

การเรียนและปฏิบัติการบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์
บัณฑิตเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง



A020430

วิทยานิพนธ์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
บัณฑิตเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2532 - 2533

๒๖

เลขหมู่.....	๑๒๑๑๖ ๖๖๖
เลขทะเบียน.....	๐๒๐๔๓๐ ๖๗๐
วัน เดือน ปี.....	14.พ.ย. 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้เผยแพร่ไปต่อผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์เรื่อง อาคารเรียนและปฏิบัติการบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ชื่อนักศึกษา นางสาวดวงพร เอกภักษา
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.วิโรจน์ พิพิธชนะวัฒน์

วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ได้ตรวจพิจารณาและ
เห็นชอบแล้วจึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ตรีศาสตรบัณฑิต
บัณฑิตประจำปีการศึกษา 2532 - 2533



.....
(คุณหญิงวิภา รุประเทมิย์)

คณบดี

ความเป็นมาในการศึกษาอาคารของโครงการนี้ เพื่อเป็นแนวทางที่ถูกต้องในการออกแบบอาคารเรียนและปฏิบัติการวิจัยในระดับบัณฑิตศึกษา ของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ที่ต้องการให้อาคารของโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับสูง เพื่อทำการวิจัย ดังนั้น ตามหลักสูตรการศึกษาของแต่ละภาควิชาในคณะวิทยาศาสตร์ที่เปิดสอนในระดับปริญญาบัณฑิต เป็นความต้องการในการขยายงานของคณะวิทยาศาสตร์ อีกทั้งสนับสนุนส่งเสริมให้คณาจารย์ทำการค้นคว้าวิจัยเพื่อบริการแก่สังคมทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชน และเพื่อพัฒนาบุคลากรวิชาการต่างๆของคณะฯ ให้มีความก้าวหน้า และเพื่อตอบสนองความต้องการกำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เหตุผลในการเสนอโครงการอาคารเรียนและปฏิบัติการบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ เนื่องจากในปัจจุบันอาคารเรียนในคณะวิทยาศาสตร์มีจุดอึดตัวของอาคารเรียนสูง มีการรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรีเพิ่มขึ้นอีก และยังทำการเปิดหลักสูตรปริญญาโทในภาควิชาต่างๆ ขึ้นมา ทำให้ต้องมีภาระรองรับการขยายตัวที่เพิ่มขึ้นมานี้ เพื่อตอบสนองนโยบายของสถาบันฯ ที่จะเร่งผลิตบัณฑิตในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการพัฒนาประเทศ จึงมีนโยบายในการจัดตั้งโครงการอาคารเรียนในระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อให้การดำเนินงานต่างๆ เป็นไปตามนโยบายและบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ

ขอบเขตการศึกษาโครงการนี้ เพื่อออกแบบสถาปัตยกรรม เพื่อตอบสนองการศึกษาอันได้แก่การออกแบบห้องเรียน ห้องปฏิบัติการทดลอง โดยคำนึงถึงระบบการติดต่อภายในอาคาร การติดต่อกับกลุ่มอาคารเดิม ระบบแสงสว่างและการระบายอากาศ ตลอดจนความสัมพันธ์ของอาคารและสภาพแวดล้อม และความสัมพันธ์กับส่วนการศึกษาเก่าด้วย

ปัญหาของโครงการ สำหรับปัญหาทางด้านวิชาการที่สำคัญของโครงการนี้ คือ การออกแบบห้องเรียนบรรยาย และห้องปฏิบัติการวิจัย ให้มีประสิทธิภาพในการศึกษา ปึงต้องคำนึงถึงปัจจัยสำคัญๆ ประกอบการพิจารณา คือ

- 1. การกำหนดความจุและขนาดของห้องเรียน ต้องพิจารณาถึงหลักสูตร และจำนวนนักศึกษาที่มาใช้บริการ เพื่อให้การจัดห้องเรียนคุ้มค่าที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การจัดห้องปฏิบัติการวิจัย ต้องศึกษาถึงรายละเอียดเกี่ยวกับการปฏิบัติการวิจัยที่มีระบบของเทคโนโลยีขั้นสูงเข้ามาเกี่ยวข้อง และเทคนิคพิเศษที่ให้ผลและความปลอดภัยของผู้ใช้ในห้องวิจัย

3. เสียง อาคารทางการศึกษาต้องคำนึงถึงเรื่องเสียงที่จะไม่ให้เข้ามารบกวนสมาธิในการเรียนมากที่สุด

4. แสงสว่างของห้องเรียนควรเป็นแสงที่มีความสว่างพอและไม่จ้าหรือมืดเกินไป และควรประหยัดด้วยการใช้แสงธรรมชาติให้มากที่สุด

5. การระบายอากาศ เป็นส่วนที่จำเป็นของห้องเรียน เพื่อให้รู้สึกสบายในขณะที่เรียน นอกจากนี้ห้องปฏิบัติการวิจัยทางเคมีจำเป็นต้องมีการระบายอากาศที่ดีเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้

วัตถุประสงค์ของโครงการ เป็นหน่วยผลิตบัณฑิตตามตรงในระดับปริญญาบัณฑิตของสถาบันฯ และให้การเรียนการสอนคำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับนโยบายของคณะในการขยายงานทางด้านวิทยาศาสตร์ ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ ฉบับที่ 6 และ ฉบับที่ 7 ดังนี้คือ

1. มุ่งให้สถาบันอุดมศึกษาผลิตบัณฑิตให้มีคุณภาพ สอนความก้าวหน้าทางด้านวิชาการระดับสูงในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเน้นการบุกเบิกความรู้ใหม่ตามลักษณะพื้นฐานและทรัพยากรของประเทศ

2. เป็นส่วนสนับสนุนเพิ่มงานให้ทั้งในส่วนของการและเอกชน อีกทั้งสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมภายในประเทศ

3. เพื่อให้มีการจัดตั้งหน่วยงานสนับสนุนทางด้านวิชาการบริการแก่สังคม

4. เพื่อผลิตบัณฑิตระดับปริญญาในสาขาวิทยาศาสตร์ ให้สนองตอบความต้องการด้านกำลังคน โดยให้บัณฑิตมีความรู้และความสามารถปฏิบัติงานตามความต้องการของสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. เพื่อต้องการศึกษาโครงการทางด้านเทคนิคและเทคโนโลยี เพราะลักษณะโครงการเป็นอาคารที่เกี่ยวข้องกับทางด้านเทคนิคและเทคโนโลยีขั้นสูงที่สมควรค้นคว้า

6. เพื่อทำการศึกษาสภาพปัจจุบันของคณะวิทยาศาสตร์ ทั้งทางด้านการเรียนการสอน การบริหารงานในคณะฯ และทางด้านกายภาพที่ยังไม่มีความคล่องตัวเท่าที่ควร

จึงทำให้เกิดปัญหาที่จำเป็นต่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อาจปล่อยให้ผ่านไปโดยปราศจากการดูแลเอาใจใส่จากท่านผู้เกี่ยวข้อง

ไม่ช้าก็หมดไปโดยสิ้นเชิง อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการศึกษาโครงการ ในการศึกษาโครงการให้ได้ผลจำเป็นต้องมีวิธีการซึ่ง
พอจะจำแนกเป็นชั้นคอนได้ ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลทางด้านหลักสูตรการศึกษา การแบ่งส่วนราชการของคณะฯ
อัตรากำลัง ผู้ใช้อาคารและพฤติกรรมของผู้ใช้พื้นที่ในอาคารอย่างละเอียด
2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการวิจัยทางเทคโนโลยีชั้นสูง ตลอดจน
จนเทคนิคพิเศษในการจัดห้องปฏิบัติการวิจัย
3. นำข้อมูลที่ศึกษาแล้วมาวิเคราะห์เพื่อหาส่วนประกอบต่างๆ ของอาคารที่
จำเป็น

4. นำส่วนประกอบที่วิเคราะห์ได้มากำหนดขนาดของพื้นที่ใช้สอย โดยอ้างอิง
มาตรฐานที่เชื่อถือได้

5. นำส่วนต่างๆ ของอาคารมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ และศึกษาราย
ละเอียดการใช้พื้นที่ของอาคาร โดยศึกษาจากพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารแต่ละส่วนอย่าง
ละเอียด

6. ศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับที่ตั้งโครงการ และการวางส่วนประกอบของ
อาคารลงในที่ตั้งและสภาพแวดล้อม

7. ศึกษาลักษณะของอาคาร และแนวทางการออกแบบทางสถาปัตยกรรม
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

1. ได้รับความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ แนวทางในการออกแบบอาคารทางด้าน
การศึกษาที่ต้องนำหลักสูตรการเรียนการสอนมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาความต้องการใน
การใช้งานของห้องเรียนให้มีประโยชน์คุ้มค่าที่สุดที่สุด

2. ได้รับความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบที่ใช้ในอาคารที่มีระบบวิศวกรรมต่างๆ
ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง

3. เพื่อเป็นการเสริมสร้างความรู้ และเชื่อเป็นแนวทางแก่บุคคลที่สนใจทำการ
ศึกษาค้นคว้าต่อไป

4. มีความรู้ ความเข้าใจในการออกแบบวางผัง โดยใช้เทคนิคในการประเมิน
ผังเป็นแนวทางในการออกแบบ

5. สามารถใช้เป็นแนวทางเพื่อเปรียบเทียบ ปรับปรุง และนำไปสู่การออกแบบ
อาคารประเภทเดียวกัน หรืออาคารที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันนี้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เพื่อต้องการศึกษาถึงระบบการทำงานชั้นคอนกรีตต่างๆ ของโครงการเพื่อให้สอดคล้องกับผังแม่บทของสถาบันฯ ในการออกแบบอาคารทางด้านสถาปัตยกรรมให้มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมและประโยชน์ใช้สอยของอาคารกับพื้นที่โครงการ

จากการวิจัยหोजจะสรุปผลได้ดังนี้ คือ

1. ลักษณะการวางตำแหน่งอาคารในแต่ละองค์ประกอบควรจัดอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม สอดคล้องกับลักษณะของที่ตั้งโครงการ

2. การออกแบบอาคาร พร้อมกับการจัดสภาพแวดล้อม สร้างบรรยากาศในการศึกษา มีทัศนียภาพที่ดี

3. จัดผังอาคารให้สอดคล้องกันกับผังแม่บทของสถาบันฯ ในการติดต่อ การจัดทำแผนผังอาคาร

4. ให้อยู่ในกลุ่มอาคารประเภทเดียวกันสอดคล้องกับอาคารที่มีอยู่เดิมให้มากที่สุด เพื่อที่จะไม่เกิดความแตกต่างกันระหว่างตัวอาคารให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อม

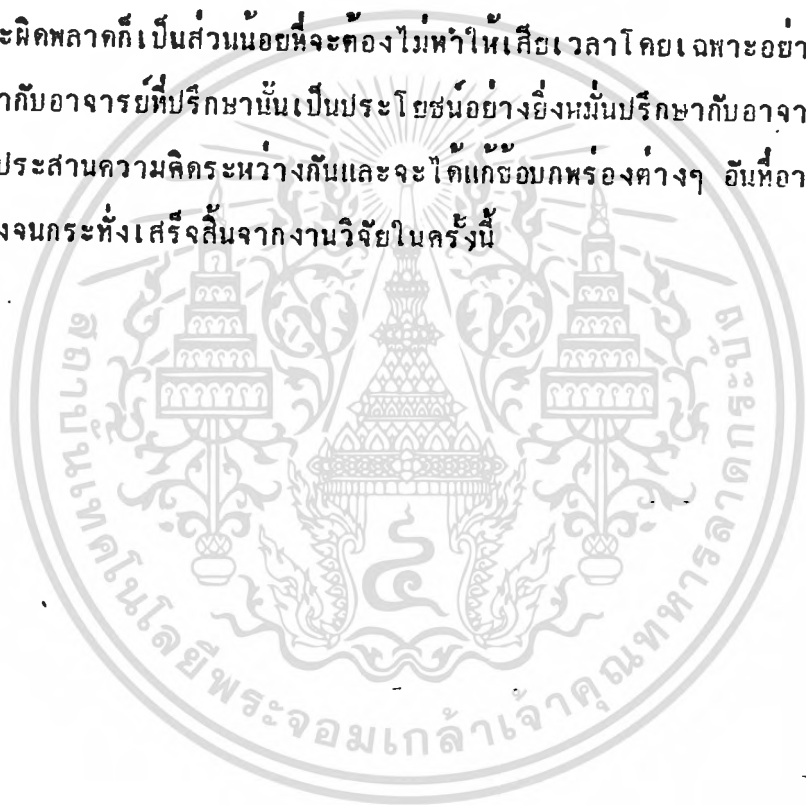
5. ออกแบบอาคารให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงสุดตลอดจนรองรับการขยายตัวในอนาคต

6. การออกแบบอาคารในปัจจุบันนี้ นอกจากจะสนองความต้องการด้านประโยชน์ใช้สอยและความสวยงามแล้ว สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงอีกข้อก็คือ ความระมัดระวังทางวัสดุและพลังงานที่ใช้กับอาคาร

ข้อเสนอแนะในการท้าวินิจฉัยพันธมัตถ์นี้ เป็นไปตามหลักสูตรของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้กำหนดให้นักศึกษาศึกษาปัญหาท้าวินิจฉัยพันธมัตถ์ ค้นคว้าหาแนวทางออกแบบเกี่ยวกับอาคารทางการศึกษา ฉะนั้นโครงการอาคารเรียนและปฏิบัติการมัธยมศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง จึงเป็นโครงการที่ตรงกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารเรียนในคณะวิทยาศาสตร์มีจุดอิมิตัว และความต้องการในการขยายงานของคณะฯ เพื่อรองรับการเปิดหลักสูตรในระดับสูงกว่าปริญญาตรีจึงเป็นโครงการที่น่าสนใจ เพื่อว่าจะได้ศึกษาถึงลักษณะการเรียนการสอน ลักษณะห้องปฏิบัติการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ ห้องเรียนที่จะต้องมีในโครงการนี้ ประกอบกับการได้รับการช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากคณบดี คณะวิทยาศาสตร์ที่ให้รายละเอียดในการจัดตั้งโครงการ อีกทั้งหัวหน้าภาควิชาแต่ละภาควิชาได้ให้ข้อมูลที่เกี่ยวกับการศึกษาตามหลักสูตรในระดับมัธยมศึกษา ทำให้โครงการนี้มีความสำเร็จลุล่วงได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่ผู้จะหาวิทยานิพนธ์ในรุ่นต่อไป จะหาโครงการนี้หรือโครงการที่มีลักษณะ คล้ายคลึงกัน ก็อยากจะแนะแนวทางที่จะทำให้การวิจัยได้ถูกต้องและรวดเร็วยิ่งขึ้น ในการ ทำงานทุกขั้นตอนต้องมีความละเอียดรอบครอบ ทำงานให้เสร็จตรงตามเวลาที่กำหนดศึกษา ถึงรายละเอียดของส่วนต่างๆ ของอาคารที่มีลักษณะต่างๆ ที่อาจจะต้องอาศัยเทคนิคพิเศษ ในการออกแบบ เพื่อให้อาคารเกิดความสวยงามและสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ วางแผนล่วงหน้าแต่ละขั้นตอนในการทำงาน เพื่อจะได้ไม่เกิดข้อผิดพลาดในการหาวิจัย หรืออาจจะผิดพลาดก็เป็นส่วนน้อยที่จะต้องไม่ทำให้เสียเวลาโดย เฉพาะอย่างยิ่งการได้ทำ การปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษานั้นเป็นประโยชน์อย่างยิ่งหมั่นปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาจะ ทำให้การประสานความคิดระหว่างกันและจะได้แก้ข้อบกพร่องต่างๆ อันที่อาจมีขึ้นในระหว่าง เริ่มงานถึงจนกระทั่งเสร็จสิ้นจากงานวิจัยในครั้งนี้



กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ จากการให้คำแนะนำ ปรึกษาในการทำงานทุก
ขั้นตอน และช่วยเหลือในการให้ข้อมูลรายละเอียดทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง ทำให้งาน
วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์และถูกต้องเรียบร้อย โดยได้รับการช่วยเหลือเป็นอย่างดี
จากหลายบุคคลด้วยกัน ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิสาขาวิชาต่างๆ ดังรายนาม
ต่อไปนี้

- ผศ. วิโรจน์ นิพัทธนะวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
ผศ. สุวรรณ กุสุราญ คณบดี คณะวิทยาศาสตร์ สจ.ล.
ผศ. ปรีชา เทียนสมประสงค์ หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สจ.ล.
ผศ. กัตติณี ยิมเรวัต หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอม-
พิวเตอร์ สจ.ล.
ผศ. มาลินี พันติยาภรณ์ หัวหน้าภาควิชาชีววิทยาประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์ สจ.ล.
ดร. นิพนธ์ วงศ์วิเศษสิริกุล หัวหน้าภาควิชาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สจ.ล.
หัวหน้าภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สจ.ล.
เจ้าหน้าที่ คณะวิทยาศาสตร์ สจ.ล.

และบุคคลอื่นๆ ที่มีไต่ถลำนามมา ณ ที่นี้ รวมถึงมิตรสหายทุกคน ที่ร่วมทำ
งวน ช่วยเหลือกำลังใจ ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สารบัญ

บทคัดย่อ	ค
กิจกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ข
สารบัญตารางประกอบ	ณ
สารบัญภาพประกอบ	ท
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 คำนำ	1
1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์	1
1.2.1 ความเห็นมาของโครงการ	1
1.2.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์	3
1) เหตุผลทางด้านนโยบาย	3
2) เหตุผลทางด้านเศรษฐกิจ	3
3) เหตุผลทางด้านสังคม	3
4) เหตุผลทางด้านกายภาพ	3
5) เหตุผลทางด้านการศึกษา	3
1.3 ที่มาของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา	3
1.3.1 ที่มาของปัญหา	3
1) ทางด้านนโยบาย	3
2) ทางด้านเศรษฐกิจ	4
3) ทางด้านสังคม	4
4) ทางด้านกายภาพ	4
5) ทางด้านการศึกษา	4
1.3.2 แนวทางการแก้ปัญหา	4
1) ทางด้านนโยบาย	4
2) ทางด้านเศรษฐกิจ	5
3) ทางด้านสังคม	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ทางด้านกายภาพ	5
5) ทางด้านการศึกษา	5
1.4 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์	5
1.4.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ	5
1.4.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์	6
1) ทางด้านนโยบาย	6
2) ทางด้านเศรษฐกิจ	6
3) ทางด้านสังคม	6
4) ทางด้านกายภาพ	7
5) ทางด้านการศึกษา	7
1.5 ขอบเขตของการศึกษาวิทยานิพนธ์	7
1.5.1 การศึกษาข้อมูล	7
1) ข้อมูลทางด้านนโยบาย	7
2) ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ	7
3) ข้อมูลทางด้านสังคม	8
4) ข้อมูลทางด้านกายภาพ	8
5) ข้อมูลทางด้านการศึกษา	8
1.5.2 ขอบเขตของการออกแบบ	9
1.6 วิธีดำเนินงานวิทยานิพนธ์	10
1.6.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล	10
1) ข้อมูลทางด้านนโยบาย	10
2) ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ	10
3) ข้อมูลทางด้านสังคม	10
4) ข้อมูลทางด้านกายภาพ	10
5) ข้อมูลทางด้านการศึกษา	10
1.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูล	11
1.6.3 การสังเคราะห์ข้อมูล	11
1.6.4 ขึ้นเสนอแนะและการออกแบบ	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.5 การสรุปและการนำเสนอโครงการ	11
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์	11
1.7.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ	11
1.7.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาวิทยานิพนธ์	12
1.8 ข้อตกลงเบื้องต้น	12
บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น	14
2.1 การศึกษาข้อมูลทางด้านนโยบายเบื้องต้น	14
2.1.1 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2530 - 2534)	14
2.1.2 แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2520	15
2.1.3 แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2530 - 2534)	16
2.2 การศึกษาข้อมูลทางด้านสังคมเบื้องต้น	17
2.2.1 การศึกษาข้อมูลด้านสังคมระดับประเทศ	17
2.2.2 การศึกษาข้อมูลด้านสังคมระดับภาคกลาง	18
2.2.3 การศึกษาข้อมูลด้านสังคมของกรุงเทพมหานคร	18
2.3 การศึกษาข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจเบื้องต้น	19
2.3.1 การศึกษาข้อมูลด้านเศรษฐกิจระดับประเทศ	19
2.3.2 การศึกษาข้อมูลด้านเศรษฐกิจระดับกรุงเทพฯ และปริมณฑล	21
2.4 การศึกษาข้อมูลทางด้านกายภาพเบื้องต้น	21
2.4.1 ลักษณะกายภาพระดับประเทศ	21
2.4.2 ลักษณะกายภาพระดับภาคกลาง	22
2.4.3 ลักษณะกายภาพระดับกรุงเทพมหานคร	23
2.5 การศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกัน	25
2.5.1 อาคารภายในประเทศ	25
2.5.2 อาคารต่างประเทศ	37
2.6 การศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	52
2.6.1 ความเป็นมา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง 52	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1	บทบาทและหน้าที่ของโครงการ	177
3.5.2	การดำเนินงานของโครงการ	178
	1) ลักษณะทั่วไปในการบริหาร	178
	2) โครงสร้างขององค์กร	179
	3) การศึกษารายละเอียดตามบุคลากรและเจ้าหน้าที่	180
3.5.3	ผู้ใช้โครงการ	183
	1) ประเภทผู้ใช้โครงการ	183
	2) พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ	185
	3) จำนวนผู้ใช้อาคาร	189
3.5.4	องค์ประกอบพื้นฐานของโครงการ	189
	1) ศึกษารายละเอียดองค์ประกอบของโครงการโดยทั่วไป	189
	- องค์ประกอบหลักของโครงการ	189
	- องค์ประกอบรองของโครงการ	189
	2) ศึกษารายละเอียดความต้องการเพื่อให้ได้สอยของโครงการ	189
3.6	ข้อมูลเชิงเทคนิค	190
3.6.1	ระบบโครงสร้างอาคาร และการใช้วัสดุ	190
3.6.2	ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง	213
3.6.3	ระบบปรับอากาศ	228
3.6.4	ระบบลิฟท์	250
3.6.5	ระบบป้องกันอัคคีภัย	265
3.6.6	ระบบป้องกันฟ้าผ่า	283
3.6.7	ระบบสุขาภิบาล	289
บทที่ 4	การวิเคราะห์ข้อมูล	315
4.1	การวิเคราะห์ข้อมูลด้านนโยบาย	315
4.1.1	แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6	315
4.1.2	แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2520	316
4.1.3	แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 6	319

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2	การวิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ	323
4.2.1	สภาพเศรษฐกิจระดับประเทศ	323
4.2.2	สภาพเศรษฐกิจระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	324
4.3	การวิเคราะห์ข้อมูลด้านสังคม	325
4.3.1	สภาพสังคมระดับประเทศ	325
4.3.2	สภาพสังคมระดับภาคกลาง	326
4.3.3	สภาพสังคมระดับกรุงเทพมหานคร	326
4.4	การวิเคราะห์ข้อมูลด้านกายภาพ	327
4.4.1	สภาพกายภาพระดับประเทศ	327
4.4.2	สภาพกายภาพระดับภาคกลาง	328
4.4.3	สภาพกายภาพระดับกรุงเทพมหานคร	329
4.4.4	การวิเคราะห์ข้อมูลที่ตั้งโครงการ	330
4.4.5	ที่ตั้งโครงการ	332
4.4.6	ข้อมูลและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง	339
4.5	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรม	343
4.5.1	บทบาทและหน้าที่ของโครงการ	343
4.5.2	การดำเนินงานของโครงการ	343
	1) ลักษณะทั่วไปในการบริหาร	
	2) โครงสร้างขององค์กร	
	3) การพิจารณารายละเอียดด้านบุคลากรและเจ้าหน้าที่	
4.5.3	ผู้ใช้โครงการ	344
	1) ประเภทผู้ใช้อาคาร	
	2) พฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร	
	3) จำนวนผู้ใช้โครงการ	
4.5.4	องค์ประกอบพื้นฐานของโครงการ	354
	1) สัตถาองค์ประกอบของโครงการ	354
	- องค์ประกอบหลักของโครงการ	
	- องค์ประกอบรองของโครงการ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	- บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	56
2.6.2	ความเป็นมาของคณะวิทยาศาสตร์.....	58
2.6.3	หลักการออกแบบทางด้านเทคนิควิศวกรรม คณะวิทยาศาสตร์.....	67
	- ห้องปฏิบัติการในการทดลองทางเคมี.....	67
	- ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์.....	93
บทที่ 3	การรวบรวมข้อมูล	108
3.1	การศึกษาข้อมูลและรวบรวมข้อมูลด้านเทคโนโลยี.....	108
3.1.1	แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6	108
3.1.2	แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2520.....	114
3.1.3	แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 6.....	124
3.2	การศึกษาข้อมูลและรวบรวมข้อมูลด้านเศรษฐกิจ.....	129
3.2.1	สภาพทางเศรษฐกิจระดับประเทศ.....	129
3.2.2	สภาพทางเศรษฐกิจระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.....	140
3.3	การศึกษาข้อมูลและรวบรวมข้อมูลด้านสังคม	144
3.3.1	ลักษณะทางสังคมระดับประเทศ.....	144
3.3.2	ลักษณะทางสังคมระดับภาคกลาง.....	147
3.3.3	ลักษณะทางสังคมระดับกรุงเทพมหานคร.....	150
3.4	การศึกษาข้อมูลและรวบรวมข้อมูลด้านกายภาพ.....	154
3.4.1	ลักษณะทางกายภาพระดับประเทศ.....	154
3.4.2	ลักษณะกายภาพระดับภาคกลาง.....	157
3.4.3	ลักษณะทางกายภาพของกรุงเทพมหานคร.....	159
3.4.4	การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับที่ตั้งโครงการ	163
3.4.5	การศึกษาผังของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	167
3.4.6	ข้อมูลและกฎหมายเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง	170
3.5	ข้อมูลทางสถิติ.....	177

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ศึกษาความถี่ของการเนื้อหาที่ใช้สอนของโครงการ	378
4.6 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเทคนิค	386
4.6.1 ระบบโครงสร้างอาคาร และการใช้วัสดุ	386
4.6.2 ระบบไฟฟ้า และแสงสว่าง	391
4.6.3 ระบบปรับอากาศ	396
4.6.4 ระบบลิฟท์	397
4.6.5 ระบบป้องกันอัคคีภัย	398
4.6.6 ระบบป้องกันฟ้าผ่า	400
4.6.7 ระบบสุขาภิบาล	403
บทที่ 5 การออกแบบอาคารทางการศึกษา	405
5.1 การออกแบบอาคารทางการศึกษา	405
5.2 หลักเกณฑ์ใหญ่ๆ ในการออกแบบอาคาร	405
5.3 แนวความคิดในการออกแบบ	406
5.4 ผลภายนอกที่ก่อแสงสว่างในห้องเรียน	407
5.5 การจัดวางกลุ่มอาคาร	410
5.6 ความสัมพันธ์ของสถาปัตยกรรมกับสภาพแวดล้อม	411
5.7 แนวความคิดในการเลือกโครงสร้าง	412
5.8 การนำเสนอโครงการ	415
5.8.1 ขั้นตอนในการออกแบบ	415
5.8.2 แนวทางในการออกแบบ	428
5.8.3 การทำหุ่นจำลอง	435
บทที่ 6 บทสรุปและเสนอแนะ	438
6.1 สรุปการวิจัย	438
6.2 ข้อเสนอแนะ	439
บรรณานุกรม	441
ภาคผนวก	444

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงจำนวนนิสิตนักศึกษาที่คาดว่าจะเข้ารับการศึกษาและจบการศึกษา ปี 2530-2535	59
2.2 แสดงจำนวนบุคลากรที่มีอยู่เมื่อเริ่มโครงการ และต้องการเพิ่มใน ระยะ 5 ปี ของแต่ละหน่วยงาน และภาควิชา	61
2.3 แสดงจำนวนนิสิตนักศึกษาที่ต้องการให้บริการ โดยปรับเป็นจำนวนนิสิต นักศึกษาเต็มเวลาทั้งหมด รวมทั้งคณะตนเอง และต่างคณะ	65
2.4 แสดงจำนวนนักศึกษาริทยูนิโทที่เปิดรับในปลายแผนพัฒนาฯระยะที่ 6- ระยะที่ 7	65
2.5 แสดงจำนวนบุคลากรที่มีอยู่เมื่อเริ่มโครงการ และต้องการเพิ่มในระยะ 5 ปี	66
2.6 แสดงจำนวนอาจารย์หรือบุคลากรประจำ ที่กำลังศึกษาต่อ	66

ตารางที่

3.1 ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ณ ราคาคงที่ปี 2515	134
3.2 จำนวนนิสิต นักศึกษาในสถาบันการศึกษาของรัฐ แยกตามสาขาการศึกษา ปีการศึกษา 2528	136
3.3 แสดงมูลค่าผลิตภัณฑ์ประเทศและภาค ปี 2530	140
3.4 แสดงมูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคและจังหวัด ปี 2530	140
3.5 แสดงจำนวนโรงเรียนในสังกัดต่างๆ	144
3.6 แสดงจำนวนผู้นับถือศาสนา จำแนกตามประเภทของศาสนา พ.ศ.2521- 2528	145
3.7 แสดงจำนวนวัดในศาสนาพุทธ จำแนกตามรายภาค พ.ศ.2526-2528 .	146
3.8 แสดงความหนาแน่นของประชากรปี พ.ศ.2518 และปี พ.ศ.2531 ...	147
3.9 แสดงความหนาแน่นของประชากรปี พ.ศ.2520 และปี พ.ศ.2531 ...	150
3.10 แสดงส่วนสาธารณะในความรับผิดชอบของ กทม.ปี 2531	152
3.11 แสดงจำนวนประชากรแยกเป็นรายแขวงปี 2531 ของเขตลาดกระบัง .	164

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.12	แสดงจำนวนบุคลากรที่มีอยู่ของคณะวิทยาศาสตร์ และต้องการเพิ่ม ในระยะ 5 ปี (2531-2535)	182
3.13	แสดงจำนวนนักศึกษาระดับปริญญาโท แต่ละภาควิชาซึ่งคณะวิทยา- ศาสตร์	184
3.14	ข้อเปรียบเทียบการใช้งานของทั้งระบบต่างๆกับชนิดของผนังรับน้ำหนัก .	201
3.15	แสดงการกำหนดค่าความส่องสว่าง	222
3.16	เปรียบเทียบหลอดไฟ	225
3.17	แสดงขนาดของสายคู่สำหรับแอร์หน้าต่างที่ถึนักระแสไฟฟ้าขนาดต่างๆ.,	233
3.18	ขนาดโดยประมาณของเครื่องให้ความเย็น	236
3.19	แสดงขนาดของพัลลวมุกอากาศ	241
3.20	ขนาดแทนเครื่อง	246
3.21	ขนาดเครื่องและขนาดของห้องเครื่อง	247
3.22	ขนาดซาฟท์	249
3.23	แสดงช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเสียเวลารอลิฟท์ .	259
3.24	PIECOMMENDED HANDLING CAPACITY.....	261
3.25	แสดงค่าในการคำนวณหาขนาดลิฟท์	262
3.26	แสดงขนาดบรรจุทุกน้ำหนัก-ขนาดลิฟท์ บวก ต่อตารางขนาดลิฟท์-น้ำหนัก บรรจุทุก	264
3.27	แสดงการเลือกอุณหภูมิของหัวฉีด	275
3.28	สรุปการเลือกใช้ระบบดับเพลิง	282
3.29	ปริมาณน้ำใช้ ต่อวัน ต่อคน ค่าเฉลี่ยของชั่วโมง การใช้ตามประเภท ของอาคารและจำนวน	294
3.30	ปริมาณน้ำของเครื่องสุขภัณฑ์ที่ต้องการและขนาดท่อแยกที่ต่อกับท่อประปา	298
3.31	ขนาดค่าสุดของท่อระบายน้ำ	304
3.32	ขนาดท่อเป็นมิลลิเมตรสำหรับสุขภัณฑ์ต่างๆ	306
3.33	แสดงขนาดและความยาวของท่อระบายอากาศ	310
3.34	แสดงขนาดและความยาวของท่อระบายอากาศ	311

4.1	แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารแบ่งเป็นช่วงเวลา	344
4.2	แสดงการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ	354
4.3	แสดงการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ (ต่อ)	355
4.4	แสดงการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ (ต่อ)	356
4.5	แสดงการหาค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร	357
4.6	แสดงการหาค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการ	359
4.7	แสดงการหาค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการห้องสมุด	361
4.8	แสดงการหาค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการทางเทคนิค ..	362
4.9	แสดงการหาค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนการศึกษา สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์	363
4.10	แสดงการหาค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนการศึกษา สาขาวิชาเคมีประยุกต์	364
4.11	แสดงการหาค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนการศึกษา สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์	365
4.12	แสดงการหาค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนการศึกษา สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์	366
4.13	แสดงการหาค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนการศึกษา สาขาวิชาสถิติประยุกต์	367
4.14	การหาพื้นที่ของส่วนบริหาร	378
4.15	การหาพื้นที่ของส่วนบริการทั่วไป	379
4.16	การหาพื้นที่ของส่วนห้องสมุด	379
4.17	การหาพื้นที่ของส่วนการศึกษา สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์	380
4.18	การหาพื้นที่ของส่วนการศึกษา สาขาวิชาเคมีประยุกต์	381
4.19	การหาพื้นที่ของส่วนการศึกษา สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์	382
4.20	การหาพื้นที่ของส่วนการศึกษา สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์	383
4.21	การหาพื้นที่ของส่วนการศึกษา สาขาวิชาสถิติประยุกต์	384
4.22	การหาพื้นที่ของส่วนบริการทางเทคนิค	385

4.23	แสดงหน้าตัดเสาเข็ม ค.ส.ล. ทิว	386
4.24	หนังสือรับน้ำหนักและหนังสืออื่นๆ ที่ใช้ในโครงการ	387
4.25	ตารางการเลือกใช้หลอดไฟ	393
4.26	เปรียบเทียบระหว่างโคมแบบต่างๆ กับอัตราส่วนความสว่าง	395
4.27	ชนิดของหลอดไฟ กับประเภทของงาน	396
4.28	แสดงการใช้ชนิดของการดับเพลิง	398



สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่

หน้า

1.1	แสดงการจัดรูปองค์กรและแบ่งส่วนราชการของคณะวิทยาศาสตร์	2
2.1	ผังอาคารเรียนคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล	26
2.2	LECTURE THEATRE ซึ่งเป็นจุดเด่นของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหิดล อยู่ใกล้กับ MAIN ENTRANCE	27
2.3	การเชื่อมระหว่างอาคารเรียนกับ LECTURE THEATRE	27
2.4	คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	29
2.5	ผังบริเวณคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แสดงที่ตั้งของภาควิชา	34
2.6	การบริหารงาน บัณฑิตวิทยาลัย	57
2.7	ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์	95
3.1	แผนที่แสดงเขตลาดกระบัง	162
3.2	แสดงการบริหารของบัณฑิตวิทยาลัย สจ.ล.	179
3.3	แสดงการเดินสายเมนของการไฟฟ้า ผ่านเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้ามายังแผง จ่ายไฟฟ้าในอาคาร	214
3.4	สายไฟฟ้าชนิดต่างๆ	215
3.5	บัสเวย์ที่หักมุมแบบต่างๆ	216
3.6	ตัวอย่างบัสเวย์	217
3.7	ลักษณะตู้หรือลูกถ้วย	218
3.8	ท่ออคูมิเนี่ยมชนิดหนา	218
3.9	รูปท่อโลหะชนิดบาง	219
3.10	การเดินด้วยท่อร้อยสายไฟฟ้า	219
3.11	รางสายไฟฟ้าชนิดปิดทึบ	220
3.12	ตัวอย่างรางสายไฟฟ้าชนิดเปิดโล่ง	220
3.13	หลอดอินแคนเดสเซนต์ (INCANDESCENT)	223
3.14	หลอดฟลูออเรสเซนต์ (FLUORESCENT)	223
3.15	หลอด HIGH INTENSITY DISCHARGE	224

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.16 โหมดแบบต่างๆ	226
3.17 ลักษณะภายนอกของเครื่องปรับอากาศ แบบติดหน้าต่าง	228
3.18 ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศ แบบติดหน้าต่าง และทิศทางการไหลวนของอากาศ	228
3.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งเครื่องกับลักษณะห้อง	230
3.20 แสดงรายละเอียดและข้อควรระวังในการติดตั้งแอร์หน้าต่าง	231
3.21 ตัวอย่างโครงเสริมรับเครื่อง	232
3.22 คอนเดนทิ่งยูนิตรุ่นของ 38 แคลเรียร์	234
3.23 แพนคอล์ยูนิต 38 ของแคลเรียร์	234
3.24 แสดงลักษณะการติดตั้งแอร์แบบแยกส่วนโดยทั่วไป	235
3.25 เครื่องส่งลมเย็นของแอร์แบบแยกส่วน	235
3.26 แสดงเครื่องให้ความเย็น	236
3.27 ตัวอย่างการติดตั้งเครื่องระบายความร้อน	237
3.28 เครื่องระบายความร้อน	237
3.29 แสดงการติดตั้งหอน้ำยา	239
3.30 คอห่านหอน้ำทิ้ง	239
3.31 เครื่องซิลเลอร์ ระบายความร้อนด้วยอากาศ	242
3.32 เครื่องซิลเลอร์ระบายความร้อนด้วยน้ำ	242
3.33 เครื่องซิลเลอร์ของขนาด 3-4 ตัน	243
3.34 เครื่องซิลเลอร์ของขนาด 15.50 ตัน	243
3.35 ระบบซิลเลอร์ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศที่สมบูรณ์	245
3.36 แปลนช่องลิฟท์และห้องลิฟท์	252
3.37 ร่างนำที่ใช้เคลื่อนที่ตู้ลิฟท์และน้ำหนักถ่วง	254
3.38 ล้อนำที่ติดด้านข้างตัวตู้ลิฟท์	254
3.39 ระบบดับเพลิงเขตเดี่ยว	266
3.40 การติดตั้งสายสูบลมชนิดสายอ่อน	268
3.41 การติดตั้งสายสูบลมชนิดสายแข็ง	269

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.42 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบระบบหอยโข่ง	270
3.43 การติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบเทอร์โบ	270
3.44 ระบบท่อเปียก	271
3.45 ระบบท่อแห้ง	271
3.46 ระบบชลอการฉีดน้ำ	271
3.47 DEUGE SYSTEM.....	272
3.48 หัวฉีดระบบโปรยน้ำ	273
3.49 การเดินท่อหิ้ง 4 แบบ	274
3.50 หัวฉีดพ่นน้ำแบบฝอย	275
3.51 ระบบดับเพลิงใช้น้ำยาสร้างฟองอากาศ	277
3.52 ระบบดับเพลิงแก๊สยาลอน	279
3.53 ระบบดับเพลิงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์	281
3.54 หลักล่อฟ้าแบบต่างๆ และการติดตั้ง	283
3.55 หลักสายดิน	283
3.56 ลักษณะการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าทั่วไป	284
3.57 การเปิดวาล์วทำได้โดยผ่านทางช่องพื้น	293
3.58 แสดงกะบะของเครื่องสูบน้ำ	293
3.59 ตำแหน่งระบบเครื่องสูบน้ำ	296
3.60 แสดงตำแหน่งหัวต่อท่อน้ำดับเพลิงสาธารณะ	299
3.61 ช่องล้างท่อ	302
3.62 แสดงระบบการระบายน้ำสำหรับอาคารหลายชั้น	307
3.63 แสดงข้อต่อสำหรับการระบายน้ำ	307
3.64 แสดงการต่อท่อแยกของท่อระบายอากาศ	312
3.65 แสดงการต่อท่ออากาศที่ถูกต้องวิธี	312
3.66 แสดงช่องระบายน้ำฝนแบบคอกเห็บ	314
3.67 แสดงช่องระบายน้ำฝนแบบแบนราบ	314

4.1	แสดงองค์ประกอบของพื้นที่ส่วนบริหาร	358
4.2	แสดงองค์ประกอบของพื้นที่ส่วนบริการ	360
4.3	แสดงองค์ประกอบของพื้นที่ส่วนงานห้องสมุด	361
4.4	แสดงองค์ประกอบของพื้นที่ส่วนบริการทางเทคนิค	362
4.5	แสดงองค์ประกอบของพื้นที่ส่วนการศึกษา สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์	363
4.6	แสดงองค์ประกอบของพื้นที่ส่วนการศึกษา สาขาวิชาเคมีประยุกต์	364
4.7	แสดงองค์ประกอบของพื้นที่ส่วนการศึกษา สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์	365
4.8	แสดงองค์ประกอบของพื้นที่ส่วนการศึกษา สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ..	366
4.9	แสดงองค์ประกอบของพื้นที่ส่วนการศึกษา สาขาวิชาสถิติประยุกต์	367
4.10	พื้นที่อุปกรณ์และการใช้งานต่างๆ	368
4.11	รายละเอียดของพื้นที่โครงการ	336
4.12	การวิเคราะห์พื้นที่ของโครงการ	337
4.13	แสดงการเว้นระยะห่างระหว่างอาคาร	338
4.14	การวิเคราะห์การเลือกใช้โครงสร้างของอาคาร	390
4.15	แสดงการเดินสายเมนของการไฟฟ้าผ่านเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้ามายังแผง จ่ายไฟฟ้าในอาคาร	392
4.16	โคมแบบต่างๆ	394
4.17	การวิเคราะห์ระบบกับเพลิง	399
4.18	หลักล่อฟ้าแบบต่างๆ และการติดตั้ง	400
4.19	หลักสายดินทั่วไป และหลักสายดินที่สามารถต่อกันได้เพื่อให้มีความยาวมากขึ้น	401
4.20	การติดตั้งสายล่อฟ้า	402

5.1	การเปรียบเทียบความเหมาะสมระหว่างโครงสร้างพื้นที่ทั้ง 3 แบบ	413
5.2	ขั้นตอนการนำเสนอโครงการ	415
5.3	บทนำ	415
5.4	การเสนอโครงการ เหตุผล เป้าหมาย วัตถุประสงค์และแนวทางการแก้ปัญหา ของโครงการทางค่าน นโยบาย เศรษฐกิจ สังคม สภาพแวดล้อม การศึกษา	416

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 การเสนอโครงการ คำนับัญหาโครงการ	416
5.6 แผนภูมิโครงสร้างของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ในคณะวิทยาศาสตร์	417
5.7 แผนภูมิโครงสร้างของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ทั้ง 3 สถาบัน ในการเปิดหลักสูตรของคณะวิทยาศาสตร์ ระดับปริญญาตรีและปริญญาโท ...	417
5.8 แผนภูมิโครงสร้างของหน่วยงานบัณฑิตวิทยาลัย คณะวิทยาศาสตร์	418
5.9 ความต้องการองค์ประกอบของโครงการ	418
5.10 เหตุการณ์ผู้ใช้ แสดงตารางวัน เวลา ของผู้ใช้โครงการ	419
5.11 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ	419
5.12 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใช้สอย	420
5.13 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใช้สอย	420
5.14 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใช้สอย	421
5.15 การกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอย	421
5.16 การกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอย และการสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	422
5.17 แผนผังแสดงตำแหน่งของคณะต่างๆ ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	422
5.18 การวางหลักการพิจารณาที่ตั้งโครงการ	423
5.19 การสำรวจที่ตั้งโครงการ	423
5.20 การกำหนดรายละเอียดที่ตั้งโครงการ	424
5.21 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	424
5.22 แนวทางการเลือกกลุ่มขององค์ประกอบตามตำแหน่งและขอบ เขตพื้นที่ใช้สอย	425
5.23 การกำหนดโครงสร้างของที่ตั้งโครงการ	425
5.24 แนวความคิดในการออกแบบ	426
5.25 แนวความคิดในการออกแบบระบบวิศวกรรมในโครงการ	426
5.26 การจัดวางองค์ประกอบของโครงการทั้งโครงการ	427
5.27 แสดงเส้นทางการสัญจรขององค์ประกอบในโครงการ	427
5.28 แสดงการจัดองค์ประกอบในระบบสามมิติ	428

5.29 ผังบริเวณ	428
5.30 แปลนชั้นล่าง	429
5.31 แปลนชั้นที่ 2	429
5.32 แปลนชั้นที่ 3	430
5.33 แปลนชั้นที่ 4 - 5	430
5.34 แปลนชั้นคาถกฟ้า	431
5.35 รูปตัดตามตั้ง	431
5.36 รูปตัดตามนอน	432
5.37 รูปด้านทิศใต้	432
5.38 รูปด้านทิศตะวันตก	433
5.39 รูปด้านทิศเหนือ	433
5.40 รูปด้านทิศตะวันออก	434
5.41 รูปทัศนียภาพภายใน	434
5.42 รูปทัศนียภาพภายนอก	435
5.43 หุ่นจำลองมองจากด้านบน	435
5.44 หุ่นจำลองมองจากด้านหน้า	436
5.45 หุ่นจำลองมองจากด้านข้าง	436
5.46 หุ่นจำลองมองจากด้านหลัง	437
5.47 หุ่นจำลองมองจากด้านข้าง	437

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

โดยการจัดตั้งคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง เป็นโครงการที่ได้รับอนุมัติจากทบวงมหาวิทยาลัย
ให้บรรจุไว้ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ระยะที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) ซึ่ง
ได้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 โดยที่การจัดตั้งคณะวิทยาศาสตร์นี้เป็น
การแยกภาควิชาซึ่งดำเนินการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์อยู่แล้วจำนวน 5 ภาควิชา
ไปรวมไว้ด้วยกัน มีการจัดการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ทั้งระดับ
ปริญญาตรี และปริญญาโท สนับสนุนและส่งเสริมให้คณาจารย์ทำการค้นคว้าและ
วิจัย บริการทางวิชาการแก่สังคมทั้งภาครัฐบาล และเอกชน เพื่อพัฒนาบุคลากร
และวิชาการของคณะ

การแยกภาควิชาที่ดำเนินการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ ไปจัดตั้ง
เป็นคณะใหม่นี้ ทางด้านทรัพยากร ทั้งบุคคล พื้นที่ วัสดุ ครุภัณฑ์ เป็นของเดิมที่มี
อยู่แล้ว เกือบทั้งสิ้น และทางคณะวิทยาศาสตร์ก็มีความพร้อมที่จะ เปิดหลักสูตรการ
เรียนการสอนเพิ่มขึ้นอีกในระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิตที่
ทำการเปิดสอน ได้แก่ ภาควิชาเคมี ภาควิชาฟิสิกส์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยา
การคอมพิวเตอร์ ส่วนภาควิชาสถิติประยุกต์ และภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ หลักสูตร
ยังไม่พร้อมที่จะ เปิดใน แผนพัฒนาการศึกษาระยะที่ 6 ของทางสถาบันฯ
(ยังอยู่ในระหว่างการดำเนินการร่างหลักสูตร) คาดว่าจะเสร็จสมบูรณ์ในแผน
พัฒนาการศึกษาฯ ระยะที่ 7

ในการ เปิดหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต เป็นการเพิ่มงานจาก
เดิมของทางคณะฯ จึงจำเป็นที่จะต้องมีโครงการอาคารเรียนและปฏิบัติการ
บัณฑิตศึกษา ขึ้นมาเพื่อรองรับความต้องการของคณะวิทยาศาสตร์ ในการขยาย
งานใหม่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์

1.2.1 ความเป็นมาของโครงการ

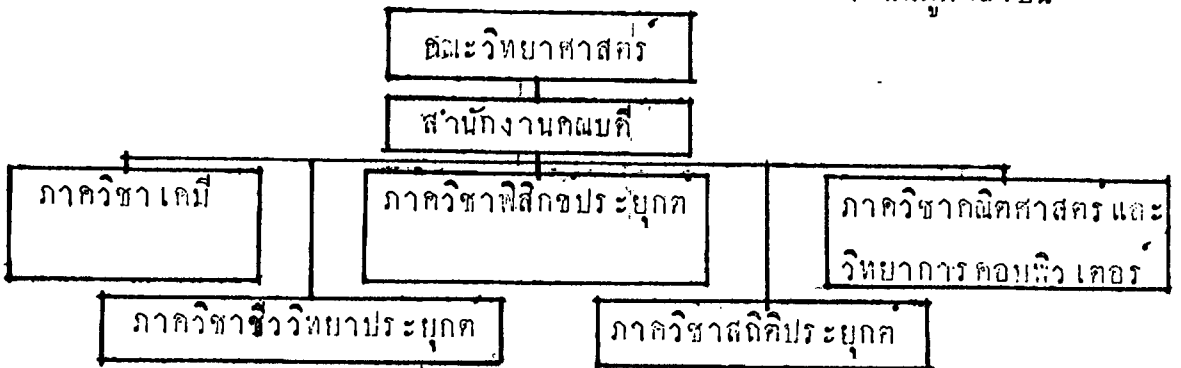
ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ระยะที่ 6 (พ.ศ. 2530-
2534) คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ จะแยกออกเป็น 2 คณะ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และห้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้รับความเห็นชอบจากทบวงมหาวิทยาลัยให้แยกคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและ
วิทยาศาสตร์ออกเป็น คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และคณะวิทยาศาสตร์ เพื่อบริการ
การสอบวิชาพื้นฐานทางค่านวิทยาศาสตร์ให้แก่คณะต่าง ๆ ในสถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง และมีกบป.ให้ระยะเวลา 5 สาขาวิชาดังนี้

1. ภาควิชาเคมี
2. ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์
3. ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์
4. ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
5. ภาควิชาสถิติประยุกต์

ในแผนพัฒนาการศึกษาฯ ระยะที่ 6 ทบวงมหาวิทยาลัยได้
อนุมัติหลักสูตรระดับปริญญาโทสาขาเคมี สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ สาขาคณิตศาสตร์
และวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาชีววิทยาประยุกต์ โดยที่เป็นการสมควรจัดตั้ง
คณะวิทยาศาสตร์ เพื่อรับฝึกชอมผลิตบัณฑิตทางค่านวิทยาศาสตร์ และให้บริการสอบ
วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ทางค่านวิทยาศาสตร์แก่คณะอื่น ๆ รวมทั้งส่งเสริมการ
ค้นคว้าวิจัย และพัฒนาการเรียนการสอนในสาขาวิชาต่าง ๆ ตลอดจนการให้
บริการแก่สังคม โดยที่มีลักษณะเป็นการแยกภาควิชาต่าง ๆ ทางค่านวิทยาศาสตร์
ซึ่งอยู่ในสังกัดของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และวิทยาศาสตร์ ออกรวมจัดตั้งเป็น
คณะใหม่ และเปลี่ยนชื่อจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ เป็นคณะ
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม และคณะวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สอดคล้องกับภารกิจที่ถงอยู่
อันเนื่องจากการะงานทางค่านวิทยาศาสตร์ในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและ
วิทยาศาสตร์จะหมดไป

คณะวิทยาศาสตร์ แบ่งส่วนราชการ ได้ตั้งแผนภูมิต่อไปนี้



1.2.2 เหตุผลในการ เสนอวิทยานิพนธ์

1) เหตุผลทางด้านนโยบาย เนื่องจากโครงการนี้เป็นนโยบายของทางคณะวิทยาศาสตร์ ที่จะดำเนินให้มีการสร้างอาคาร เรียนและปฏิบัติการ รั้วกับปริญญาโท ของทางคณะฯ เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ระยะที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) ที่จะเพิ่มหลักสูตรวิทยาศาสตร์ มหำบัณฑิตชั้นอีก 5 ภาควิชา และรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีเพิ่มขึ้นจากเดิมตามนโยบายเร่งรัดของรัฐบาลในปี 2532 เพื่อผลิตบุคคลากรทางวิทยาศาสตร์ ออกมารองรับการอุตสาหกรรมที่จะมีมากขึ้นในประเทศ

2) เหตุผลทางด้านเศรษฐกิจ ปัจจุบันการขยายตัวทางด้าน เศรษฐกิจในด้านการอุตสาหกรรมของประเทศมีเพิ่มมากขึ้นทำให้ขาดแคลนบุคคลากร ความเชี่ยวชาญการศึกษา ระยะที่ 6 จึงเร่งให้ผลิตบัณฑิตออกมารับการขยาย ตัวของการอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นทางคณะวิทยาศาสตร์ จึงมีนโยบายที่จะรับนักศึกษาคณะโครงการ เร่งรัดผลิตบัณฑิตของรัฐบาลในปี 2532 ทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์

3) เหตุผลทางด้านสังคม เพื่อบริการทางวิชาแก่สังคม โดย จักในรูปแบบของการจัดอบรม สัมมนา นิทรรศการ หรือเป็นวิทยากร ฯลฯ เช่นการ จัดการอบรมการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ให้กับบุคคลากรในหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชน

4) เหตุผลทางด้านกายภาพ ปัจจุบันการบริหารคณะวิทยาศาสตร์ ของสถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง เป็นจุดที่ได้รับความ หนาแน่นของตัวอาคารสูง จึงมีโครงการของอาคาร เรียนใหม่ขึ้นของระดับปริญญาโท เพื่อที่จะทำการออกแบบให้สอดคล้องกับผังแม่บทของสถาบันฯ และศึกษารูปแบบของ อาคารที่เหมาะสมกับที่ตั้งโครงการ และสอดคล้องกับอาคารข้างเคียง

5) เหตุผลทางด้านการศึกษา เพื่อสอนบริการวิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐานให้กับนักศึกษาทุกคณะในสถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง และสนับสนุนส่งเสริมให้คณาจารย์ ทำการ คบคว้าวิจัย บริการวิชาการแก่ สังคมทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชน เพื่อพัฒนาบุคลากรและวิชาการของคณะ

1.3 ที่มาของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

1.3.1 ที่มาของปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภายในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

1) ทางด้านนโยบาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกผลงาน และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การใช้ทรัพยากรจากธรรมชาติยังไม่ให้เกิดประโยชน์เต็มที่
- ขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถที่จะส่งเสริมการขยายตัวทางด้านการอุตสาหกรรมภายในประเทศ

2) ทางด้านเศรษฐกิจ

- การเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจมีการใช้แรงงานด้านปริญาตรีและรขยายงานปริญาโท
- ขาดแคลนงบประมาณในการขยายงาน

3) ทางด้านสังคม

- สภาพมลภาวะ เป็นพิษ
- ขาดการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่ตรงต่อความเป็นจริง
- อัตรากาลงบุคคลในการทำวิจัย เพื่อการแก้ปัญหาสภาพแวดล้อมของสังคมไปเพียงพอ

4) ทางด้านกายภาพ

- ความต้องการในการจัดพื้นที่ให้สอดคล้องกับผังแม่บทของสถาบันฯและกลุ่มอาคาร เกิม
- พื้นที่ในการบริหารงานของคณะวิทยาศาสตร์ในการปัจจุบันไปพอเพียง

5) ทางด้านการศึกษา

- ขาดแคลนบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์ที่จะนำมาใช้พัฒนาประเทศ
- ขาดแคลนสถานที่ในทางการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์ในการรับนักศึกษาเพิ่ม
- ขาดแคลนการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ในระดับปริญาโท

1.5.2 แนวทางการแก้ปัญหา

1) ทางด้านนโยบาย

- ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรจากธรรมชาติให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่
- เร่งผลิตบุคคลากรที่มีความรู้ ความสามารถรองรับที่จะรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานนี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประเด็นการคำ
การขยายตัวทางด้านการอุตสาหกรรม

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ทางด้านเศรษฐกิจ

- สนับสนุนการสำรวจงานทางภาคอุตสาหกรรมทั้งภาค
รัฐบาลและภาคเอกชน เพื่อการเจริญเติบโตทางด้าน
เศรษฐกิจ

3) ทางด้านสังคม

- มีการวิจัยเกี่ยวกับมลภาวะทางสภาพแวดล้อม ให้สังคม
มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น
- สนับสนุนการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยเน้นความ
รับผิดชอบต่อสังคม
- เพิ่มจำนวนบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในด้านการวิจัย

4) ทางด้านกายภาพ

- มีการจัดตั้งของอาคารให้สอดคล้องกับผังแม่บทของ
สถาบันฯ และคำนึงถึงการขยายตัวในอนาคต
- จัดตั้งอาคารเรียนและปฏิบัติการ เพื่อรองรับการขยาย
ตัวในอนาคต

5) ทางด้านการศึกษา

- เพิ่มจำนวนบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์
- จัดตั้งอาคารเรียนและปฏิบัติการของคณะวิทยาศาสตร์
ขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับจำนวนนักศึกษาที่เพิ่มขึ้นตาม
นโยบายของสถาบันฯ
- ขยายการศึกษาระดับปริญญาโททางด้านวิทยาศาสตร์

1.4 วัตถุประสงค์ของวิทยาลัย

1.4.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) เพื่อผลิตบัณฑิตทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ระดับปริญญาตรี
และปริญญาโท เป็นสาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ฝึกหัดประยุกต์
สถิติประยุกต์ คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่มีคุณภาพและมีความสามารถ
ในการนำวิทยาการต่าง ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้กับ
งานสาขาอื่น ๆ เช่น อุตสาหกรรม เกษตรกรรม วิศวกรรม ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

3) เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของ พ.ร.บ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าในการผลิตบัณฑิตทางภาควิทยาศาสตร์ประยุกต์ เพื่อพัฒนาประเทศ

4) เพื่อส่งเสริมให้คณาจารย์ทำการค้นคว้าวิจัยในสาขาวิชาต่าง ๆ ทั้งทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ประยุกต์

5) เพื่อส่งเสริมให้คณาจารย์ได้พัฒนาทางด้านการเรียนการสอนในสาขาวิชาต่าง ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ประยุกต์

6) เพื่อให้บริการแก่สังคมทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.4.2 วัตถุประสงค์ของวิทยาลัย

1) ทางความเป็นมา

- มุ่งในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษานานาชาติที่ผลิตบัณฑิตให้คุณภาพสูงของความรู้ทางวิชาการระดับสูงในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเน้นการบุกเบิกความรู้ใหม่ตามลักษณะพื้นฐานและทรัพยากรของประเทศ

- เป็นส่วนสนับสนุนทีมงานในทั้งในส่วนราชการและเอกชนอีกทั้งสนับสนุนการพัฒนากุศลศรัทธารวมภายในประเทศ

2) ทางด้านเศรษฐกิจ

- เพื่อผลิตบัณฑิตระดับปริญญาโทขึ้นไปที่มีคุณภาพสูงของทางวิชาการและกำลังคนในระดับสูง โดยให้บัณฑิตมีความรู้และมีความรู้ความสามารถในการปรับปรุงและพัฒนางานทั้งภาครัฐบาล และภาคเอกชน

- เพื่อต้องการศึกษาโครงการทางด้านเทคนิคและเทคโนโลยี เพราะลักษณะโครงการอาคารที่เกี่ยวข้องกับทางด้านเทคนิคและเทคโนโลยีขั้นสูงที่สมควรศึกษาคำว่า

3) ทางด้านสังคม

- เพื่อให้มีการจัดตั้งหน่วยงานสนับสนุนต่างด้านการบริหารสังคม

- เพื่อผลิตบัณฑิตระดับปริญญาโทขึ้นไปของ

เพื่อขอความรู้ของทางวิชาการด้านสูงคุณโดยให้บัณฑิตมีความรู้และสามารถปฏิบัติงาน ความต้องการของสังคมที่ก่ออย่างมีประสิทธิภาพ

4) ทางด้านกายภาพ

- เพื่อทำการ ศึกษาสภาพปัจจุบันของคณะวิทยาศาสตร์ทั้ง ทางด้านการ เรียนการสอน การบริหารงานในคณะ และทางด้านกายภาพที่ยังไม่ มีความคล่องตัว เก่าที่ควร จึงทำให้ เกิดปัญหาที่ น่าจะทำการ ศึกษา เพื่อให้เกิด ประโยชน์ แก่คณะวิทยาศาสตร์

- เพื่อความ ต้องการ ศึกษา รูปแบบอาคาร ทางด้านสถาปัตยกรรม ให้สอดคล้อง กับสภาพแวดล้อม และ ประโยชน์ โสภณ ของอาคาร กับพื้นที่โครงการ

5) ทางด้านการ ศึกษา

- เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถ (แรง สติปัญญา) สามารถ สนองความ ต้องการ ทางด้านอุตสาหกรรม ของประเทศ ที่จะ มีเพิ่มขึ้น

- เพื่อสนอง การ ศึกษา ด้วงระบบ การทำงาน ต้นแบบ ทาง ๆ ของโครงการ เพื่อให้สอดคล้อง กับ ฝั่งแบบ ของสถาบันฯ

1.5 ขอบเขตของการ ศึกษา วิจัย นี้

ทำการ ศึกษา ค้นคว้า หา ข้อมูล เพื่อทำการ ศึกษา แนวทาง ในการ ออกแบบ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบัน เทคโนโลยี ะจุมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดย เหนือ กับความ ต้องการ ของ ผู้ใช้ อาคาร เป็นหลัก ซึ่งสามารถ แบ่ง ออก ได้ การ ศึกษา ดังต่อไปนี้

1.5.1 การ ศึกษา ข้อมูล

1) ข้อมูล กานนโยบาย

ศึกษา ถึง ความ ต้องการ และ เป้าหมาย วัตถุประสงค์ ประสงค์ ใน ระดับ ต่าง ๆ

ดังนี้

- ระดับ ประเทศ นโยบาย ของ ประเทศ จาก แผนพัฒนา เศรษฐกิจ และ สังคม แห่งชาติ ฉบับที่ 6 และ นโยบาย ของ รัฐบาล ชุมปัจจุบัน

- ระดับ ท้องถิ่น โดย เหนือ จาก แผนพัฒนา การ ศึกษา ระดับ อุดมศึกษา

- ระดับ มหาวิทยาลัย ศึกษา ถึง นโยบาย ของ มหาวิทยาลัย

2) ข้อมูล ทางด้าน เศรษฐกิจ

- วัตถุประสงค์ ของ โครงการ

- สาขาวิชา ที่ เปิดสอน ที่จะ ผลิต บัณฑิต ให้ ตรง ตาม นโยบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะที่ควรศึกษาเท่านั้น ไม่ให้นำออกจำหน่ายไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้มีการนำเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ข้อมูลทางด้านสังคม

งานวิทยาศาสตร์

- ศึกษาถึงสถิติ ทั้ง เลข ความต้องการหาบุคลากรทาง
- ศึกษาถึงความเป็นอยู่ของการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ในประเทศ
- การควบคุมเนจนวนานผู้ใช้อาคารแนวโน้มนในอนาคต

4) ข้อมูลด้านกายภาพ

โนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง และผังการใช้ที่ดิน หรือผังแม่บทของสถาบันฯ

- สภาพแวดล้อม ศึกษาสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับโครงการหรือมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับอาคารของโครงการ
- เทศบัญญัติ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโครงการหรือมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับอาคารของโครงการ

การรับน้ำหนัก

- ข้อจำกัดทางธรณีวิทยา ศึกษาถึงโครงสร้างของดิน และการรับน้ำหนัก
- ระบบการสัญจร ศึกษาถึงการสัญจรภายในโครงการ และการติดต่อระหว่างโครงการกับภายนอก
- ระบบสาธารณูปโภค และสาธารณูปการ ศึกษาถึงระบบประปา ไฟฟ้า โทรศัพท การกำจัดน้ำเสีย น้ำทิ้ง ฯลฯ

ศึกษาถึงการออกแบบอาคารประเภทเดียวกันทั้งในและต่างประเทศ

5) ข้อมูลด้านการศึกษา

- ศึกษาถึงพฤติกรรมของนักศึกษา อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และผู้ที่จักติดต่อ
- ศึกษาหลักสูตรวิทยาสาสตร์มหาบัณฑิต เนื้อหาวิชา เทคนิคในการสอนเวลา และลักษณะทางกายภาพที่สอดคล้อง

การจัดการบริหารจากระดับทรวงมหาวิทยาลัย จนถึง การจัดการบริหารในคณะวิทยาศาสตร์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า

คุณทหารลาดกระบังไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มาตรฐานในการออกแบบอาคารทางการศึกษา ทั้ง มาตรฐานจากภายในประเทศและนอกประเทศ

1.5.2 ขอบเขตของการออกแบบ

การวิจัยและการค้นคว้ารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาประกอบ การอ้างอิง เพื่อความเป็นไปได้อันหนึ่งของส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยขั้นเป็นอาคาร ของคณะวิทยาศาสตร์นี้อาศัยจากหลักสูตรอัตรากำลัง ของนักศึกษา อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และผู้ที่มาศึกษาค้นคว้า และถือความเหมาะสมในการศึกษาระดับอุดมศึกษา ระยะที่ 6 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง เป็นเกณฑ์กำหนด ขอบเขตคือ มีอาคารเรียน อาคารปฏิบัติการ ตลอดจนส่วนสนับสนุนอื่นที่เหมาะสม

ทั้งนี้จึงต้องทำการออกแบบสิ่งต่าง ๆ ของอาคาร เหล่านี้ด้วย ซึ่ง มีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่พอจะสรุปได้คือ

1. ส่วนบริหาร

- สำนักงานคณะบดี
- งานกิจการนิสิตนักศึกษา
- งานการเจ้าหน้าที่
- งานพัฒนาบุคลากร
- งานการเงินและการบัญชี
- งานยานพาหนะ
- งานสารบรรณ
- งานพัสดุ
- งานทะเบียนนิสิตนักศึกษา และประมวลผล
- งานบริการของสมุด
- งานอาคารสถานที่
- งานส่งเสริมการบริการวิชาการ
- งานเอกสารการพิมพ์
- งานประชาสัมพันธ์

2. ส่วนการศึกษา แต่ละภาควิชา

- ส่วนนักบริหาร และห้องอาจารย์แต่ละภาควิชาทั้ง 5 ภาควิชา
- ห้องเรียน (ปฏิบัติการ)
- ห้องเรียน (บรรยาย)
- ห้องวิจัย
- ห้องสัมมนา
- โรงประลอง โรงฝึกงานอุตสาหกรรม
- ห้องกิจกรรมนักศึกษา

3. ส่วนบริการ

- ห้องสัณนิษฐานเจ้าหน้าที่
- ห้องน้ำ, ส้วม
- ส่วนพัสดุ
- ห้องเครื่อง
- เก็บอุปกรณ์
- ห้องจอบรด
- ห้องประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่วนนี้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากนำไปใช้

4. ส่วนวิจัย

- ศูนย์วิจัย
- ห้องทำงานนักวิจัย
- ห้องสัมมนา

5. ส่วนศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์

1.6 วิธีดำเนินงานวิจัย

เริ่มด้วยการ เสนอหัวข้อเรื่อง การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ สรุปผลและการนำเสนอ และงานการออกแบบ

1.6.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ จากคำสั่ง แยก สอบถาม จากผู้ที่เกี่ยวข้องจากหนังสือวิชาการ แผนที่ภาพถ่าย โดยจำแนกรวบรวมข้อมูลเป็น หัวข้อทาง ๆ ดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลทางความนโยบาย

- นโยบายของรัฐบาลในด้านความของการบุคคลกรทาง วิทยาศาสตร์
- นโยบายที่เกี่ยวข้องของการจัดตั้งโครงการ

2) ข้อมูลทางกาย เศรษฐกิจ

- ความต้องการของประชาชนที่มีต่อโครงการ
- ความเป็นมาของการศึกษาทางวิทยาศาสตร์
- ความเป็นมาของการศึกษาทางวิทยาศาสตร์
- ความต้องการของอุตสาหกรรม ในประเทศสถานบุคคล ภาคริ

3) ข้อมูลทางด้านสังคม

- การให้บริการแก่สังคม
- สถิติที่เกี่ยวข้อง
- ผู้ใช้อาคาร

4) ข้อมูลทางด้านกายภาพ

- สภาพที่ตั้งโครงการ
- ดึงกร ไรโซที่กิน
- สภาพแวดล้อมไทยรอบโครงการ
- เทคโนโลยีและกฎหมายเกี่ยวข้องด้วยโครงการ
- ข้อกำหนดทางบรรณวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบการสัญจร
- ระบบสาธารณูปโภค

1.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ทางด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สังคม ภายภาพ การศึกษา หลังนำข้อมูลเหล่านี้มาแยกวิเคราะห์ได้โดย

- 1) นำข้อมูลทั้งหมดที่รวบรวมมาวิเคราะห์ เพื่อหาขนาดและความต้องการของโครงการ
- 2) การกำหนดรูปแบบทางกายภาพของโครงการ
- 3) นำข้อมูลต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์จากอาคารที่ป็นอยู่ใน

ปัจจุบัน

4) ใช้วิธีการในค่าคะแนน เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด

1.6.3 การสังเคราะห์ข้อมูล หลังจากการแยกแยะและจำแนกข้อมูลแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เหล่านั้น มารวบรวม เพื่อทำการประเมินผลแนวความคิดในการออกแบบโดยอาศัยผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) การกำหนดกิจกรรมภายในโครงการแต่ละประเภท เพื่อทราบถึงองค์ประกอบของโครงการ
- 2) การกำหนดรูปแบบทางกายภาพของโครงการ
- 3) สร้างทางเลือกในการออกแบบที่เหมาะสมกับโครงการ

1.6.4 ขั้นตอนและและออกแบบ

- 1) แนวความคิดต่าง ๆ เช่น การวางผังบริเวณ การออกแบบอาคาร การออกแบบบึงคอกและสัญจร ออกแบบสภาพแวดล้อม
- 2) ลำดับขั้นในการออกแบบ
- 3) ลำดับขั้นตอนในการปรับปรุงการออกแบบ

1.6.5 การสรุปและการนำเสนอโครงการ

- 1) สรุปและ เสนอแนวทางการออกแบบของโครงการ
- 2) การนำเสนอโครงการในขั้นตอนของกระบวนการออกแบบ

ต่าง ๆ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

1.7.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการจัดทำอาคาร เรือนระหัดกับปริญญาโท
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ ทำให้การบริหารงานทางทฤษฎีและการจัดการ สัมผัสของตัวและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งยังผลให้สามารถพัฒนาระบบการ เรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายและผลิตบัณฑิตที่มีประสิทธิภาพสูง และสอดคล้องกับแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมของชาติ ไทยมีเป้าหมายหลักดังนี้

- 1) ผลิตบัณฑิต าระดับปริญญาตรี และระดับปริญญาโท ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้
- 2) ผลิตผลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ซึ่งเป็นประโยชน์แก่ประเทศไทย การพัฒนาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีของประเทศ
- 3) ส่งเสริมการ พัฒนาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีของประเทศ โดยการพัฒนาบริการแก่สังคม ทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชน ในรูปของการจัดการอบรมสัมมนา สัมมนาเชิงปฏิบัติการ การตรวจสอบคุณภาพสินค้า และวัสดุในอุตสาหกรรม

1.7.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาวิทยานิพนธ์

- 1) ได้รับความรู้ ความเข้าใจในเรื่องแนวทางการออกแบบอาคารทางด้านการศึกษา การจักระบบการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์ของสถาบัน
- 2) ได้รับความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบที่ใช้ในอาคารที่มีระบบวิศวกรรมต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง
- 3) เพื่อเป็นการ เสริมสร้างความรู้และ เพื่อนั้นแนวทางแก่บุคคลที่สนใจจะทำการศึกษา
- 4) มีความรู้ ความเข้าใจในการออกแบบวางผัง โยใช้เป็นแนวทางในการออกแบบของโครงการที่ทำการศึกษา
- 5) สามารถใช้เป็นแนวทาง เพื่อ เปรียบเทียบ ปรับปรุงไปสู่การออกแบบได้

1.8 ข้อตกลงเบื้องต้น

การออกแบบอาคาร เรียนและปฏิบัติการบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ที่จะทำการออกแบบ เป็นในส่วนของอาคาร เรียบใบระดับปริญญาโท ทั้ง 5 ภาควิชา ได้แก่ ภาควิชาเคมี ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาชีววิทยาระดับบัณฑิตและภาควิชาสถิติประยุกต์ มีข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) การศึกษาหลักสูตร เฉพาะระดับปริญญาโทของคณะวิทยาศาสตร์ของสถาบัน
- 2) ออกแบบอาคารที่เป็นในส่วนของส่วนบริหาร ส่วนบริการ ส่วนการศึกษา ส่วนศูนย์วิจัย และส่วนศูนย์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
 - ส่วนบริหาร

สำนักงานคณะฯ ทั้งมีรายละเอียดทราบดีว่าๆ ในขั้นตอนของการออกแบบอาคารดังที่กล่าวมาแล้ว
 - ส่วนบริการ เป็นส่วนพักผ่อน และอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้อาคารที่ให้บริการแก่ผู้มาใช้โครงการ
 - ส่วนการศึกษา เป็นของแต่ละภาควิชาที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน ความประโยชน์การใช้สอยของภาควิชา
 - ส่วนศูนย์วิจัย ที่ให้บริการแก่สังคม และทำการค้นคว้าของอาจารย์ เพื่อการพัฒนาในทางต่าง ๆ ทั้งที่ใดที่กล่าวมาแล้ว
 - ส่วนศูนย์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่ให้บริการซ่อมเครื่องมือและให้ความรู้แก่เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
- 3) การเสนอแนะแนวทางในการออกแบบอาคาร เรือนของคณะวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับ
- 4) การวางผังในการออกแบบ
- 5) การกำหนดกิจกรรมภายในโครงการแต่ละประเภท เพื่อทราบถึงการประกอบของโครงการ
- 6) การกำหนดรูปแบบของกายภาพของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาขอมูลเบื้องต้น

2.1 การศึกษาขอมูลทางคานนโยบายเบื้องต้น

นโยบายในระดัต่างๆ ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับโครงการ สามารถแยกกล่าวได้ดังนี้

2.1.1 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534)

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เป็นแผนที่รัฐบาลใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาประเทศใหม่บรรลุตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาประเทศในคานต่างๆ ๆ ในแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 6 นี้มีจุดมุ่งหมายหลักที่จะยกระดับการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าต่อไปในอนาคตควบคู่ไปกับการแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจ และสังคมที่สะสมมาในอดีต เพื่อให้ประชาชนมีรายได้มีคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่และสภาพจิตใจที่ดีขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่สำคัญ คือ

คานเศรษฐกิจ จะต้องรักษาระดับการขยายตัวให้เพียงพอที่จะรองรับกำลังแรงงานใหม่ที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงานเพิ่มขึ้นทั้งนี้โดยเน้นลักษณะการขยายตัวที่จะช่วยเสริมสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจ และช่วยแก้ปัญหาทางเศรษฐกิจหลายคานของแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 5

คานสังคม จะมุ่งพัฒนาคุณภาพเพื่อให้สามารถพัฒนาสังคมให้ก้าวหน้า มีความสุข เกิดความเป็นธรรม สอดคล้องและสนับสนุนการพัฒนาประเทศส่วนรวมพร้อม ๆ กับก้าวรไวซึ่งเอกลักษณ์ของชาติ วัฒนธรรมและคานิยมอันดี และยกระดับมาตรฐานคุณภาพชีวิตของคนในชนบท และในเมืองให้ไค้ความเกดความจำเป็นพื้นฐาน

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายดังกล่าว รัฐบาลไค้กำหนดคานทางการพัฒนา และแผนงานหลักดังนี้

1) การปรับปรุงประสิทธิภาพในการพัฒนาประเทศ ทั้งในคานทรัพยากรมนุษย์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และทรัพยากรธรรมชาติตลอดจนปรับปรุงระบบการบริหารและการจัดการ โดยมีแผนงานหลัก 6 แผน คือ

พ.ศ.
๑๖๑๑
๒๕๖๖

ห้องสมุด
คณะกรรมการอำนวยการ กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

- 1.1) แผนพัฒนา เศรษฐกิจส่วนรวม
- 1.2) แผนพัฒนาคน สังคม และวัฒนธรรม
- 1.3) แผนพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- 1.4) แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 1.5) แผนปรับปรุงการบริหาร และทบทวนบทบาทของรัฐ

ในการพัฒนาประเทศ

1.6) แผนพัฒนารัฐวิสาหกิจ

2) การปรับปรุงโครงสร้างการผลิต และบริการพื้นฐาน เพื่อ
ให้ต้นทุนสินค้าลดลง การจ่ายสินค้าได้มากขึ้นควบคู่ไปกับการขยายตลาด สามารถ
แข่งกับต่างประเทศได้ โดยมีแผนงานหลัก 2 แผน คือ

- 2.1) แผนพัฒนาระบบการผลิตภาค และการสร้างงาน
- 2.2) แผนพัฒนาระบบบริการพื้นฐาน

3) การกระจายความเจริญ และสร้างความเป็นธรรม โดยเน้น
การกระจายความเจริญไปสู่ภูมิภาค แผนงานในกลุ่มที่ประกอบด้วย 2 แผนงาน
หลัก คือ

- 3.1) แผนพัฒนาเมืองและพื้นที่เฉพาะ
- 3.2) แผนพัฒนาชนบท

ประโยชน์ที่ได้รับจากแผนพัฒนาฉบับที่ 6 ความแนวทางดังกล่าว
จะทำให้ประชาชนคนไทยมีฐานะความเป็นอยู่ ที่ดีขึ้นเป็นลำดับ เศรษฐกิจและสัง
คมไทยจะสามารถก้าวหน้าเข้าสู่ประเทศอุตสาหกรรมใหม่

2.1.2 แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2520

แผนการศึกษาแห่งชาติ คือ แนวทางอันเป็นหลักใหญ่
ที่แสดงจุดมุ่งหมายใ้เรื่องการค้าเป็นการศึกษาของชาติ ตลอดจนสืบวัฒนธรรม
ซึ่งในปัจจุบันแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2520 ซึ่งประกอบด้วยหมวดต่าง ๆ
หมวด คือ

- 1) ความมุ่งหมาย
- 2) แนวนโยบายการศึกษาของรัฐ
- 3) ระบบการศึกษา

670 020450

- 4) การบริหารการศึกษา
- 5) มาตรฐานการศึกษา และการส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิชาการ
- 6) ศิลปะ วัฒนธรรม จริยธรรม พละนามับ สภาพแวดล้อม และกิจกรรมเยาวชน
- 7) การระดมสรรพกำลังเพื่อการศึกษา

2.1.3 แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534)

แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา จัดเป็นส่วนหนึ่งของแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ เพราะในแผนพัฒนาฯ ในอดีตที่ผ่านมา จะมีการกล่าวถึงในด้านการพัฒนาการศึกษาโดยตลอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งรัฐบาลได้ให้ความสำคัญกับการศึกษาระดับอุดมศึกษาตลอดมา ทั้งไม่ว่าด้านปริมาณ และคุณภาพ สำหรับแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 6 ได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

"เพื่อพัฒนาการอุดมศึกษาโดยมุ่งให้สถาบันอุดมศึกษา ดำเนินการผลิตบัณฑิต วิจัย บริการทางวิชาการแก่สังคม และทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมได้อย่างมีคุณภาพ และประสิทธิภาพ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ"

ทางคานนโยบายนั้น ได้มีการกำหนดนโยบายทั้งสิ้น 17 ข้อ ซึ่งรวมถึง นโยบายการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ มีคุณธรรม จริยธรรม และนโยบายการส่งเสริมให้บัณฑิตศึกษาเขารวกิจกรรมเสริมหลักสูตร การบำเพ็ญประโยชน์ต่อสังคม และให้สามารถพัฒนาตนเอง รวมทั้งปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้เป็นต้น และเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ นโยบาย และเป้าหมายของแผนทรวงมหาวิทยาลัยจึงกำหนดเป้าหมายไว้ 2 ประการ คือ

1) เป้าหมายคานประมาณ ได้กำหนดกลุ่มสาขาวิชาที่ควรเพิ่มปริมาณการรับ ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี และกลุ่มสาขาวิชาที่ควรคงที่หรือลดปริมาณการรับ ได้แก่กลุ่มสาขา สังคมศาสตร์

2) เป้าหมายคานคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.1) เป้าหมายด้านการพัฒนาอาจารย์
- 2.2) เป้าหมายด้านการพัฒนาการเรียนการสอน
- 2.3) เป้าหมายด้านวิจัย
- 2.4) งานบริการวิชาการแก่สังคม
- 2.5) เป้าหมายด้านการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม
- 2.6) เป้าหมายด้านการส่งเสริมกิจกรรมนิสิตนักศึกษา
- 2.7) เป้าหมายด้านการพัฒนาจริยธรรม

2.2 การศึกษาข้อมูลทางkansangkom เมืองตน

2.2.1 การศึกษาข้อมูลkansangkomระดับประเทศ

จากวัตถุประสงค์และเป้าหมายทางkansangkomของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 ที่มุ่งพัฒนาคุณภาพคน เพื่อให้สามารถพัฒนาในภาวหน้า มีความสงบสุข เกิดความเป็นธรรม ตลอดจนการยกระดับมาตรฐานคุณภาพชีวิตของคนในชนบทและในเมืองให้ไกลตามเกณฑ์ความจำเป็นพื้นฐาน ทางรัฐบาลจึงได้กำหนดแนวทางในสอศคล้องกับวัตถุประสงค์ดังกล่าวในส่วนของแผนพัฒนาkansangkom และวัฒนธรรม ดังนี้

วัตถุประสงค์หลักของแผนงานนี้แบ่งเป็น 2 ระดับ ระดับแรกเป็นเรื่องของบุคคล คือต้องการจะพัฒนาคุณภาพของคนในkansangkomให้สูงขึ้นรวมทั้งให้มีความรู้ ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมทั้งทางเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป ส่วนอีกระดับหนึ่งเป็นเรื่องของkansangkomส่วนรวมโดยหวังให้เกิดสังคมที่ภาวหน้า สงบสุข มีความเป็นธรรมรวมทั้งก้าวไกลซึ่งเอกลักษณ์ค่านิยมและวัฒนธรรมที่ดีของชาติ ทั้งนี้ คนทุกคนในkansangkom จะเป็นกลุ่มเป้าหมายโดยกำหนดแนวทางไว้ว่าจะพัฒนาให้เป็นคนที่มีความรู้ มีความสามารถทั้งด้านวิชาชีพความสามารถในการพึ่งพาตน และมีบทบาทในการพัฒนาส่วนรวมขณะเดียวกันก็จะเสริมสร้างความมีระเบียบ วินัย เคารพกฎหมาย พัฒนาจิตใจให้มีคุณธรรมและจริยธรรม ตลอดจนจรรยาบรรณการรวมกลุ่มเพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และช่วยเหลือkansangkomต่อไป โดยกำหนดกลวิธีในการพัฒนา 3 ประการ คือ

ประการที่ 1 พัฒนาคุณภาพ คน และแรงงาน โดยรักษามาตรฐานและการกระจายตัวของประชากรให้เหมาะสม ปรับปรุงระบบการศึกษา และการฝึก

อบรม ตลอดจนพัฒนาจิตใจและคุณภาพของแรงงาน

ประการที่ 2 เสริมสร้างความสงบสุขในสังคม โดยป้องกันความวุ่นวาย ภัยพิบัติ ตลอดจนปรับปรุงงานกระบวนการยุติธรรม และจิตสวัสดิการสังคมให้มีประสิทธิภาพ

ประการที่ 3 ปรับปรุงกลไกการพัฒนาสังคม ซึ่งให้แก่ องค์การบริหารของรัฐ เอกชน ชุมชน และครอบครัวใหม่ส่วนในการพัฒนามากขึ้น และมีการประสานงานกันอย่างมีเป้าหมายและทิศทางเดียวกัน

2.2.2 การศึกษาข้อมูลด้านสังคมระดับภาคกลาง

ภาคกลาง เป็นภาคที่มีความเจริญทางวัตถุมากที่สุด โดยเฉพาะในกรุงเทพมหานคร ลักษณะของประชากรโดยส่วนรวมจะมีฐานะที่มากกว่าฐานะหรือรายได้ค่า ประชากรส่วนใหญ่จะมีงานทำมีการสร้างงานมากมาย โดยเฉพาะในระยะแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 ที่รัฐบาลเป็นนโยบายส่งเสริมการลงทุนมากขึ้น ปัจจุบัน (2531) ภาคกลางมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 10,329,566 คน โดยมีความหนาแน่นของประชากร 489.72 คนต่อตารางกิโลเมตร

ประชากรส่วนใหญ่ในภาคกลางนับถือศาสนาพุทธ ทำให้มีวัฒนธรรมและประเพณีทางศาสนาในลักษณะเดียวกันไม่แตกต่างกันมากนัก การนับถือศาสนาส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธควบคู่กับศาสนาพราหมณ์ รองลงไปคือศาสนาอิสลาม ศาสนาคริสต์ และอื่น ๆ การบริหารสาธารณสุขมีอัตราส่วนจำนวนเที่ยว:ประชากร = 1:665 ซึ่งสูงกว่าที่ทางองค์การอนามัยโลกตั้งไว้ 1:250

ภาคกลางมีการอพยพย้ายถิ่นฐานส่วนใหญ่เป็นการย้ายในภาคเดียวกัน โดยกรุงเทพมหานคร เป็นจังหวัดที่มีการอพยพเข้ามามากที่สุด รองลงมาได้แก่ จังหวัดสมุทรปราการ และนนทบุรี และในขณะที่เดียวกันกรุงเทพมหานครก็เป็นจังหวัดที่มีการอพยพออกมากที่สุด เช่นกัน รองลงมาได้แก่ ออยุธยาและลพบุรี โดยภาคกลางจะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงประชากรในอัตราร้อยละ 2.65 ต่อปี ยกเว้นจังหวัดสมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร และนนทบุรี ที่มีอัตราส่วนสูงกว่าภาค

2.2.3 การศึกษาข้อมูลด้านสังคมของกรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานครถือว่าเป็นศูนย์กลาง เศรษฐกิจ สังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การ เมือง การบริหารและอื่น ๆ การเพิ่มขึ้นของประชากรในกรุงเทพมหานคร ในอนาคตยังไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับจำนวนผู้อพยพย้ายถิ่นฐานจากชนบท เป็นสำคัญประชากรในกรุงเทพมหานครในปี 2531 เท่ากับ 5,716,779 คน และเป็นที่คาดว่าประชากรในกรุงเทพมหานครจะเพิ่มขึ้นเป็นลำดับในปีต่อ ๆ ไป

กรุงเทพมหานคร เป็นศูนย์กลางของกิจกรรมของรัฐบาล โครงสร้างของการบริหารมีลักษณะตามลำดับชั้นสายงานเกือบจะเป็นไปใ้ทางเดียวกัน กล่าวคือนโยบายและคำสั่งส่งออกจากกรุงเทพมหานคร จากนั้นนโยบายการรวมอำนาจ รัฐบาลไทยจึงมีบทบาทประจําปีส่วนใหญ่ของกรุงเทพมหานคร จึงเกิดความแตกต่างอย่างมากในค่านบริการที่มีอยู่ในกรุงเทพมหานครและในส่วนอื่นของประเทศ

ปัจจุบันกรุงเทพมหานครแบ่งออกเป็น 24 ของการปกครอง มีความหนาแน่นของประชากรเฉลี่ย 3,652 คน ต่อตารางกิโลเมตร เขตที่มีประชากรหนาแน่นมากที่สุดคือ เขตป้อมปราบฯ 42,175 คน ต่อตารางกิโลเมตร และเขตที่มีความหนาแน่นของประชากรน้อยที่สุด คือ เขตหนองจอก 0,26 คน ต่อตารางกิโลเมตร ด้านการศึกษาในปี 2531 มีจำนวนโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร 427 โรง อัตราส่วนนักเรียน = คน 19 = 1 ด้านการสาธารณสุข มีโรงพยาบาล มีโรงพยาบาลในสังกัดกรุงเทพมหานคร 4 โรง โดยมีจำนวนเตียง 2,002 เตียง ในปี 2531 กรุงเทพมหานครมีส่วนสาธารณสุขที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรุงเทพมหานคร จำนวนทั้งสิ้น 7 แห่ง รวมพื้นที่ 1,536 ไร่ ประชากรส่วนใหญ่ของกรุงเทพมหานครนับถือศาสนาพุทธ และมีประเพณีวัฒนธรรมต่าง ๆ ใกล้เคียงกับจังหวัดอื่น ๆ ในภาคกลาง

2.3 การศึกษาข้อมูลทางคานเสริมธุรกิจเบื้องต้น

2.3.1 การศึกษาข้อมูลคานเสริมธุรกิจระดับประเทศ

จากการคานเป็นการในช่วง 25 ปี ของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ใ้ช่วยยกระดับทางเศรษฐกิจของประเทศ และเป็นอยู่ของประชาชนใ้สูงขึ้น กล่าวคือ ในคานรายได้ประชาชาติส่วนรวมเพิ่มขึ้น 18 เท่าจากประมาณ 58,900 ล้านบาท ในปี 2504 เป็น 1,041,920 ล้านบาทในปี 2528 ในขณะที่รายได้เฉลี่ยต่อบุคคลเพิ่มขึ้นประมาณ 10 เท่า จาก 2,150

บาทต่อคนในปี 2504 เป็น 20,420 บาทต่อคนในปี 2528

จากวัตถุประสงค์และเป้าหมายทาง เศรษฐกิจของแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 ที่จะรักษาระดับการขยายตัวให้เพียงพอที่จะรองรับกำลังแรงงานใหม่ โดยเน้นลักษณะการขยายตัวที่จะช่วยเสริมสร้างความมั่นคงและช่วยแก้ปัญหาทาง เศรษฐกิจที่เกิดขึ้น ทางรัฐบาลจึงได้กำหนดนโยบายและแนวทางในแผนพัฒนา เศรษฐกิจส่วนรวม ดังนี้

แผนพัฒนา เศรษฐกิจส่วนรวม มีนโยบายหลักที่จะให้เศรษฐกิจขยายตัวเพิ่มขึ้นกว่าในระยะที่ผ่านมา พร้อม ๆ กับจะรักษาเสถียรภาพทางการเงิน การคลังของประเทศ สนับสนุนการสร้งงานการกระจายรายได้ การแก้ปัญหาความยากจน ตลอดจนส่งเสริมให้ประเทศไทยสามารถผลิตสินค้าออกไปแข่งขันในตลาดโลกได้ นอกจากนี้จะพัฒนา การเงิน การคลังของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระดมเงินออมในระยะยาว ทั้งภาครัฐบาลและเอกชนให้เพิ่มขึ้น จากนโยบายดังกล่าวได้นำไปสู่เป้าหมายที่สำคัญ คือการขยายตัวของระบบ เศรษฐกิจส่วนรวมให้เพิ่มขึ้นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5 ต่อปี ขยายการมีงานทำให้เพิ่มขึ้น 3.9 ล้านคน ตลอดจนการลดการขาดดุลการค้าระหว่างประเทศ ควบคุมอัตราเงินเฟ้อ ตลอดจนปัญหาการขาดดุลการคลัง โดยมีแนวทางคือ

1) ปรับปรุงระบบการผลิตด้านต่าง ๆ ให้สามารถเพิ่มอัตราความเจริญเติบโตเพื่อรองรับงานที่เพิ่มขึ้นพร้อมทั้งรักษาเสถียรภาพทาง เศรษฐกิจของประเทศ

2) เร่งระดมเงินออมให้สูงขึ้น โดยเฉพาะในภาครัฐบาล

3) สนับสนุนให้ภาคเอกชนมีบทบาทในการ พัฒนาเพิ่มขึ้น

4) พิจารณาใช้มาตรการทางการเงิน การคลังและอื่น ๆ เพื่อให้มีส่วนสนับสนุนการพัฒนาในสาขาและกิจกรรมที่จำเป็นมีความสำคัญสูง เช่น การผลิตเพื่อส่งออก การท่องเที่ยว เป็นต้น

5) ปรับปรุงโครงสร้างภาษีอากรให้เข้าใจง่าย เหมาะสม มีฐานะภาษีกว้าง เพื่อให้รัฐบาลมีรายได้เพิ่มขึ้น สร้างความเป็นธรรมและสนับสนุนการลงทุน

6) พิจารณาจัดสรรงานพัฒนาโดยให้ความสำคัญกิจกรรม

ที่ออกต้องกับแนวทางการพัฒนาของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 ในส่วนที่จะช่วยแก้ไข เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการวางงาน การขาดบุคลากร ทุนอยู่ที่เกินสะพัด เช่น การพัฒนาชนบท

2.3.2 การศึกษาข้อมูลทางเศรษฐกิจระดับกรุงเทพมหานครและ
ปริมณฑล

การขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ ประมาณร้อยละ 50 ของเศรษฐกิจส่วนรวมเป็นผลมาจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล การดำเนินนโยบายการค้าและอุตสาหกรรมที่ผ่านมา ให้นายคระกุนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว โดยสิ่ง เกิดไ้จากการขยายตัวการผลิตนอกภาคเกษตรกรรมของประเทศ ประมาณร้อยละ 5% เป็นผลผลิตที่ไ้จากกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 เป็นคาดว่า การขยายตัวการจ้างงานในกรุงเทพมหานคร เพิ่มขึ้นค่อนข้างคงที่ แต่กระนั้นก็สูงกว่าการจ้างงานในจังหวัดปริมณฑล การจ้างงานในจังหวัดปริมณฑลจะมีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงปีต่อไป โดยภาพรวมจะเห็นว่าการจ้างงานในภาคอุตสาหกรรมและบริการจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นแทนการจ้างงานในภาคเกษตรกรรม

กรุงเทพมหานครและปริมณฑล เป็นตัวอักษรที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศโดยส่วนรวมจนอาจกล่าวได้ว่า เศรษฐกิจของประเทศที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นในอนาคต ขึ้นอยู่กับการพัฒนาและการวางแผนพัฒนากรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อสร้างสรรความเจริญก้าวหน้าของประเทศโดยส่วนรวม อย่างไรก็ตาม กรุงเทพมหานครและปริมณฑลจะยังคง เป็นศูนย์กลางความเจริญอยู่ต่อไป โดยมีแนวโน้มที่จะกระจายความเจริญไปสู่ส่วนภูมิภาคมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ระดับความเป็นเอกราชของกรุงเทพมหานครลดลง

2.4 การศึกษาข้อมูลทางกายภาพเบื้องต้น

2.4.1 ลักษณะกายภาพระดับประเทศ

ประเทศไทยเป็นประเทศร้อน ตั้งอยู่ในแหลมอินโดจีน ระหว่างเส้นศูนย์สูตรที่ 5 และ 21 เหนือ และเส้นแวงที่ 90 และ 106 ตะวันออก มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 518,000 ตารางกิโลเมตร แบ่งออกเป็น 4 ภาค คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และภาคกลาง*

ภาคเหนือ ประกอบด้วยภูเขาเป็นแนวยาวและทนานกัน

ตั้งแต่ทางเหนือมาใต้ มีแม่น้ำหลายสายอยู่ระหว่างภูเขาเป็นทางระบายน้ำไปสู่
คอนโค พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขา มีที่ราบลุ่มเล็กน้อย

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่ลักษณะเป็นที่ราบสูงสลับ
ภูเขา เป็นภาคที่มีพื้นที่กว้างใหญ่ที่สุดของประเทศ มีพื้นที่กว้างขวาง จึงทำให้อิทธิ
พลของสภาพอากาศต่าง ๆ ไม่ทั่วถึง คุณภาพของดินค่าสภาพแวดล้อมทางกายภาพ
มีปัญหามาก

ภาคใต้ เป็นภาคที่เล็กที่สุดทั้งในแง่พื้นที่และประชากรพื้น
ที่มีลักษณะติดต่อกับชายฝั่งทะเล ลักษณะภูมิประเทศประกอบด้วยภูเขาหินปูนสูง ๆ
ต่ำ ๆ ซึ่งปกคลุมไปทั่วป่าเขตร้อน

ภาคกลาง เป็นหัวใจของประเทศ โดยมีแม่น้ำเจ้าพระยา
ไหลผ่าน มีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มมีแม่น้ำไหลผ่านหลายสาย เป็นพื้นที่ที่มีความอุดม
สมบูรณ์มากที่สุด

ลักษณะภูมิอากาศมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ลมมรสุม
ตะวันออกเฉียงใต้ และลมจากทะเลจีนใต้พัดผ่าน ทำให้แบ่งลักษณะสภาพอากาศ
ของประเทศไทยได้เป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน และ ฤดูหนาว อุณหภูมิโดยทั่วไปจะ
มีอุณหภูมิสูง เกือบสม่ำเสมอตลอดปี โดยอุณหภูมิสูงสุดในฤดูร้อนจะอยู่ระหว่าง 33°C
 -38°C

2.4.2 ลักษณะกายภาพระดัภภาคกลาง

ภาคกลางตั้งอยู่บนที่ราบลุ่มเจ้าพระยา ระหว่างเส้นรุ้งที่
 $13^{\circ} 30'$ ถึง $15^{\circ} 5'$ เหนือ และเส้นแวงที่ $99^{\circ} 45'$ ถึง $101^{\circ} 25'$ ตะวันออกประ
กอบด้วย 10 จังหวัด คือ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี
ปทุมธานี สระบุรี ลพบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง และพระนครศรีอยุธยา มีพื้นที่ทั้งหมด
ประมาณ 21, ๖๑3 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 4.1 ของพื้นที่ทั้งประเทศ

ภาคกลางเป็นภาคที่ใหญ่เปรียบทางภูมิประเทศมากที่สุด

* สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ การย้ายถิ่น ความ
เป็นเมือง และการพัฒนาประเทศไทย หน้า 2

เพราะสามารถติดต่อกับทุกพื้นที่ที่ไร้สะดวกท่าเรือที่ตั้งอยู่ใจกลางของประเทศ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ ดินตะกอนที่แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำแควอง และแม่น้ำบางปะกงพัดพามา จึงเป็นที่อุดมสมบูรณ์ที่สุดของประเทศ

ภาคกลางมีอากาศแบบทุ่งหญ้า เมืองร้อน อุณหภูมิสูงสุดตลอดทั้งปี อุณหภูมิโดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 28 - 30°C มีฤดูฝนสลับกับฤดูแล้งอย่างชัดเจน ยกเว้นบริเวณส่วนล่างที่ติดอ่าวไทย โลกแก จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งอยู่ติดอ่าวไทยจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 26 - 28°C

2.4.3 ลักษณะกายภาพของกรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานคร เป็นจังหวัดหนึ่งในภาคกลาง ระหว่างเส้นรุ้งที่ 13 องศา 37 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศา 29 ลิปดาตะวันออก ประกอบด้วย 24 เขตการปกครอง แยกออกเป็น 150 แขวงในพื้นที่ยาว 1,565.6 ตารางกิโลเมตร ทางสำนักผังเมือง ได้วางมาตรการทางกายภาพของกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 พื้นที่ คือ *

(1) พื้นที่ที่หนึ่ง : พื้นที่ศูนย์กลางธุรกิจชั้นใน ประกอบด้วย เขตพระนคร เขตปทุมวัน เขตบางรัก เป็นต้น

(2) พื้นที่ที่สอง : พื้นที่ฐานเมืองที่กำลังขยายตัวอย่างรวดเร็ว ประกอบด้วย เขตพระโขนง เขตห้วยขวาง เขตบางเขน เป็นต้น

(3) พื้นที่ที่สาม : พื้นที่อุตสาหกรรม ประกอบด้วยอุตสาหกรรมกิ่งเข็ม เช่น อ.เมืองพระประแดง และย่านอุตสาหกรรมกำลังขยายตัว เช่น จังหวัดปทุมธานี เป็นต้น

(4) พื้นที่สี่ : พื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลรอบนอก เช่น เขตหนองจอก เขตลาดกระบัง จังหวัดนนทบุรี เป็นต้น

ทางกายภาพและทางภูมิประเทศ และลักษณะภูมิอากาศโดยทั่วไปมีความคล้ายคลึงกับทางภาคกลาง คือ ลักษณะภูมิประเทศตั้งอยู่ที่ราบลุ่ม มีแม่น้ำลำคลองมากมาย แบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาว

* สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ข้อเสนอการพัฒนากลุ่มเมืองไทยและปริมณฑล ในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) หน้า 25 - 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยปีละ 24 - 30 องศาเซลเซียส การคมนาคมส่งภายในกรุงเทพฯ และจังหวัดใกล้เคียงสามารถติดต่อกันได้อย่างสะดวกสบาย โดยมีเส้นทางคมนาคมที่สำคัญ 3 ทาง คือ การคมนาคมขนส่งทางน้ำ ทางบก และทางอากาศ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกัน

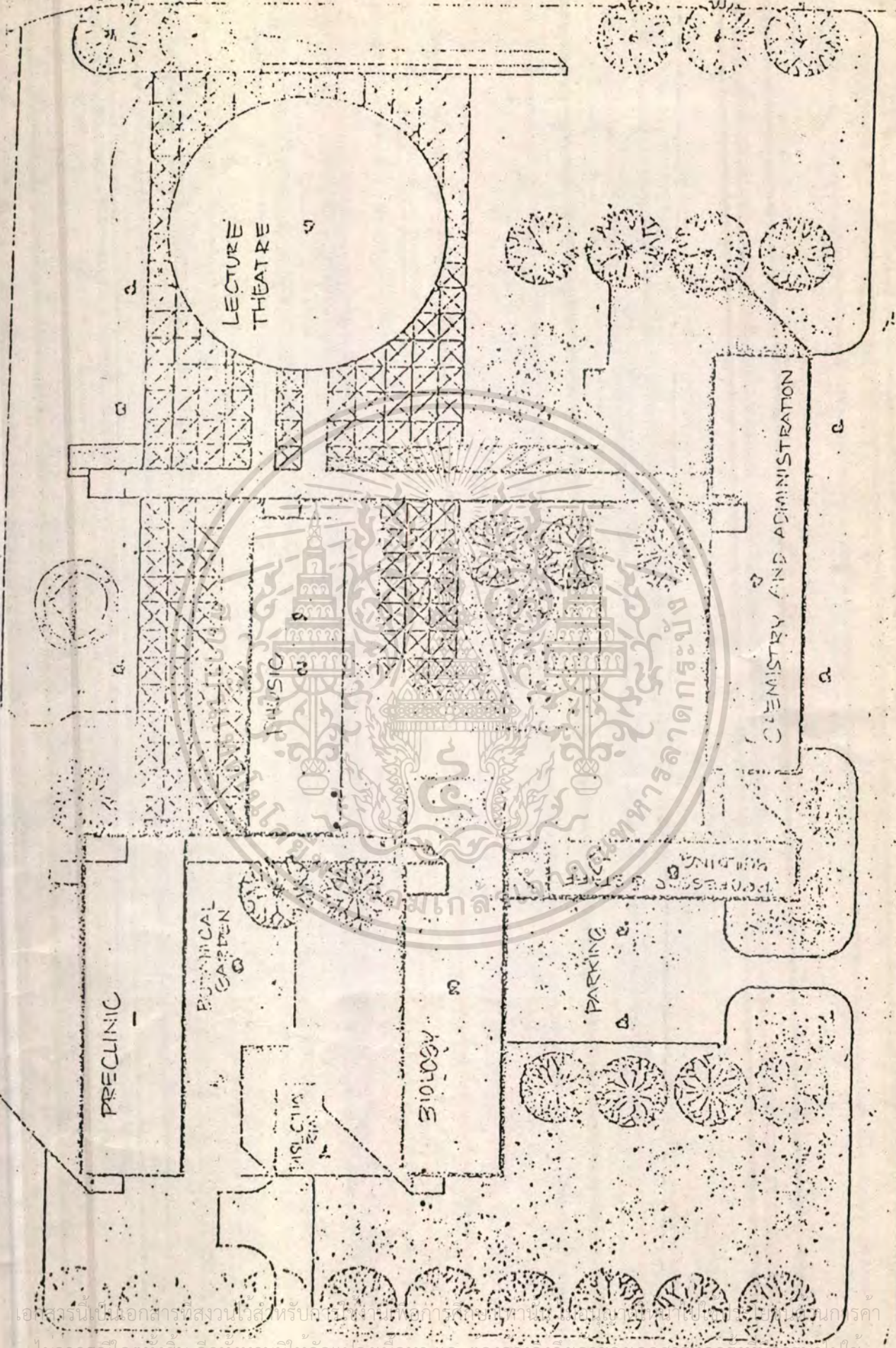
2.5.1. อาคารภายในประเทศ

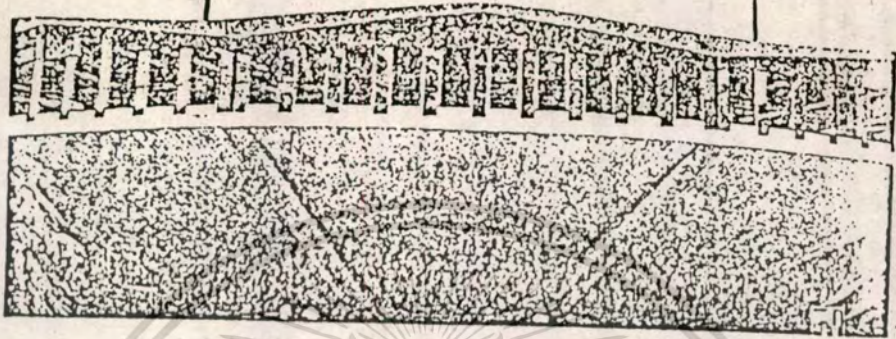
1) อาคารเรียน คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

การสำรวจกระโหลกในสองแง่ดังนี้ คือ

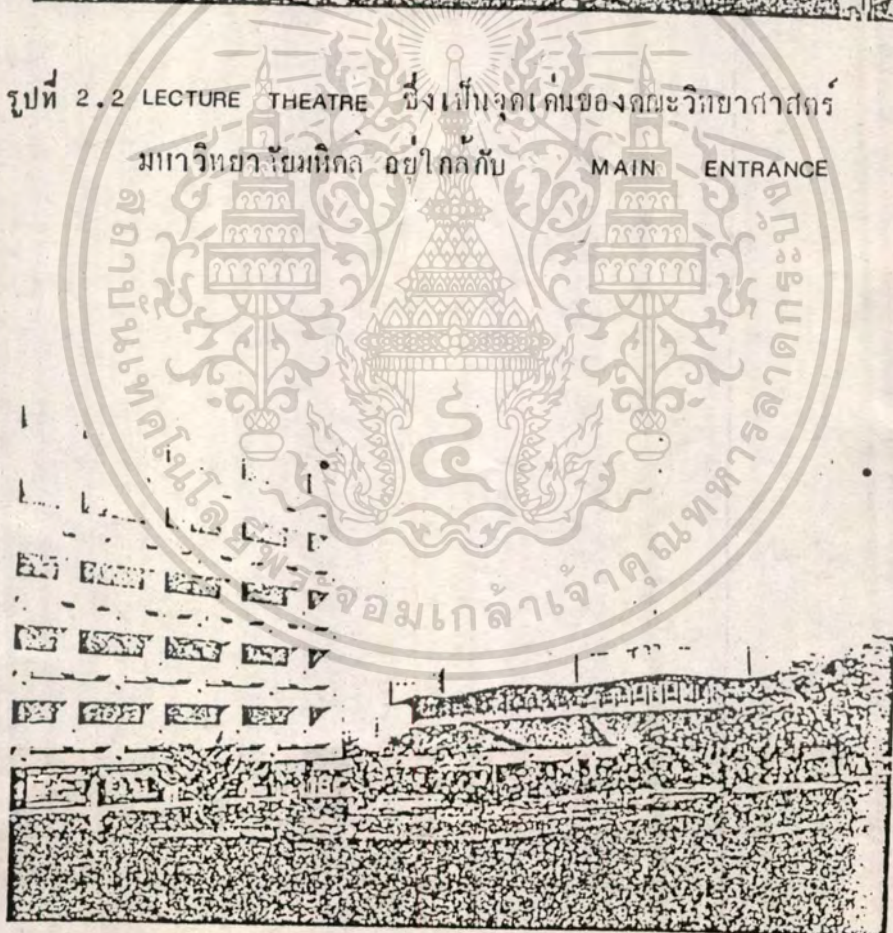
1.1) ลักษณะอาคาร เป็นอาคารหลายแล้วส่วนในแนววางในแนวตะวันออก ตะวันตก เพื่อหลบแดด และได้รับลมประจำ ทั้งหมดเป็นอาคารถาวร มีการเชื่อมติดต่อกันโดย COVERED WAY และ CORRIDOR ถึงกันทุกชั้น โครงสร้างส่วนใหญ่เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก บางคอลอริเดอร์บางมี CORRIDOR อยู่ตรงกลางของอาคาร เพื่อจ่ายคนเข้าห้องทั้งสองด้าน หน้าต่างและช่องแสงสว่าง เป็นการจก หองตรงริมสุดของตึก เป็นห้องปฏิบัติการใหญ่ ได้รับแสงสว่าง 3 ด้านอาคารทั้งหมดประกอบด้วย ตึกเคมีและอาคารของแต่ละแผนกวิชา แยกออกจากกัน เป็นสัดส่วนโดยแต่ละตึกมีห้องบรรยาย และห้องปฏิบัติการแต่ละแผนก นอกจากนี้มีอาคารที่เป็นห้องบรรยาย บรรณารักษ์ศึกษาใ้ครั้งละหลายร้อยคน พื้นห้อง เป็นชั้นบันไดไม้บึงสายตากัน ออกแบบมา เพื่อฝึกเครื่องปรับอากาศ

1.2) หน้าที่ใช้สอยของอาคาร ได้มีการวาง MASTER PLAN ของคณะไว้ เรียบร้อยแล้ว อาคารทุกหลังจึง เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันการ เดินท่อน้ำ ท่อแก๊ส ไซ้เดินไฟพื้น โดยเห็นได้จากห้องชั้นล่าง แสดงการ เดินท่ออย่างชัดเจน แม้จะดีกว่าคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แต่ยังไม่ดีเท่าที่ควร เพราะการ เดินท่อไกล เกิดความจำเป็น





รูปที่ 2.2 LECTURE THEATRE ซึ่งเป็นจุดเด่นของคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล อยู่ใกล้กับ MAIN ENTRANCE



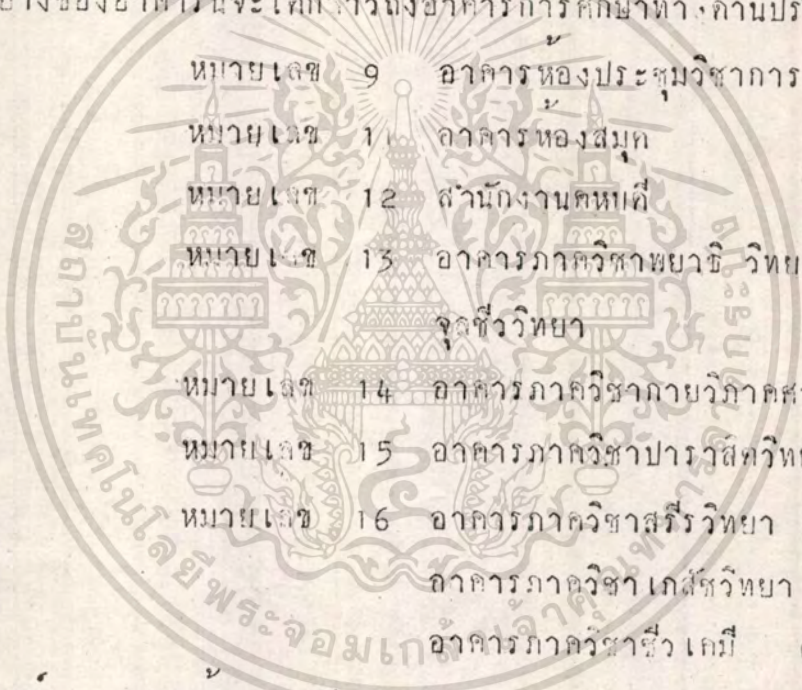
รูปที่ 2.3 การเชื่อมระหว่างอาคารเชื่อมกับ LECTURE THEATRE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งอยู่

ภายในบริเวณโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์สภากาชาดไทย และภายในบริเวณโรงพยาบาล
จุฬาลงกรณ์ซึ่งประกอบด้วยสถาบันการศึกษาอื่นอีก เช่น วิทยาลัยพยาบาล ฯ สภา -
กาชาดไทย คณะเทคนิคการแพทย์จุฬาฯ ซึ่งสำหรับนิสิตแพทย์ และเทคนิคการแพทย์
นั้นใน 2 ปีแรกจะศึกษาที่คณะวิทยาศาสตร์ ต่อมาในปีที่ 3 ถึงปีที่ 6 ที่จะเข้ามาเรียน
ที่คณะแพทยศาสตร์ โดยในปีที่ 3 และ 4 จะเป็นการศึกษาทางกานปริทัศน์ ซึ่ง เป็น
การสอนทางกานวิทยาศาสตร์ชีวภาพที่เกี่ยวกับทางการแพทย์โดยตรงก่อนที่จะไป
เรียนทางกานคลินิก ซึ่งจะส่งต่อการศึกษาจากผู้ป่วยในโรงพยาบาลจุฬาฯ การศึกษา
อาคารตัวอย่างของอาคารนี้จะไกลกว่าถึงอาคารการศึกษาทางกานปริทัศน์เท่านั้น



- หมายเลข 9 อาคารหอประชุมวิชาการ
- หมายเลข 11 อาคารหอสมุด
- หมายเลข 12 ส่วนงานคหบดี
- หมายเลข 13 อาคารภาควิชาพยาธิวิทยาและภาควิชา -
จุดชีววิทยา
- หมายเลข 14 อาคารภาควิชากายวิภาคศาสตร์
- หมายเลข 15 อาคารภาควิชาปรสิตวิทยา (ชั้นที่ 2)
- หมายเลข 16 อาคารภาควิชาสรีรวิทยา (ชั้นที่ 1)
อาคารภาควิชาเภสัชวิทยา (ชั้นที่ 2)
อาคารภาควิชาชีวเคมี (ชั้นที่ 3)

การวิเคราะห์อาคารทางกานสถาปัตยกรรม

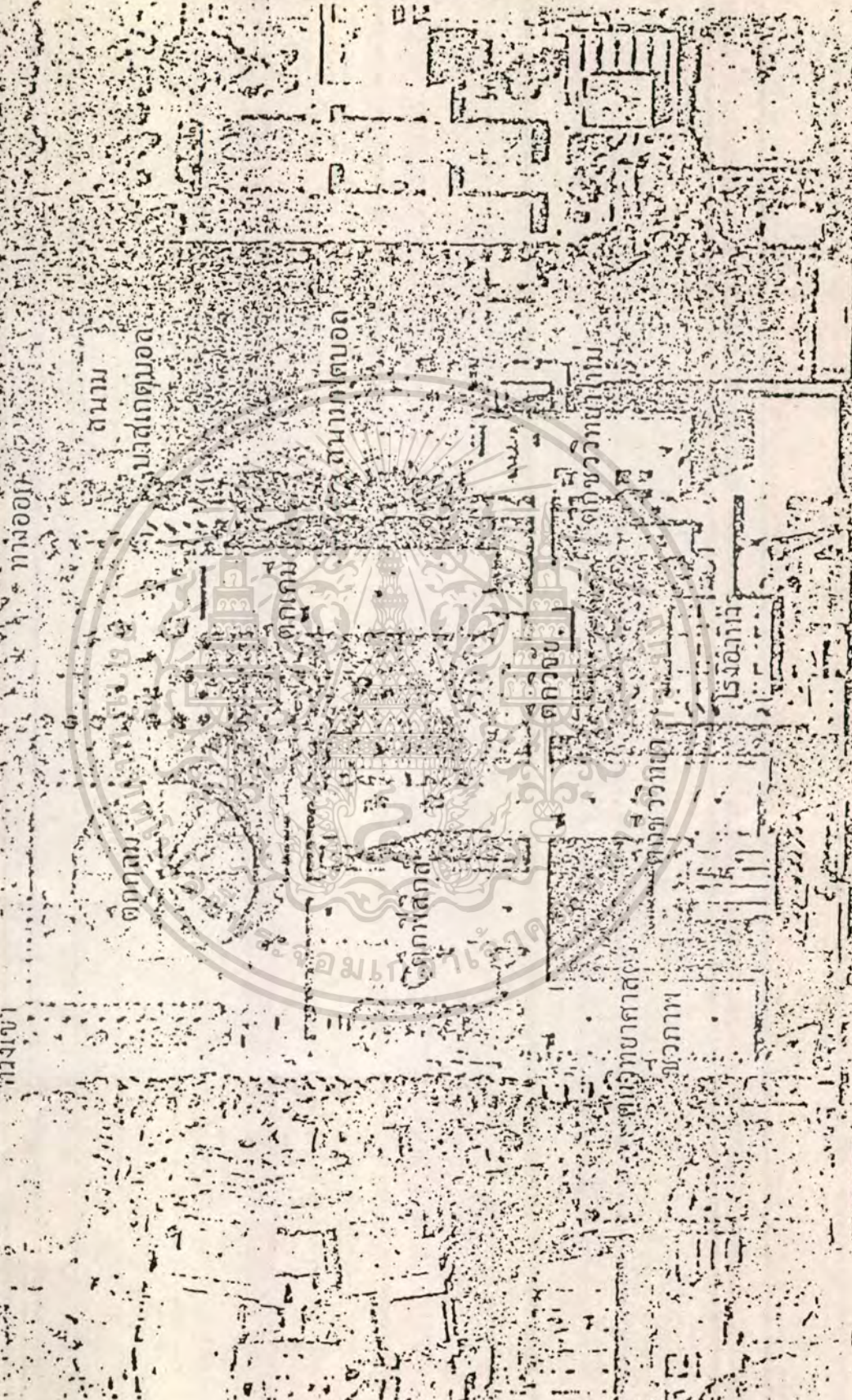
1. ระบบการสัญจร (CIRCULATION)

ข้อที่

1. การพยาบาลที่จะแยกเส้นทางสัญจรของผู้ใช้ ซึ่งมีทั้ง คนไข้ นิสิตแพทย์ บุคลากรเย็บ
คลอจนอาจารย์ จากสภาพเดิมซึ่งเป็นโรงพยาบาลทั่วไปเป็นสถานศึกษา จะเห็น
ได้จากที่ทางเขาย่อยทางกานถนนถถึงรั้วกั้น และถนนราชดำริ สำหรับนิสิต และ
อาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

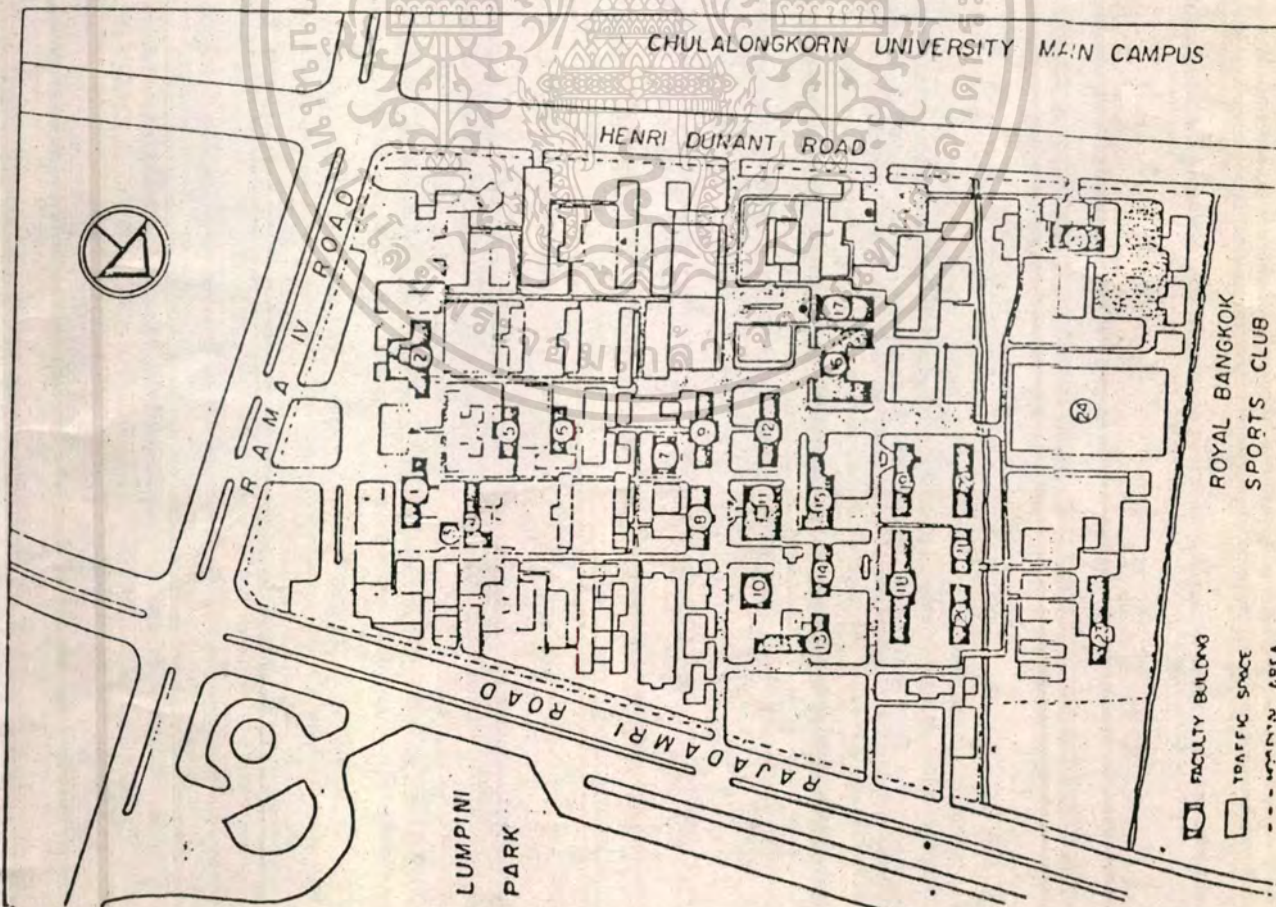
รูปที่ 2.4 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 101 Department of Psychiatry
- 121 Department of Surgery
- 131 Department of Anesthesiology
- 141 Department of Ophthalmology
- 151 Department of Oto-Laryngology
- 161 Department of Laboratory Medicine
- 171 Department of Radiology
- 181 Department of Orthopedic Surgery
- 191 Department of Medicine
- 201 Auditorium
- 211 Department of Preventive Medicine
- 221 Library
- 231 Dean's Office
- 241 Department of Pathology
- 251 Department of Microbiology
- 261 Department of Forensic Medicine
- 271 Department of Parasitology
- 281 Department of Anatomy
- 291 Department of Biochemistry
- 301 Department of Pharmacology
- 311 Department of Physiology
- 321 Department of Obstetrics and Gynecology
- 331 Women Students' Dormitory
- 341 Men Interns' Dormitory
- 351 Women Interns and Residents' Dormitory
- 361 Cafeteria
- 371 Men Residents' Dormitory
- 381 Men Students' Dormitory
- 391 Football Field
- 401 Department of Pediatrics

- 102
- 122
- 132
- 142
- 152
- 162
- 172
- 182
- 192
- 202
- 212
- 222
- 232
- 242
- 252
- 262
- 272
- 282
- 292
- 302
- 312
- 322
- 332
- 342
- 352
- 362
- 372
- 382
- 392
- 402



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่วาทกรรมใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบทางสัญจรของนิสิตแพทย์ ส่วนปริคณีนิก และส่วนคณีนิกมีการจัดระบบที่เป็นสัดส่วนที่ จะเห็นได้จากอาคาร เรียงส่วนปริคณีนิกนั้นจะอยู่ในแนวของอาคารที่ทำการ คอมบัสลงไปทางสนามมาทั้งหมด ส่วนอาคาร เรียงทางคณีนิกจะอยู่ในแนวตรงกันข้าม

3. ระบบสัญจรภายในระหว่างภาควิชาที่มีความเกี่ยวข้องกันจะอยู่ภายในอาคาร เกือบกันทำให้ระยะทางการติดต่อสั้น

ข้อเสีย

1. เนื่องจาก เป็นลักษณะกลุ่มอาคารที่เป็นหนึ่งๆ เกิดการกระจายของหน่วยงานต่างๆ ทำให้การ เดินทางวุ่นวาย และเสียเวลาในการติดต่อระหว่างหน่วยงานดังกล่าว

2. การตัดถนนภายในก่อให้เกิดปัญหาในปัจจุบันนี้เป็นอย่างมาก ทั้งในท่านของผู้นำอาคารทางความปลอดภัย เกิดการปะปนกันระหว่างระบบสัญจรของคนและรถยนต์

3. การนำส่วนบำนิครึกษาและส่วนพักของคนไข้มารวมไว้ในส่วนที่ใกล้กับส่วนการศึกษา เช่น บริเวณตึกสุติ - บริเวณ และส่วนพักผ่อนของคนไข้อยู่ใกล้กับส่วนส้วมที่คลอง เสียงส้วมจะรบกวนตลอดเวลา

2. การรวมกลุ่ม (GROUPING)

ข้อดี

1. การรวมกลุ่มของส่วนการศึกษา ส่วนพักอาศัยของนิสิตแพทย์ส่วนบริการการศึกษา และส่วนบริการประชาชน มีการวางใกล้เพื่อสะดวก

2. การจัดกลุ่มของหน่วยงานย่อยๆ ในแผนกต่างๆ ที่ มีความสัมพันธ์กันที่ คือจะอยู่ในชั้นเดียวกันทำให้การทำงานสะดวกรวดเร็ว

ข้อเสีย

1. การจัดกลุ่มอาคารการศึกษาเฉพาะส่วนปริคณีนิก (หมายเลข 16 , 15, 13) มีการกระจายกระจัดกระจายเกินไปจากผังจะเห็นว่า เป็นแนวทางคานยาวการติดต่อประสานงานไม่สะดวก

2. ส่วนส้วมที่คลองควรวางอยู่ในส่วนของส่วนบริการการศึกษา แต่ในขณะแพทย์ปัจจุบันอยู่ในชั้นบนสุดของอาคาร เรียงหมายเลข 16 ก่อให้เกิดปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางคานกลิ้ง และเสียง นอกจากนั้นยังมีเนื้อที่ไม่พอเพียง ยังต้องใช้เนื้อที่ชั้นบนสุดของอาคารหมายเลข 15 อีก ก่อให้เกิดปัญหา เช่นเดียวกัน

3. LINKAGE

ข้อที่

1. การ LINKAGE ของส่วนปริศนียุคปลดส่วนโรงพยาบาลก๊วย
อาคารบริการการศึกษา เช่น หองสมุด อาคารคณบดี

2. การ LINKAGE ส่วนการศึกษาและส่วนหอพักแพทยก๊วย
ถึงแม้จะเพียงเล็กน้อยก็ไคณคดี
ขอเสียบ

1. การ LINKAGE ของภาควิชาต่างๆ มีความสัมพันธ์กันน้อย
เนื่องจากเป็นอาคาร เกี่ยว ะ

4. การใช้ที่ดิน (LANDUSE)

ข้อที่

1. ลักษณะอาคาร โดยทั่วไปเป็นอาคารชั้นทางสูง โดยเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า
3 ชั้น ทำให้ประหยัดเนื้อที่คลุมดิน ทลออกจนเป็นผลดีทางคาร์ เศรษฐกิจอีกก้วย

2. การสร้างอาคารล้อมที่วางตรงกลาง จะเป็น COURT
เป็น GREEN AREA ซึ่งมีความจำเป็นคอสถาณศึกษาบาคทลออกจน เป็น
บริ เวณพักผ่อนของคนใช้ในตอนเย็น ๆ

ขอเสียบ

1. โดยทั่วไปภายในบริ เวณอาคารมีความหนาแน่นมาก

2. พื้นที่โล่งมีไม่พอ เพียง

5. VENTILATION

ข้อที่

1. การสร้างอาคาร เป็นหลังๆ จะให้ลมสทางคาน VENTILATION ดี

2. ส่วนสัคว์ทกลองอยู่ในชั้นบนสุดของอาคารหมายเลข 16 นั้นจะทำให้
กลิ้งกระจายไปไคเร็ว

3. VENTILATION ส่วนของห้องปฏิบัติการชำแหละศพนั้น
 ค่อนข้างมีปัญหาของ PRIVATE ใด โทยกนำส่วนนี้มาไว้ที่สูงคือ ชั้นที่ 3 ก็
 VENTILATION ที่ แก่ปัญหาทางค่าน VOSIAL ใด โทยกใช้แรง
 คอนกรีตตามตั้ง การที่ส่วนนี้มี VENTILATION ก็จะทำให้สพที่ใช้ศึกษาไม่ซับซ้อน
 ขอเสีย

1. อาคารที่อยู่หลังอาคารสูง เช่นตึก อายุรศาสตร์ จะไม่ได้รับลมเลย

6. ECONOMIC

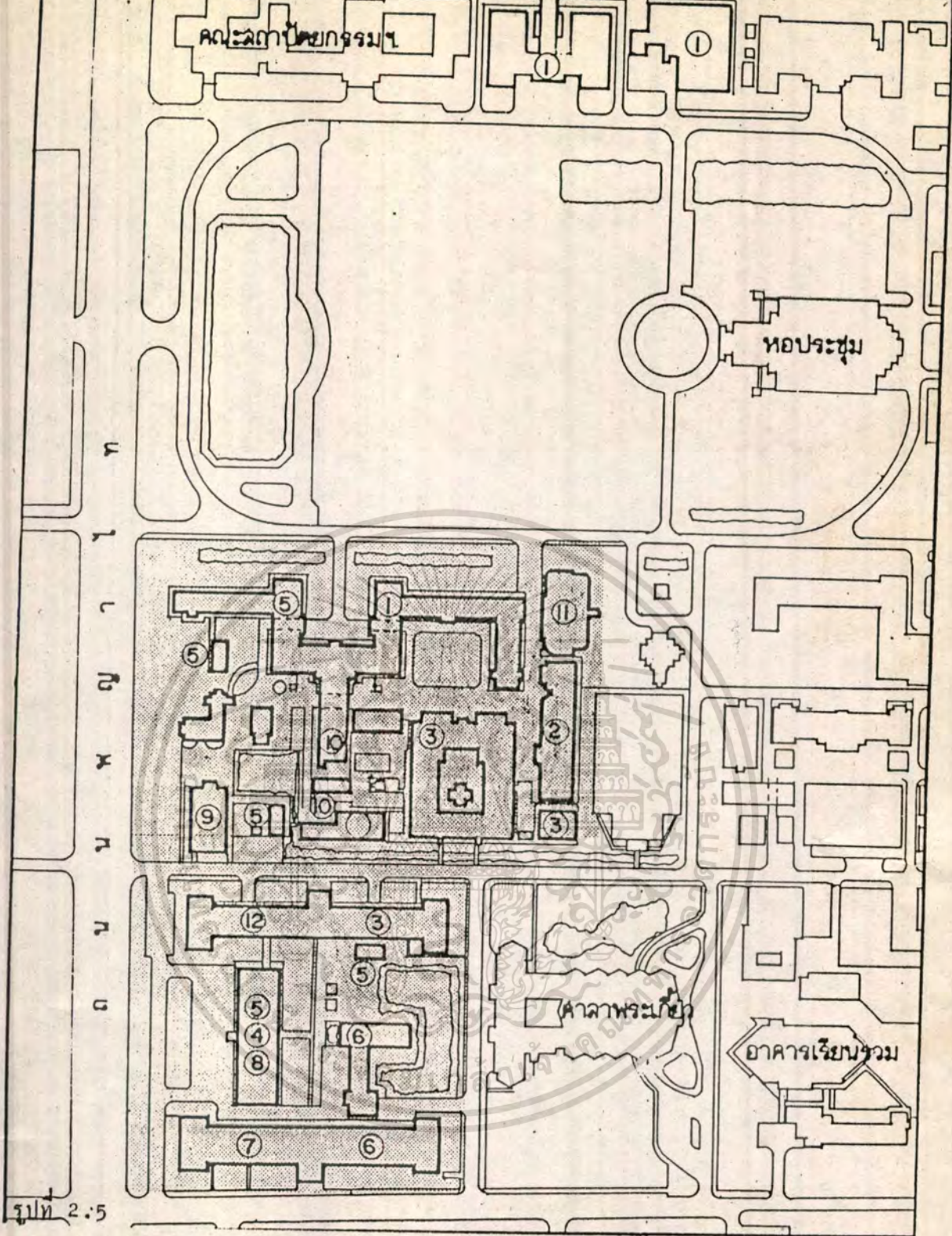
ขอเสีย

1. การแยกอาคารทั่วไปในการใช้ UTILITIES ร่วมกันมีน้อย เช่น
 MACHINE ROOM ระบบท่อระบายอากาศต่างๆ ตลอดจนการใช้ห้อง
 ปฏิบัติงานเพื่อใช้ศึกษาในแต่ละวิชาจะเห็นว่าในปัจจุบันนี้มีห้องปฏิบัติการภาควิชาละ
 1 ห้อง ซึ่งจะใช้เพียงสี่ปีเท่านั้น

3) อาคารเรียน คณะวิทยาศาสตร์จะวางผังกรมมหาวิทยาลัย
 ที่ตั้งของหน่วยงานและภาควิชาต่างๆ ของคณะวิทยา -
 ศาสตร์ในปัจจุบันยังกระจุกกระจายกันอยู่ สาเหตุ เนื่องจากในอดีตจุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย ไม่มีนโยบายในการวางแผนหรือบทกำหนดที่แน่นอนเกี่ยวกับการใช้
 ที่ดินและการก่อสร้างอาคารล่วงหน้า จางสาเหตุผลก็กล่าวข้างต้นทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์
 ประสบปัญหาหลายด้านกล่าวคือ เกิดปัญหาในการเรียนการสอน ทั้งของอาจารย์
 และนิสิต ทำให้ขาดความคล่องตัวเท่าที่ควร รวมทั้งปัญหาของการบริหารงานที่จะต้อง
 คิดต่อถึงกันทำให้ไม่สะดวกขาดความคล่องตัวในการบริหาร และไม่สามารถกำหนด
 นโยบายของการใช้ที่ดินได้แน่นอน ซึ่งพอจะสรุปปัญหาของที่ตั้งของหน่วยงานและ
 ภาควิชาต่างๆ ได้ดังนี้

1. ที่ตั้งของหน่วยงาน (ตึกคอมเมดี้ วิทยา 2) ปัจจุบันตั้ง
 อยู่ใกล้กับถนนพญาไท ซึ่งจากการวิเคราะห์บริเวณอาคารที่จะได้รับเสียงรบกวนจาก
 ถนนพญาไท หน่วยงานบริหารของคณะวิทยาศาสตร์ก็อยู่ในแนวที่จะได้รับเสียงรบกวน
 จากการสัญจรของยานพาหนะ เช่นกัน และหน่วยงานบริหาร ปัจจุบันไม่ได้ตั้งอยู่ใน
 ศูนย์กึ่งกลางของบริเวณคณะวิทยาศาสตร์ทำให้การบริหารงานของคณะฯ ไม่เกิดความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5

ผังบริเวณคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แสดงที่ตั้งของภาควิชา.

- | | | | | | |
|---|--------------|---|------------------|----|---------------------|
| 1 | ภาควิชาเคมี | 5 | ภาควิชา ชีววิทยา | 9 | ภาควิชา วัสดุศาสตร์ |
| 2 | " คณิตศาสตร์ | 6 | " พฤษภณศาสตร์ | 10 | " จุลชีววิทยา |
| 3 | " ฟิสิกส์ | 7 | " ชรณีวิทยา | 11 | " วิทยาศาสตร์ที่ |
| 4 | " ชีวเคมี | 8 | " วิทยาทางทะเล | " | เคมีเทคนิค |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลองตัวเท่าที่ควร อีกทั้งสภาพภายในของหน่วยงานบริหารมีความแออัดของหน่วยงานต่าง ๆ เนื่องจากมีการขยายตัวของหน่วยงาน แต่สถานที่ยังคงเดิม ทำให้เกิดความคับแคบของสถานที่เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ประสิทธิภาพของการทำงานของหน่วยงานบริหารไม่เกิดความคล่องตัว

2 ที่ตั้งของอาคารเรียนของภาควิชาบางภาควิชาคือ ภาควิชาเคมี ภาควิชาชีววิทยา ยังกระจุกกระจายกันอยู่ทำให้การเรียนการสอนของอาจารย์และนิสิตไม่เกิดความคล่องตัวกล่าวคือ

ภาควิชาเคมี มีอาคารของภาควิชาอีก 2 อาคารคือ วิทยา 4 (เคมี 1) และวิทยา 9 (เคมี 3) ตั้งอยู่ห่างจากบริเวณคณะวิทยาศาสตร์ คือ ไปตั้งอยู่คนละฟากสนามฟุตบอล ซึ่งใกล้กับบริเวณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ในปัจจุบันและมีอีกส่วนหนึ่งของภาควิชาวมอยู่ในอาคารวิทยา 1 (ชีววิทยาและเคมี 4) ซึ่งส่วนนี้ตั้งอยู่ในบริเวณคณะวิทยาศาสตร์ จึงก่อให้เกิดปัญหาอย่างมากในการเรียนการสอนของอาจารย์และนิสิตที่จะต้องเดินเรียนข้ามอาคารในช่วงเวลาที่มีการเรียนการสอน

ดูได้จาก รูปนี้บริเวณคณะวิทยาศาสตร์

3 ภาควิชาแต่ละภาควิชาจะมีห้องสมุดของตนเองแทบทุกภาควิชา ยกเว้นภาควิชาชีวเคมีที่ไม่มีห้องสมุด ซึ่งเมื่อรวมกันแล้วจะมีห้องสมุดอยู่ประมาณ 13 ห้อง และมีขนาดห้องแตกต่างกันออกไปตั้งแต่ขนาด 9 ตารางเมตร 322 ตารางเมตร รวมทั้งคณะวิทยาศาสตร์ ยังมีห้องสมุดคณะอีก 1 ห้อง ที่อาคารวิทยา 5 ชั้น 2 และเมื่อรวมห้องสมุดทั้งหมดของคณะวิทยาศาสตร์จะมีถึง 14 ห้องด้วยกัน ทำให้ประสิทธิภาพในการใช้ห้องสมุดค่าวารอบละ 80 แสดงว่ามีพื้นที่ห้องสมุดมากเกินไปสาเหตุมาจากการกำหนดพื้นที่แต่ละคณะมิได้ยึดถือ เป็นมาตรฐาน เป็นหลักและลักษณะการหนึ่งจำนวนหนังสือที่ไ้ครบงบประมาณยังไม่ได้สัมพันธ์กับจำนวนนิสิตที่เพิ่มขึ้น

4 สภาพที่ตั้งของโรงอาหารในปัจจุบัน (ชั้นล่างของอาคารวิทยา 5) ยังอยู่ในสภาพที่ไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร เนื่องจากมี ภาของสถานที่คับแคบ แสงสว่างไม่เพียงพอ ความสะอาด การระบายอากาศรวมทั้งกลิ่น และควันไม่คี่เท่าที่ควร อีกทั้งการระบายของเสียเช่นน้ำทิ้งจากการล้างภาชนะ หรือเศษขยะต่าง ๆ ไม่คี่เท่าที่ควร มีบางส่วนของสิ่งปฏิกูลเหล่านี้ไ้ระบายลงสระน้ำ ในบริเวณคณะวิทยาศาสตร์ทำให้น้ำในสระไม่สะอาด ซึ่งสระน้ำนี้ควรอนุรักษ์ไว้เพื่อให้นิสิตได้ใช้ เป็นบริเวณนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขตพักผ่อน

สภาพปัจจุบันของอาคารในคณะวิทยาศาสตร์

สภาพปัจจุบันของอาคารในคณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประกอบไปด้วยรูปแบบอาคารสถาปัตยกรรมหลายยุคหลายสมัย บางอาคารที่อายุกว่า 60 ปี บางอาคารที่อายุเพิ่งจะ 9 ปี ทำให้รูปแบบของอาคารทางกันสถาปัตยกรรมที่ออกมาจึง เป็นไปตามยุคตามสมัยนั้น ๆ รวมทั้งปัญหาทางกันงบประมาณควบ แต่โดยทั่วไปแล้วอาคารของคณะวิทยาศาสตร์ค่อนข้างจะเป็นอาคารที่เป็นรูปแบบทางสถาปัตยกรรมไทยแท้เป็นส่วนใหญ่คือ หมายความว่าอาคารใหญ่ ๆ ของคณะฯมักจะมีรูปแบบเป็นทรงไทย เช่น อาคารวิทยา 1 วิทยา 6 วิทยา 7 เป็นต้น โครงสร้างส่วนใหญ่เป็นอาคารถาวร ก่อสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาดความสูงของอาคารไทยเฉลี่ยแล้วมีประมาณ 4 ชั้น เป็นส่วนใหญ่

สภาพการสัญจรภายในบริเวคณะวิทยาศาสตร์

สภาพการสัญจรภายในสองบริเวคณะฯ โดยทั่วไปแล้วยังมี การปะปนกันอยู่ระหว่างทางเท้าและทางรถยนต์ เพราะสภาพการสัญจรทั้ง 2 ทางยังร่วมกันอยู่ ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับความปลอดภัยของผู้ใช้ทางเท้าและ เกิดความไม่คล่องตัวของผู้ใช้ยานพาหนะ

สภาพของที่จอดรถที่มีอยู่ยังมีไม่พอ เพียงเห็นได้จากรถยนต์ที่ มาจอดในคณะฯ ต้องไปจอดบนถนนที่ใช้สัญจร ทำให้ไม่สะดวกในการเข้าออกของรถยนต์อีกทั้งถนนภายในคณะวิทยาศาสตร์ เองก็คับแคบ

สภาพของที่โล่งว่าง

สภาพของที่โล่งว่างภายในบริเวคณะวิทยาศาสตร์ที่อยู่พอที่จะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะได้ดังนี้คือ

1 ที่โล่งสำหรับพักผ่อน (PASSIVE AREA) ได้แก่ บริเวพื้นที่โล่งระหว่างอาคาร ที่โล่งใต้ต้นไม้ ที่โล่งบริเวสะพานทางอาคารวิทยา 5 ซึ่งนิสิตส่วนใหญ่จะใช้เป็นที่นั่งพักผ่อนคุยกัน หรือสนทนากัน

2 ที่โล่งสำหรับเล่นกีฬา (ACTIVE AREA) ได้แก่ บริเวพื้นที่โล่งระหว่างอาคารและบริเวพื้นที่โล่งหน้าอาคาร (ใต้พื้นมีถนน) เป็นที่เล่นกีฬา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิพนธ์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่าง ๆ เช่น ตะกรุด ฟุ่ตบอล วอสเล่หมบอล บาสเกตบอล

สภาพของภูมิทัศน์

บริเวณของคณะวิทยาศาสตร์ กานทิสตะวันตกศึกษิมถนพญาไท และกานทิสเหนือคิสนามฟุ่ตบอล จะมีแนวต้นไม้ใหญ่ปลูกอยู่โดยทั่วไป ให้ความร่มรื่น และลดเสียงรบกวนของยานพาหนะในแกคณะวิทยาศาสตร์ และจะมีต้นไม้ใหญ่และต้นไม้ขนาดปานกลางขึ้นแทรกอยู่ประปรายในบริเวณคณะวิทยาศาสตร์

บริเวณที่ไม้ไค้ใช้ประโยชน์ของคณะวิทยาศาสตร์จะอยู่ระหว่างอาคารวิทยา 14 และวิทยา 6 กานทิสตะวันตกของสระน้ำ ซึ่งปัจจุบันมีหญ้าขึ้นเต็มไปหมด

2.5.2. อาคารต่างประเทศ

1) ST. VINCENT ARCHABBEY AND COLLEGE SCIENCE CENTRE

อาคารกลุ่มนี้ออกแบบไทย ทัสไซ คัทเซลาส องค์ประกอบและแบบแปลนของศูนย์วิทยาศาสตร์วินเซนต์ซึกเจม และเขาใจง่าย ศูนย์แห่งนี้มีอาคาร 5 หลังคือ คักเคมี คักชีววิทยา และคักฟิสิกส์ แต่ละคักประกอบไปด้วยห้องปฏิบัติการ ห้องทำงาน และห้องธุรการประจำคัก ลักษณะอาคารเป็นอาคารสูงเพียง 2 ชั้นเท่านั้น นอกจากนี้ยังมีอาคารหลังที่ 4 อีกหลังหนึ่งซึ่งเป็นห้องสมุด และห้องบรรยายส่วนกลาง ซึ่งให้ความสะดวกแก่อาคารทั้งสาม

ผังของศูนย์วิทยาศาสตร์คูเย็น ๆ คล้ายกับว่าจะมีเหลี่ยมและกานเหมือนกันทั้งสองกาน โดยมีแกนวิ่งระหว่างคักเคมเนคคักอลล์ กับห้องสมุด แต่ฉาพิจารณาให้คักและวจะเห็นว่าไม่ใช่เช่นนั้น คักเคมีมีคักอยู่ตรงขามคักฟิสิกส์ โดยตรงเสียบที่เคียว และยิ่งยากที่จะกล่าวถึงความแตกต่างระหว่างชีกขวา และชีกซ้ายของห้องสมุด และห้องบรรยาย คักฟิสิกส์ คักชีววิทยา และคักเคมีเช่นเดียวกัน แต่ละคักมีคักสมคักด้วยกันโดยอาศัยแกนใด ๆ หากแคคคูลายกับเป็นเช่นนั้นเท่านั้น

ทางทิสเหนือของคักฟิสิกส์ ใค้สร้างทางเคินลาทเชื่อมระหว่างถนนส่วนเส้นขอบฟ้าของคักเซนคัก วินเซนคัก เป็นผลในการจัดองค์ประกอบ ซึ่งใค้รับความสำเร็จมาก ในการที่ทิวใค้เข้าับคักวิทยาลัยสมยโกชิต ปราสาท และหอคอยส่ายเก่าซึ่งอยู่รอบ ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การยึดถือการประกอบรูปแบบส่วนต่าง ๆ ของตึกเซนต์ วินเซนต์ ให้เข้ากับนี้เป็นการใช้วัสดุ 2 อย่าง คือการใช้อิฐ และคอนกรีต อิฐจะใช้กับส่วนกว้างและ เหลี่ยม ส่วนคอนกรีตใช้กับส่วนที่ต้องการจะ เน้นการใช้วัสดุทั้งสองชนิดอย่างมีเหตุและผล ทำให้เราอาจกล่าวได้ว่าเป็นอาคารที่มีรากฐานความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ และวิชาการ โดยแท้จริง

1. การวางผัง และการสัญจร

ข้อดี

1. การใช้สะพานเชื่อมจากอาคารทั้งสามมายังตึกบรรยาย และห้องสมุด เป็นระยะทางเท่า ๆ กัน ทำให้ทางสัญจรสั้นลง และคึกคอกันสะดวก

2. การสัญจรภายในอาคารสั้น และกระชับ

3. มีที่ว่าง เปิดโล่งดี ทำให้โคจรบรรยากาศในการศึกษา
ข้อเสีย

1. การเน้นเสาหออาคารไม่เด่นชัดเท่าที่ควร

2. การแยกอาคารออกเป็น 3 ส่วน ทำให้การประสานงานระหว่างกันไม่สะดวก

2. การจะกกลุ่มอาคาร

ข้อดี

1. การจัดกลุ่มอาคารส่วนวิทยาศาสตร์ชีวภาพไว้ในอาคารเดียวกัน ทำให้ประหยัด เช่น การเดินท่อ ฯลฯ

2. การจัดกลุ่มอาคารทั้ง 4 ส่วน มีความเรียบง่าย ตรงไปตรงมาเพราะเป็นอาคารสถาบันศึกษา

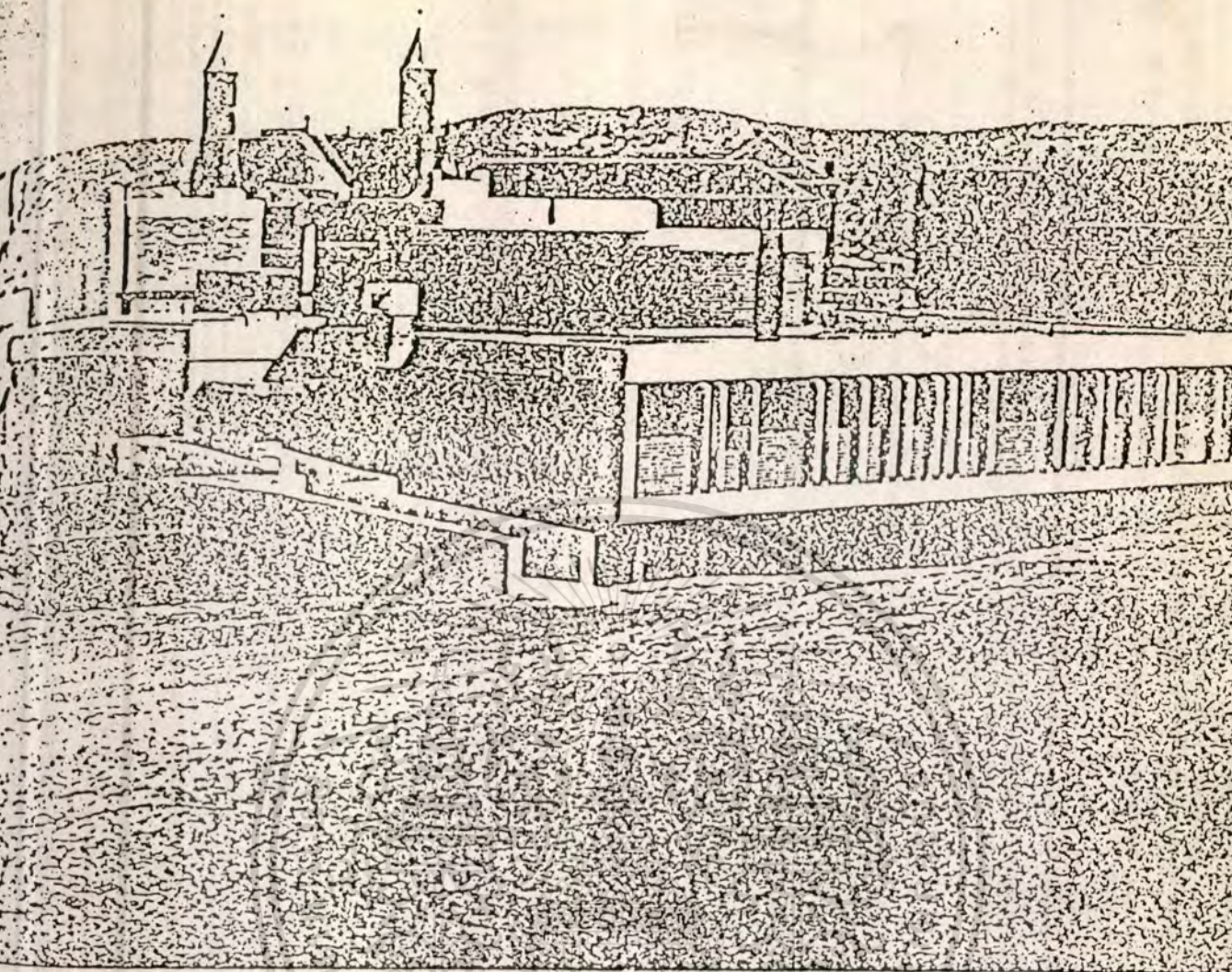
3. การระบายอากาศ

ข้อดี

1. การแยกอาคารออกเป็นหลายส่วน ทำให้การระบายอากาศของห้องส่วนใหญ่ไม่เป็นปัญหา

สรุป

การวางผังอาคารโดยทั่วไปมีความสัมพันธ์กันทั้งภายใน และภายนอก การใช้ที่ว่าง เปิดโล่งภายในทำให้โคจรบรรยากาศของการศึกษา การจัดกลุ่มอาคารให้ส่วนบรรยาย และห้องสมุดเป็นศูนย์กลาง ทำให้สะดวกในการมาหา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



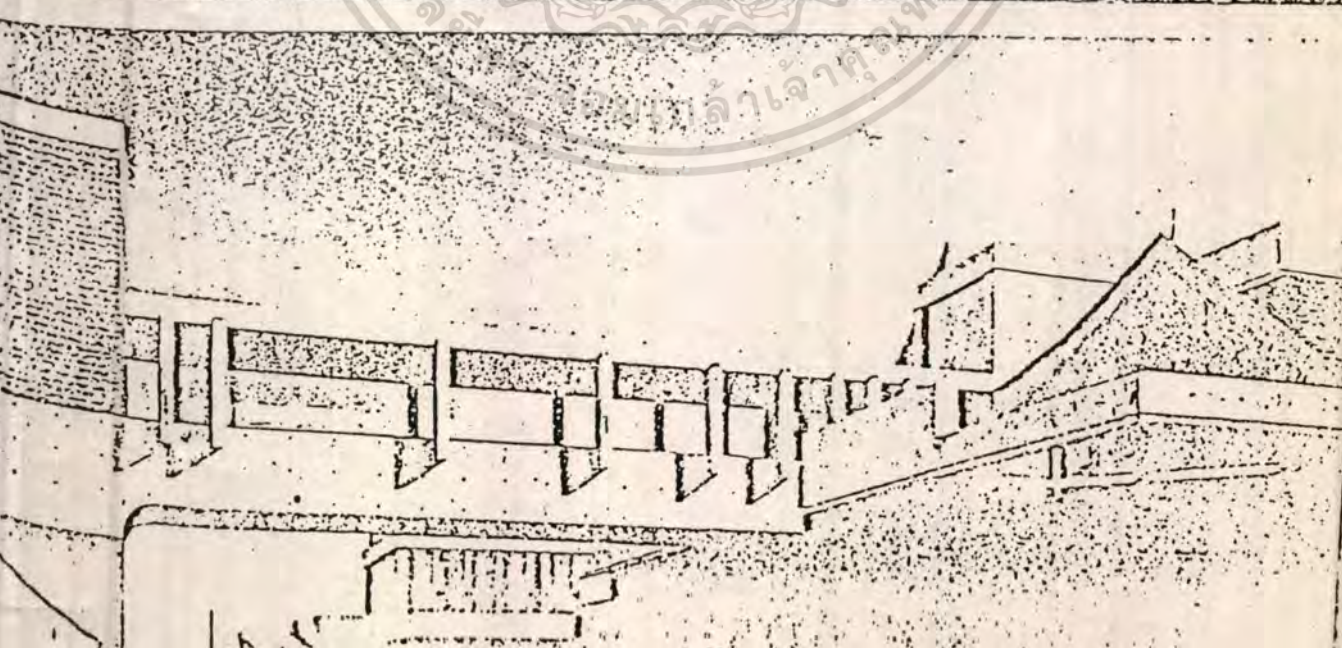
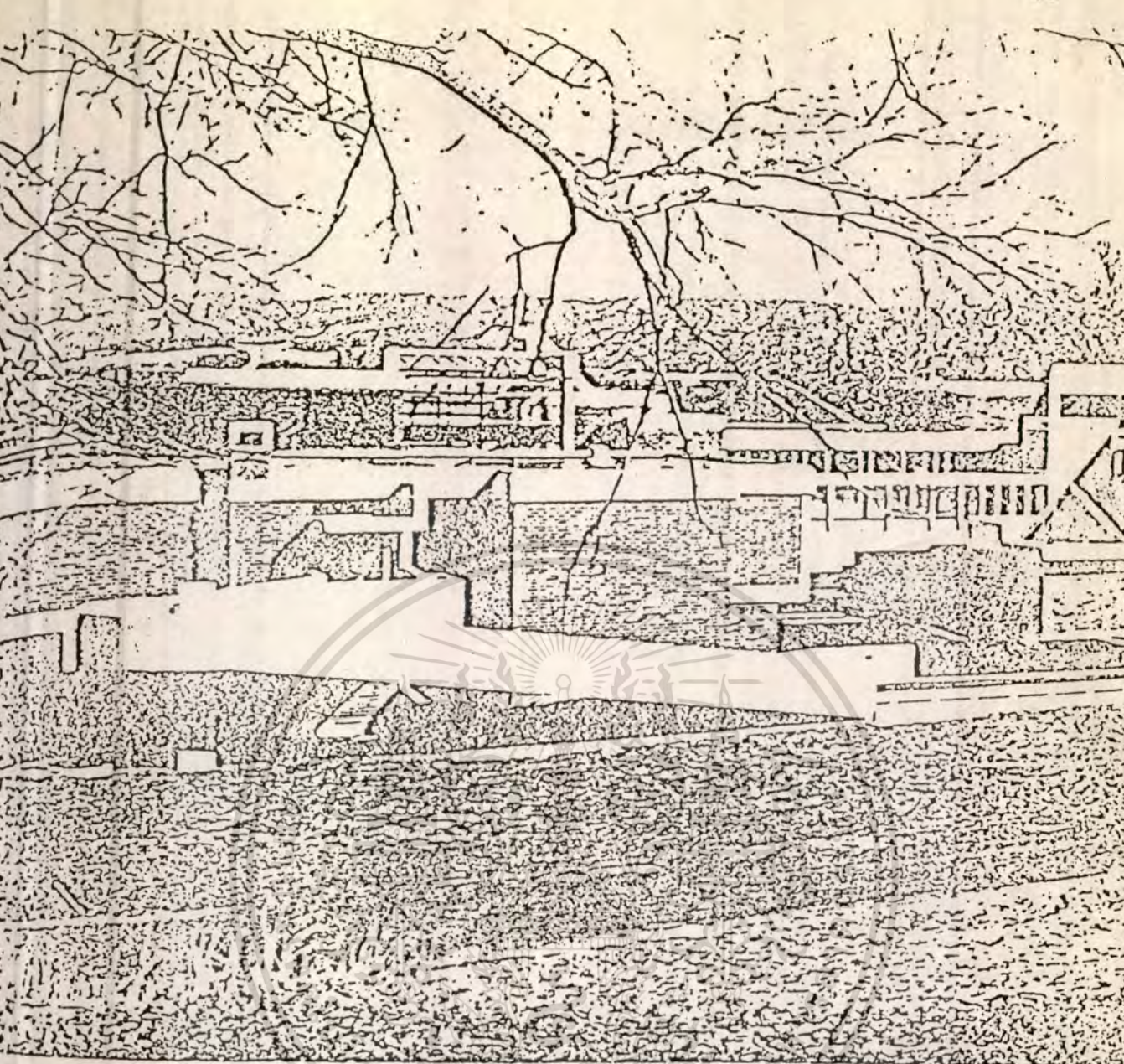
ST. VINCENT ARCHABBEY AND COLLEGE SCIENCE CENTER

In plan the Science Center at first appears to be symmetrical about its major approach axis, running between Kennedy Hall and the library, but it is not. The chemistry building and the physics building are not directly opposite each other and there are subtle differences between the right half and the left half of the library/lecture theater. Nor are the physics, biology, and chemistry buildings, when taken alone, symmetrical about any axis: they only appear to be.

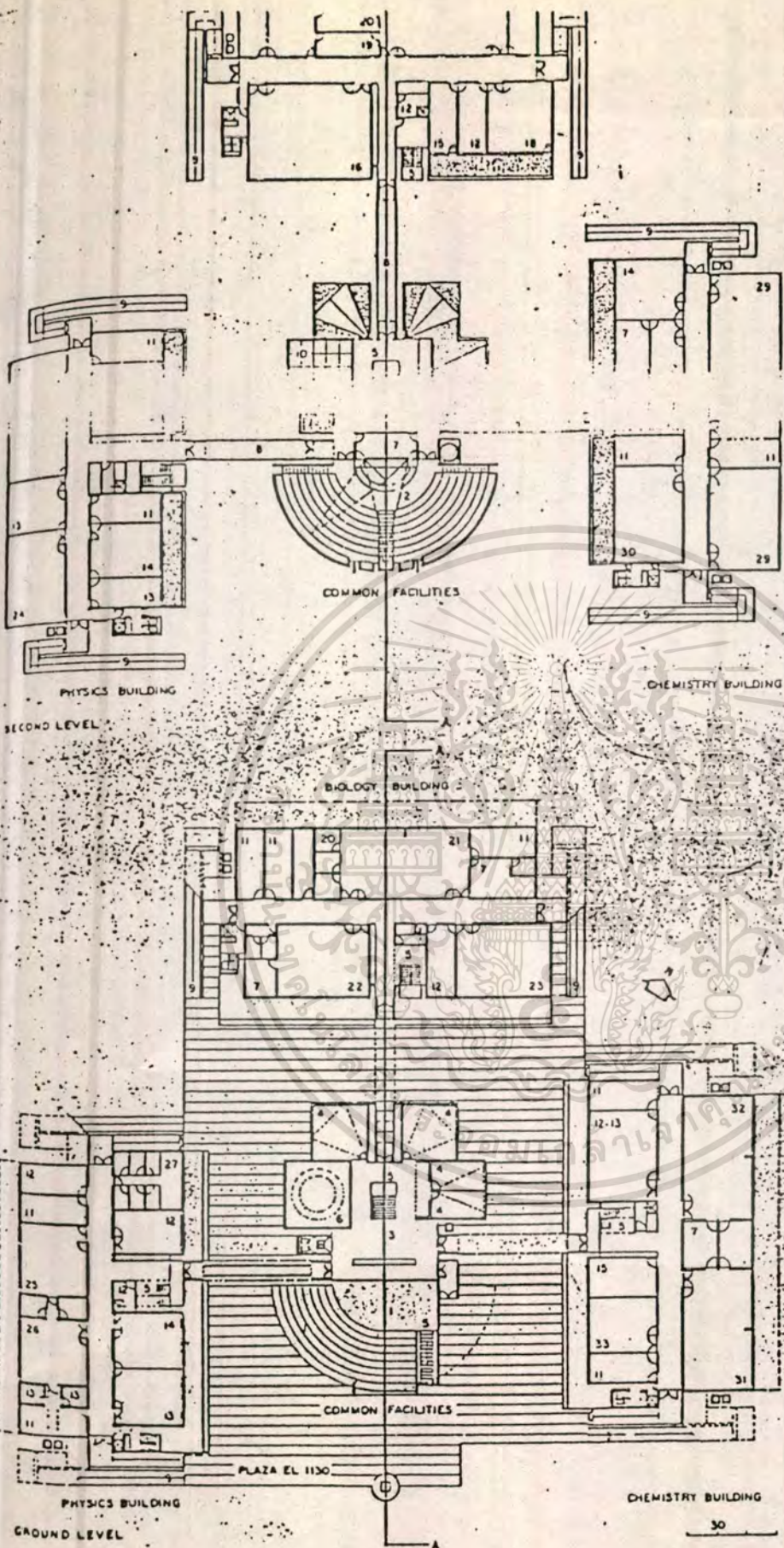
The appearance of symmetry in the plan allows quick recognition of the Science Center as a whole and easy circulation and orientation within it, while the real asymmetry is a link with the elevational complexity of the buildings. This complexity is a result of the architect's recognition of each functional space and circulatory element as an event to be separated from the

whole. Each classroom section, lecture hall, stair tower, and ramp is acknowledged individually by changes in wall plane and roof height. The natural lighting of these articulated parts increases the sense of intricacy; spaces are lit from the gaps created when wall meets wall and roof meets roof in separate planes. The exterior acknowledgement of individual parts allows the architect to incorporate into the science center exceptional spaces and extraordinary events at will, by simply arranging the architectural forms resulting from such events into the already existing grouping. In the completed buildings, stairs and exterior ramps are rounded at their intermediate returns, but in the plans made before construction (page 74) these returns are drawn as squared endings to the ramps and stairs. Also, the north ramp of the physics building (see photo

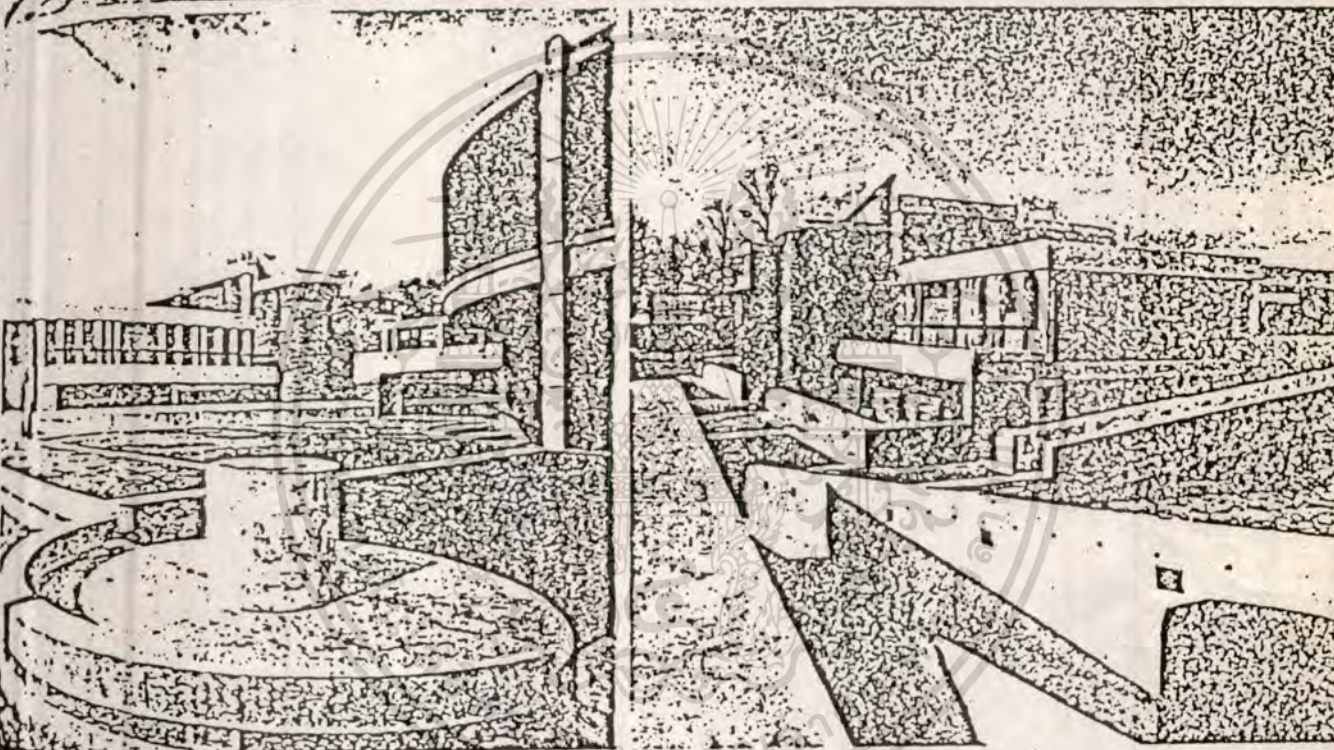
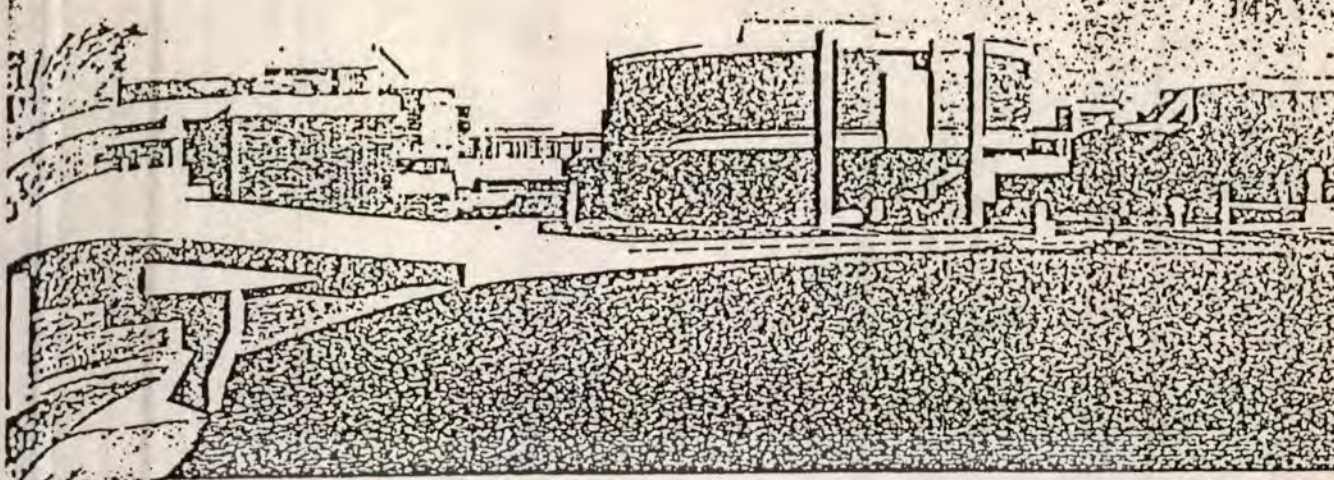
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



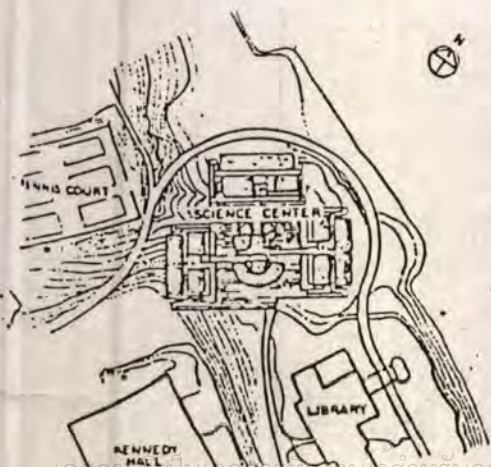
เอกราชได้ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- 1 library
- 2 lecture theatre
- 3 lobby
- 4 classroom
- 5 stairs
- 6 planetarium
- 7 preparation room
- 8 bridge
- 9 ramp
- 10 terrace
- 11 office/laboratory
- 12 storage
- 13 equipment
- 14 research/laboratory
- 15 department head
- 16 general biology laboratory
- 17 anatomy, histology, zoology
- 18 herbarium
- 19 specimen
- 20 charts
- 21 physiology, bacteriology
- 22 ecology, geology
- 23 histology, embryology
- 24 general physics
- 25 nuclear physics
- 26 spectrography
- 27 optics
- 28 radioactivity
- 29 organic chemistry
- 30 physical chemistry
- 31 freshman chemistry
- 32 quantitative analysis
- 33 instrumentation



ple plan: orientation for the observer walking
ch is relatively easy

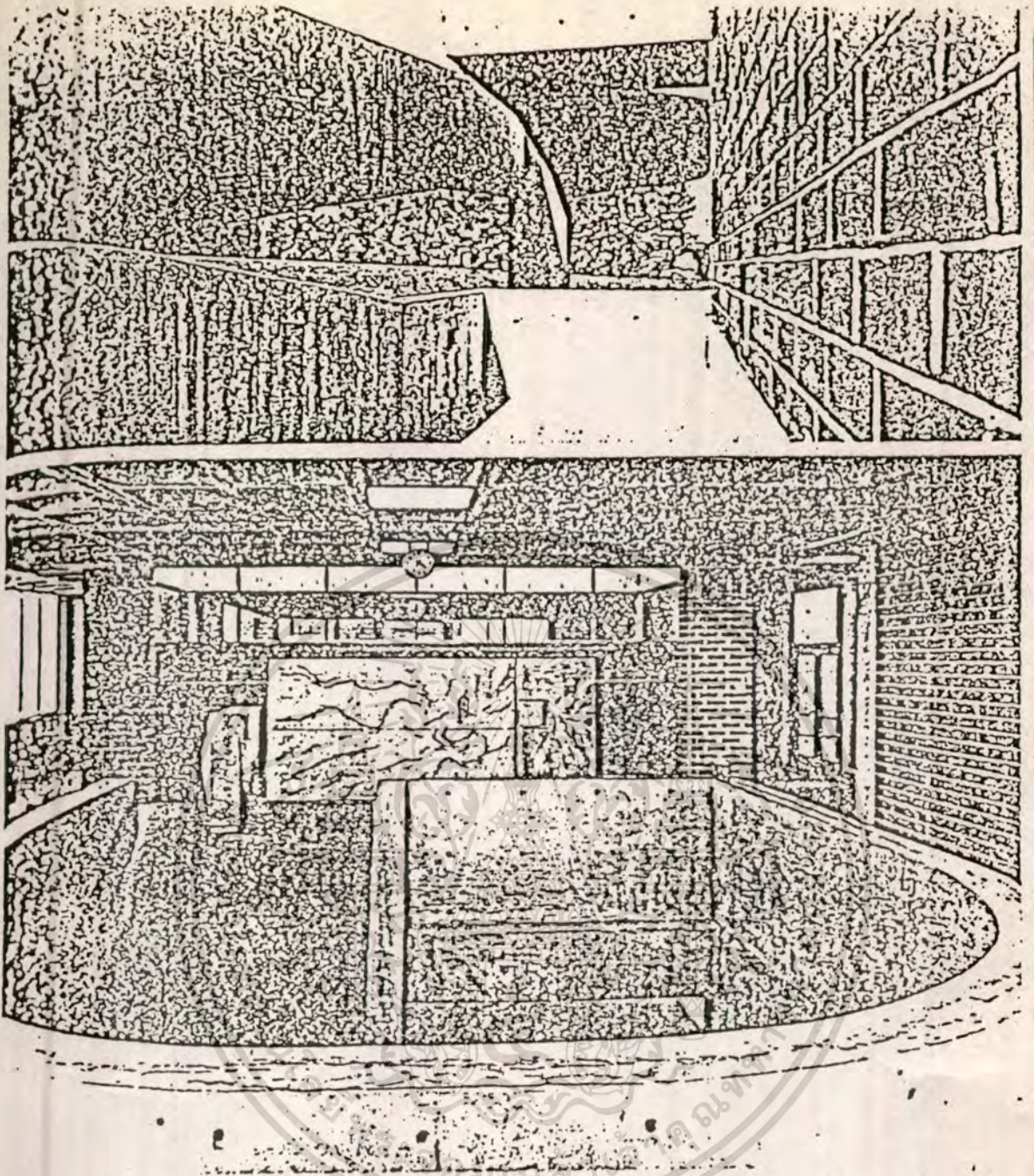


page 13) was extended during construction to link with the road rather than simply return upon itself, as in the original plan. The concept of freely positioning articulated elements makes such changes easy; one solution is no better or worse than the other when the whole is considered visually.

The ragged skyline of St. Vincent's is a result of this composition of the whole from articulated parts, and the skyline is successful in acknowledging the older academic gothic buildings around the science center, with their turrets and towers: The random mixture of shapes on the skyline is also, in a sense, a visual reflection of the rolling, random, inconsistent vistas around the science center—part untouched wood, part manicured farm, part suburbia cluttered with poles and aerials.

events of St. Vincent's together—the disciplined use of two materials—brick and concrete. Brick is on the broad squarish planes, concrete is used for the usually long ribbon-like shapes that carry the eye through the forms, particularly at the floor level at elevation 1140 and the roof level at elevation 1150.

All of these architectural elements—the apparently symmetrical plan for easy orientation, the articulation of individual spaces, the use of only two materials—are based upon a drive for clarity on the part of the designer on an attempt at total revelation of structure and content. Such a drive may be called a basis for our scientific and educational impulse—the revelation of social content in the widest sense, and the structure of our physical world—which is



The articulation of parts: lighting helps reveal changes in wall plane and roof height

St. Vincent College. The Science Center may in this context be called an accurate three-dimensional reflection of a part of our culture. It is an analogy—in three dimensions, in brick and concrete—with a dimensionless, rational/emotional set of values; not an uncommon intention in architecture. Such designs may be judged by the accuracy of the likeness they attempt, or by questioning the ability of the medium of architecture to allow such analogies to be successfully completed.

ST. VINCENT SCIENCE CENTER, St. Vincent Archabbey and College, Latrobe, Pennsylvania. Architect: Tasso Katselas; structural engineer: R. M. Gensert Associates; mechanical engineer: Evans & Associates; electrical engineer: Anton J. Eich-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์

2) BURROUGHS-WELLCOME PHARMACEUTICAL RESEARCH BUILDING (NORTH CAROLINA)

อาคารนี้ออกแบบโดยสถาปนิก พอล รุกอล์ฟ เป็นอาคารปฏิบัติการและสำนักงานใหญ่ของบริษัท เบอร์ โรลด์-เวลล์คัม จำกัด สถาปนิกได้ออกแบบสนองประโยชน์ใช้สอยของอาคารออกมา เป็นรูปลักษณะแบบงานประติมากรรมสร้างความประทับใจแก่ผู้พบเห็นและไม่ว่าจะมองมาจากทางไหน ก็จะต้องให้เห็นถึง โครงสร้างอันสลับซับซ้อน

ลักษณะผังของอาคาร วางเป็นรูปคล้ายตัว "เอส" ใหญ่มีแขนของอาคารยื่นไปรอบทิศทาง เข้าใหญ่ทางหนึ่ง และโอบทางเข้าของด้านบริการอีกทางหนึ่ง โดยมีส่วนบริหาร หอประชุม โรงอาหาร ล้อมคอร์คทางเข้าใหญ่และมีส่วนห้องปฏิบัติการ ห้องวิจัย ส่วนสัตว์ทดลอง ล้อมลานบริการ

อาคารนี้กินเนื้อที่ประมาณ 3 แสนตารางฟุต มี 5 ชั้นและสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

- ส่วนบริหาร
- ส่วนหอประชุม
- ส่วนห้องปฏิบัติการ
- ส่วนบริการ

การตกแต่งภายนอกอาคารใช้หินปูนบด เป็นกรวด ผสมกับพลาสติกผสมกัน เป็นตัวประสาน ซึ่งก็ใช้ภายในอาคารบางส่วนเช่นกัน

ข้อดีของอาคารนี้ คือการออกแบบที่มีความยืดหยุ่น สามารถต่อเติมและขยายตัวได้อย่างง่าย ๆ โดยไม่ต้องปลดยอาคาร เป็นรูปร่างเหลี่ยมไว้การต่อเติมนี้สามารถทำได้โดยไม่ทำให้สัดส่วน และรูปร่างของอาคารเสียไป กล่าวได้ว่าอาคารนี้แม้ก่อสร้างขึ้นแต่ก็ เป็นสัดส่วนที่มีการขยายตัวแบบประติมากรรม

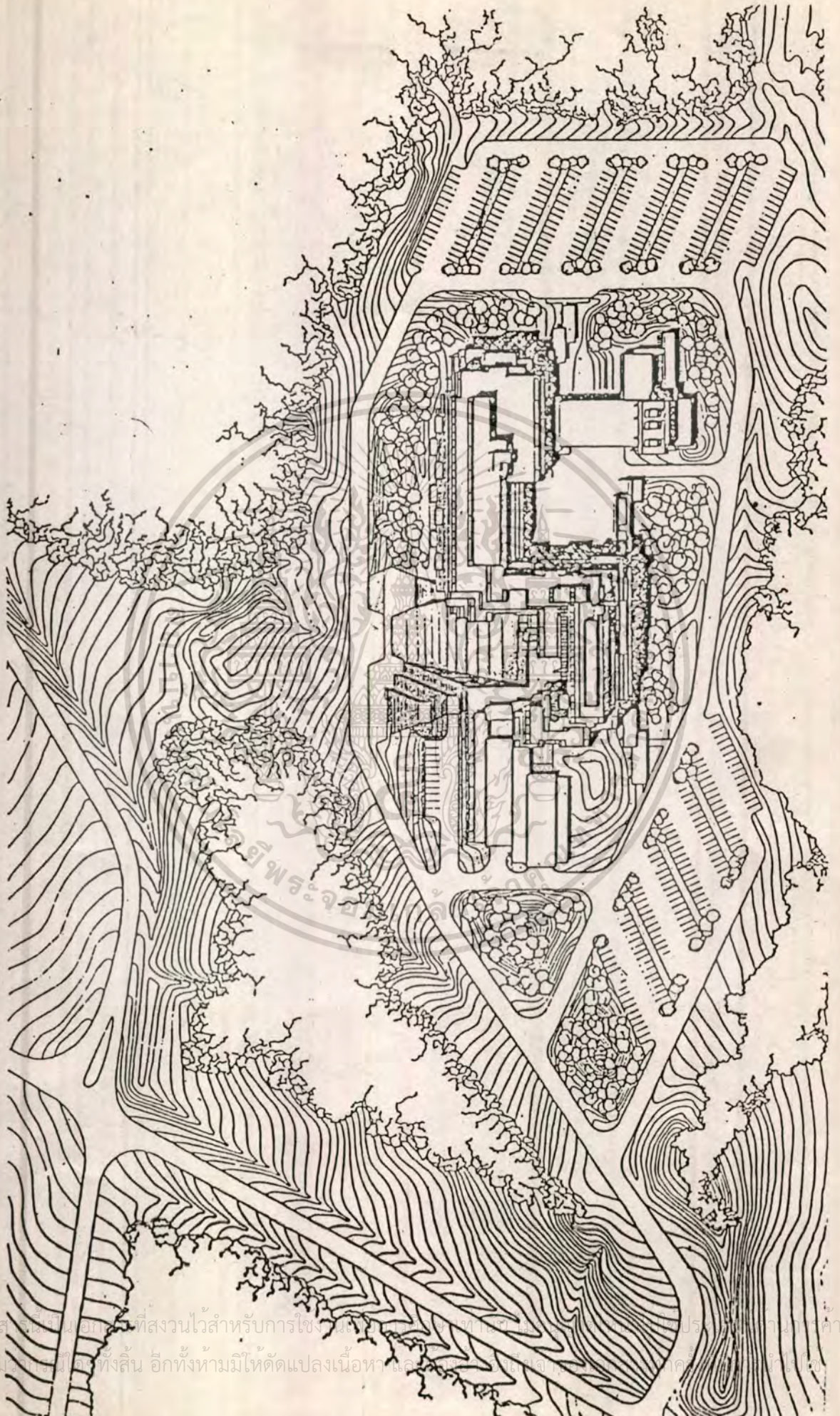
ข้อเสียของอาคารคือ การที่รูปทรงของอาคาร เป็นก้อนเหลี่ยมประกอบกันทำให้อย่างหนึ่งและเสาดเฉียง เป็นผลให้การจัดวางเฟอร์นิเจอร์วางชิดผนังลำบาก และบางส่วนของห้องสัญจรไม่สะดวก เนื่องจากมีเสาดเฉียง ๆ มาบังไว้

3) RICHARDS MEDICAL RESEARCH BUILDING AND BIOLOGY BUILDING

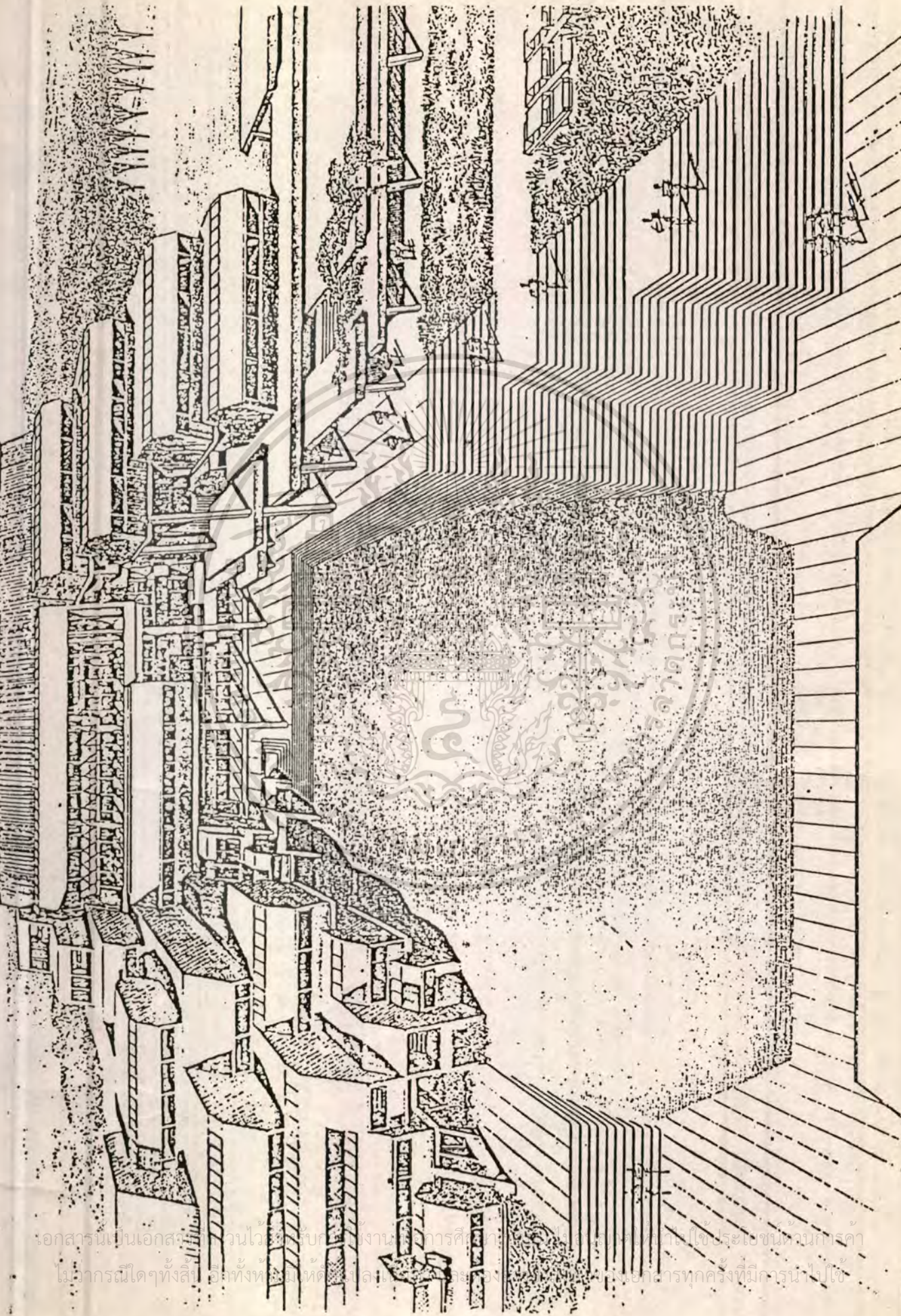
ออกแบบโดยสถาปนิก หลุยส์ ไอ คาห์น ตั้งอยู่ในมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย ฟิลาเดลเฟีย สหรัฐอเมริกา อาคารทั้งสองนี้ถูกออกแบบพร้อมกันในปี ค.ศ.

1957 ศักดิ์วิจัยทางการแพทย์สูง 7 ชั้น ส่วนชีววิทยาสอง 5 ชั้น

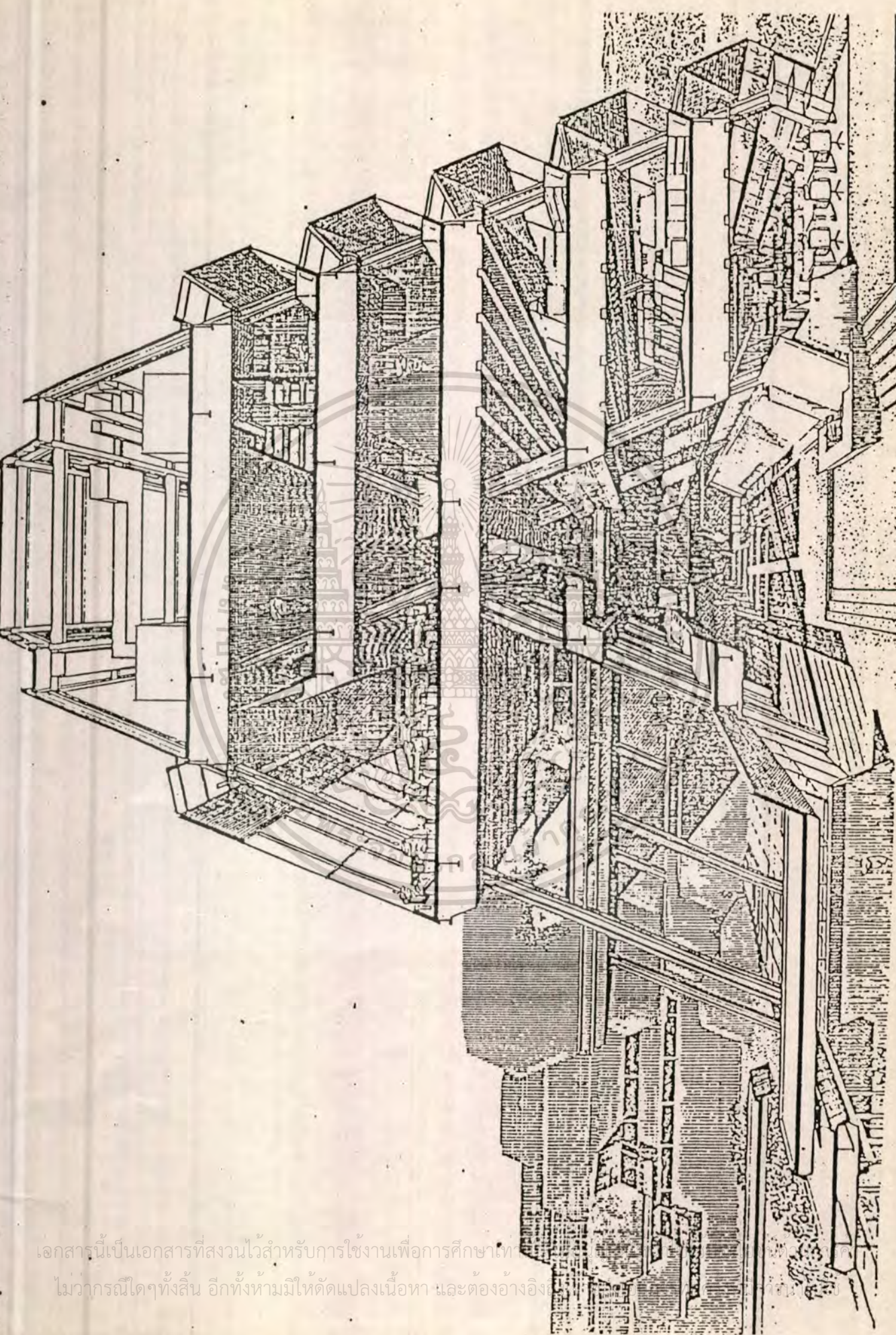
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในของทางราชการและหน่วยงานราชการ
 ห้ามเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต หากฝ่าฝืนจะดำเนินการตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้เพื่อใช้ในการศึกษา การศึกษาค้นคว้า และเพื่อประโยชน์ใช้สอยเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น
 ไม่สามารถนำออกนอกระบบได้ ห้ามนำไปเผยแพร่หรือดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิง

โครงสร้างของอาคาร เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก มีทั้งแบบหล่อสำเร็จ
โคแกล่งและเสา และแบบหล่อขี้ตีโคแกล่ง คาน ซึ่งนามากตรงกลาง และคอบย ๆ
บางลงตอนปลายซึ่งมาบรรจบกันตรงมุม

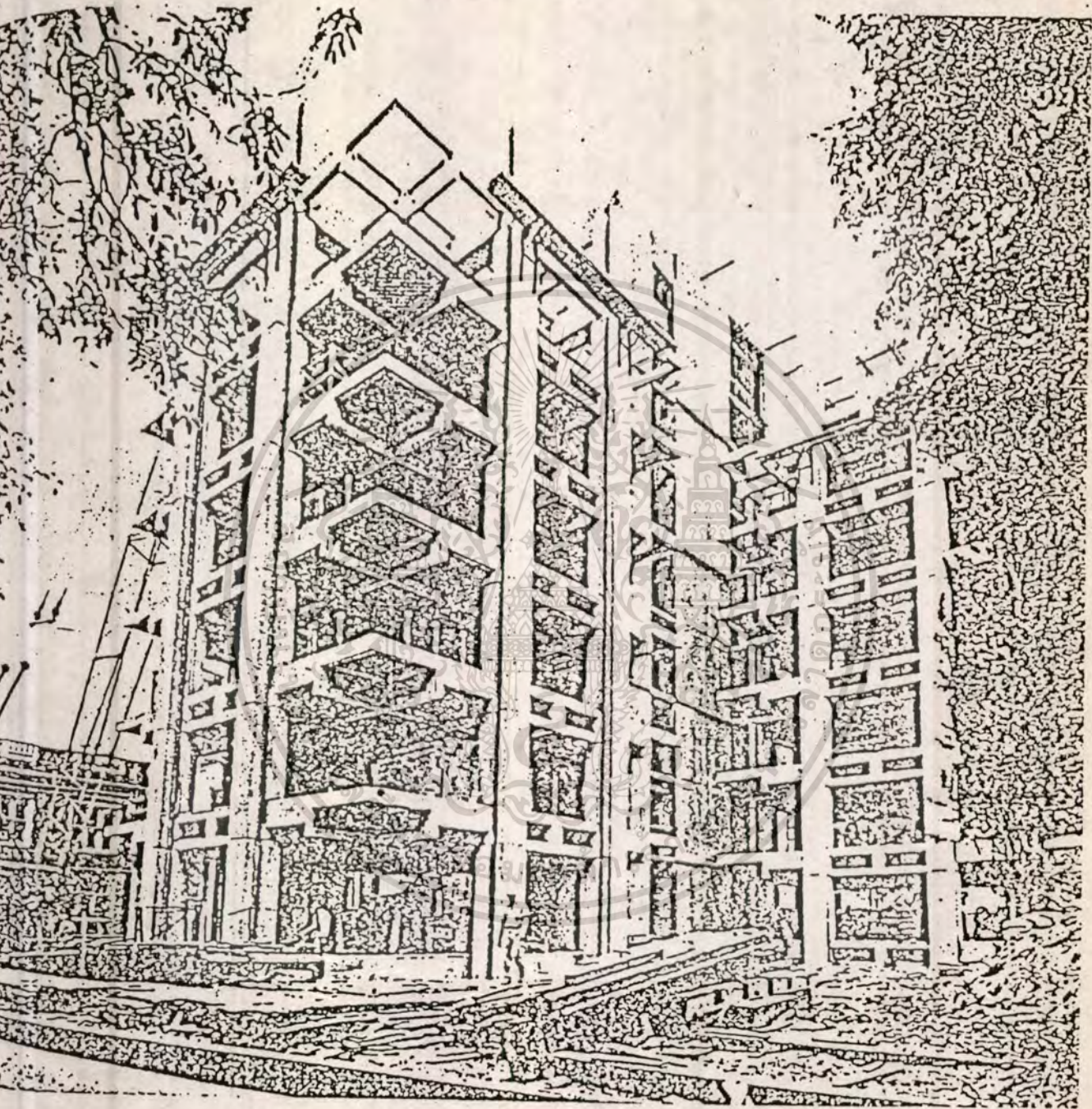
โครงสร้างของอาคารใ้รับการออกแบบอย่างมีเหตุผล ทั้งลักษณะการ
ใช้งานและการรับแรง รวมทั้งความงามของโครงสร้างนั้นด้วย

ลักษณะ เคนของอาคารโคแกล่ง ปล่องบริการต่าง ๆ ปล่องลม และบัน
โคแกล่งลักษณะของอาคารประ เภทห้องปฏิบัติการโค้อย่างชัดเจน

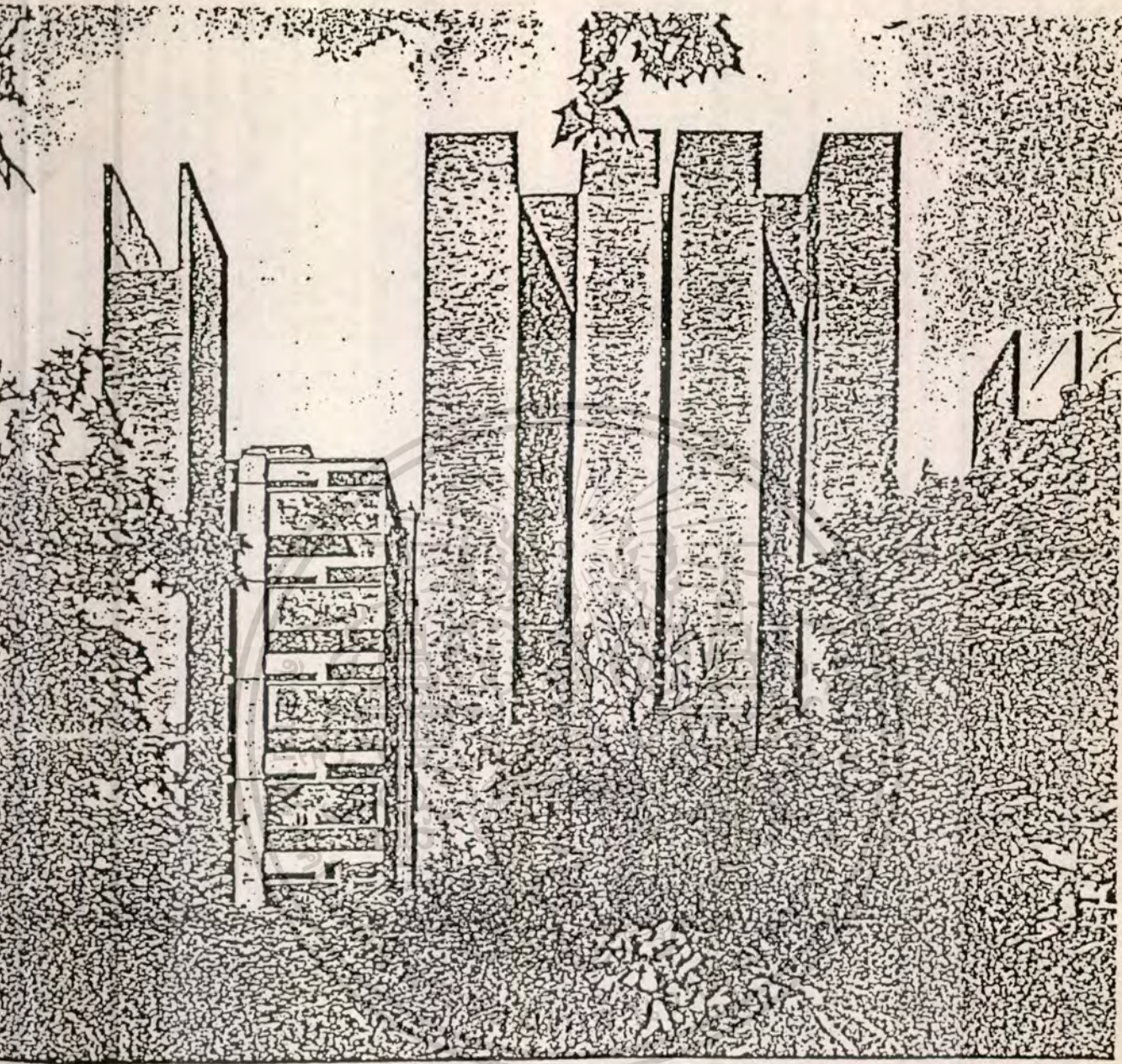
ข้อเสียของอาคารคือ การที่ออกแบบใหม่ทั้งอาคาร เป็นกระจกรอบด้าน
ทำให้ไม่สนองการไหลสอยของห้องปฏิบัติการ ซึ่งต้องมีโต๊ะ และตู้ต่าง ๆ มากมาย
การไหลนี้กระจุกจึงไม่อาจตั้ง เฟอร์นิเจอร์ของห้องปฏิบัติการ เหล่านี้มันชิดผนังโค
เห็นโคจากการที่ภายหลังต้องนำมามาติดกรอบผนังอาคาร



2.10 Erection of studio towers;
poured-in-place center service
tower completed.

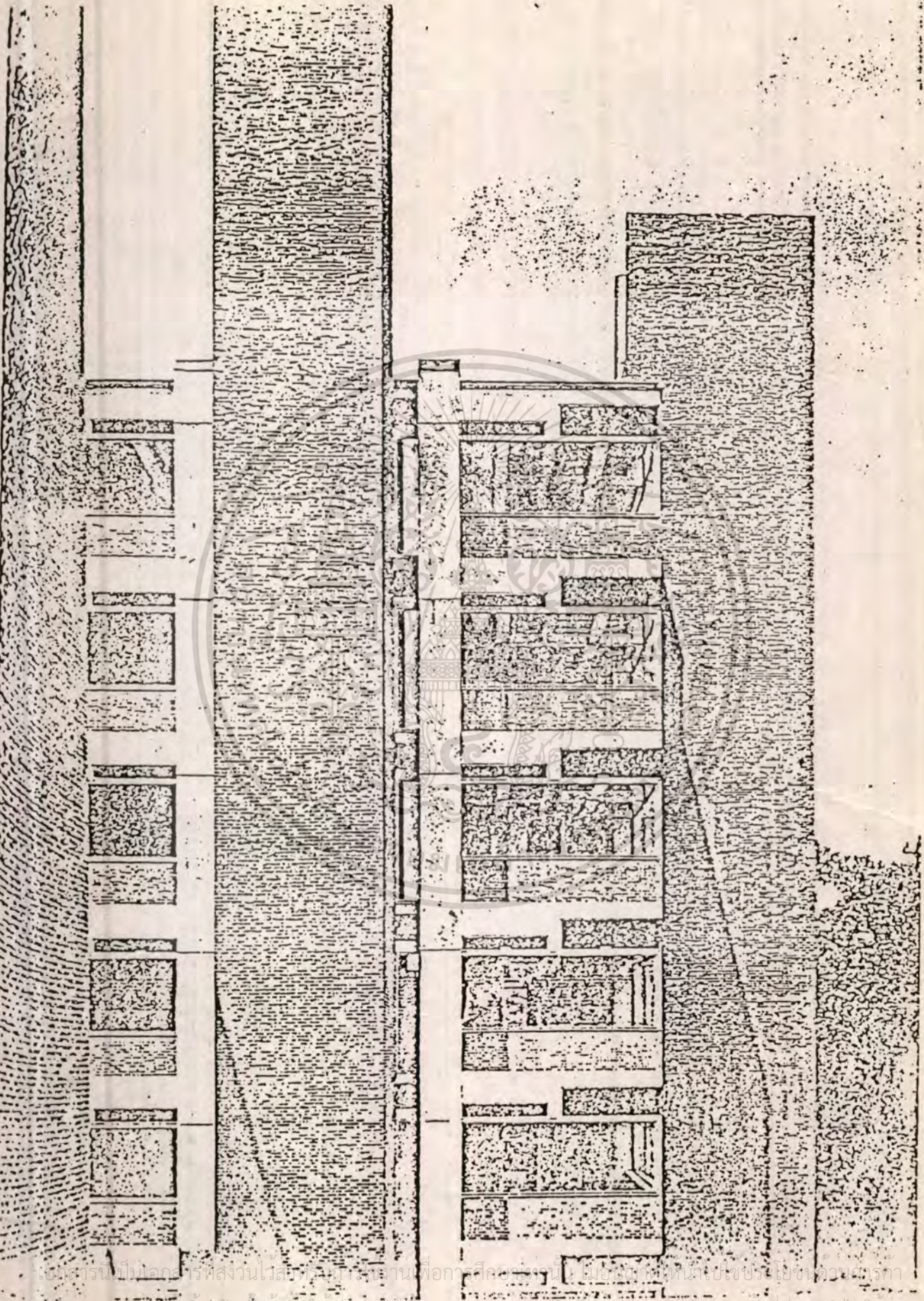


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.11 View of the Medical Laboratory Towers. The "brainless" service towers on both sides of the fume exhaust stacks. (Photograph: John Ebstel)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นโครงการที่สวนไวส์ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เพื่อการศึกษาเรื่องนี้ เมื่อครั้งที่เห็นประโยชน์ของโครงการ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การสืบมาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 ความเป็นมา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง เป็นมหาวิทยาลัยตามพระราชบัญญัติสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง พ.ศ. 2528 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใ้การศึกษ การค้นคว้าวิจัย และการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีเพื่อความก้าวหน้าทางอุตสาหกรรมและ เศรษฐกิจของประเทศ

เดิมทีสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พ.ศ. 2514 ด้ยการรวมวิทยาลัยโทรคมนาคมนนทบุรี วิทยาลัยเทคนิคพระนครเหนือ และวิทยาลัยเทคนิคชนบทเข้าด้วยกัน โดยแต่ละแห่งมีฐานะ เป็นวิทยา เขตวิทยาลัยโทรคมนาคมนนทบุรี เป็นสถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตชนบท และในปีเดียวกันได้ย้ายไปที่เขตลาดกระบัง และ เปลี่ยนเป็น วิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประกอบด้วย ละครนาม "พระจอมเกล้า" ซึ่งได้รับพระมหากรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมพระราชทานตามพระบรมนามาภิไธยแห่งพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว และมีพระบรมราชานุญาตให้อัญเชิญตรา "พระมหามงกุฎ" มาเป็นสัญลักษณ์แห่งสถาบันฯ ด้วย นับเป็นสิ่งที่อันศักดิ์สิทธิ์และเป็นนามมงคลยิ่ง ส่วคำว่า "เจ้าคุณทหาร" นั้น มีไว้ เพื่อ เป็นอนุสรณ์แก่ท่านเจ้าพระยาสุรสงครามวิชัยสิน (วร บุนนาค) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า "เจ้าคุณทหาร" ตามที่ท่านเสียม พรสพิทยะเสถ์ ทายาทของท่านได้ แสดงความประสงค์ไว้ในถาวรบริจาครที่ดินที่เป็นที่ตั้งของสถาบันฯ ในปัจจุบัน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หรือที่นิยมเรียกกันทั่วไปว่า "พระจอมเกล้าลาดกระบัง" มีประวัติความเป็นมาดังนี้

- 2503 - ก่อตั้งศูนย์ฝึกโทรคมนาคมนนทบุรี สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ
- 2507 - ศูนย์ฝึกโทรคมนาคมนนทบุรีโอนไปฐานะ เป็นวิทยาลัยโทรคมนาคมนนทบุรี
- 2514 - สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าได้ก่อตั้งขึ้นโดยมีวิทยาลัยโทรคมนาคมนนทบุรีเป็นวิทยาเขตนนทบุรี ก่อนในปีเดียวกันให้ย้ายมาอยู่ที่เขตลาดกระบังและ เปลี่ยนชื่อ เป็นวิทยาลัยเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- 2515 - วิทยาลัยโทรคมนาคม เปลี่ยน เป็น คณะวิศวกรรมศาสตร์
 - วิทยาลัยวิชาการก่อสร้าง โอนมาสังกัดสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และ
 เปลี่ยน เป็น คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
- 2517 - สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตลาดกระบัง
 ศึกษาดิจิทัลมาสังกัดมหาวิทยาลัย
- 2520 - สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร
 ลาดกระบัง ใ้จัดตั้ง คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยา
 ศาสตร์ขึ้น เพื่อผลิตบุคลากรวิชาชีพสำหรับวิทยา ัยเทคนิค
 และอาชีวศึกษาทาง ๆ และให้การศึกษ การค้นคว้าวิจัย
 ทางวิทยาศาสตร์
- 2522 - วิทยาลัยเกษตรกรรมเจ้าคุณทหาร โอนจากกระทรวงศึกษา
 ธิการมาสังกัดสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขต
 เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง และ เปลี่ยน เป็น คณะเทคโนโลยี
 การเกษตร
- 2524 - ใ้จัดตั้งสำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์
- 2528 - สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร
 ลาดกระบัง ใ้มีฐานะ เป็น มหาวิทยาลัยอิสระตามพระราช
 บัญญัติสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระ
 บัง พ.ศ. 2528 และมีชื่อเต็มว่า "สถาบันเทคโนโลยีพระ
 จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง" หรือเรียกสั้นๆ ว่า
 "พระจอมเกล้า ลาดกระบัง"
 - ใ้จัดตั้งบัณฑิตวิทยาลัย

ในปัจจุบันนี้สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 แบ่งหน่วยงานออกเป็น

สำนักงานอธิการบดี

คณะวิศวกรรมศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะเทคโนโลยีการ เกษตร

คณะวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

สำนักวิจัยและบริการ คอมพิวเตอร์

มีการสอนหลักสูตรปริญญาตรี 35 หลักสูตรและปริญญาโท 7 หลักสูตร และปริญญาเอก 1 หลักสูตร มีผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติและ ภายในประเทศปีละจำนวนหลายเรื่อง รวมทั้งได้จัดทำวารสารภาษาไทยในสาขาวิชา ต่าง ๆ จำนวนมากด้วย.

ในด้านการร่วมมือกับต่างประเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบังได้รับความร่วมมือทางวิชาการจากประเทศญี่ปุ่นตั้งแต่เริ่ม ก่อตั้งในปี 2503 และไทยมีติดต่อกันมาจนปัจจุบันนี้ นอกจากนี้ยังได้รับความช่วย เหลือจากองค์การสหประชาชาติ ประเทศเบลเยียม อังกฤษ ฝรั่งเศส และ แคนาดาด้วย

คณะและภาควิชาต่าง ๆ ที่เปิดสอนในสถาบัน มี 5 คณะ ดังนี้
คณะวิศวกรรมศาสตร์ แบ่งเป็น 8 ภาควิชา 2 ศูนย์

- (1) ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
- (2) ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
- (3) ภาควิชาเทคนิคอุตสาหกรรม
- (4) ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์
- (5) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
- (6) ภาควิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
- (7) ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
- (8) ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุม
- (9) ภาควิชาเทคโนโลยีการก่อสร้าง
- (10) ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร
- (11) ศูนย์วิจัยอิเล็กทรอนิกส์
- (12) ศูนย์บริการและพัฒนาทางวิศวกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ภาควิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสาร (1) ของภาควิชาสถาปัตยกรรมศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน

(3) ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

(4) ภาควิชาศิลปะ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม แบ่งเป็น 2 ภาควิชา

(1) ภาควิชาภาษาและสังคม

(2) ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะเทคโนโลยีการเกษตร แบ่งเป็น 4 ภาควิชา

(1) ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

(2) ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

(3) ภาควิชาบริหารธุรกิจเกษตร

(4) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

คณะวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 5 ภาควิชา

(1) ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์

(2) ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

(3) ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์

(4) ภาควิชาเคมี

(5) ภาควิชาสถิติประยุกต์

บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

1) ความเป็นมา

การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง เริ่มครั้งแรกในคณะวิศวกรรมศาสตร์ เมื่อประมาณสิบปีมาแล้ว และนับแต่นั้นเป็นต้นมาการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของสถาบันได้รับการพัฒนาไปอย่างไม่หยุดยั้ง ทบวงมหาวิทยาลัยได้อนุมัติให้คณะต่าง ๆ เปิดหลักสูตรใหม่ในระดับบัณฑิตศึกษาเพิ่มขึ้นทุกปี เป็นที่น่าภาคภูมิใจที่สถาบันได้รับอนุมัติให้เปิดหลักสูตรคุณวุฒิบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เป็นคนแรกในประเทศไทย เมื่อ พ.ศ. 2529

ความเหตุที่ประเทศไทยมีความต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในทุก ๆ สาขาวิชา เพื่อการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นหากจะให้การพัฒนาให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง เราจะต้องไม่ลาหลังความก้าวหน้าทางเทคนิคที่กำลังเจริญขึ้นอย่างรวดเร็วในประเทศอื่น ๆ การศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาจึง เป็นวิธีการสำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้เกิดการวิจัยค้นคว้าอย่างจริงจัง เกิดการฝึกฝนความรู้ความสามารถของบุคลากร ตลอดจนเกิดการคิดค้นผลงานวิจัยค้นคว้าในระดับนานาชาติ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมประเทศ

เพื่อตอบสนองการพัฒนาของประเทศไทยและการพัฒนาของสถาบันบัณฑิตวิทยาลัยจึงได้รับการจัดตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2529 เพื่อให้มีหน้าที่และความรับผิดชอบดังนี้

(1) รับผิดชอบงานผลิตบัณฑิตระดับสูงกว่าปริญญาตรีในสาขาวิชาต่าง ๆ ที่ได้รับอนุมัติให้เปิดสอนในสถาบัน

(2) สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาในโครงการต่าง ๆ และสาขาวิชาต่าง ๆ ที่กำลังดำเนินการอยู่ในสถาบัน รวมทั้งริเริ่มโครงการใหม่ที่จะเห็นว่าจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาประเทศ

(3) ให้บริการและเผยแพร่งานวิจัยในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยรูปแบบต่าง ๆ ไปยังหน่วยงานที่ต้องการทั้งภายในและภายนอกในรูปแบบของการจัดสัมมนาทางวิชาการ การจัดอบรมหลักสูตรต่าง ๆ และอื่น ๆ

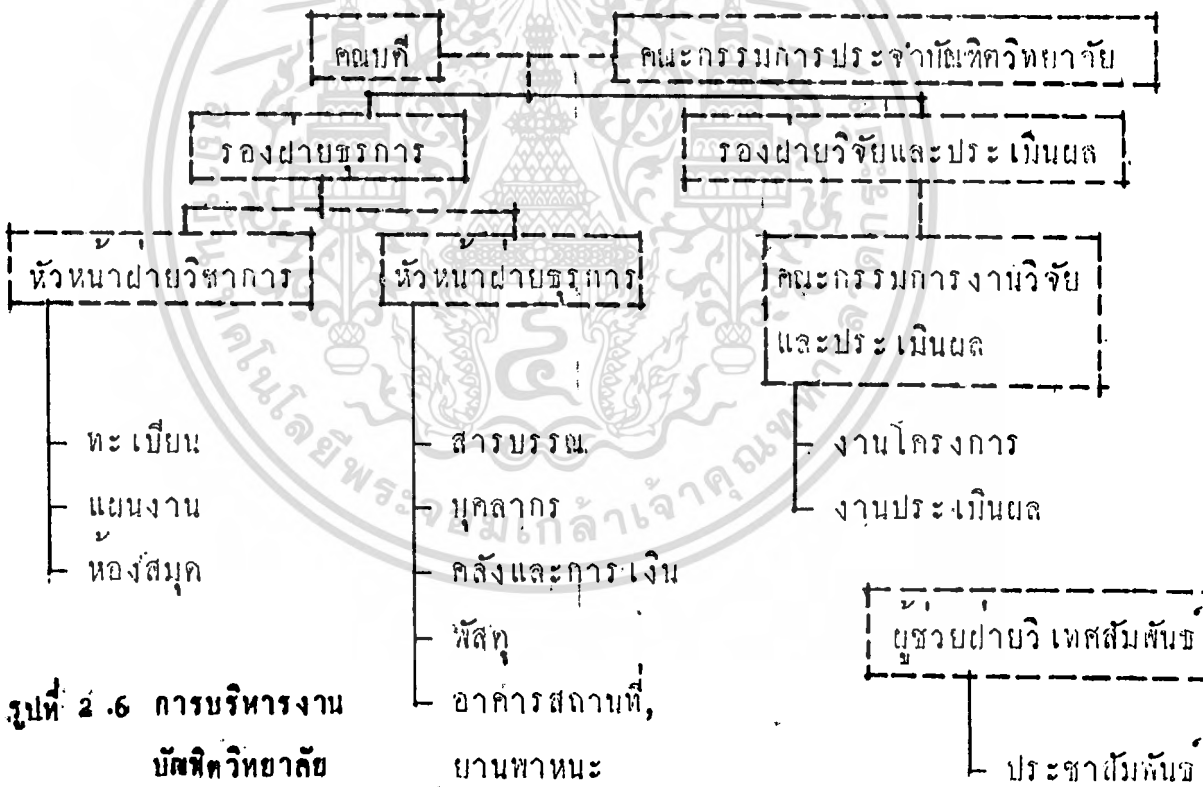
(4) คำเนินการ: ออกุมติเปิดท... อุมรระดับสูงกว่าปริญญาตรี

(5) เป็นหน่วยงานกลางในการรับนักศึกษาเข้าเรียน การลงทะเบียน เรียน การจัดการสอนและการวัดผล การจัดสรรงบประมาณ และการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

2) โครงสร้างของบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนราชการหนึ่งใต้อาณัติของคณะรัฐมนตรี โดยในใต้อาณัติของกรมการศึกษาระดับอุดมศึกษา มีฐานะเทียบคณะ มีคณะที่เป็นผู้บังคับบัญชา โดยมีรองคณบดีหรือผู้ช่วยคณบดีที่ร่วมรับผิดชอบงานบริหาร และมีเลขาธิการรับผิดชอบงานประจำ

บัณฑิตวิทยาลัยมีสำนักงานตั้งอยู่ที่ห้อง D-106 - D-108 อาคารเรียนรวมสมเด็จพระเทพฯ 4 โดยแบ่งการบริหารงานตามแผนภูมิข้างล่าง



รูปที่ 2.6 การบริหารงานบัณฑิตวิทยาลัย

การบริหารงานระดับบัณฑิตศึกษาของสถาบันดำเนินการ โดยคณะกรรมการ การชุกต่างๆ ที่สถาบันแต่งตั้ง เมื่อร่วมวางนโยบาย กำหนดและควบคุมมาตรฐานทางวิชาการ โดยมีสำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย เป็นหน่วยประสานงานในการนำมติต่างๆ ของคณะกรรมการ เสนอต่อสถาบัน และชี้แจงแนวปฏิบัติไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 ความเป็นมาของคณะวิทยาศาสตร์

ความเป็นมา

การจัดตั้งคณะวิทยาศาสตร์ เป็นการขยายและการปรับปรุงงานเดิม ซึ่งสังกัดอยู่ในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ โดยรวมภาควิชาต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ 5 ภาควิชาเข้าด้วยกัน ได้แก่

1. ภาควิชาเคมี
2. ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์
3. ภาควิชาสถิติประยุกต์
4. ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
5. ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์

ผลงานที่ล่วงมาแล้วของคณะวิทยาศาสตร์

1. สอนบริการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานให้นักศึกษาจากทุกคณะในสถาบัน
2. รับนักศึกษาที่เข้าศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตรุ่นแรกปีการศึกษา 2525 ทางสาขาเคมีอุตสาหกรรม (เน้นหนักทางเคมีโพลีเมอร์) สาขาฟิสิกส์ประยุกต์ (เน้นหนักทางโพลีคอสเททออิเล็กทรอนิกส์) และสาขาสถิติประยุกต์
3. เปิดสอนระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ในปีการศึกษา 2526 และสาขาสหเทคโนโลยีชีวภาพ ในปีการศึกษา 2527
4. ผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรีรุ่นแรกในปี 2529 จำนวน 10 คน ทางสาขาสถิติประยุกต์ จำนวน 16 คน ทางสาขาเคมีอุตสาหกรรม จำนวน 28 คนทางสาขาฟิสิกส์ประยุกต์
5. ทำงานค้นคว้าและวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ โดยได้รับการสนับสนุนการการเงินทั้งจากภาครัฐบาลและภาคเอกชน
6. บริการทางวิชาการแก่สังคม โดยจัดในรูปของการจัดการอบรม สัมมนา นิทรรศการ หรือเป็นวิทยากร ฯลฯ เช่นการจัดอบรมการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ให้กับบุคลากรในหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชน โดยได้รับการสนับสนุนจากองค์การยูเนสโก

เป้าหมายของคณะวิทยาศาสตร์

1. ผลิตวิทยาศาสตร์บัณฑิตประมาณปีละ 135 คน ในช่วงปี 2530 - 2535 ผลิตวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตประมาณปีละ 40 คน ในระยะปลายแผนห้าปีมาฯ ระยะที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตที่เปิดสอนเป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์มีด้วยกัน 5 สาขา คือ สาขาเคมีอุตสาหกรรม สาขาอิเล็กทรอนิกส์ สาขาสถิติประยุกต์ สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ ส่วนหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ก็เน้นหนักไปทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์เช่นกัน

3. การรับนักศึกษาพื้นฐานและคุณสมบัติของนักศึกษาที่จะเข้ารับศึกษาในระดับปริญญาตรี คือ จบการศึกษามัธยมศึกษาปลายตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ผ่านการสอบคัดเลือกจากทบวงมหาวิทยาลัย และการสอบที่ทางคณะวิทยาศาสตร์จัดสอบเอง โดยการคัดเลือกจากนักเรียนซึ่งจบการศึกษามัธยมศึกษาปลายจากโรงเรียนในเขตและจังหวัดทางภาคตะวันออก (นักศึกษาโควตา)

4. ผลิตรายงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ ปีละประมาณ 10 เรื่อง

5. ให้บริการวิชาการแก่สังคม ด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ในรูปของการจัดอบรมสัมมนา สัมมนาเชิงปฏิบัติการ นิทรรศการ ฯลฯ

6. สอนบริการวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ให้กับนักศึกษาทุกคณะในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระบบการศึกษา

1. หลักสูตรการศึกษามีระยะเวลาทั้งสิ้นโดยปกติ 4 ปี สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต และ 2 ปี สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

2. ช่วงเวลาของการเข้ารับการศึกษาอย่างมากสุดระยะเวลาทั้งสิ้นไม่เกิน 8 ปี สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต และ 5 ปี สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

จำนวนนักศึกษา

1. จำนวนนักศึกษาที่คาดว่าจะเข้ารับการศึกษา และจำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษาแต่ละปีของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในช่วงโครงการปี 2530-2535

ตารางที่ 2.1 แสดงจำนวนนิสิตนักศึกษาที่คาดว่าจะเข้ารับการศึกษาและจบการศึกษาปี 2530-2535

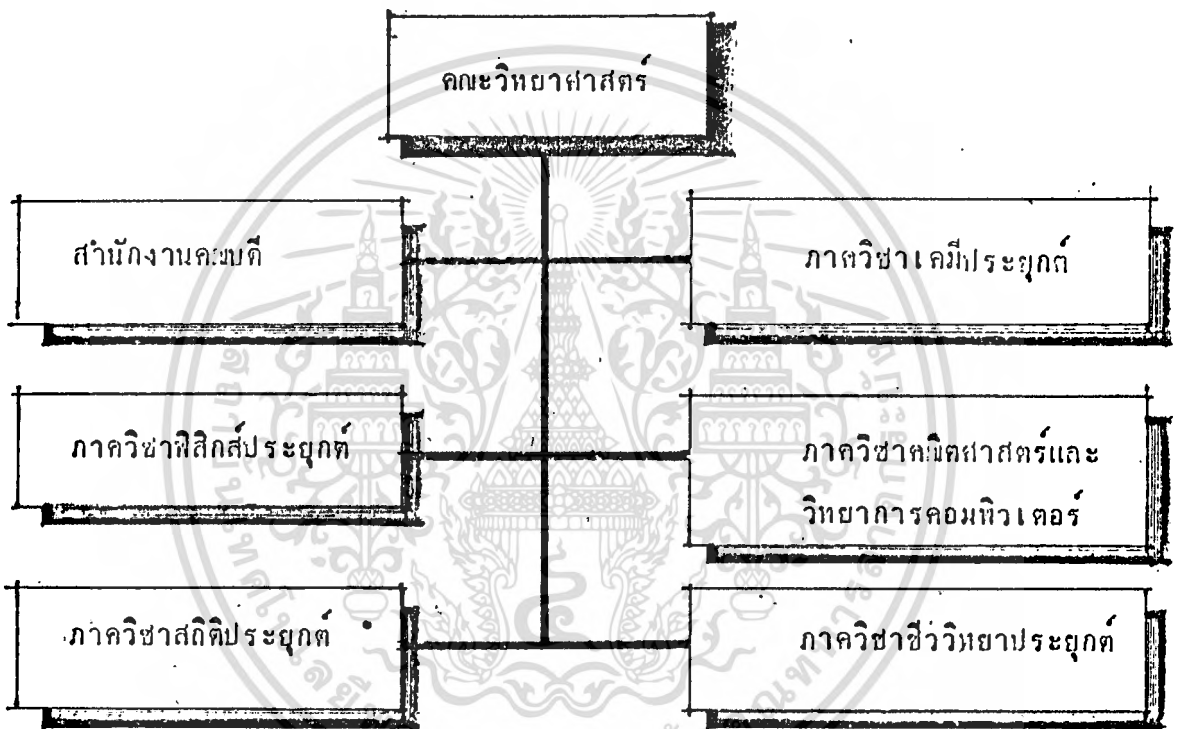
นักศึกษา/บัณฑิต	2530	2531	2532	2533	2534	2535
ชั้นปีที่ 1 (รับเข้า)	150	150	150	150	150	150
ชั้นปีที่ 2	142	150	150	150	150	150
ชั้นปีที่ 3	134	142	150	150	150	150
ชั้นปีที่ 4	83	134	142	150	150	150
รวม	509	576	592	600	600	600
จบ	83	134	142	150	150	150

การดำเนินงาน

1. วิธีดำเนินงาน

ดำเนินการในลักษณะที่เป็นคณะหนึ่งของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า-
คุณทหารลาดกระบัง โดยจัดให้มีการสอนทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ทั้งระดับปริญญาตรีและระดับ
ปริญญาโท สนับสนุนและส่งเสริมให้คณาจารย์ทำการค้นคว้าและวิจัยบริการทางวิชาแก่สังคมทั้ง
ภาครัฐบาลและภาคเอกชนเพื่อพัฒนาบุคคลากร และวิชาการของคณะ

2. การจัดรูปองค์กร และการแบ่งส่วนราชการของคณะวิทยาศาสตร์



ทรัพยากรที่มีอยู่แล้วและต้องการเพิ่ม

1. จำนวนบุคลากรที่มีอยู่เมื่อเริ่มโครงการ ทูลายละเอียดได้จากตารางที่ 2:2 ของ
แต่ละหน่วยงานและภาควิชา

ตารางที่ 2.2 แสดงจำนวนบุคลากรที่มีอยู่เมื่อเริ่มโครงการ และต้องการเพิ่มในระยะ 5 ปี
ของแต่ละหน่วยงาน และภาควิชา

องค์ประกอบ	ประเภทบุคลากร	เมื่อเริ่มโครงการ 2530	จำนวนที่ต้องการเพิ่มแต่ละปี					2531 ถึง 2535
			2531	2532	2533	2534	2535	
สำนักงานคณบดี	คณบดี							
	<u>ผู้ช่วยทางวิชาการ</u> เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ นโยบายและแผน	1	-	-	-	-	-	-
ภาควิชาเคมี	บรรณารักษ์	-	-	-	-	-	-	-
	<u>เจ้าหน้าที่ธุรการ</u>							
	ระดับ 1-3	4	-	6	1	3	1	11
	ระดับ 4-5	-	-	-	-	-	-	-
	ลูกจ้างประจำ	7	-	-	1	-	1	2
	หัวหน้าภาค							
	<u>คณาจารย์ประจำ</u>							
	ปริญญาเอก/เทียบเท่า	4	-	-	-	1	-	1
	ปริญญาโท/เทียบเท่า	12	-	-	-	-	-	-
	ปริญญาตรี/เทียบเท่า	-	-	-	-	-	-	-
	<u>คณาจารย์พิเศษ</u>							
	ปริญญาเอก/เทียบเท่า	2	4	-	-	-	-	4
	ปริญญาโท/เทียบเท่า	9	-	-	-	-	-	-
	ปริญญาตรี/เทียบเท่า	-	-	-	-	-	-	-
	<u>ผู้ช่วยทางวิชาการ</u>							
นักวิทยาศาสตร์	2	-	-	-	-	-	-	
<u>เจ้าหน้าที่ธุรการ</u>								
ระดับ 1-3	1	2	-	-	-	-	2	
ระดับ 4-5	-	-	-	-	-	-	-	
ลูกจ้างประจำ	-	1	-	-	-	-	1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น สิทธิทั้งหมดที่เปลี่ยนแปลงโดยอัตโนมัติ และที่ยังคงเป็นของกองเอกสารและพิมพ์ดีดที่ศึกษาวิจัย

องค์ประกอบ	ประเภทบุคลากร	เมื่อเริ่มโครงการ 2530	จำนวนที่ต้องการเพิ่มแต่ละปี					2531 ถึง 2535
			2531	2532	2533	2534	2535	
ภาควิชาฟิสิกส์ ประยุกต์	หัวหน้าภาค							
	<u>คณาจารย์ประจำ</u>							
	ปริญญาเอก/เทียบเท่า	3	-	-	1	-	-	1
	ปริญญาโท/เทียบเท่า	11	-	-	-	-	-	-
	ปริญญาตรี/เทียบเท่า	1	-	-	-	-	-	-
	<u>คณาจารย์พิเศษ</u>							
	ปริญญาเอก/เทียบเท่า	2	1	1	2	2	2	8
	ปริญญาโท/เทียบเท่า	6	-	-	-	-	-	-
	ปริญญาตรี/เทียบเท่า	1	-	-	-	-	-	-
	<u>ผู้ช่วยทางวิชาการ</u>							
	นักวิทยาศาสตร์	1	-	-	-	-	-	-
	<u>เจ้าหน้าที่ธุรการ</u>							
	ระดับ 1-3	1	1	-	-	-	-	1
ระดับ 4-5	1	-	-	-	-	-	-	
ลูกจ้างประจำ	-	-	-	-	-	-	-	
ภาควิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาการคอมพิวเตอร์	หัวหน้าภาค							
	<u>คณาจารย์ประจำ</u>							
	ปริญญาเอก/เทียบเท่า	-	1	-	1	-	-	2
	ปริญญาโท/เทียบเท่า	8	-	-	-	-	-	-
	ปริญญาตรี/เทียบเท่า	3	-	-	-	-	-	-
	<u>คณาจารย์พิเศษ</u>							
	ปริญญาเอก/เทียบเท่า	2	2	3	-	-	-	5
ปริญญาโท/เทียบเท่า	3	1	-	-	-	-	1	
ปริญญาตรี/เทียบเท่า	1	-	-	-	-	-	-	

องค์ประกอบ	ประเภทบุคลากร	เมื่อเริ่มโครงการ 2530	จำนวนที่ต้องการเพิ่มแต่ละปี					2531 ถึง 2535
			2531	2532	2533	2534	2535	
ภาควิชาสถิติประ- ยุกต์	<u>ผู้ช่วยทางวิชาการ</u>	ไม่มี	-	-	-	-	-	-
	<u>เจ้าหน้าที่ธุรการ</u>							
	ระดับ 1-3	1	1	-	-	1	-	2
	ระดับ 4-5	-	-	-	-	-	-	-
	ลูกจ้างประจำ	-	-	-	-	-	-	-
	หัวหน้าภาค							
	<u>คณาจารย์ประจำ</u>							
	ปริญญาเอก/เทียบเท่า	-	1	-	1	-	-	2
	ปริญญาโท/เทียบเท่า	6	-	1	-	1	-	2
	ปริญญาตรี/เทียบเท่า	-	-	-	-	-	-	-
	<u>คณาจารย์พิเศษ</u>							
	ปริญญาเอก/เทียบเท่า	5	1	1	1	1	2	6
	ปริญญาโท/เทียบเท่า	2	-	-	-	-	-	-
ปริญญาตรี/เทียบเท่า	-	-	-	-	-	-	-	
ภาควิชาชีววิทยา ประยุกต์	<u>ผู้ช่วยทางวิชาการ</u>							
	<u>นักวิทยาศาสตร์</u>	-	-	1	-	-	-	1
	<u>เจ้าหน้าที่ธุรการ</u>							
	ระดับ 1-3	1	-	1	-	-	-	1
	ระดับ 4-5	-	-	-	-	-	-	-
	ลูกจ้างประจำ	-	-	-	-	-	-	-
	หัวหน้าภาค							
	<u>คณาจารย์ประจำ</u>							
	ปริญญาเอก/เทียบเท่า	2	-	1	-	1	-	2
	ปริญญาโท/เทียบเท่า	6	-	-	-	1	-	1
	ปริญญาตรี/เทียบเท่า	-	-	-	-	-	-	-
	<u>คณาจารย์พิเศษ</u>							

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เมื่อการแก้ไขทั้งหมด ยี่สิบห้าฉบับที่เห็นแก่ประโยชน์ที่แท้จริงของสังคมและของชาติต่อไป

องค์ประกอบ	ประเภทบุคลากร	เมื่อเริ่มโครงการ 2530	จำนวนที่ต้องการเพิ่มแต่ละปี					2531 ถึง 2535
			2531	2532	2533	2534	2535	
	ปริญญาเอก/เทียบเท่า	5	1	1	-	2	2	6
	ปริญญาโท/เทียบเท่า	8	1	1	-	1	2	5
	ปริญญาตรี/เทียบเท่า	-	-	-	-	-	-	-
	<u>ผู้ช่วยทางวิชาการ</u>							
	นักวิทยาศาสตร์	-	-	-	1	-	-	1
	<u>เจ้าหน้าที่ธุรการ</u>							
	ระดับ 1-3	1	2	1	-	-	-	3
	ระดับ 4-5	-	-	-	-	-	-	-
	ลูกจ้างประจำ	-	-	-	-	-	-	-
	รวมทั้งสิ้น	123	20	18	9	14	10	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในเชิงพาณิชย์
 เมื่อกรณีสืบค้น ปีที่พิมพ์ลิขสิทธิ์ให้สงวนไว้ และสงวนลิขสิทธิ์ไว้ถึงเจ้าของเอกสารตลอดในทุกรูปแบบ

2. จำนวนนักศึกษาที่ต้องบริการการสอน

ตารางที่ 2.3 แสดงจำนวนนิสิตนักศึกษาที่ต้องให้บริการ โดยรับเป็นจำนวนนิสิตนักศึกษาเต็มเวลาทั้งหมด รวมทั้งคณะตนเองและต่างคณะ

จำนวนนิสิตนักศึกษา	2530	2531	2532	2533	2534	2535
- สังกัดภาควิชาตนเอง/ภาควิชาอื่น						
ในคณะ	117	122	124	126	130	135
- สังกัดต่างคณะ	284	295	318	349	376	391
ชั้นปีที่ 1 (รวม)	401	417	442	475	506	526
- สังกัดภาควิชาตนเอง/ภาควิชาอื่น						
ในคณะ	118	125	127	127	127	127
- สังกัดต่างคณะ	214	190	202	215	239	264
ชั้นปีที่ 2 (รวม)	332	315	329	342	366	391
- สังกัดภาควิชาตนเอง/ภาควิชาอื่น						
ในคณะ	151	156	168	168	168	168
- สังกัดต่างคณะ	140	146	155	163	168	173
ชั้นปีที่ 3 (รวม)	291	302	323	331	336	341
- สังกัดภาควิชาตนเอง/ภาควิชาอื่น						
ในคณะ	93	119	123	127	131	136
- สังกัดต่างคณะ	-	-	-	-	-	-
ชั้นปีที่ 4 (รวม)	93	119	123	127	131	136
รวม	1,117	1,153	1,217	1,275	1,339	1,401

3. จำนวนนักศึกษาริทยูนิเวอร์ซิตีทางคณะวิทยาศาสตร์จะเปิดรับอีก 5 สาขาใน

ปลายแผนพัฒนาฯ ระยะที่ 6 ถึง แผนพัฒนาฯ ระยะที่ 7 (พ.ศ.2535-2539)

ตารางที่ 2.4 แสดงจำนวนนักศึกษาริทยูนิเวอร์ซิตีที่เปิดรับในปลายแผนพัฒนาฯ ระยะที่ 6 - ระยะที่ 7

จำนวนนักศึกษา	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539
ชั้นปีที่ 1	20	30	45	65	70	85	85	100	100
ชั้นปีที่ 2	-	20	30	45	65	70	85	85	100
รวม	20	50	75	110	135	155	170	185	200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในทางราชการเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกแห่งที่ปรากฏในใบนี้

ตารางที่ 2.5 แสดงจำนวนบุคลากรที่มีอยู่เมื่อเริ่มโครงการและต้องการเพิ่มในระยะ 5 ปี

ประเภทของบุคลากร	จำนวนที่มีอยู่เมื่อเริ่มโครงการ 2530	จำนวนที่ต้องการเพิ่มแต่ละปี					รวม 2531-2535
		2531	2532	2533	2534	2535	
<u>คณาจารย์ประจำ</u>							
ปริญญาเอกหรือเทียบเท่า	9	2	1	3	2	-	8
ปริญญาโทหรือเทียบเท่า	43	-	1	-	2	-	3
ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	4	-	-	-	-	-	-
รวม	56	2	2	3	4	-	11
<u>ผู้ช่วยทางวิชาการ (ระดับปริญญาตรี)</u>							
เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน	1	-	-	-	-	-	-
นักวิชาการศึกษา	-	-	-	1	-	-	1
บรรณารักษ์	-	-	1	-	-	-	1
นักวิทยาศาสตร์	3	-	1	1	-	-	2
รวม	4	-	2	2	-	-	4
<u>เจ้าหน้าที่ธุรการ</u>							
ระดับ 1 - 3	9	6	8	1	4	1	20
ระดับ 4 - 5	1	-	-	-	-	-	-
ลูกจ้างประจำ	7	1	-	1	-	1	3
รวม	17	7	8	2	4	2	23
รวมทั้งสิ้น	77	9	12	7	8	2	38

2. จำนวนบุคลากรที่มีอยู่และต้องการเพิ่มในระยะ 5 ปี ดังตารางที่ 2.5

3. จำนวนอาจารย์หรือบุคลากรประจำที่กำลังศึกษาต่อ ดังนี้

ตำแหน่ง	จำนวน	สาขาวิชา	คุณวุฒิที่จะได้รับ	ปีที่คาดว่าจะสำเร็จ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์	1	ฟิสิกส์ (ออฟโทดิสคิ)	ปริญญาเอก	2532
ผู้ช่วยศาสตราจารย์	1	วิทยาการคอมพิวเตอร์	ปริญญาเอก	2534
อาจารย์	1	ฟิสิกส์ (โซลิตัสเตท)	ปริญญาเอก	2531
อาจารย์	1	เคมีอินทรีย์	ปริญญาเอก	2531
อาจารย์	1	ชีววิทยา	ปริญญาเอก	2530

เอกสารนี้ ตารางที่ 2.6 จำนวนอาจารย์หรือบุคลากรประจำที่กำลังศึกษาต่อ ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 หลักในการออกแบบทางค้ำเทคนิควิศวกรรม คณะวิทยาศาสตร์

ส่วนประกอบทางค้ำเทคนิควิศวกรรมของอาคารทางค้ำวิทยาศาสตร์ ที่ต้องคำนึงถึงก็คือ ส่วนของห้องปฏิบัติการในการทดลองของภาควิชาต่าง ๆ ในคณะวิทยาศาสตร์ ที่จะต้องทำการศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบอาคาร ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ห้องปฏิบัติการในการทดลองทางเคมี (CHEMISTRY LAB)

แบ่งเนื้อที่ออกเป็น 3 ส่วนคือ

1. ห้องเตรียมการทดลองและปฏิบัติการทดลองทั่วไป ประกอบด้วยโต๊ะสำหรับเตรียมและปฏิบัติการทดลอง แยกเป็นกลุ่มจัดเป็นโต๊ะตามยาวมีชั้นวางอุปกรณ์ในการทดลองอยู่ทิศเหนือ - ใต้ เช่น หลอดแก้วและสารเคมีมีหัวสำหรับจ่าย เชื้อเพลิง อากาศและน้ำที่คอกอยู่ที่โต๊ะ มีลิ้นชักเก็บของแยกเป็นส่วนบุคคล และอาจมีชั้นแขวนคิคนึง โต๊ะสำหรับเครื่องมือพิเศษบางอย่างซึ่งต้องป้องกันการสั่นสะเทือนได้โดยอาจทำเป็นโต๊ะคอนกรีทหล่อติดกับอาคารเลย

สิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับห้องทดลองเคมีคือ ตู้ดูดควัน (Fume Hood) ซึ่งใช้สำหรับใช้ดูดควันซึ่งอาจจะเกิดจากการทดลองในบางครั้ง และอาจเป็นพิษต่อร่างกายหรืออาจทำให้อากาศภายในห้องไม่บริสุทธิ์ สำหรับการทดลองบางอย่างซึ่งต้องทำในที่มืด อาจกันเป็นห้องเล็ก ๆ ไว้ส่วนหนึ่งในห้อง

2. ห้องปฏิบัติการทดลอง ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง เป็นเครื่องมือที่คงมีความระมัดระวังในการใช้เป็นพิเศษ เช่น เครื่องซึ่งอย่างละเอียด เครื่องวัดแสงหรือสีของวัสดุ ฯลฯ ซึ่งต้องระวังไม่ให้มีการสั่นสะเทือน หรือต้องระวังเกี่ยวกับความชื้นไอน้ำ กรด - ด่าง ซึ่งจะทำให้เครื่องมือเหล่านั้นเสื่อมคุณภาพไป

3. ห้องเก็บเคมีภัณฑ์ (Chemical storage) สำหรับเก็บสารเคมี ห้องนี้จะต้องติดต่อกับห้องปฏิบัติการทดลองใกล้เคียง เนื่องจากจะมีสารเคมีบางอย่างซึ่งต้องเก็บรักษาเป็นพิเศษ ดังนั้นห้องนี้จึงต้องสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้และมีตู้สำหรับเก็บสารเคมีบางอย่าง ซึ่งต้องระวังไม่ให้โดนแสงสว่าง

ข้อควรระวังห้องทดลอง คือ เฟอร์นิเจอร์ เช่น sink ควรใช้ Stainless เพราะสามารถทนกรด และทำความสะอาดได้ง่าย

1. ห้องปฏิบัติการ (LABORATORIES)

การวางแผนผังของห้องปฏิบัติการแต่ละแบบขึ้นอยู่กับเครื่องมือ และลักษณะการทำงานที่แตกต่างกัน แต่มีสิ่งที่จะต้องพิจารณาโดยทั่วไป ได้แก่

- แสงสว่าง
- ความร้อนจากดวงอาทิตย์
- การระบายอากาศ
- HOOD
- แกลที่จะนำมาใช้
- ไฟฟ้า
- น้ำใช้และการระบายน้ำทิ้ง

2. ความสะดวกสบายในห้องปฏิบัติการ

ขึ้นอยู่กับการจัดวางและเลือกพื้นที่ประเภทของโต๊ะทดลอง และส่วนประกอบให้สอยอื่น ๆ การจัดระยะการติดต่อกายในห้องทดลอง ถ้าหากต้องการให้ระยะห่างระหว่างโต๊ะที่หันหน้าให้กัน ห่างเกินอยู่กลางทางเกินควรมีระยะ 2 เมตร เป็นอย่างน้อย

ขนาดของโต๊ะทดลองที่ใช้งานได้สะดวกควรมีขนาดกว้าง 25-32 นิ้ว ถ้ามีการวาง SERVICE PIPE วิ่งส่วนกัน 2 ทาง ความสูงของโต๊ะทดลองที่พอเหมาะควรสูงประมาณ 0.90 ม. ความยาวของโต๊ะทดลองขึ้นอยู่กับการจัด FITTING (ที่สำหรับจ่ายแก๊ส WATER SUPPLY และอื่น ๆ ที่จำเป็น)

การใช้เนื้อที่ภายใน LABORATORY เป็นไปตามเครื่องมือเครื่องใช้และการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกัน จากการประเมินเนื้อที่แล้วจะสามารถสรุปการใช้เนื้อที่แต่ละห้องปฏิบัติการทดลองดังนี้

- 2.1 สำนวณเครื่องมือเครื่องใช้ที่จำเป็นที่จะต้องวางกับพื้น แล้วคำนวณพื้นที่ที่ต้องการใช้
- 2.2 ความยาวของ เคาน์เตอร์ ซึ่งจะมีผลกับงานที่ปฏิบัติอยู่ในห้องนั้น จำนวนท่อแก๊สก็เช่นกันต้องเป็นไปตามจำนวนคนใช้ (นักวิทยาศาสตร์ คนงาน)
- 2.3 เก้าอี้ที่นั่งในห้องปฏิบัติการทดลองควรใช้เก้าอี้ที่มีล้อเลื่อนได้ ควรนุ่มและมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พนักงาน เพื่อที่นักวิทยาศาสตร์หรือพนักงานจะต้องไต่ขึ้นในการทดลองอยู่นานๆ จะได้รับความสะดวกสบาย

2.4 ศึกษางานที่ปฏิบัติในห้องปฏิบัติการนั้น ๆ ถ้าเป็นการปฏิบัติงานที่ต้องใช้เครื่องมือมาก และใช้เวลานาน พื้นที่ก็อาจเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากงานที่ค้างค้างจะทำให้การปฏิบัติงานค้างอื่นพลอยชะงักไปด้วย จึงจำเป็นต้องรวบรวมเนื้อหาในห้องปฏิบัติการไว้ด้วย

2.5 เครื่องมือเครื่องใช้เป็นอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ควรเคลื่อนย้ายเพราะการกระทบกระเทือนบ่อยครั้งมีผลทำให้ระบบทำงานที่ละเอียดของเครื่องมือผิดพลาดไปได้ จึงควรศึกษาและหาที่ตั้งเครื่องมือเหล่านั้นให้เหมาะสมที่สุด สะดวกแก่นักวิทยาศาสตร์และผู้ใช้มากที่สุด

ในการจัด PLANNING ของอาคาร LABOLATORY โดยทั่วไปคำนึงถึง

1. CIRCULATION การติดต่อภายในอาคาร
 - ทางตั้ง VERTICAL ถ้ามีหลายชั้นควรใช้ลิฟท์และพิจารณาว่าควรมีลิฟท์ขนของแยกต่างหากหรือไม่ ถ้าการขนของใช้ร่วมกับลิฟท์ผู้โดยสารจะมีปัญหาหรือไม่
 - ทางนอน HORIZONTAAL ควรสั้นและตรงมากที่สุดเท่าที่จะทำได้บางครั้งอาจแยก SERVICE CORRIDOR สำหรับเดินหนีออกจาก CORRIDOR ของคน ระบบนี้ใช้เมื่อการทำงานในห้องทดลองต้องมีการ เปลี่ยนการ เดินหนีบ่อย ๆ ขนาดของ CORRIDOR ควรเพียงพอสำหรับให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านได้โดยสะดวกการติดต่อภายในห้อง การติดต่อภายในห้องทดลอง ควรจัดให้ผู้ที่ทำงานถูกรบกวนจากคนที่เดินผ่านไปมาน้อยที่สุด

2. การป้องกันไฟ

การป้องกันไฟในอาคารควรมีระบบ FIRE STANPIPE 2 แบบคือ

2.1 ระบบที่มี HOSE VALVE $1\frac{1}{2}$ นิ้วสำหรับผู้ใช้อาคาร คึงเพลิงเอง

2.2 ระบบที่มี HOSE VALVE $2\frac{1}{2}$ นิ้วสำหรับพนักงานดับเพลิงเป็นผู้ใช้

ประเภทของเพลิงไหม้

- ไฟฟ้าช๊อต
- น้ำมัน แก๊ส
- สารเคมี

นอกจากนั้นการใช้วัสดุทนไฟ ควรคำนึงถึงและนำมาใช้ในการบุฝ้าเพดาน ผนังและพื้นตามความจำเป็นและลักษณะการใช้ห้องด้วย

3. การกำจัดน้ำและสิ่งโสโครก

โรงกำจัดน้ำเสียจะมีหรือไม่ และควรสร้างแบบไหนขึ้นอยู่กับความจำเป็นของห้องปฏิบัติการนั้น ๆ เช่น บางครั้งจำเป็นที่จะต้องหยกน้ำเสียแต่ละชนิดออกเพื่อ คุ้มวิธีต่าง ๆ กัน เช่น กำจัดสิ่งที่เป็นของแข็งที่ลอยอยู่ หรือสารเคมีที่ปนอยู่หรือการทำลายสภาพความเป็นกรด-ด่าง

4. LABOLATORY FURNITURE

การเลือกเฟอร์นิเจอร์ควรคำนึงถึง

- 4.1 งบประมาณและเนื้อที่ใช้สอยที่มีอยู่
- 4.2 กิจกรรมในแต่ละห้อง
- 4.3 วัสดุที่เหมาะสม ไม่ก่อให้เกิดอันตราย ภูและรักษาง่ายและทนทาน
- 4.4 มุคคัลผู้ใช้เฟอร์นิเจอร์
- 4.5 APPERANCE และการใช้ที่สะดวกสบาย.

5. ไอน้ำ (STEAM)

ในห้องทดลองต้องการใช้ไอน้ำในการผลิตน้ำร้อน ท่อน้ำกลั่น นึ่ง และในการทดลอง ไอน้ำอาจทำจาก BOILER PLANT ในอาคารหรือดึงตามท่อมาจากที่อื่น ความดันไอน้ำที่ใช้ในห้องปฏิบัติการควรจะเป็น 40 - 60 PSI ซึ่งเพียงพอสำหรับ STILL, HOT PLATE

การส่งไอน้ำ ใช้ท่อทางทั้งกะทางนอนส่งไอน้ำความดันสูงไปยังจุดที่ต้องการซึ่งจะมีเครื่องเปลี่ยนความดันให้ลดลงกว่าที่เหมาะสมกับการใช้ที่จุดนั้น ๆ การลดความดันใช้เครื่องมือช่วย

6. HEATING, VENTILATION AND AIR CONDITIONING

มีไว้เพื่อ

- ปรับอุณหภูมิภายในห้องให้อยู่ในภาวะน่าสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบายอากาศเสียที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ
- ระบายกลิ่น
- สิ่งที่ควรคำนึงถึง
- ปริมาณอากาศที่ต้องการสำหรับการควบคุมไม่ให้อุณหภูมิเพิ่ม
- ปริมาณอากาศที่จะระบายออก

ปริมาณความร้อนที่ได้รับจากภายนอกอาคาร คำนวณได้จากชนิดของโครงสร้างที่กั้นอาคาร การหันอาคาร เข้ารับแสงอาทิตย์ การกันแดดและอุณหภูมิภายในห้องทดลองความร้อนที่มากที่สุดจะผ่านเข้ามาทางหน้าต่าง ปริมาณความร้อนในอาคารที่เกิดจากเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ คำนวณจากพลังงานที่ส่งออกมาสู่บริเวณโดยรอบ เครื่องมือบางอย่างมีการป้องกันการแผ่รังสีความร้อนไว้แล้ว เช่น มีเทอร์โมฉนวน ควบคุมอุณหภูมิ ไม่ให้สูงเกินไปหรือมีน้ำหล่อหรือมี EXHAUST ถูกความร้อนออกไป โดยปกติแล้วค่าความร้อนที่ได้จากเครื่องมือในห้องทดลอง (ขนาด 240 ตารางฟุต) จะอยู่ระหว่าง $\frac{1}{2}$ KW (1706 BTU/hr) ถึง 2KW (6826/hr) โดยมีค่าเฉลี่ย 1 KW (3413/hr)

ปริมาณความร้อนอีกส่วนหนึ่งเกิดจากเครื่องไฟฟ้า และตัวร่างกายของคนทำงาน

3. การระบายอากาศ

ห้องปฏิบัติการทดลอง เป็นสถานที่ที่ใช้ทำการทดลอง ทดสอบ วิเคราะห์ และวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ ทางเคมี ชีวะ ฟิสิกส์ ฯลฯ เป็นสถานที่สำคัญของอาคารทางวิทยาศาสตร์ เพราะฉะนั้นการระบายอากาศในห้องปฏิบัติการ จึงถือเป็นความสำคัญอันดับแรกในการรักษาความปลอดภัยให้แก่นักวิทยาศาสตร์ เนื่องจากโดยทั่วไประหว่างทดลองจะเกิดแก๊สต่าง ๆ ขึ้นปะปนกับอากาศภายในห้อง ซึ่งอาจเป็นพิษแก่ร่างกายมนุษย์ได้โดยตรง โดยการหายใจเข้าไป และเป็นภัยต่อระบบการหายใจหรืออาจก่อให้เกิดปฏิกิริยาทำให้ระเหิดหรือลุกไหม้ขึ้นได้

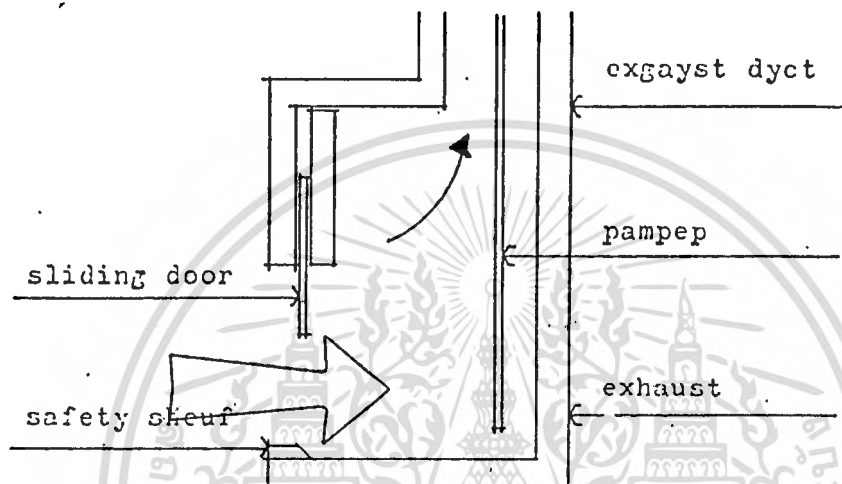
ดังนั้นการระบายอากาศจึงเป็นเทคนิคสำคัญในการออกแบบห้องปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ จึงจะแบ่งออกเป็นประเภท ดังนี้

3.1 การระบายอากาศโดยใช้พัดลมดูดอากาศ

3.2 - การบังคับทิศทางลมประจำระบายอากาศโดยธรรมชาติ แต่โดยเหตุที่แก๊สหรือปฏิกิริยาจากการทดลอง อาจจะทำให้เกิดอันตรายก่อนที่จะระบายอากาศ จะใช้ลมหรือเรียกว่า

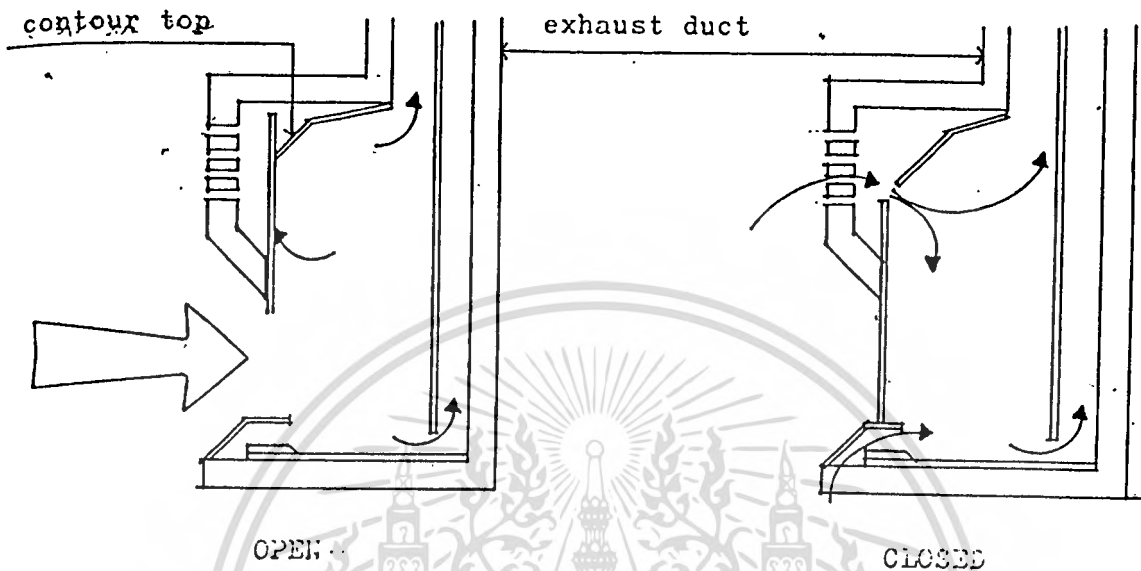
ซ้ำเกินไป เราอาจจะบังคับการระบายอากาศโดยตรง บังคับเฉพาะบริเวณที่ทำการทดลอง ซึ่งจะได้ผลรวดเร็วและมีความปลอดภัยยิ่งขึ้นคือตู้ควัน (FUME HOOD) ซึ่งอาจแบ่งเป็นแบบต่าง ๆ ได้ 3 ประเภท คือ

3.2.1 CONVENTIONAL HOOD



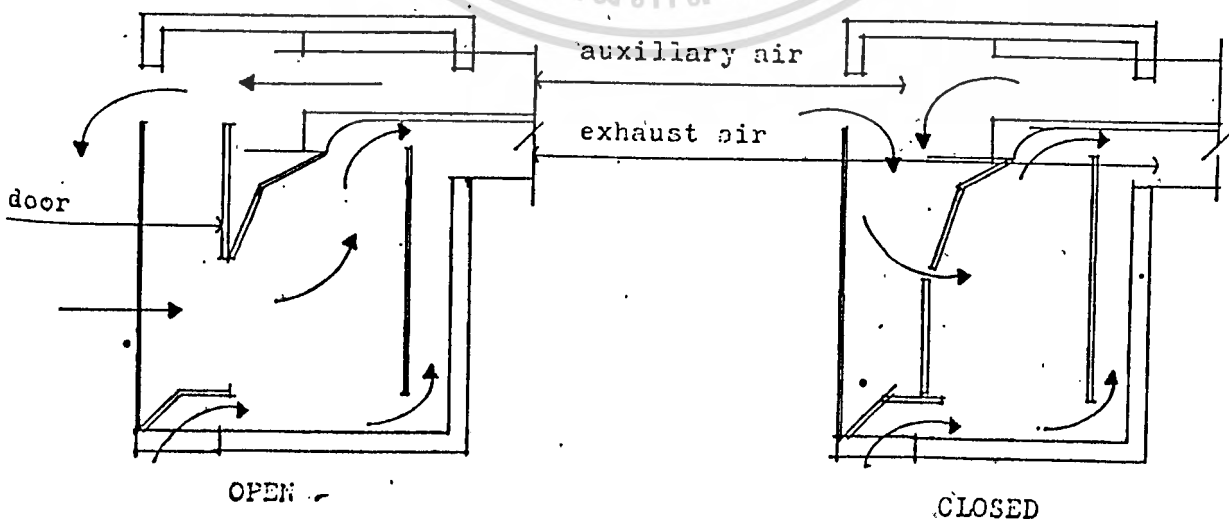
เป็นแบบที่ง่ายราคาถูกที่สุด เมื่อประตู HOOD ปิดจะไม่มีอากาศภายนอกผ่านเข้าไปเลย อากาศภายในตู้จะถูกดูดออกด้วยพัดลมดูดอากาศ ซึ่งจะถูกระบายออกทางท่อเบื้องบน สู่อลังคาหรือผนังทางใดทางหนึ่งที่จะไม่ทำให้ผู้ที่ใช้อาคารหรือผู้ที่อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงได้รับอันตรายจากแก๊สรั่ว การใช้ตู้ควันประเภทนี้ จะต้องปิดเครื่องดูดอากาศภายนอกเสียก่อน เพราะอาจจะถูกแก๊สในตู้ออกมาได้ ภายในตู้อาจมีลิ้น DAMPER บังคับความเร็วของอากาศที่ผ่านออก หรือถูกแก๊สที่หนักกว่าอากาศที่ยังค้างอยู่ในบริเวณพื้นของตู้ควัน

3.2.2 MODIFIED HOOD



เป็นแบบที่ดัดแปลงมาจาก CONVENTIONAL HOOD โดยการเจาะช่องให้อยู่เหนือหรือใต้ประตูของตู้ควัน ดังนั้นแม้แต่ตู้ควันจะปิดอากาศภายในห้องก็จะผ่านเข้าทางช่องที่เจาะไว้ และรับการระบายออกนอกห้องได้ตลอดเวลา

3.2.3 AUXILLHRY HOOD



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นแบบที่ได้รับการปรับปรุงให้ได้ผลดียิ่งขึ้นกว่า 2 แบบที่ได้ออกมาแล้วเนื่องจากในบางกรณีที่ห้องปฏิบัติการฝึกเครื่องปรับอากาศ ทุกวันทั้ง 2 แบบที่ได้ออกมาแล้วนั้นจะทำให้ห้องเสียอากาศที่รับแล้วเป็นจำนวนมาก โดยเปล่าประโยชน์ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ทุกวันแบบนี้จึงได้รับการปรับปรุงให้มีความสะดวกต่อการควบคุมการปรับอากาศภายในห้อง ลมปริมาณอากาศในห้องปฏิบัติการที่รับอากาศที่จะถูกนำไปทิ้งจนเกินไป และยังสามารถลดความเร็วของอากาศที่ผ่านตู้ลงเหลือเพียง 25-39 ฟุต/วินาที ทำให้ประหยัดกำลัง

โดยทั่วไปเมื่อประตูทุกวันเปิดเต็มที่ความเร็วของอากาศที่ผ่านตู้ควรเป็น 50-60 ฟุต/วินาที ในห้องปฏิบัติการระดับโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

60-80 ฟุต/วินาที ในห้องทดลองของสถาบันระดับอุดมศึกษา โรงพยาบาล

80-100 " ในห้องทดลองทางอุตสาหกรรม

100-150 " ในห้องทดลองทางไวรัส และสารสัมพันธ์กับมันทภาพรังสี

4. ระบบแสง

แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

4.1 แสงธรรมชาติ แสงธรรมชาติที่จะใช้ในห้องควรจะเป็นแสง indirect light เพราะจะมีคุณภาพดีกว่าแสงโดยตรง DIRECT LIGHT

4.2 แสงไฟฟ้า ส่วนใหญ่ห้องปฏิบัติการทดลองในปัจจุบันให้แสงจากหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ การวัดแสงไฟฟ้าที่จะให้ลงโต๊ะทำงานได้อย่างถูกต้องตามความต้องการต่อไปนี้จะช่วยทำให้ได้รับแสงสว่างถูกต้องเหมาะสมยิ่งขึ้น

4.2.1 ความเข้มรังสีของแสง ในอาณาบริเวณที่ทำงาน

4.2.2 การหลีกเลี่ยงจากแสงที่รบกวน

4.2.3 แหล่งให้แสงสว่างถูกต้อง คืออยู่นอกสายตาคู่ทำงาน

ระบบการเดินท่อ

UTILITIES DISTRIBUTION

การวางท่อ (Service lines) ต่าง ๆ ในอาคาร เช่น ห้องทดลอง หรือ ห้องปฏิบัติการอื่น ๆ เป็นหัวใจอันสำคัญมาก ถ้าวิธีการวางท่อและถูกต้อง จะช่วยลดค่าการติดตั้งและ วัสดุลง และให้ความสะดวกสบายในการแก้ไขเมื่อเกิดการรั่วหรือขัดข้องขึ้นภายในท่อ

วิธีการวางท่อแยกออกเป็นวิธีสำคัญได้ 2 วิธี คือ

1. การใช้แบบ Vertical Sub-main

2. การใช้แบบ Horizontal Sub-main

แบบ Vertical Sub-main ถูกจ่ายออกจาก Horizontal main

แบบ Horizontal Sub-main ถูกจ่ายออกจาก Vertical main

Vertical Sub-main

เมื่อ Vertical Sub-main ถูกจ่ายออกจาก Horizontal ในระดับสูง หรือต่ำแต่ละ Sub-main จะจ่ายท่อย่อยไปตามโต๊ะทดลองในห้องทดลองตามชั้นต่าง ๆ โดยตรงจาก Vertical duct

Vertical duct มักจะผ่านชั้นมาตามผนังทาง Corridor หรือผนังทางคาน หนา ความยาวของท่อ Sub-main จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนชั้นของตึก ตึกที่มีห้องทดลองวางซ้อนกันยิ่งมากก็ยิ่งทำให้การติดตั้งท่อถูกส่งไป

Horizontal; Sub-main

การจ่ายท่อตามระบบนี้ Sub-main วางผ่านห้องที่ติดกันหลายห้องในชั้นเดียวกันภายใน duct ที่ซ่อนอยู่ในพื้น หรืออยู่ใต้เพดานที่ลดระดับลงจากพื้นห้องหรือวาง sub-main รอบอาคารที่ขอบหน้าต่าง ระบบนี้ยุ่งยากแก่การซ่อมแซม เมื่อมีการขัดข้องชั้น วิธีที่คหฺ์ของระบบนี้คือ วางท่อจ่ายมาตามเขาคานที่ลดระดับมาในทาง Corridor และจ่ายไปตามโต๊ะทดลองที่ต้องการ

✓ การเลือกระบบเดินท่อจะมีผลเป็นอย่างยิ่งต่อการออกแบบและค่าก่อสร้างของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะต้องเลือกระบบดังกล่าวให้เสร็จก่อนการจัดห้อง เนื่องจากการจัดห้องและจัดวางเครื่องมือ
ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน UTILITY DISTRIBUTION ที่วางไว้การใช้ MODULE
ในกรจัดระบบที่จะช่วยประหยัดและทำให้สะดวกหากมีการเปลี่ยนแปลงในภายหลัง

การเดินท่อในชั้นที่มีห้องทดลองควรทำให้เหมือนกันทุก ๆ ชั้น โดยเอาความต้องการ
ของชั้นที่มีความจำเป็นต้องใช้ระบบมากที่สุดเป็นหลักที่จะจัดชั้นอื่น ๆ ให้เหมือนกัน ส่วนใคที่ยังไม่
ต้องการใช้ในทันทีก็ทำเมื่อไว้ก่อน เพื่อว่าเมื่อจำเป็นต้องใช้ชั้นมาก็เพิ่มเติมอีกเล็กน้อยก็สามารถ
ทำงานได้ การจัดระบบท่อที่เป็นระเบียบเปรียบเสมือนการเดินท่อตามถนน ถ้าจัดไม่เป็นระเบียบ
ทำเพื่อตามใจความต้องการของแต่ละบ้านจะยุ่งยากและเสียค่าใช้จ่ายสูง

ท่อควรมีรอยต่อและการเลี้ยวมน้อยที่สุด ช่องท่อควรสะดวกแก่การเข้าไปแก้ไข
เปลี่ยนแปลงได้

ระบบการเดินท่อ Vertical และ Horizontal Distribution แบ่งออกเป็น

1. Utility Corridor System การเดินท่อระบบนี้ใช้วิธีเดินท่อ main ใน
Vertical Central core จากห้องเครื่องไต้ดิน หรือบนหลังคา แล้วมีท่อย่อยต่อจาก
Central Core เดินทางนอนในฝ้าเพดานลงไปยังบริเวณทำงาน หรือเดินท่อทางนอนในพื้น
ตะลู่มาน โดยเดินในช่องท่อหลังตู้

วิธีนี้ง่ายแก่การดูแลรักษาและแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ Flexibility มากสำหรับ
ที่จะเปลี่ยนแปลงและมีโอกาสที่จะสนองความต้องการทางด้านปรับสภาวะแวดล้อมการควบคุม
อุณหภูมิ ให้ความ แก๊ส ไค้หลายลักษณะ ทั้งยังกินเนื้อที่ไม่มาก

ระบบนี้เหมาะกับอาคารหลายชั้น รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะได้ผลดีกว่าสี่เหลี่ยมผืนผ้า
ควรใช้กับห้องปฏิบัติการเพียง 1 หรือ 2 ชั้น เหมาะสำหรับอาคารที่การเตรียมการขยายตัวไม่
ว่าทางคิงหรือทางนอน และเหมาะกับการจัดชนิดมี Office ที่มีหน้าต่างเปิดออกภายนอก
แยกออกจากห้องปฏิบัติการภายใน การจัดแบบนี้ห้องจะอยู่ 2 ข้างของ Utility Corridor
หรือส่วน Corridor ล้อมรอบห้องปฏิบัติการ

ข้อดี

- ให้ Flexibility คีมาก
- ราคาค่าติดตั้งระยะเริ่มค้นไม่สูง ปานกลาง

- ค่าบำรุงรักษาต่ำ
- ค่าปรับปรุงเปลี่ยนแปลงต่ำ
- ใช้เนื้อที่ผนังได้เต็มที่
- ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อข้างเคียง

ข้อเสีย

- Fair Net to Gross Area Efficiency ซึ่งจะคิดขึ้นตามพื้นที่ใช้งานกัน
ประพจน์ Corridor ได้ 1 corridor
- ห้องทั้งหมดไม่มีทางเปิดออกสู่ภายนอก

2. MULTIPLE INTERIOR SHAFT SYSTEM

การเดินท่อระบบนี้ของ

ท่อจะมีอยู่เป็นระยะ คำนในคานหนึ่งหรือทั้ง 2 คานของ CORRIDOR ทั้งท่อเมนและท่อ
ย่อยเป็นท่อวิ่งเดินจากห้องเครื่องไปยังชั้นต่าง ๆ ท่อเหล่านี้จะอยู่ในห้องปฏิบัติการ ทอดกแนว
CORRIDOR จากช่องท่อทางคานนี้จะมีท่อย่อยเดินไปยังจุดที่ต้องการหลัง BENCH หรือต่อ
จากช่องท่อใต้เพดานลงไปยัง BENCH ระบบนี้ควรใช้กับอาคารสูงหลาย ๆ ชั้น และ
รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าใช้กับอาคารเทียบไม่คอบโกนคด และระบบระบายน้ำไม่ควรใช้วิธีนี้

ข้อดี

- FLEXIBILITY
- ค่าใช้จ่ายระยะเริ่มแรกอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
- ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขปานกลาง
- บริการง่ายกว่าการทำช่องท่อนอกอาคาร
- MODERATE NET GROSS AREA EFFICIENCY

ข้อเสีย

- แพงกว่าและ FLEXIBLE น้อยกว่า EXPOSE SYSTEM
- มักไม่มีที่สำหรับ INDIVIDUAL SUPPLY และท่อดูดอากาศของ
FUME HOODS
- การบริการต้องปะปนกับการสัญจรในอาคาร

การทกลอง ซึ่งมีใค้ออกแบบอาคารไว้สำหรับการทกลองโดยเฉพาะ ถ้าใช้กับอาคาร 1-2 ชั้น จะประหยัดมาก

ข้อกั

- FLEXIBILITY ีมาก
- ค่าใช้จ่ายระยะแรกต่ำ
- ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงต่ำ
- HIGH NET TO GROSS AREA EFFICIENCY
- การแก้ไขไม่มีผลกระทบต่อห้องข้างเคียง

ข้อเสีย

- เนื้อที่ในฝ้าเพดานต้องลึกกว่าปกติ
- ทิศที่ตั้งวางผนังใค้อาจมาก
- เพิ่มค่าบำรุงรักษา
- การปรับอากาศและระบายน้ำของแยกระบบพิเศษ
- ไม่ค่อยน่าดู

5. UTILITY FLOOR DISTRIBUTION SYSTEM วิธีนี้ให้ FLEXIBILITY

และ CAPABILITY มากที่สุด ท่อต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย DUCTWORK และ PLUMBING อยู่คนละชั้น ท่อจากห้องเครื่องต่อไปยัง VERTICAL SHAFT กลางอาคาร ซึ่งของท่อนี้จะต่อไปยังแต่ละ UTILITY FLOOR จาก UTILITY FLOOR ต่อต่อไปยังห้องทกลองใค้อหรือเหนือพื้นนั้น ๆ วิธีนี้ให้ FLEXIBILITY มาก ก็นเนื้อที่น้อย แต่เสียค่าใช้จ่ายสูง ควรใช้เฉพาะกับอาคารหลาย ๆ ชั้น

ข้อกั

- FLEXIBILITY สูงมาก
- ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงต่ำ
- การเปลี่ยนแปลงแก้ไขไม่กระทบกระเทือนห้องข้างเคียง
- อาจใช้ระบบ UP-FEED ทุกชั้นหรือใช้ร่วมกัน DOWN FEED ทิศตั้งทุก ๆ 3 ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

- ค่าใช้จ่ายเริ่มแรกสูงมาก
- LOW NET TO GROSS AREA EFFICIENCY

ระบบประปา

ระบบประปาในอาคารปฏิบัติการเหมือนกับอาคารทั่วไป จะเกิดท่อตีกั้นระยะไคนั้นขึ้น
 อยู่กับความสูงของอาคาร อาคารเทียบ การเกิดท่อทางนอนในฝ้าเพดานโดยมี VALVED BRANCH
 CONNECTION แต่ละ BAY อาคารสูงเกิด RISER AND STACK :
 ทางกึ่งแต่ละ BAY โดย มี VALVED CONNECTION ทุกชั้น VALVE นี้ไม่ควรควบคุมห้อง
 ปฏิบัติการมากกว่า 1 ห้อง เพื่อป้องกันอุบัติเหตุอันอาจเกิดขึ้นได้



ลักษณะสถาปัตยกรรมของส่วนประกอบอาคาร

1. SERVICE NEEDED

การตัดสินใจเกี่ยวกับห้องคนคว่ำทคลงนี้ คือ เรื่องการจกให้มีสิ่งบริการที่จะต้องมีใน แต่ละห้อง ในงานบางชนิดจะต้องมีการฝึกเพื่อที่สำหรับอุปกรณพิเศ เช่น ในงานเคมีกับมันทภาพ รังสีและในวิชาเคมีนิวเคลียร์ ความต้องการในห้องเหล่านี้ควรให้มีการตรวจสอบและจกไว้ใน ให้ครบอย่างละเอียดก้วย

ในการวางแผนเพื่อการคนคว่ำสาขาวิชาเคมีทั่ว ๆ ไป เช่น เคมีวิเคราะห์ เคมีชีว อนินทรีย์เคมี เคมีอินทรีย์ เคมีฟิสิกส์ การคาคการณสว่างหน้าไว้เพื่อจกอุปกรณไว้สำหรับการทงาน ในทุกสาขา ในทุก ๆ ห้องก้วย อาจจะต้องทำให้เพิ่มค่าใช้จ่ายบ้าง เราไม่สามารถเกาหรือคาค หมายแนวทางใดที่การคนคว่ำจะมุ่งไปในอนาคต การจกให้มีไว้ช่วยให้เกิดความบึกบึนสูงที่สุด สำหรับการใช้ลอบ

ห้องบริการต่าง ๆ ที่จะต้องมีก็คือ แก๊ส ลมอัด ออกซิเจน น้ำธรรมดา น้ำกลั่น และ บัมน้ำ สำหรับการทำคณอากาศ ไอความกันต่ำ (6 - 10 ปอน์) ไอน้ำความกันสูง (40 ปอน์) ถ้าไอที่ต้อมมีแผร์รอนใน ซึ่งผลม่น้ำกับไอน้ำ กระแสไฟฟ้าสลับ 110 และกลองแผลงปลีกสำหรับ กระแสไฟฟ้าสลับ 220 หรือกระแสไฟตรงจากหม้อแบทเตอรี เครื่องกำเนิดไฟกระแสตรง ห้อง บริการต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องจกให้มีการถกออกไถ่จ่ายตามต้อมการในห้องทคลงขนาด 4 คน ควรจะมีหัวกอกสำหรับจ่ายน้ำกลั่นและออกซิเจนอย่างละอัน ก็จะเพียงพอ การวางแผนการจ่ายท่อ เหล่านี้ ถ้าหากว่ามี การคาคการณสว่างหน้าไว้ระยะยาวจะเป็นการช่วยให้การเพิ่มทอนนอกเหนือ จากที่กล่าวไปแล้วทำให้สะดวกขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่ก็จะหมายถึงการที่สามารถเปิดหรือเข้าถึงท่อต่าง ๆ เหล่านี้ไถ่จ่าย

2. ARRANGEMENT

ห้องที่เล็กกว่า 10 x 22 ฟุต (3.00 x 6.60 เมตร) เป็นห้องที่เล็กและแออัด เกินไปสำหรับคน 2 คน ขนาดที่พอเหมาะอาจจะเป็น 12 x 24 ฟุต (3.60 x 7.20 เมตร) แต่ในกรณีนี้ต้อมจกไถ่ต่าง ๆ ให้ชนผนัง ถ้าหากว่าการทงานหันหลังชนกัน ห้องเหล่านี้

ควรจะกว้างขึ้นอีก 2 ฟุต (60 ซม.) เพื่อให้มีทางเดินด้านข้างใต้อพเพียง จะต้องมีการ
 ขุดเงินจากห้องหนึ่งไปยังอีกห้องหนึ่ง เพื่อการผุดเงินหรือไฟใหม่ หัวพ่นน้ำ และจุกระบายน้ำ
 ควรอยู่ใกล้ประตู

ถ้าหากเกิดความจำเป็นที่จะต้องใช้ blood ที่กินเนื้อที่มากขึ้น เราอาจจะหัน blood
 ไปตามความยาวของผนัง ทำให้ต้องเดินต่อจาก blood ไปยังปล่อง

3. INSTRUCTIONAL LABORATORIES

ในทางตรงกันข้ามกับห้องปฏิบัติการ ขนาดเล็กที่ไซคส์ว่า การสอนในทุก ๆ แผนกที่มี
 ห้องปฏิบัติการ ระดับปริญญาตรีจะต้องมีห้องขนาดใหญ่ด้วย ความต้องการของเนื้อที่ห้อง เพื่อรับ
 คนจำนวนมากในวิชาเคมีทั่วไป จนถึงขนาดห้องที่ต้องรับคน 25 - 100 คน ในกรณีนักศึกษาในระดับ
 ปริญญาโท

ปัญหาของผู้วางผังคือ จะต้องทราบจำนวนคนและทราบสิ่งที่จะต้องการและจำเป็นจะ
 ต้องมีใจจากนั้นจึงจะเข้าสู่ปัญหาว่าจะจัดให้มี เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดและประหยัดที่สุดอย่าง
 ไร สิ่งสำคัญที่สุดก็คือจำนวนนิสิตที่จะต้องจัดให้รับได้ นอกจากกรณีที่เราจัดให้มีการรับจำนวนนิสิต
 ที่คงที่ จึงจำเป็นจะต้องมีการคาดการณ์ถึงจำนวนนักศึกษาที่จะเพิ่มขึ้น เราจะต้องทราบถึงแนว
 โนมของการรับนักศึกษาเพื่อให้ทราบถึงความต้องการในอนาคต

การศึกษาเพื่อนำไปสู่การใช้เนื้อที่ห้องสำหรับนักศึกษา 1 คน ให้ได้ชั่วโมงการใช้ต่อ
 วันมากที่สุด ห้องทดลองปริญญาตรีส่วนใหญ่จะถูกใช้แค่เพียงเศษส่วนของการทำงานประจำสัปดาห์
 เท่านั้น สิ่งเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับการออกแบบตู้เก็บของแต่ละบุคคลและอยู่ในการจัดการางเวลาแต่
 หนึ่งก็ควรจะรวมถึงความเกี่ยวข้องกับบุคคลากรที่ทำหน้าที่การสอน ความสำคัญรองลงมาก็คือ
 จำนวนนักศึกษาต่อห้องทดลองในแต่ละแผนก สิ่งที่สำคัญที่สุดก็จะมาจากความมองเห็นล้วนบุคคล ผู้สอนบาง
 คนอาจจะต้องการแบ่งกลุ่มหรือแบ่งคอนการสอนเป็น 20-25 คน แต่ในบางกรณีเราอาจจะต้อง
 ออกแบบห้องทดลองที่จะสามารถใช้ได้ถึง 260 คน

ความสำคัญอันสืบตามก็คือ การใช้มาตรฐานหรือความเป็นระเบียบของขนาดพื้นที่การ
 ทำงานของนักศึกษานิติศาสตร์ ความมุ่งหมายก็คือ การคิดแปลงการใช้ห้องทดลองจากการทดลอง
 ทางเคมีให้สามารถทดลองสิ่งอื่น ๆ ได้อีก ซึ่งก็เป็นการณ์แน่นอนที่จะต้องมีการวิเคราะห์ทางชีว-
 วิทยาและอินทรีย์เคมี ซึ่งการออกแบบอย่างเดียวกันสำหรับโต๊ะทดลองให้สามารถใช้ควบกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งก็สามารถเป็นไปได้ ถ้าจะนำมาใช้ในกรณีของฟิลิกส์ ถึงแม้ว่าเราจำเป็นต้องมีอีกสำหรับบริการที่เหมือนกัน สำหรับภาควิชาเคมีทั่วไปก็อาจจะใช้ได้บ้างบ้าง ซึ่งผู้สอนส่วนใหญ่คิดว่า นักศึกษาควรใช้เนื้อที่ความยาวของโต๊ะน้อยลง

ห้องทุกห้องกึ่งกลางมานี้ ควรจะต้องมีท่อส่งน้ำกลั่น มีเครื่องพ่นน้ำและท่อระบายน้ำ ในพื้น การระบายอากาศต้องจัดให้มีพอเพียง ปกติจะต้องมีชั้นวางของค้ำข้างเพื่อจะเก็บพวกสารเคมีที่ใช้ปฏิบัติการทั่วไป ควรจะจัดให้มีกระดานขนาดเล็กเพื่อการศึกษาค้นคว้าและการประชุม นักศึกษา ผู้สอนบางคนอาจจะนิยมที่ยกสูงขึ้นพร้อมทั้งกับกระดาน เพื่อการสาธิตในบางครั้ง

ในกรณีที่มีชั้นเรียนมากกว่า 1 ชั้น ที่เข้ามาใช้ห้องทดลองโดยปกติทั่วไปมักจะต้องมีเนื้อที่ใกล้เคียง ๆ กับห้องทดลองของนักศึกษา เพื่อเก็บอุปกรณ์เฉพาะ หรือเคมี หรือส่วนผสมพิเศษที่จะต้องใช้ในหลักสูตร หรือในตัวอย่าง เพื่อการวิเคราะห์ ส่วนใหญ่จะเป็นหน้าที่ของผู้ช่วยอาจารย์ที่ต้องดูแลสิ่งเหล่านี้ ในบางสถาบันงานบางส่วนที่กล่าวมาจะต้องใช้ผ่านระบบห้องเก็บของส่วนกลาง อาจารย์ผู้สอนบางท่านก็ต้องการเนื้อที่สำหรับการเตรียมตัวอย่างมาตรฐาน และตัวอย่างการวิเคราะห์ ทั้งนี้อย่างน้อยต้องมีมุมใญ่มุมหนึ่งในห้องทดลองเพื่อที่จะเก็บตัวอย่างเหล่านี้ และมาตรฐานเพื่อการตรวจและเก็บบันทึก

4. ห้องปฐมพยาบาล (FIRST AID ROOM)

ในอาคารบางหลังต้องมีห้องพิเศษสำหรับการปฐมพยาบาลโดยเฉพาะ ห้องเหล่านี้จะบริการแก่นักกีฬา ในกรณีที่เกิดอันตรายร้ายแรง อาจจะใช้สำหรับนักศึกษาหญิงที่อาจจะ เป็นลมในห้องทดลอง อุปกรณ์ควรมี เบียงพยาบาล เก้าอี้ อ่าง และชุดปฐมพยาบาล พร้อมผ้าห่ม สิ่งเหล่านี้ควรจัดเป็นชุดมาตรฐานในห้องทดลองขนาดใหญ่ หรืออย่างน้อยเพื่อทุกคนจะสามารถทราบได้โดยง่ายถึงตำแหน่งที่อยู่

5. ห้องเครื่องชั่ง (BALANCE ROOM)

เนื่องจากในการทดลองปริมาณเคมีที่ใช้มีความสำคัญอย่างยิ่ง การกำหนดประมาณในการชั่งนี้ถือว่าเป็นขั้นพื้นฐาน โดยทั่วไปเราจะใช้เครื่องชั่งแบบ 2 แขน หรือเครื่องชั่งสำหรับวิเคราะห์เนื้อที่การใช้ขึ้นอยู่กับความยาวของชั้นวางที่จะจัดให้สำหรับเครื่องชั่งแต่ละเครื่องและจำนวนจัดเก็บ โดยทั่วไปเราอาจจะใช้ขนาด 30-36 นิ้ว (75-90 ซม.) ต่อเครื่องตั้งเครื่อง ถ้าเป็นไปได้ไม่ควรจะให้นักเรียนเกิน 2 คน ต่อเครื่องชั่งแบบเก่า 1 เครื่องในการใช้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องทดลองคอนโคคอนหนึ่ง ในเครื่องซึ่งแบบกึ่งอัตโนมัติแบบภาคเดียวอาจจะรับนักศึกษาได้มากขึ้น เพื่อความสะดวกในการใช้จะต้องจัดห้องจัดห้องซึ่งให้อยู่ใกล้กับห้องปฏิบัติการมากที่สุด ห้องทดลองเกี่ยวกับการวิเคราะห์ เราจะใช้ห้องที่ติดกับส่วนทำงานหรือห้องอีกฟากหนึ่งของทางเดิน

6. RESEARCH SERVICE ROOM

ในการศึกษาค้นคว้าระดับปริญญาโทจะต้องมีอุปกรณ์พิเศษเฉพาะซึ่งต้องจัดเนื้อที่ต่างหากแยกจากอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับงานตรวจสอบหรือวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลเหล่านี้อาจจะแตกต่างกันมาก แต่โดยทั่วไป อาจจะต้องการ ข้อมูลทางจุลวิเคราะห์และช่วงการถูกซึมต่าง ๆ กรณีนี้ อาจจะใช้มากในภาคเคมีอินทรีย์

7. COMPUTATION ROOM

ในการค้นคว้าในงานค้นคว้าบางอย่าง โดยเฉพาะในภาควิชาเคมีฟิสิกส์ จะต้องมีการคำนวณมาก ในงานคำนวณแบบง่าย ๆ โดยเครื่องคำนวณแบบง่าย ๆ เราจึงจัดให้มีโต๊ะหลักการเดินไฟฟ้า แต่ดำเนินการต้องใช้ Computer จะต้องมีการปรับอากาศด้วย

8. SPECIAL TEMPERATURE

ในงานเคมีอินทรีย์และชีวเคมี การปฏิบัติงานจำเป็นจะต้องใช้อุปกรณ์หรือเคมีบางอย่างที่จะต้องมีอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าอุณหภูมิทั่วไป ตู้เย็นและตู้แช่จะสามารถใช้ได้ในการนี้ที่ความต้องการเนื้อที่ไม่มากนัก ในกรณีที่ต้องใช้เนื้อที่เพื่อปฏิบัติงานอย่างอื่น เราอาจจำเป็นจัดห้องต่างหากสำหรับอุปกรณ์เหล่านี้

การจัดและแบบของเครื่องและความต้องการต่าง ๆ จะต้องทราบอย่างละเอียด นักชีวเคมีอาจจะต้องใช้ห้องเหล่านี้หลาย ๆ ห้องพร้อม ๆ กัน สำหรับการควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันอย่างอื่น ซึ่งอาจจะจำเป็นต้องมีเครื่องมือพิเศษในแต่ละห้อง

9. HIGH-PRESSURE ROOM

ปฏิกิริยาทางเคมีบางอย่างอาจจะต้องจัดขึ้นในความดันสูงกว่าบรรยากาศ โดยเฉพาะในภาควิชาอินทรีย์เคมีในทางตรงข้าม บางระบบอาจจะต้องให้เกิดปฏิกิริยาโดยไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กัน แต่บางครั้งมันก็อาจจะระเบิดขึ้นได้ ห้องทำงานสำหรับกรณีดังกล่าวเหล่านี้จะต้องสามารถให้ความปลอดภัยพอสมควร เมื่อเปรียบเทียบกันงานนี้ปฏิบัติการเคมีบางอย่างอาจจะเริ่มเป็นตัวค้นเหตุของการระเบิดได้ง่าย ถ้าหากภายใต้การควบคุมที่ละเอียดเพียงพออาจจะไม่มีปฏิบัติการรุนแรง แต่ถ้าหากว่ามีการเพิ่มอุณหภูมิกระทันหันก็จะทำให้เกิดระเบิดขึ้น หรือวัสดุบางชนิดอาจจะไม่ระเบิดแต่ก็ไม่ควรประมาท

ห้องทดลองความดันสูงจะต้องมีอุปกรณ์และห่อบริการต่าง ๆ ในห้องทดลองอุตสาหกรรมก็ได้จัดให้มีเนื้อที่สำหรับงานนี้โดยเฉพาะ แนวความคิดใหม่ ๆ ก็เกิดขึ้นเนื่องจากความปลอดภัย ความประหมัดและความสะกดกต่าง ๆ

10. OTHER SPECIAL ROOM

การจัดห้องก็ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและการบริหารงานของการปฏิบัติงานเคมี ตัวอย่างอาจจะเป็นการเตรียมเคมี การเก็บตัวอย่าง การเตรียมสาร และการเก็บอุปกรณ์เคมีพิเศษตามต้องการ เหล่านี้จำเป็นต้องทราบอย่างละเอียด

11. ARCHITECTURAL ITEMS

ปัญหาทั่ว ๆ ไปในทางสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการทางเคมี มีมากมายด้วยกันก็จะกล่าวขยายถึงจุดประสงค์และสิ่งสำคัญที่จะต้องนำมาพิจารณาดังต่อไปนี้

12. LIGHTING

เป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงเป็นเรื่องแรกเลยทีเดียว คือผู้ออกแบบจะต้องรู้ถึงสภาพการแผ่ทั่วไปอย่างแจ่มแจ้ง เช่น ในอาคารสำนักงาน และห้องเรียนย่อย ยังต้องทราบถึงคุณสมบัติอันแตกต่างกันระหว่างแสงจากการออกหมวกติดตั้ง และสุดท้ายก็ต้องคำนึงถึงการจัดเตรียมไฟสำรองยามฉุกเฉิน หากเกิดไฟฟ้าดับจากสาย อีกด้วย

13. NUMBER OF FLOORS

จำนวนชั้นของอาคาร โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว อาคารหลายชั้นย่อมได้เปรียบในด้านการจัดที่ดินจำนวนชั้นของอาคารขึ้นอยู่กับการประเมินค่าความต้องการในการใช้สอย และขนาดที่ต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การซึ่งจะต้องคำนึงถึงอาคารข้างเกี่ยวข้อง โดยจะต้องให้กลมกลืนกันอย่างก็

มีอาคาร 4 ชั้น ซึ่งสร้างสำหรับอาคารปฏิบัติการ และก็เป็นอาคารที่สูงที่สุดสำหรับอาคารประเภทนี้ ซึ่งไม่ได้จักเตรียมลิฟท์สำหรับคนโง่มีเพียงลิฟท์ส่งของอย่างในมหาวิทยาลัยโคลัมเบีย ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าอนว่าอาคารที่จะสร้างขึ้นใหม่ ๆ ในอนาคตจะต้องสร้างให้สูงขึ้น ๆ เพื่อผลในการใช้ที่ดินให้คุ้มค่า ในกรณีที่ต้องคำนึงถึงการใช้ลิฟท์ขนส่งคนอย่างแน่นอน

14. VENTILATION AND AIR CONDITIONING

ปัญหานี้เป็นปัญหาทางวิศวกรรมที่สถาปนิกจะต้องรับผิดชอบ ผู้ออกแบบจะต้องทราบถึงสิ่งที่ต้องการในสถานการณ์เฉพาะต่าง ๆ การระบายอากาศ การปรับอากาศ การควบคุมอุณหภูมิ จะต้องพิจารณาไปด้วยกัน การปรับอากาศในห้องบรรยาย แตกต่างจากห้องที่เราจะใช้ในการผลิตหรือใช้สารพวกฟลูออรีนและ Hydrofluoric acid

ปล่องดูดอากาศดูดควันสำหรับความมุ่งหมายต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นและผู้ออกแบบจะต้องทราบถึงความต้องการพิเศษด้วย

15. ACOUSTICS

การจักเรื่องเสียงในบางส่วนมีความสำคัญ นอกจากการใช้วัสดุก่อสร้างและการจัดวางตำแหน่งเพื่อให้ลดทอนที่นั่น ๆ มีระดับเสียงรบกวนค่า ห้องบรรยาย ห้องเรียน ทางเดินช่องบันได และสำนักงานจำเป็นจะต้องมีการจักเป็นพิเศษ นี่ก็เป็นปัญหาทางวิศวกรรมอันหนึ่ง การใช้วัสดุผนังและเพดานจะเป็นส่วนช่วยก่อให้เกิดผลตามที่ต้องการได้

16. RECEIVING AND CHECKING

สิ่งของเป็นจำนวนพัน ๆ ชิ้นจะตั้งใช้ใน 1 ภาคการศึกษาของแต่ละปี ซึ่งจะนำมาใช้ในการค้นคว้าทดลอง อุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องตั้งเข้ามาเตรียมไว้ซึ่งรวมทั้งน้ำยาเคมี และกรรค่าต่าง ๆ ด้วย หลังจากการขนถ่ายสิ่งของ จำเป็นต้องมีการเช็คอย่างเร็วที่สุด มันจะสะดวกมากถ้ามีห้องท่าใกล้ ๆ กับชานขนถ่าย ซึ่งจะสามารถจ่ายกล่องขนาดเล็กไปยังห้องและห้องและตรวจของ ถ้าเป็นไปก็ก็อาจจะต้องใช้ลิฟท์ขนของในบริเวณใกล้เรียงกับชานขนถ่ายนี้ ทั้งนี้เพื่อที่จะให้วิศวกรจะให้จอกได้ในระดับเกี่ยวกับชานพักขนของนี้ เพื่อการขนย้ายขนของโดยตรง

ความจำเป็นที่ห้องส่งของโคยตรงนั้นขึ้นอยู่กับ จำนวนเนื้อที่ที่เราได้กันไว้เพื่อส่วน
ขนถ่ายพัสดุนี้ ห้องแคะหีบห่อจะต้องมีโตะขนาดประมาณ 4×12 ฟุต (1.20 - 3.60 ม.) เพื่อ
ใช้วางพัสดุขนาดเล็ก ในบางสถานขกเคมีทุกอย่างยกเว้นกรกบางชนิด จะต้องมีการจกวันที่
ก่อนการนำเข้าชั้นเรียน เพราะเคมีบางชนิดอาจมีปฏิกิริยา ในมรีเวณใกล้เคียงควรมีชั้นเรียน
สำหรับวางสิ่งของต่าง ๆ โดยเฉพาะอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งอาจจะถูกกันไว้ชั่วคราวด้วยเหตุผลใดๆ
ก็ตาม

พัสดุที่รับแล้วต่าง ๆ จะถูกส่งไปยังส่วนเก็บพัสดุหรือส่งไปยังห้องทดลองต่าง ๆ
โดยเร็วที่สุด

17. DISTRIBUTION AND STORAGE (ห้องเก็บพัสดุเคมีภัณฑ์)

การหาตำแหน่งที่จะไว้สิ่งของต่าง ๆ มักจะเป็นปัญหา เพราะพัสดุจะมีตั้งแต่เคมี
อุปกรณ์ แก้ว อุปกรณ์พิเศษเฉพาะ และพัสดุด้านงานเพื่อการบันทึก พักสุด้านงานควร จะอยู่ใน
ห้องเก็บพัสดุของสำนักงานโดยเฉพาะ ในกรณีที่จะต้องมียุติของนิสิตเป็นรายบุคคล จึงจำเป็น
ต้องจกให้มีขนาดต่างหวก จกให้มีหน้าค่างสำหรับเคาน์เตอร์ใกล้ทางเดิน สำหรับการเข้าถึง
ของนิสิต การเก็บกรกเป็นปริมาณต่าง ๆ มาก ๆ จะเก็บไว้ในห้องค่างฉาก พร้อมกับกระบาย
อากาศที่พอเพียง เพราะใบบางอย่างบางชนิดอาจจะมีปฏิกิริยาถกกร่อนได้ ในห้องควรจะมีอ่าง
ขนาดใหญ่และโตะทำงานหนึ่งตัว

สำหรับชั้น อาจจะต้องใช้วัสดุพวกหินส่ววางบนอิฐหรือคอนกรีตบล็อกเคมีที่อาจจะ
เกิดการระเบิดหรือคิกไฟไค้ง่ายควรจะมีสถานที่เก็บค่างหวกแยกออกไป อาคารบางอย่างอาจจะมี
ห้องกันไซ้ พร้อมค้วระบบการคัมไฟ้อตโนมิต และประตูหน้าค่างหนึ่งอาจจะระเบิดออกในขณะ
ที่มีการระเบิดภายในห้อง ชั้นค่าง ๆ จะต้องกันไฟไค้ ส่วนใหญ่มักจะนิยมใช้ชั้นเหล็กซึ่งสามารถ
จกความสูง เพื่อที่จะวางขวกขนาดเล็กและกล่องในขนาดต่าง ๆ ชั้นควรจกปรับความสูงได้
พัสดุบางอย่างอาจจะต้องเก็บในกล่องเหล็กหรือดินซึก หรือที่มีลักษณะเฉพาะ สำหรับพวกหล้อค
แก้วต่าง ๆ กล่องบรรจุเครื่องแก้วควรจกให้อยู่ในที่สะดวกสำหรับการจกเก็บไว้ในกล่องเคิม
ของมัน

อุปกรณ์พิเศษบางอย่างโดยเฉพาะพวกไฟฟ้า และพวกอุปกรณ์ประเภทที่มีเส้นอาจจะ
ต้องใช้เป็นจำนวนมาก ในกรณีนี้จะต้องมีห้องสำหรับการ เก็บรักษาและการม้องกันแก๊สที่อาจจะจก

กรชนไค้

18. TOILETS

ปัญหาสำหรับผู้ออกแบบก็คือ จำนวนผู้ใช้อาคาร ปัญหาทั่วไปที่จะตองคำนึงถึงก็คือ

1. อัตราส่วนของผู้ชาย - หญิง สำหรับห้องน้ำทั่ว ๆ ไป
2. ควรจะมีห้องน้ำพิเศษพร้อมที่พิคสำหรับเจ้าหน้าที่หญิง
3. จำเป็นจะตองมีห้องน้ำส่วนตัว เช่น สำหรับหัวหน้าแผนก
4. จะตองมีห้องน้ำพิเศษสำหรับเจ้าหน้าที่ประจำ

19. SAFETY

การจักระบบความปลอดภัยในอาคารปฏิบัติ กระทำให้ปลอดภัยที่สุดได้ยาก โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับการทดลองทางเคมี มักจะมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นเสมอ จึงจำเป็นตองมีห้องปฐมพยาบาลอยู่ในหลาย ๆ จุด นอกจากนี้ก็ปัญหาในการระจับบัคคีภัยหากเกิดขึ้น การชำระล้างสารเคมี เช่น กรด หากเกิดมีการหกบนผนังหนึ่งทำให้ไหม้ไค้

ปัญหาเรื่องอัคคีภัยนี้ สถาปนิกจะตองออกแบบให้มี FIREGÖSE และที่เก็บถังเคมีกับไฟไว้ตามจุดต่าง ๆ อย่างน้อย ๆ ก็ตองให้มีถังเคมีกับเพลิงจำพวกคาร์บอนไดออกไซด์ประจำอยู่ทางหังงปฏิบัติการถึงแม้ว่าจะมีโอกาสไฟไหม้ไค้ยากเกินที่ก็ความ

หัวสีกันน้ำกับเพลิงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับห้องปฏิบัติการเพื่อป้องกันไฟและการระเบิดอย่างน้อย ๆ ก็จะต้องมี 1. จุดตามสถานที่ต่อไปนี้ :-

- ห้องปฏิบัติการใหญ่
- ห้องปฏิบัติการค้นคว้าและห้องน้ำ
- การวางกำหน่งก็ให้ทุกคนสังเกตเห็นได้ง่าย เมื่อจำเป็นจะตองใช้ในยามฉุกเฉิน

20. ELEVATORS

ในอาคารที่จักให้มีชั้นไค้จุน 1 ชั้น ชั้นห้องปฏิบัติการ 4 ชั้น และห้องไค้หลังคาอีก

1 ชั้น การใช้ลิฟท์เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมีขนาด 4 x 6 ฟุต (1.20 x 1.80 เมตร) หรือ 5x8 ฟุต (1.50 x 2.40 เมตร) ก็เป็นการเพียงพอ ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับจำนวนคนที่จะต้องรับ ถ้าหากในกรณีลิฟท์ที่เปิดให้ใช้โดยเจ้าหน้าที่ทั้งหมด ทั้งระดับอาวุโสและรองลงมา การใช้ลิฟท์ขนาดใหญ่นั้นก็จะพอเพียง ถ้าหากว่าเราสามารถจัดลิฟท์ได้เพียงตัวเดียว การควบคุมภายนอก โดยผู้ดูแลก็จะถูกควบคุมเป็นพิเศษหรือบางกรณีอาจจะมีการควบคุมโดยการก้มจากภายในตัว ลิฟท์ระบบการจิกเบอร์ เช่น B 1 2 3 4 และ A จะหมายถึงชั้นที่กิน 100, 200, 300, 400 และ ห้องใต้ดิน ทางสถาปัตยกรรมได้เตรียมจัดให้ตัวลิฟท์นั้นอยู่ในศูนย์กลางมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ การจัดลิฟท์สำหรับขนส่งของ อาจให้บริการแก่เจ้าหน้าที่ที่ทำงานในห้องปฏิบัติการ มันควรจะ เปิดเข้าสู่ห้องเก็บของในบ้านหนึ่ง และอาจจะเป็นผู้ทางเดินอีกบ้านหนึ่งก็ได้ ความสูงและความจุของลิฟท์ควรมีขนาดประมาณ 8 x 8 ฟุต (2.40 x 2.40 เมตร) หรือ 7 x 10 ฟุต (2.10 x 3.00 เมตร) ความจุอย่างน้อยได้ 2,500 ปอนด์ ส่วนลิฟท์ส่งของขนาดเล็กอาจจะใช้ขนาด 30" x 30" (75 x 75 ซม.) สูง 36" (90 ซม.) ก็พอเพียง

21. ห้องบรรยาย (LECTURE ROOMS) (2:155)

U.11

ในห้องซึ่งสามารถที่จะรองรับคนมากกว่าห้องเรียนธรรมดา จะเรียกว่าเป็นห้องบรรยาย ซึ่งเราจะไม่แยกระหว่างห้องบรรยายขนาดเล็กกับห้องเรียนขนาดใหญ่ โดยปกติห้องบรรยายห้องสามารถรับคนได้ตั้งแต่ 50 - 500๐ คน คุณลักษณะเฉพาะของห้องเหล่านี้ มีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของวิชาที่เรียน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้วางผังเอง หรือเป็นการสมยอมกันในทางสถาปัตยกรรม ตลอดจนความจำเป็นต่าง ๆ ในบางครั้งความจำเป็นเหล่านี้นำไปสู่ความนึกที่น่าสนใจ

ในที่นี้เราจะมาพูดถึงเรื่องของการบรรยายขนาดใหญ่ที่รองรับคนตั้งแต่ 100 คนขึ้นไปถึง 350 คน โดยปกติแล้วห้องเล็กอาจจะแตกต่างจากห้องใหญ่ เพียงแต่ว่ามีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกน้อยกว่า ความจุและจำนวน การกำหนดหรือคาดคะเนจำนวนห้องที่จะใช้เป็นส่วนสำคัญ เป็นถึงที่สถาปนิกจะต้องศึกษาลึกลงไปในขณะนี้ ความต้องการต่าง ๆ จะคงมีการศึกษาอย่างละเอียด ทั้งความต้องการในปัจจุบันและในอนาคต ขนาดและชนิดของชั้นเรียน จำนวนชั้นเรียน ท่อระบายน้ำ และการแบ่งคอนกรีตต่าง ๆ ของกลุ่มชั้นเรียนใหญ่ ๆ เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณา ในสถานี่ใหญ่ ๆ ชั้นเรียนในระดับปริญญาตรี และปริญญาโท จำเป็นต้องใช้ขนาดห้องแตกต่างกับหลายขนาด ลักษณะของห้องก็เป็นส่วนสำคัญกว้างมากเกินไป บริเวณที่นั่งแถวหน้าก้านข้างจะมีปัญหาในการมองเห็น และในห้องที่ยาวเกินไป แถวที่อยู่หลัง ๆ ห้องจะไม่สามารถเห็นการบรรยาย การทดลอง นอกจากนี้จะต้องไปมาบนจอขนาดใหญ่ การใช้เครื่องขยายเสียงอาจมีความจำเป็นอย่างน้อยเพื่ออาจารย์บรรยาย โดยทั่วไปแล้วห้องเรียนควรจะยาวกว่าความกว้างเล็กน้อย อาจจะใช้อัตราส่วน 5 ต่อ 4 หรือ 5 ต่อ 3

21.1 SEAT

การจัดระยะที่นั่งควรให้มีจำนวนมากที่สุดในห้องเท่าที่จะเป็นไปได้แต่ไม่ควรให้ชิดกันจนเกินไป จนทำให้การเข้าออกลำบาก การจัดเนื้อที่พอจะให้มีการเคลื่อนไหวได้พอเพียงก็ประมาณ 26" x 38" (65 ซม. x 95 ซม.) และควรจะมีการวางเค้นเพียงพอที่จะไม่มี

ที่นั่งที่อยู่ห่างทางเดินเกินกว่าเก้าอี้ 5 ตัว การจัดกลุ่มที่นั่งเป็นจำนวนเลขคู่ต่อแถว ก็เพื่อความสะดวกในการจัดให้นักศึกษาไถ่ที่นั่งไว้ในเวลาการสอบอย่างเช่นการจัดแบบ 5-7-5

ถ้าหากว่ามีการตรวจเช็คการเข้าฟังการบรรยาย การพิจารณาจะต้องละเอียดไปถึงการจัดหมายเลขที่นั่ง หมายเลขจะต้องใหญ่และอยู่ในตำแหน่งที่อ่านง่าย อาจจะมีที่พนักงานซึ่งอาจจะต้องทักไว้ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ระบบควรจะให้ง่ายต่อการตรวจเช็คที่นั่งที่ว่าง การมีรางวัลเท่าไรพนักงานหลัง จะช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่นั่งอยู่ในแถวถัดไป

21.2 SLOPE OF FLOOR

โดยทั่วไปห้องที่จะต้องรับจำนวนคนมากกว่า 50 คนขึ้นไป ไม่ควรจะมีพื้นระดับพื้นราบเพราะว่าเกิดความลำบากในการมองโต๊ะบรรยายและกระดานดำแถวที่นั่งอยู่ทางด้านหลังห้อง ความลาดเอียงจึงเป็นสิ่งที่มิได้ระบุลงไปแน่นอน ความชันอาจจะมากไปหรือน้อยไป ถ้าโต๊ะบรรยายตั้งอยู่บนพื้น แถวที่นั่งอยู่แถว 1 และ 2 อาจจะตั้งอยู่บนพื้นค้วย และแถวที่ 3 จึงเริ่มสูงขึ้นประมาณ 3 นิ้ว และต่อไปก็จะสูงขึ้นเรื่อย ๆ

21.3 BALCONY

การจะมีเฉลียงในห้องบรรยายขนาดใหญ่ยังเป็นที่โต้แย้งกันอยู่ อาคารใหญ่หลายอาคารได้บรรจุไว้ การจัดขนาดก็ให้เพิ่มไม่ตามความจุ ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ในแง่ของสถาปัตยกรรม มันจะเป็นการช่วยนำคนให้เข้าโต๊ะบรรยายเพื่อจะมองดูการสาธิตต่าง ๆ ได้ดีขึ้น ผู้บรรยายบางคนได้เสนอว่าไม่ควรจะมีคนนั่งห่างจากโต๊ะประมาณ 50 - 60 ฟุต (15 - 18 เมตร) ยกเว้นถ้าหากมีการทดลองในห้องขนาดใหญ่

21.4 BLACK BOARD

ผู้บรรยายบางคนนิยมกระดานชนวนสีน้ำตาลหลาย ๆ อัน ความยาวประมาณ 10 - 12 ฟุต (3 - 3.60 เมตร) ต้องเรียงซ้อนกันซึ่งอาจจะยกขึ้นหรือจากกลางลงมาได้ มีผู้บรรยายบางคนอาจจะระมัดระวังที่ติดอยู่ตายตัว จะมีความยาวประมาณ 25 - 30 ฟุต (7.50-9.00) ความสูงของรางใส่ชอล์กควรจะอยู่ระดับโต๊ะบรรยายซึ่งประมาณ 36 นิ้ว (90 ซม.) กระดานควรกว้าง 42 - 48 นิ้ว (1.05 - 1.20 ม.) รางที่ติดไว้ด้านบนช่วยให้ความสะดวกในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แขวนผนัง และแผ่นแสงประกอบการบรรยายต่าง ๆ รอบห้องควรจะให้น้อยที่สุดในกระดานยาวๆ ลึกระดานควรใช้สีเขียว ซึ่งแล้วแต่ความชอบหรือนิยม

21.5 LIGHTING

ข้อพิจารณาในการจัดและสำหรับห้องบรรยายที่มีอุปกรณ์พร้อม ปัญหาแรกก็คือชนิดของห้องถ้าหากเป็นแบบโรงละคร ซึ่งไม่มีหน้าต่าง, ห้องประเภทนี้จะทำการก่อสร้างง่ายกว่า และไม่จำเป็นต้องมีวัสดุหรืออุปกรณ์ที่จะต้องช่วยบังแสงจากหน้าต่างซึ่งเป็นข้อได้เปรียบของห้องไม่มีหน้าต่าง อีกปัญหาหนึ่งในทางสถาปัตยกรรมก็คือ การให้แสง INDIRECT โดยทั่วไป การแก้ปัญหาวิธีหนึ่งก็คือ การวางให้มีระบบแสงทั้งทางตรงและทางอ้อม ฉะนั้นห้องบรรยายห้องหนึ่ง ๆ ควรจะมีไฟทั้งละเตนเป็น 2 ระบบ ระบบหนึ่งให้แสงฉายให้ตรงอยู่เหนือโต๊ะบรรยาย เพื่อช่วยส่องให้เห็นงานที่แสดงและการทดลองต่าง ๆ อีกระบบหนึ่งก็คือ จัดแสงเป็นแนวซ่อนไว้ในเพดาน ระบบหลังนี้อาจใช้กระดานคุมจาก DIMMER-S เพื่อบังคับระดับของการส่องสว่างจากน้อยถึงสูงสุด ประโยชน์ก็คือ การสามารถจัดความมืดเพื่อให้พอเพียงสำหรับการฉายภาพ และพอเพียงสำหรับนักที่ทำการจัดบรรยายต่าง ๆ ได้พร้อมกัน

ระบบแสงอื่น ๆ ก็คือ การจัดแนวไฟฟลูออเรสเซนต์ซ่อนไว้ตามขอบของผนังซึ่งในกรณีนี้เป็นสิ่งที่จำเป็น

ควรจัดความสะดวกอีกอย่าง คือ การจัดสวิทช์ของไฟห้องใกล้คอคล้องกับไฟของเครื่องฉายเพื่อให้การเปิด - ปิดไฟ ของห้องสัมพันธ์กับเครื่องฉาย และห้องใหญ่ ๆ และรวมถึงห้องเรียน กระดานค่าควรจะมีการให้เสียงที่เพียงพอ การใช้ไฟส่องแบบ สปอตไลท์ในตำแหน่งต่าง ๆ อาจจะดีขึ้นถ้ามีการใช้ หลอดไฟชนิดฟลูออเรสเซนต์ เหนือกระดานแสงแบบนี้ อาจจะไม่ได้เท่ากับการใช้สปอตไลท์ แต่ก็มีข้อได้เปรียบอยู่อย่างหนึ่ง ถ้าหากว่ากระดานยาวเราสามารถจะเปิดไฟทิ้งไว้ในขณะที่เราถึงจอฉายภาพลงมา และยังเหลือเนื้อที่ส่องข้างของจอภาพให้ผู้บรรยายได้เขียนโดยไม่ต้องเก็บจอหรือเปิดไฟห้อง

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

1. ชนิดของคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคำนวณชนิดหนึ่ง ซึ่งมีหลายแบบด้วยกัน แตกต่างกันไปส่วนแต่ให้ความสะดวกในการคิดเลขผิดแก่กันคนละแบบ เช่น ไม้บรรทัดคำนวณ (slide rule) ลูกคิด เครื่องคิดเลข ต่างก็จัดเป็นคอมพิวเตอร์ เราอาจจะแยกคอมพิวเตอร์ตามลักษณะการกระทำข้อมูลได้เป็นชนิดใหญ่ๆ ได้ 2 ชนิด คือ

(1) อนุลอกคอมพิวเตอร์ (analogue computer)

(2) ดิจิตอลคอมพิวเตอร์ (digital computer)

โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว เมื่อกล่าวถึงคำว่า คอมพิวเตอร์ เราจะหมายถึง ดิจิตอลคอมพิวเตอร์ เสมอ เพราะเป็นที่รู้จัก และนิยมใช้กันอยู่แพร่หลาย

1.1 อนุลอกคอมพิวเตอร์

อนุลอกคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องคำนวณชนิดที่ได้อผลพร้อมออกมาแสดงให้เห็นได้โดยทางภาพปรากฏบนจอ หรืออ่านปริมาณค่าได้จากเครื่องวัด และสำหรับข้อมูลที่ใส่เข้าไปก็เป็นปริมาณไฟฟ้าที่มีค่าต่อเนื่องกัน ซึ่งค่าของปริมาณไฟฟ้านี้ อาจแทนค่าของอุณหภูมิ ความเร็ว หรือความถี่ก็ได้ คอมพิวเตอร์ชนิดนี้ยังแบ่งต่อไปได้อีก 2 แบบ คือ

(1) เครื่องอนุลอกคอมพิวเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์

(electronic analogue computer)

(2) เครื่องอนุลอกคอมพิวเตอร์แบบจักรกลไฟฟ้า

(electro - mechanical analogue computer)

ทั้งสองแบบที่กล่าวนี้ได้ออกแบบสร้างให้ทำงานต่าง ๆ ทั้งต่อไปนี้ได้

(ก) บวก

(ข) ลบ

(ค) คูณด้วยค่าคงที่น้อยกว่าหนึ่ง

(ง) คูณด้วยค่าคงที่มากกว่าหนึ่ง

(จ) คูณด้วยค่า (-1) นั่นคือ การเปลี่ยนเครื่องหมายนั่นเอง

(ฉ) คูณด้วยตัวแปร 2 ตัว

(ข) หากรวยตัวแปร 2 ตัว

(ค) อินทิเกรต

(ง) คิวเฟอเรนเชียล (โดยทั่วไปไม่ค่อยใช้)

(จ) สร้างฟังก์ชันต่าง ๆ

อนาล็อกคอมพิวเตอร์มีใช้กันมากในคานงานออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ เช่น การออกแบบโซ่คัพในรถยนต์ การออกแบบก่อสร้างบางส่วน และนั่งโต๊ะสร้างวงจรเสียบแบบของจริงในการหา เกี่ยวกับการจ่ายกระแสไฟฟ้า เสียบแบบการทำงานของเครื่องเป็นขณะเป็น เพื่อให้นักเรียนฝึกหัดขับ เหล่านี้เป็นคน อนาล็อกคอมพิวเตอร์จะช่วยแก้ปัญหาได้ เมื่อเราสามารถเขียนออกมา เป็นรูปของสมการที่เฟอเรนเชียลเสียบก่อนจะพูดอีกอย่างหนึ่งว่าอนาล็อกคอมพิวเตอร์ เป็น เครื่องมือใช้แก้สมการคิวเฟอเรนเชียลนั่นเอง

1.2 ดิจิทัล คอมพิวเตอร์

ดิจิทัลคอมพิวเตอร์ เป็น เครื่องคำนวณที่ป้อนข้อมูลเข้าไปเป็นตัว เลข และให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นตัว เลข คอมพิวเตอร์ชนิดนี้มีระบบการคิดเลข ไทยการบวก ลบ คูณ หาร และเปรียบเทียบกันได้ ผลลัพธ์จะมีความถูกต้องแม่นยำกว่าอนาล็อกคอมพิวเตอร์ ดิจิทัลคอมพิวเตอร์สามารถทำได้ทุกอย่างที่อนาล็อกคอมพิวเตอร์ทำได้ แต่อนาล็อกคอมพิวเตอร์ทำได้บางอย่างที่ ดิจิทัลคอมพิวเตอร์ทำไม่ได้ จะเห็นได้ว่าดิจิทัลคอมพิวเตอร์มีประโยชน์เหนือกว่า แต่ก็มีข้อเสียที่ราคาแพง เป็นเหตุให้บริษัทขนาดย่อมไม่สามารถมีคอมพิวเตอร์ เป็นของตนเองได้ จึงต้องเช่าเวลาของคอมพิวเตอร์จากที่อื่น อย่างไรก็ตามเขาก็สามารถเป็นเจ้าของคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ๆ ได้ แต่ทำให้ขาดความสะดวกในการใช้ บางปัญหาอาจจะใช้ดิจิทัลคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กไม่ได้ เพราะมีที่เก็บข้อมูลและโปรแกรมไม่พอ บางที่ค่อนข้างเป็นโปรแกรมย่อย ๆ หลายโปรแกรม ซึ่งทำให้เสียเวลามากเกินควร ปัจจุบันนี้เรามีดิจิทัลคอมพิวเตอร์ใช้อยู่ตาม บริษัท ห้างร้าน องค์กร และหน่วยงานของรัฐบาล รวมกันประมาณ 30 เครื่อง ส่วนใหญ่เขาจากบริษัทผู้ผลิต เช่น IBM CDC UNIVAC เป็นต้น

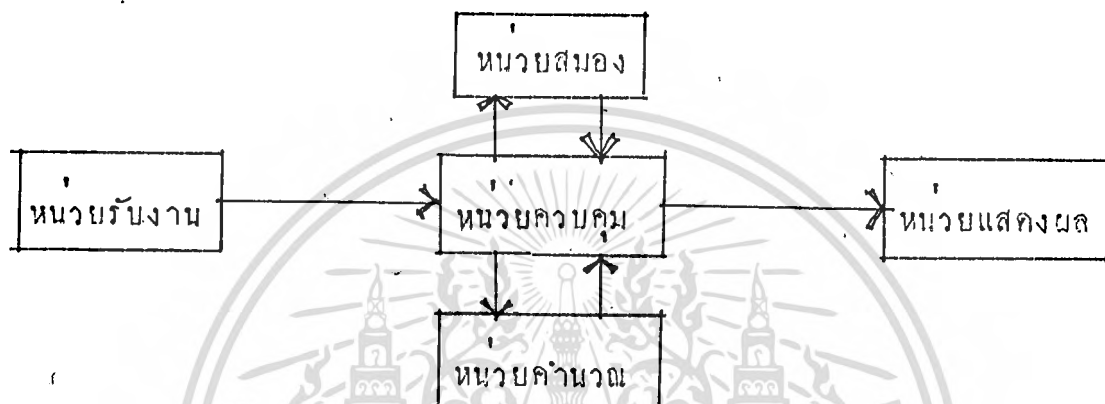
2. ส่วนประกอบของดิจิทัลคอมพิวเตอร์

ส่วนประกอบใหญ่ ๆ ของคอมพิวเตอร์ มีด้วยกัน 5 หน่วย คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (1) หน่วยรับงาน (Input Unit)
- (2) หน่วยแสดงผล (Output Unit)
- (3) หน่วยสมอง (Memory Unit)
- (4) หน่วยคำนวณ (Arithmetic Unit)
- (5) หน่วยควบคุม (Control Unit)

หน่วยต่าง ๆ มีหน้าที่เกี่ยวกับดังแสดงอยู่ในแผนภูมิ



รูปที่ 2.7 แผนผังส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

2.1 หน่วยรับงาน

หน่วยแรกที่สำคัญคือหน่วยรับงาน คอมพิวเตอร์จะทำงานคำนวณต่าง ๆ ให้ได้ประการแรกคอมพิวเตอร์ต้องทราบคำสั่งเป็นลำดับขั้นคือ โปรแกรม และมีข้อมูลใส่เข้าไปเพื่อประมวลผล หน่วยรับงานของคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง ๆ อาจจะมีหลายหน่วยก็ได้ ส่วนมากหน่วยรับงานจะเป็นเครื่องอ่านข้อความจากตัวกลางที่ใช้บันทึกไว้เป็นรหัส เครื่องอ่านจะอ่านรหัสนี้แล้วแปลเป็นอีกรหัสหนึ่ง ซึ่งใส่ในหน่วยสมองและหน่วยคำนวณ ตัวกลางสำหรับบันทึกข้อความที่นิยมใช้กันแพร่หลายคือ

- (1) บัตร (card) ทำด้วยกระดาษพิเศษเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขนาดกว้าง $3\frac{1}{4}$ นิ้ว และยาว $7\frac{1}{8}$ นิ้ว มีมุมหนึ่งถูกตัดทิ้ง บัตรที่เจาะรูแล้วแสดงอยู่ในรูปที่ 1.9 บัตรชนิดนี้มี 80 คอลัมน์ และ 12 แถว คือ แถว 0, 1, 2, ..., 9 และแถวที่ 11 และ 12 อยู่เหนือแถว 0 ข้อมูลที่บันทึกบนบัตรมี 3 ประเภท คือ ตัวเลขฐานสิบ (0 ถึง 9) ตัวอักษร (A ถึง Z) และเครื่องหมายต่าง ๆ ดร. เฮอร์มาน ฮอลเลอร์ริท (Dr. Herman Hollerith) วิศวกรรหัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(code) ขึ้นแทนตัวสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วนั้น ในปี ค.ศ. 1889 ไทน์เอาออกไซเป็นครั้งแรก เพื่อการทำสำมะโนประชากรของสหรัฐอเมริกาปี 1890 และเป็นต้นนิยมใช้กันแพร่หลาย จนได้มีชื่อเรียกบัตรนี้อีกชื่อหนึ่งว่า บัตรฮอลเลอร์ริธ (Hollerith card) ในรูปที่ 1.9 จะเห็นว่าแต่ละคอลัมน์ที่มีสัญลักษณ์ปรากฏอยู่ จะมีช่องเล็ก ๆ รูปคล้ายหน้าต่าง บางคอลัมน์มีช่องเดียว บาง สองช่องบาง สามช่องบางแตกต่างกันไป ตรงที่มีช่องมีความหมายเป็นเลข 1 และตรงที่ไม่มีช่องมีค่าเป็นเลข 0 ของ เลขฐานสอง ซึ่งเป็นเลขที่ใช้ในคอมพิวเตอร์. ข้อความที่บันทึกอยู่บนบัตรจะถูกอ่านเข้าคอมพิวเตอร์ได้โดยเครื่องอ่านบัตร (Card reader) เครื่องอ่านนี้จะอ่านโดยตรวจดูว่าคอลัมน์ใดมีช่องปรากฏอยู่ในแถวใดบ้าง แล้วเปลี่ยนเป็นกลุ่มของ เลขฐานสอง 12 ตำแหน่ง (มาจาก 12 แถวบนบัตร)แล้วเปลี่ยนเป็น 6 หรือ 8 ตำแหน่ง (สุดแต่แต่คอมพิวเตอร์ที่ใช้) เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ คำว่า "ตำแหน่ง" โดยทั่ว ๆ ไปเขาเรียกว่าบิต (bit) จะกล่าวถึงอีกในตอนหลังอัตราเร็วของเครื่องอ่านบัตรนี้บางเครื่องอ่านได้ประมาณ 2000 บัตรต่อวินาที การบันทึกข้อความบนบัตรทำได้โดยใช้เครื่องเจาะบัตรซึ่งมีแป้นตัวอักษรเหมือนเครื่องพิมพ์ดีด เมื่อต้องการจะเจาะตัวอักษรใดลงบนบัตรก็กดแป้นตัวอักษรนั้นแล้ว เครื่องเจาะจะเจาะเป็นช่องความรหัสของมัน และมีตัวพิมพ์ปรากฏอยู่ก่อนบนสุดของบัตรดังที่เห็นในรูป 1.9

(2) เทปกระดาษ (paper tape) เป็นเทปที่ทำด้วยกระดาษที่มีความกว้างประมาณครึ่งนิ้วถึงหนึ่งนิ้ว อักษรที่ต้องการเจาะเป็นแบบรหัส เจาะความแนวขวาง เทปเป็นรูปกลม จะมีกี่แถวขึ้นอยู่กับชนิดของเทป อาจจะเป็น 5, 6 หรือ 8 แถว เครื่องเจาะเทปเรียกว่า paper tape punch วิธีการอ่านข้อมูลจากเทปทำได้โดยตรวจตำแหน่งของรู เจาะตามแนวขวางด้วย photoelectric cell ซึ่งมีอยู่ในเครื่องอ่านจะเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้าเข้าสู่ตัวคอมพิวเตอร์ เครื่องอ่านนี้เรียกว่า paper tape reader อัตราการอ่านประมาณ 2000 อักษรต่อวินาที ข้อที่โคเปรียบของ เทปกระดาษ คือ ราคาถูกมีความยาวไม่จำกัดเหมือนบัตร แต่การแก้ไขส่วนที่เจาะผิดพลาดได้ไม่สะดวกเหมือนบัตร ต้องมีการคัดลอกส่วนการเก็บรักษาไม่มีความมั่นคงเท่าบัตร

(3) เทปแม่เหล็ก (magnetic tape) เป็นเทปที่ทำด้วยพลาสติก

ศึกษาดูออกไซด์ของโลหะสำหรับบันทึกโดยเปลี่ยนเป็นแม่เหล็กอย่างฉาบ ลักษณะ เทปเทปเกือบกับ เทปที่ใช้บันทึกเสียงนั่นเอง ความยาวของเทปแม่เหล็กม้วนหนึ่งยาว 2400 ฟุต เทปยาวหนึ่งนิ้วสามารถบรรจุอักษรโคไประมาณ 1000 ตัว ดังนั้นเทปหนึ่งม้วนจะบรรจุตัวอักษรโคไประมาณ 30 ล้านตัว ถ้าท่านลองนับจำนวนตัวอักษรในหน้าหนังสือหนาหนึ่งว่ามีจำนวนเท่าใด แล้วท่านจะทราบว่า เทปม้วนหนึ่งจะเก็บข้อมูลโคไมากเพียงใด ถ้าเทียบกับบัตรที่เราจะขอความเต็ม 80 คอลัมน์ จะเท่ากับบัตร 4 แสบไบ เครื่องเทปแม่เหล็ก (magnetic tape unit) เป็นโคทั้งหน่วยรับงานและหน่วยแสดงผล เพราะเครื่องเทปแม่เหล็กมีหัวอ่านข้อความจากเทปและมีหัวบันทึกข้อความลงบนเทป อัตราการถ่ายทอกข้อความมีความเร็วประมาณ 340,000 ตัวอักษรต่อวินาที ซึ่งเร็วกว่าเทปกระดาษและบัตร เป็นอันมาก

(4) จานแม่เหล็ก (magnetic disc) เป็นแผ่นโลหะบาง ๆ รูปร่างเหมือนจานเสียง มีหน้าและผิวด้านด้วยออกไซด์ของโลหะชนิดหนึ่งที่สามารถเปลี่ยนเป็นแม่เหล็กได้เมื่อบันทึกข้อความลงไป มีหน้าทำเป็นแถบวงแหวนรวมจุดศูนย์กลางเดียวกันเรียกว่า แทรค (track) จะเห็นว่ามีหลักการฝึกจากจานเสียงธรรมดา เครื่องจานแม่เหล็ก (magnetic disc unit) เป็นโคทั้งหน่วยรับงาน และหน่วยแสดงผล เช่นเกี่ยวข้องกับเครื่องเทปแม่เหล็กที่กล่าวมาแล้ว ในการอ่านหรือบันทึกข้อความกระทำโคโดยจานหมุนด้วยความเร็วคงที่ และมีหัวอ่านบันทึกเลื่อนไปตามแทรคที่ต้องการ จะอ่านบันทึกโคตามความประสงค์ โดยมิต้องเริ่มจากแทรคนอกสุดก่อน จะเริ่มควยแทรคโคก็โค สิ่งนี้เป็นข้อดีเหนือเทปแม่เหล็กที่สามารถจะเข้าถึงข้อความโคเร็วกว่า จานแม่เหล็กหนึ่งจานบรรจุข้อความโคประมาณ 2 ล้านตัวอักษร ใ้เวลาในการถ่ายทอกข้อความเพียงหนึ่งวินาที ซึ่งมีความเร็วสูงกว่าเทปแม่เหล็กมาก

(5) ทรัมแม่เหล็ก (magnetic drum) เป็นทรงกระบอกที่หมุนรอบแกนด้วยความเร็วคงที่ มีผิวนอกของทรงกระบอกฉาบด้วยสารแม่เหล็ก การบันทึกข้อความลงบนผิวจะผ่านหัวบันทึก และอ่านข้อความออกมาโดยหัวอ่าน จะเห็นโคว่าครัมแม่เหล็กทำหน้าที่เหมือนกับเทปแม่เหล็กหรือจานแม่เหล็ก คือเป็นโคทั้งหน่วยรับงานและหน่วยแสดงผลควย ความเร็วในการถ่ายทอกข้อความไม่เร็วกว่าจานแม่เหล็ก แต่เร็วกว่าเทปแม่เหล็ก

(6) หมึกพิมพ์แม่เหล็ก (magnetic ink) เป็นหมึกที่ใช้พิมพ์บนกระดาษที่สามารถอ่านได้ทั้งคนและใช้เครื่องอ่าน เพราะความเป็นแม่เหล็กของหมึกพิมพ์ จะเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้าภายในเครื่องอ่าน และส่งเข้าคอมพิวเตอร์ต่อไป โดยมากเขาใช้หมึกชนิดนี้พิมพ์ตัวเลขบนเช็คธนาคาร จะเป็นการทุ่นเวลาเพราะไม่ต้องเตรียมข้อมูล โดยใส่ตัวกลางอื่นเช่น บั๊ก หรือ เทป ฯลฯ อีกเครื่องอ่านมีชื่อเรียกว่า magnetic optical character reader อัตราเร็วในการอ่านเช็คธนาคารประมาณ 950 ใบต่อนาที จนถึง 1600 ใบต่อนาที

(7) ตัวพิมพ์ลักษณะพิเศษ ตัวกลางชนิดนี้เป็นกระดาษธรรมดา แต่มีตัวพิมพ์มีลักษณะพิเศษพิมพ์อยู่ เหตุที่ถ้อยมีลักษณะพิเศษ เพราะต้องการให้สัญลักษณ์แต่ละตัวมีความแตกต่างกันมาก ๆ เพื่อให้เครื่องอ่าน อ่านได้ถูกต้องเป็นที่เชื่อถือได้เขาเรียก เครื่องอ่านว่า optical character reader มีความเร็วในการอ่านประมาณ 500 สัญลักษณ์ต่อวินาที โดยทั่ว ๆ ไปเขาเรียกเครื่องอ่านประเภทนี้ว่า optical reader ยังมีเครื่องอ่านอีกชนิดหนึ่ง คือ optical mark - page reader สามารถอ่านสัญลักษณ์ที่เขียนด้วยดินสอค่าธรรมดา เขียนไวภาพในกรอบเล็ก ๆ ที่กำหนดให้ เช่น ใบสลิปจ่ายเงินเดือน ใบสั่งของ และอื่น ๆ เกี่ยวกับการค้า กระดาษที่ใช้มีขนาด $8\frac{1}{2} \times 11$ นิ้ว เครื่องอ่านสามารถอ่านได้ทีละประมาณ 30 ถึง 40 แผ่น การอ่านทำได้โดยวิธีการเปรียบเทียบตัวอักษร หรือตัวเลขที่อ่านเขาไปกับสัญลักษณ์ที่มีอยู่แล้วภายในเครื่องว่ามีความคล้ายคลึงกับตัวใดคล้ายกับตัวไหนมากที่สุด ก็จะเป็นตัวนั้น

(8) หลอดภาพ (cathode-ray-tube) เป็นหลอดชนิดเดียวกับที่ใช้สำหรับโทรทัศน์ ในทางคอมพิวเตอร์ เราใช้หลอดภาพนี้เป็นตัวกลางแสดงตัวอักษรที่เราพิมพ์ให้เห็นไกบนจอ โดยกดแป้นตัวอักษรคล้ายเครื่องพิมพ์ที่คอยู่ตอนหน้าของจอภาพนั้น ภาพของตัวอักษรจะ เกิดเรียงกันตามลำดับที่เราพิมพ์เป็นบรรทัด ๆ ไป เมื่อพิมพ์ดีก็จะสามารถแก้ไขได้ตามต้องการ ข้อความต่าง ๆ ที่ปรากฏบนจอ นั้นจะส่งไปเก็บในหน่วยสมองถ้าหากต้องการจะใส่ข้อความนั้นอีก หรืออาจจะลบทิ้งก็ได้ บางโอกาสต้องการจะถ่ายลอกข้อความจากหน่วยสมองส่วนหนึ่งส่วนใดออกมาดูก็ทำได้ จะเห็นได้ว่าหน่วยนี้เป็นได้ทั้งหน่วยรับงาน และหน่วยแสดง

ชุด หน่วยนี้มีชื่อเรียกว่า display unit ปัจจุบันไทม์มีอุปกรณ์รูปปากกาแสงไฟ
 ฟ้า (light pen) ซึ่งใช้สำหรับเขียนเส้นบนจอภาพเป็นรูปตัวตั้งรถยนต์
 หรือ แบบแปลนของเครื่องยนต์ เครื่องกลจักรต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวกับการออกแบบ
 งานของวิศวกรบางชิ้น วิศวกรการก้าวใหม่นี้ ทำให้งานออกแบบโครงสร้างรวดเร็ว
 และไ้รับความสะดวกมากขึ้น

(9) เครื่องพิมพ์ดีด (typewriter) มีลักษณะภายนอกเหมือน
 เครื่องพิมพ์ดีดธรรมดา ที่ใช้ในสำนักงาน แต่ภายในมีสายค่อถึงตัวคอมพิวเตอร์
 เมื่อเรากดแป้นตัวอักษร เครื่องนี้จะพิมพ์ตัวอักษรนั้นลงบนกระดาษพิมพ์ พร้อมกับ
 นั้นจะส่งสัญญาณไฟฟ้าซึ่งเป็นรหัสแทนตัวอักษรนั้นเข้าคอมพิวเตอร์ ในกรณีนี้จะทำ
 หน้าที่เป็นนายรับงาน แต่ได้รับสัญญาณไฟฟ้าจากคอมพิวเตอร์และทำให้แป้นตัว
 อักษรที่ตรงกับสัญญาณนั้นพิมพ์ข้อความลงบนกระดาษพิมพ์ มันจะกลายเป็นหน่วย
 แสดงผลไป เครื่องพิมพ์ดีดจะอยู่ใกล้คอมพิวเตอร์นั่นเอง แ่งงานบางประเภท
 เช่น การธนาคาร การจองตั๋วเครื่องบิน ฯลฯ หน่วยรับงานเป็นแบบเครื่องพิมพ์
 ดีดแต่ตั้งอยู่ไกลจากเครื่องคอมพิวเตอร์มาก การสื่อสารติดต่อระหว่างเครื่อง
 อาจจะเป็นเคเบิลหรือไมโครเวฟ เครื่องพิมพ์ดีดชนิดนั้น เขาเรียกว่า โทรพิมพ์
 (teletype) หรือบางชนิดเรียกว่า telex

บางทีท่านอาจจะเคยได้ยินชื่อของหน่วยรับงานแตกต่างจาก
 ที่กล่าวข้างต้นนี้ เพราะว่า เป็นชื่อทางการค้าบาง หรือ เป็นชื่อเทคนิค เพิ่งมีใช้
 อยู่ไม่นาน เช่น flexowriter ซึ่งทำหน้าที่เหมือนเครื่องพิมพ์ดีดที่กล่าวในข้อ
 (9) นั้นเอง

2.2 หน่วยแสดงผล

หน่วยนี้มีความสำคัญไม่แพ้หน่วยรับงานเลย เป็นหน่วยที่คอมพิวเตอร์ส่งค่า
 คอมพิวเตอร์ออกมาในรูปใดนั้นสุดแท้แต่ความต้องการ ถ้าต้องการ เป็นบัตรเจาะรู จะตอง
 ใช้เครื่อง card-punch unit บางที่ต้องการ เป็นเทปกระดาษเจาะรู ก็ใช้
 เครื่อง paper-tape punch unit มีอยู่หลายเครื่องด้วยกันทั้งที่ทราบแล้วว่า
 เป็นไ้ทั้งหน่วยรับงานและหน่วยแสดงผล ยังมีอีกเครื่องหนึ่งซึ่ง เป็นไ้เฉพาะหน่วย
 แสดงผลเท่านั้นคือ เครื่องพิมพ์ (printer or line printer) เครื่องนี้
 ฝึกกับเครื่องพิมพ์ในโรงพิมพ์ซึ่งพิมพ์ทีละหน้า หรือหลาย ๆ หน้าไ้ สำหรับเครื่อง

พิมพ์ชนิดนี้พิมพ์ที่ละบรรทัดเท่านั้น ข้อความใดที่จะพิมพ์จะถูกส่งมายัง เครื่องพิมพ์ เมื่อ เริ่มบรรทัดแล้วหรือพอแล้วสำหรับบรรทัดนั้น เครื่องพิมพ์จะพิมพ์ทันที และกระดาษพิมพ์จะเลื่อนไปข้างหน้าหนึ่งบรรทัด ตัวพิมพ์ของบาง เครื่อง เรียงอยู่บน drum ที่หมุนด้วยความเร็วคงที่ และมีขอนไฟฟ้าคอยที่อยู่ เมื่ออักษรนั้นหมุนมาถึง ตัวอักษรจะติดบนกระดาษพิมพ์จำนวนขอนไฟฟ้ามีเท่ากับ จำนวนคอนันต์ของตัวอักษรสำหรับบรรทัดหนึ่ง อาจจะเป็น 80 หรือ 120 บาง เครื่องมีตัวพิมพ์อยู่บน โท้หมุน แทนที่จะอยู่บนรูปวงแหวนบน drum ดังที่กล่าวมาแล้วนั้นอัตราเร็วในการพิมพ์ประมาณ 600 บรรทัดต่อนาที ถึง 1200 บรรทัดต่อนาที มีเครื่องพิมพ์อีกชนิดหนึ่งมีความเร็วสูงมากประมาณ 4680 บรรทัดต่อนาที โดยใช้หลอดที่ เรียกว่า Charactron tube ผลลัพธ์บางอย่างต้องการออกมาเป็นรูปภาพ จะทำได้โดยใช้เครื่อง plotter ควบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีเครื่องแปลสัญญาณ จากดิจิทัลมาเป็นอนาล็อกใช้ควบคุมปากกาหรือกินสอควาไหลากเส้นไปตามสัญญาณ ไฟฟ้า นั้น ๆ

ขณะนี้เราจะพบว่า มีเครื่องมากมายหลายประเภทที่ใช้ในหน่วยรับงานและ หน่วยแสดงผล โดยทั่ว ๆ ไปแล้วคอมพิวเตอร์ เครื่องหนึ่ง ๆ จะไม่มีเครื่องต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ววางอยู่ทั้งหมด เพราะทั้งนี้ขึ้นอยู่กับงานของคอมพิวเตอร์ เครื่องนั้น ๆ จะต้องการ เครื่องอะไรบางอย่างในแต่ละหน่วย ซึ่งอาจจะมีเครื่องอย่างเดียวกันมากกว่าหนึ่งก็ได้จะมากเท่าใดก็ขึ้นกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ เช่นกัน ในขั้นแรกอาจจะเช่าหรือซื้อคอมพิวเตอร์มายังไม่เต็มสเกล ภายหลังจะมีการต่อเติมให้เมื่อจำเป็นต้องใช้

2.3 หน่วยสมอง

หน่วยนี้เป็นหน่วยสำหรับเก็บข้อมูล เปรียบเสมือนสมองของเรา ซึ่งใช้เป็น ที่จดจำตัวเลขและข้อความต่าง ๆ ข้อมูลที่เก็บไว้ในสมองใค่ผานมาทางหน่วยรับงาน หน่วยสมองนี้โดยทั่ว ๆ ไปเราหมายถึง magnetic core storage ซึ่งเป็นหน่วยสมองหลัก ภายในหน่วยยังใช้เป็นที่เก็บโปรแกรม และเป็นที่สำหรับใช้คำนวณชั่วคราว คล้ายกระดาษทดเลขอีกด้วย ทั้งนี้ถ้าคอมพิวเตอร์มีขนาดของ หน่วยสมองใหญ่ จะใช้เปรียบเทียบมาก เพราะสามารถจดจำโปรแกรมที่ยาว ๆ ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแบ่งโปรแกรมออกเป็นส่วนย่อย ๆ

ขนาดของหน่วยสมองหลัก (main memory) จะบอกเป็นกิโลไบต์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้แก้ไขประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือที่ K bytes (จากความหมายของ word และ byte ในข้อ 1.9) K ย่อมาจาก kilo โดยธรรมดาหมายถึง 1000 แต่ในทางคอมพิวเตอร์เป็น $1024 (= 2^{10})$ ขนาดของหน่วยนี้ บางคอมพิวเตอร์อาจจะขยายเป็นสองเท่าหรือสี่เท่าได้โดยนำเอา magnetic core จำนวนเท่ากันมาเพิ่มเข้าไป

หน่วยที่เป็นข้อมูลภายนอกเครื่องคอมพิวเตอร์ก็มี เช่น เครื่องจานแม่เหล็ก เครื่องคริมแม่เหล็ก เครื่องเทปแม่เหล็ก เป็นต้น เป็นหน่วยที่เก็บข้อมูลได้มากกว่า โดยเฉพาะเครื่องเทปแม่เหล็กแล้วมีขนาดไม่จำกัด เพราะเมื่อบันทึกเต็มม้วนหนึ่งแล้วจะเปลี่ยนเป็นม้วนใหม่ได้ ปัจจุบันนี้เครื่องจานแม่เหล็กก็สามารถทำได้เช่นกัน การที่เราถือว่าเครื่องเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของหน่วยสมองเพราะเราสามารถบันทึกและอ่านขอความได้โดยตรงจากเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่เวลาที่ใช้ไปการถ่ายลอกขอความนั้นช้ากว่าหน่วยสมองหลัก จึงเรียกเครื่องเหล่านี้ว่า slow-access storage และเรียกส่วนที่เป็น magnetic core memory ว่า fast-access storage

2.4 หน่วยคำนวณ

หน่วยนี้เป็นหน่วยย่อยประมวลข้อมูล โดยวิธีการทางเลขคณิตธรรมดา คือ บวก ลบ คูณ หาร ในหน่วยนี้อาจจะมีเพียงเครื่องบวก (adder) อย่างเดียวก็ได้ เพราะเมื่อต้องการลบก็ทำได้โดยการบวกด้วยเลขลบ ซึ่งทำเป็นเลข complement โดยวิธีการของวงจรรีเลคตรอนิก ถ้าต้องการคูณก็ทำได้โดยการบวกกันหลาย ๆ ครั้ง ถ้าหาว่าต้องการหารก็ทำได้โดยการลบกัน (บวกด้วยเลขลบ) หลาย ๆ ครั้ง เป็นต้น นอกจากนี้ยังทำการคิดทางตรรกบางอย่าง เช่น การเปรียบเทียบเลขสองจำนวน ว่าเลขจำนวนใดใหญ่กว่าหรือเท่ากัน เพื่อการตัดสินใจอย่างง่าย ๆ ว่าจะกระทำสิ่งใดต่อไป

2.5 หน่วยควบคุม

หน่วยนี้เปรียบเสมือนหน่วยบัญชาการของคอมพิวเตอร์ เป็นหน่วยที่ควบคุมหน่วยต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นทั้ง 4 หน่วยนั้นให้ทำงานได้ถูกต้อง และประสานกันเป็นอันดี

3. Hardware และ Software

Hardware คือส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ส่วนที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ ไฟฟ้า จักรกล แม่เหล็ก ไทแก์ ทรานซิสเตอร์ วอเตอร์ magnetic core สายไฟ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายแล้ว ให้นำไปใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟ้า และอื่น ๆ ที่ประกอบกันเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ นั่นคือหน่วยต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว

Software คือ โปรแกรม จะเกี่ยวกับคำสั่งต่าง ๆ ที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นใช้สื่อสารกับตัวคอมพิวเตอร์ ภาษาที่ใช้กับคอมพิวเตอร์มีหลายภาษาแตกต่างกันออกไป

4. ภาษาที่ใช้กับคอมพิวเตอร์

มนุษย์มีภาษาประจำชาติ ประจำเผ่าของตนเอง ถ้าเราต้องการจะสื่อสารกับมนุษย์เผ่าใด จำเป็นจะต้องเรียนภาษาของเผ่านั้นเสียก่อน เช่น เกี่ยวกันกับคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องอาจจะใช้ภาษาไม่เหมือนกันและแต่ละเครื่องรับรู้ได้หลายภาษา ปัจจุบันนี้คอมพิวเตอร์ที่มีใช้อยู่ในหน่วยราชการ องค์กร หน่วยงาน บริษัทต่าง ๆ ภายในประเทศมีประมาณ 30 เครื่องซึ่งเกือบทุกเครื่องใช้ภาษาฟอร์แทรน 4 (FORTRAN IV) โลกสวยเหตุนี้เอง เราควรจะศึกษาภาษานี้เป็นอันดับแรก แล้วเรียนภาษาอื่นอีกหากจำเป็น

ภาษาที่ใช้แบ่งเป็นหมวดใหญ่ ๆ ได้ 2 หมวด คือ

- (1) Machine language
- (2) Source language

4.1 Machine Language

ภาษานี้เป็นภาษาของเครื่องโดยตรง คำสั่งที่เขียนขึ้นในภาษานี้คอมพิวเตอร์จะรับรู้ได้ทันที โปรแกรมที่เขียนเป็นภาษาเครื่องนี้เรียกว่า object program ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องศึกษารายละเอียดการทำงานของแต่ละเครื่องก่อนซึ่งจะใช้เวลาศึกษามาก และเกิดความยุ่งยากสับสนง่าย

4.2 Source Language

ภาษานี้คอมพิวเตอร์จะไม่รับรู้และไม่สามารถทำตามคำสั่งได้ทันที จำเป็นจะต้องมีการแปลเป็นภาษาของเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น ๆ ก่อนแล้วจึงจะทำงานได้ไ้ความที่โปรแกรมเมอร์ต้องการ โปรแกรมที่เขียนเป็นภาษานี้เรียกว่า source program ภาษาพื้นที่ใช้เป็นภาษาอังกฤษง่าย ๆ ซึ่งไม่ยากเกินไปที่จะเข้าใจ ภาษาที่กล่าวถึงในหนังสือนี้เรียกว่า FORTRAN Language ภาษาอื่นๆ ที่ใช้กันอยู่แพร่หลายเช่น COBOL, ALGOL, PL/1 เป็นต้น

ศูนย์คอมพิวเตอร์ (computation center)

คือว่า การมีศูนย์คอมพิวเตอร์แล้วแต่ความสะดวกจำเป็นของแต่ละ วิทยาลัย หรือ มหาวิทยาลัย โดยมิตถะกรรมการคอยควบคุมทางการบริหาร ที่ กู้ว่าที่จะมีหน่วยงานทางวิทยาการ (academic department) อย่าง เช่นทาง การคณิตศาสตร์ ทางสถิติ หรือ วิศวกรไฟฟ้า การ เปลี่ยนรูปโหนดลอคเวลา ใค ก่อร่างใหม่มีการแยกหน่วยงานด้วยการสอนทางศาสตร์ของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะมี ส่วนเกี่ยวข้องกับหน่วยงานทางคณิตศาสตร์ และก็ไม่ค่อยจะมีความรับผิดชอบ ใน การให้บริการของศูนย์คอมพิวเตอร์

ที่ตั้งของศูนย์คอมพิวเตอร์ (location of computation center)

ในการ เลือกที่ตั้งคอมพิวเตอร์ การพัฒนาการใช้คอมพิวเตอร์ โดย โรงเรียนพยาบาล โรงเรียนธุรกิจ และกลุ่มศึกษาพฤติกรรมศาสตร์ เช่นเดียวกับ นักวิทยาศาสตร์ และวิศวกร นับเป็นสิ่งที่น่าพิจารณา ผู้ใช้จะคงสามารถคาด การณ์ถึง ความต้องการที่มากขึ้นในอนาคตอันไกล หนทางใหม่จึงต้องมีการพัฒนา เครื่องทำงานพร้อมกันทั้ง input และ output ในที่ใดและจุดตามจุดต่างๆใน บริเวณ

ศูนย์คอมพิวเตอร์มักได้รับความสนใจจากเจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ หรือผู้สนใจในการทำงานของมัน เพราะฉะนั้นการมีที่รับรองที่เพียงพอต่อผู้ชม กิ่งกล่าวให้ไกลศูนย์คอมพิวเตอร์ เพื่อให้ความสะดวกทั้ง เจ้าหน้าที่และผู้ชม การ เข้าถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ ต้องจัดแบ่งสำหรับตัว เครื่อง และ สิ่งให้บริการที่จำเป็นในคราวทำงาน

งานของศูนย์คอมพิวเตอร์อาจต่างกันไปตามสถานที่แตกต่างกัน และ ยังต้องพิจารณาในการหาที่จัดตั้งและที่ว่าง

ศูนย์ที่ไม่ใหญ่ซึ่งมีเป้าหมายจำกัดอาจต้องการมีที่ว่างไว้น้อยถึง อย่างไรสิ่งที่ผ่านมา ใคชี้ เครื่องคอมพิวเตอร์อย่าง เล็กทำให้ใหญ่ทำการวิจัยทดสอบ การใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถเป็นไปได้ในหลายพื้นที่ สำหรับศูนย์ที่ใหญ่ กว่าไม่แต่เพียง เป็นสิ่งที่ปรารถนายัง เป็นความเหมาะสมควย ดังนั้นการวางรูปแบบที่ถูกกองจึง เป็น มีเรื่องเหล่านี้

ยิ่งกว่านั้น ประสบการณ์ในมหาวิทยาลัย และองค์การอุตสาหกรรม ค่างหวังว่า เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งมีความสามารถสูง จะ เป็นการดีกว่า เครื่องหลายๆ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นประโยชน์จะเขียนตำราการค้ำ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้น แต่หากว่านักแคตติ้ง เครื่องกลไกและค่าวางโปรแกรม ต่อหน่วยในการคำนวณของเครื่องใหญ่เพียงเครื่องเดียวถูกกว่าหลายเครื่องที่เล็กกว่าจึงสรุปว่าเครื่องใหญ่ตรงกับความต้องการ สามารถทำงานหนักได้โดยไม่เสียเวลามากนัก การที่ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 10 เท่าจำเป็นต้องใช้เครื่องที่มีความสามารถเพิ่มขึ้นเป็น 100 เท่าพร้อมทั้งซ้จักค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในการคำนวณโดยปัจจัยแห่ง 10 ซึ่งจะเป็นเวลาเพียง 10 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

การเยี่ยมชมจากฝูงชน (Public Viewing and Briefing)

ห้องคอมพิวเตอร์ที่เป็น ก็เป็นห้องแสงไปในตัว ทรจะก่อให้เกิดความสัมพันธ์จำเป็นต่องานที่คงที่ผู้เข้าชมสามารถมองเห็นผ่านผนังกระจก มิฉะนั้นจะก่อให้เกิดการรบกวนการทำงาน สำหรับห้องที่แจ่มใสต้องมีกระจกบริเวณที่สามารถแสงให้เห็นได้ ห้องนี้สามารถใช้ได้กับกลุ่มที่สนใจมาชมเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือ กับผู้มาฟังคำบรรยายทางคอมพิวเตอร์

ที่ว่างในห้องคอมพิวเตอร์ (Computer space) ห้องคอมพิวเตอร์ที่เป็น main นี้ถือเป็นหัวใจของศูนย์คอมพิวเตอร์ทำให้เกิดความใกล้ชิดระหว่างเจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ที่ทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ กับวิศวกรผู้คอยดูแลรักษาเครื่องในหน่วยงานตามปกติ และถูกต้องตามสุขลักษณะ (รูป 34, 35) การแก้ไขอย่างมีประสิทธิภาพในห้องนี้เมื่อสามารถเขาไปซ่อมแซมได้อย่างรวดเร็วในยามฉุกเฉิน ช่องว่างระหว่างหลังเครื่องคอมพิวเตอร์ กับผนังห้องควรห่าง 18 นิ้ว ที่ว่างนี้มีประโยชน์ในการซ่อม หรือดูแลรักษา และระยะระหว่างเครื่องก็ขึ้นกับความยาวของ

เครื่องคอมพิวเตอร์ในห้อง main ต้องมีการ support ที่ถูกต้อง รวมถึงการเดินสาย cable และเครื่องปรับอากาศ สำหรับเครื่องที่มีขนาดใหญ่ในห้อง main นี้พื้นที่ยกจะค่า 18 นิ้วจากพื้นจริงที่เป็นางเดิน หรือ เบลีย์ยง (corridor) ห้อง main จะมีพื้นที่ยกและมีสาย cable เดินสายไฟฟ้าอยู่ภายใต้เพื่อมิให้เกะกะ (Fig. 36) ซึ่งพื้นจะปูด้วยแผ่นรูปหรือ วัสดุปูพื้นอย่างอื่น แต่สิ่งที่สำคัญพื้นควรปราศจากฝุ่น หรือ ไฟฟ้าสถิตย์

การสร้างโดยขาดพื้นรองรับ ก็ควรใช้สิ่งรองรับที่อยู่กับพื้นที่ยกชั้น ความจุคต่างๆของพื้นในระดับต่างๆกันก็เพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย เทป บัตร—

เอกสคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่นๆใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องทำงานในที่ที่ไอน้ำเข้าไม่ถึง เครื่องควรรแยกจากห้องโดยผนังแก้วกันเพื่อลดระดับเสียงและฝุ่น เสียงจากเพดานก็จำเป็นต้องขจัดมันไป ต้องมีแสงสว่างอย่างพอเพียง เนื้อบริเวณศูนย์คอมพิวเตอร์ที่ตั้งอยู่

ข้อมูลที่เก็บอย่างเช่น บัตรคอมพิวเตอร์ Hollerith เทปเจาะรู และ เทปแม่เหล็กสายและสละกวกในการนำมาใช้ ห้องเก็บสิ่งเหล่านี้ควรกันไฟและอยู่ถัดไปจากห้องคอมพิวเตอร์ เทปแม่เหล็กควรเก็บอย่างมีระเบียบในภาชนะทรงกระบอกในแนวตั้ง สำหรับบัตรคอมพิวเตอร์ เก็บในที่เก็บเอกสารควยลินชักที่มีขนาดเท่ากับขนาดบัตร

การบำรุงรักษาเครื่อง ระบบจ่ายไฟ และการปรับอากาศ

(Maintenance and Mechanical areas power and air condition)

ที่ว่างต้องพอเพียงสำหรับวิศวกรในการบำรุงรักษา ควรจะมีเจ้าหน้าที่ประจำหรือตัวแทนจากบริษัทผู้ผลิตมาควบคุมดูแลเครื่อง

ที่สำหรับอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบจ่ายไฟ และเครื่องปรับอากาศ จะต้องอยู่ใกล้ห้อง main คอมพิวเตอร์ ซึ่งจะ เป็นประโยชน์คือพื้นที่ทำงานในการบำรุงรักษา

บริเวณเตรียมการป้อนข้อมูล (preparation Areas)

ในการโปรแกรมควรมีห้องเตรียมข้อมูล (ready room) ใกล้ห้องเครื่องสำรอง (auriliary machine room) ที่ว่างโปรแกรมสามารถจะโปรแกรมข้อมูลบนเทป หรือบัตร เพื่อเป็นการเช็คข้อมูลผิดพลาดของโปรแกรม read room ควรจัดให้มีเครื่องคำนวณ และโต๊ะทำงาน เพื่อเป็นหน่วยในการทำข้อมูลในสมบูรณ์สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์อ่านเพื่อเตรียมโปรแกรม จะต้องมีโต๊ะใกล้ readyroom ไว้รับและเช็คโปรแกรมที่ป้อนเครื่อง และทำหน้าที่อย่างอื่นที่เกี่ยวข้อง

ห้องทำงานห้องประชุม ห้องสมุด ห้องฝึกสอน

ที่สำหรับการทำงานอย่างเช่นบริเวณที่เตรียมการป้อนข้อมูล รวมทั้งห้องทำงาน ห้องประชุม ห้องสมุด และห้องฝึกสอน ห้องประชุมจำเป็นสำหรับเป็นที่ร่วมกันพิจารณาหาวิธีการแก้ไขข้อผิดพลาด ห้องทำการส่วนตัว (private

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

office) ก็จำเป็นต้องมีเหมือนกัน

ห้องสมุดสำรองของหอประชุมในการใช้ ห้องสมุดรวบรวมเรื่อง
ต่างๆของโปรแกรมในรูปของ เทปหรือบัตรคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ควรมีหนังสือ
เทคนิค และวารสาร ที่มีการวิเคราะห์ทางการคำนวณแล้ว

ควรมีห้องพักผ่อน (lounge) จะเป็นที่แลกเปลี่ยนความคิดเห็น
และทำให้จิตใจปลอดโปร่งในการทำงาน

การป้องกันไฟและทางออกฉุกเฉิน

(Fire Protection and Emergencies)

เพื่อป้องกันความเสียหายอันจะเกิดกับ เครื่องคอมพิวเตอร์ โดย
ไฟหรือน้ำจากภายนอกห้อง เครื่องอุปกรณ์ควรติดตั้งในอาคารที่ทนไฟและควรมี
ทางหนีไฟทางนอกตัวอาคารที่ไม่เป็นพิษตกไฟ หลังคาหรือพื้นเหนือห้องคอมพิวเตอร์
ควร เป็นแผ่นซีเมนต์ที่กำแหงหนวกกำแหงกันน้ำและการระบายน้ำที่ถูกต้อง
จะป้องกันความเสียหายจากน้ำค่อพื้นห้อง เครื่องกับไฟในและที่ควร เป็นแบบ
คาร์บอนไดออกไซด์ที่พุ่งออกมาโดยอัตโนมัติมากกว่าการใช้ของน้ำกับคอมพิวเตอร์
จานหมุนที่เครื่อง และ Computer drums ควรเก็บในที่กันน้ำและกัน
ไฟที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตามความต้องการ เมื่อยังไม่ใช้ควร เก็บไว้ในห้อง
แยกต่างหากที่ไกลห้องคอมพิวเตอร์ เทปแม่เหล็กตัวมันเองไวไฟมาก สำเนา
ของโปรแกรมและการบันทึกต่างๆควรอยู่ในที่ห่างไกลศูนย์คอมพิวเตอร์ เพื่อจะ
ไม่ได้รับความเสียหายเมื่อเกิดไฟไหม้ การควบคุมที่รั่วซึมจะป้องกันควันและไฟ
ในท่อของระบบการปรับอากาศ ท่อทำความเย็นให้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์ ควร
แยกท่อทำความเย็นอื่นในอาคาร เพอร์นิเจอร์ทุกชิ้นในห้องคอมพิวเตอร์ควร เป็น
โลหะ อื่นๆ นอกจากน้ำและไฟ เช่นการแผ่รังสี (Radiation)
สนามแม่เหล็ก ไฟฟ้าสถิตย์ ฝุ่น แสง สีควที่ใช้พื้นตะ เหล่านี้จะต้องคำนึง เมื่อ
เวลาวาง และการบำรุงรักษา เพื่อป้องกันมันแม่เหล็กจากการรบกวนของ
สนามแม่เหล็กในที่นั้น ๆ ควร เก็บไว้ในที่กับสนามแม่เหล็ก เพื่อลดผลกระทบระ
เหือนจากฝุ่นและไฟฟ้าสถิตย์ พรหมหรือผ้าต่างๆควรทำจากวัสดุที่ไม่ทำให้เกิดขุ
ยหรือไฟฟ้าสถิตย์

ถ้าเกิดอุปสรรคในการจ่ายไฟในบางขณะ แหล่งจ่ายไฟสำรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของทำงานคือ เนืองตันที่ ความบพหรงของระบบปรับอากาศจะทำให้เครื่อง
คอมพิวเตอร์ยุค ๆ เกิน ในเวลาอันสั้น กังนั้สมควรมีสัญญาณเตือนตันที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรวบรวมข้อมูล

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลค่านโยบาย

3.1.1 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 มีจุดมุ่งหมายหลักจะยกระกับการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าต่อไปในอนาคต ควบคู่ไปกับการแก้ปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคมที่สะสมมาตั้งแต่อดีต ทั้งนี้ เพื่อให้ประชาชนชาวไทยมีรายได้ คุณภาพชีวิตความเป็นอยู่และสภาพจิตใจที่ดีขึ้น ดังนั้นประเด็นหลักของแผนพัฒนา ฉบับที่ 6 ก็คือ ทำอย่างไรจึงจะสามารถยกระดับการพัฒนาประเทศ เพื่อให้เศรษฐกิจไทยขยายตัวสูงกว่าในช่วงระยะเวลาของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 5 ที่ผ่านมาโดยคำนึงถึงทั้งอัตราและลักษณะการขยายตัวของเศรษฐกิจที่จะไม่ก่อให้เกิดความมั่นคงและความเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ การเงิน การคลัง ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาการขาดดุลการค้าและการคลัง ตลอดจนให้มีการ เพิ่มการจ้างงาน นอกจากนี้จะ คำนึงถึงการแก้ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการ เสริมสร้างความเป็นธรรมและพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนชาวไทยให้ทั่วถึงอีกด้วย

วัตถุประสงค์และ เป้าหมายของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6

แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 ได้กำหนดวัตถุประสงค์หลักและ เป้าหมายที่สำคัญไว้ 2 ประการ ดังนี้

ทางด้านเศรษฐกิจ จะต้องรักษาระดับการขยายตัวให้โตไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5 เพื่อรองรับกำลังแรงงานใหม่ที่จะ เข้าตลาดแรงงานไม่น้อยกว่า 3.9 ล้านคน ทั้งนี้โดยเน้นลักษณะการขยายตัวที่จะช่วยเสริมสร้างความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจและช่วยแก้ปัญหาทาง เศรษฐกิจหลายด้านที่เกิดขึ้นในระยะของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 5

ทางด้านสังคม แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 จะมุ่งพัฒนาคุณภาพคน เพื่อให้สามารถพัฒนาสังคมให้ก้าวหน้า มีความสงบสุข เกิดความเป็นธรรม สอดคล้องและสนับสนุนการพัฒนาประเทศส่วนรวม พร้อมกับ การสร้างไว้ซึ่งเอกลักษณ์

ของชาติ วัฒนธรรมและค่านิยมอันดี และยกระดับมาตรฐานคุณภาพชีวิตของชน
ในชนบทและในเมือง ให้ได้ตามเกณฑ์ความจำเป็นพื้นฐาน

แนวทางการพัฒนาในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6

เพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์หลัก และเป้าหมายทั้งด้านเศรษฐกิจ จ
และสังคมดังกล่าวข้างต้น แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 จึงได้วางแนวทางการพัฒนาที่
สำคัญๆ ไว้ดังนี้

(1) เพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาประเทศ ทั้งในด้าน
ทรัพยากรมนุษย์วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจน
ปรับปรุงระบบการบริหารและการจัดการ โดยยึดหลักการทำงานอย่างเป็นระบบ
และครบวงจร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การทบทวนบทบาทของรัฐให้อยู่ในกรอบที่เป็น
หน้าที่อันชอบธรรมของรัฐ และคำนึงถึงความเหมาะสมกับขีดความสามารถและ
ฐานะการเงินการคลัง เป็นสำคัญ โดยหันมาเพิ่มบทบาทของภาคเอกชนให้มากขึ้น
ในการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะแก่ทางด้านการผลิตเท่านั้น แต่ให้รวมถึงการให้
บริการพื้นฐานบางประการ ซึ่งเป็นหน้าที่ของรัฐอีกด้วย

(2) ปรับปรุงระบบการผลิต การตลาด และยกระดับคุณภาพ
ปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจ เพื่อให้ต้นทุนสินค้าลดลง กระจายชนิดสินค้าให้มากขึ้น
ควบคู่ไปกับการขยายตลาด ซึ่งจะทำให้สินค้าไทยสามารถแข่งขันในตลาดโลก
ได้ดียิ่งขึ้น ขณะเดียวกันก็จะ เน้นการพัฒนาาระบบตลาดในประเทศไปพร้อม ๆ กัน

(3) มุ่งกระจายรายได้และความเจริญไปสู่ภูมิภาคและ
ชนบทมากขึ้น โดยให้ยึดกลุ่มผู้มีรายได้น้อยทั้งในภูมิภาคและชนบท เป็นกลุ่มเป้าหมาย
หลักที่ควรได้รับผลจสจากการพัฒนาประเทศ

แผนงานหลัก

จากวัตถุประสงค์และแนวทางการพัฒนาดังกล่าว แผนพัฒนา
ฉบับที่ 6 ได้กำหนดแผนงานเพื่อเป็นกรอบในการปฏิบัติงานของภาครัฐและเอกชน
รวมทั้งสิ้น 10 แผนงาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ตามแนวทางข้างต้น ดังนี้

การเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนา

แผนงานในกลุ่มนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพ เครื่องมือและกลไกต่างๆ ที่อยู่ในขบวนการพัฒนา เช่น การปรับปรุงคุณภาพคน การใช้
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการในภาคของรัฐ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และรัฐวิสาหกิจ ทั้งนี้เพราะสิ่งต่างๆ เหล่านี้สามารถที่จะดำเนินการไต่ตันที่ แม้จะมีข้อจำกัดในด้านการเงินและทรัพยากรอย่างไรก็ดี โดยที่มีปัญหาเรื่องการเงินและทรัพยากรก็มีความจำเป็นที่จะต้องมีข้อเท็จจริงที่ชัดเจนและต้องมีการกำหนดนโยบายและมาตรการในเรื่องนี้ให้แจ่มชัด จึงได้รวมแผนงานที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารงานพัฒนาไว้ในกลุ่มนี้ด้วย คือ

- (1) แผนพัฒนาเศรษฐกิจส่วนรวม
- (2) แผนพัฒนาคน สังคมและวัฒนธรรม
- (3) แผนพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- (4) แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- (5) แผนปรับปรุงระบบบริหารและทบทวนบทบาทของรัฐ
- (6) แผนพัฒนารัฐวิสาหกิจ

การปรับปรุงโครงสร้างการผลิตและบริการพื้นฐาน แผนงานในกลุ่มนี้มีจุดมุ่งหมายในการที่จะปรับปรุงโครงสร้างการผลิตและบริการพื้นฐานของประเทศให้เหมาะสมมากขึ้น โดยให้มีการกระจายโครงสร้างการผลิตเพื่อลดความเสี่ยงการลิดคนทุนการผลิตให้ทั่ว ครอบคลุมไปกับการปรับคุณภาพสินค้าและบริการให้ดีขึ้นเพื่อให้เราสามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ ซึ่งผลจากการปรับโครงสร้างการผลิต การค้ากับต่างประเทศ และบริการพื้นฐานตามแผนงานในกลุ่มนี้ จะสามารถสร้างงานเพื่อรองรับแรงงานได้มากขึ้น ในกลุ่มนี้จะมีอยู่ 2 แผนงาน คือ

- (7) แผนพัฒนาระบบการผลิต การตลาด และการสร้างงาน
- (8) แผนพัฒนาระบบบริการพื้นฐาน

การกระจายความเจริญและสร้างความเป็นธรรม

การเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาประเทศตามกลุ่มแผนงานกลุ่มแรกก็คือ การมุ่งปรับปรุงโครงสร้างการผลิตและบริการพื้นฐานเพื่อช่วยเสริมสร้างการจ้างงานในกลุ่มสองก็จะมีผลให้ประเทศสามารถยกระดับการพัฒนาได้เป็นส่วนรวม แต่จุดมุ่งหมายที่สำคัญอีกประการหนึ่งของการพัฒนาประเทศคือ การกระจายความเจริญไปสู่ส่วนภูมิภาคและสร้างความเป็นธรรมในสังคม จึงจำเป็นต้องมีแผนงานทางด้านการพัฒนาระบบเมืองในเขตมหานครและส่วนภูมิภาค ตลอดจนการพัฒนา

ชนบทและพื้นที่เฉพาะชั้นบนรองรับ ซึ่งเป็นแผนงานในกลุ่มหลังสุดนี้ การที่ได้กำหนดแผนพัฒนาชนบทในกลุ่มสุดท้ายนี้ มีใ้หมายความว่าแผนพัฒนา ฉบับที่ 6 จะให้ความสนใจต่อการพัฒนาชนบทน้อยลง ในทางตรงกันข้ามการพัฒนาชนบทไทยยังคงเป็นหัวใจ และเป็นเป้าหมายของการพัฒนาประเทศหลักอยู่ นอกจากนั้นจะเห็นได้ว่าการดำเนินงานของแผนงานต่างๆ ที่อยู่ในสองกลุ่มแรกทั้ง 8 แผนงาน ล้วนมีจุดมุ่งมาสู่การส่งผลให้แก่ประชาชนในชนบทเกือบทั้งสิ้น ดังนั้น ในกลุ่มนี้จึงได้กำหนดแผนงานไว้ 2 แผนงาน คือ

(9) แผนพัฒนาเมืองและพื้นที่เฉพาะ

(10) แผนพัฒนาชนบท

แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 ได้เริ่มตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องเร่งรัดการพัฒนาและใช้วิทยาศาสตร์ในกระบวนการพัฒนาประเทศ จึงได้จัดทำและบรรจุแผนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยแท้ชัดไว้ในแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติขึ้นเป็นครั้งแรก แผนนี้ได้ให้ความสำคัญต่อบทบาทและการดำเนินงานของภาครัฐบาล โดยให้มีการเสริมสร้างความเข้มแข็งขององค์กร/สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การพัฒนาคุณภาพและปริมาณของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีระดับสูงและระดับกลาง เพื่อสนองตอบความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจและการพัฒนาเทคโนโลยี การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยี ตลอดจนการสร้างความสำนึกของประชาชนทุกระดับในบทบาทความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่ที่ต่อการพัฒนาประเทศ การประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตประจำวัน เพื่อสร้างบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการปูพื้นฐานสมรรถภาพทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ทั้งนี้โดยมุ่งใช้ความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีกับต่างประเทศเป็นเครื่องมือสำคัญของการดำเนินนโยบายและแผนด้านนี้

ผลกรกว่างงานที่สำคัญคือ ความสำเร็จของการสร้างบรรยากาศทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแก่ประชาชนทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้บริหารประเทศระดับสูงได้ยอมรับความสำคัญ และให้ความสนับสนุนต่อการพัฒนาและใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้นกว่าเดิม อาทิเช่น ได้ให้ความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนับสนุนในทางงบประมาณและความร่วมมือกับต่างประเทศ เพื่อให้ประเทศไทย เป็นที่ตั้งศูนย์นานาชาติด้านพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ โดยถือเป็น กลยุทธ์สำคัญในการที่จะถ่ายทอดวิทยาการและเทคโนโลยีขั้นสูงนี้ ซึ่งเชื่อว่ามีศักยภาพสูงต่อการพัฒนาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม พลังงาน การแพทย์และสาธารณสุขของประเทศ แม้อุปมา ผลปรากฏว่าประเทศไทยไม่ประสบความสำเร็จในการ เป็นที่ตั้งศูนย์นานาชาติ ดังกล่าว รัฐบาลก็ได้ให้ความสนับสนุนอย่างต่อเนื่องต่อการดำเนินการ โดย จัดตั้งศูนย์ระดับชาติในสาขาวิชานี้ สำหรับการวิจัยและพัฒนานั้น แม้ว่ายังไม่สามารถเพิ่มงบประมาณสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาได้มากเท่าที่หวังไว้ เนื่องจากข้อจำกัดในงบประมาณแผ่นดิน ก็ไม่มีการเพิ่มงบประมาณ อุดหนุนการวิจัยและพัฒนาในสาขา เศรษฐกิจที่สำคัญ โดยเน้นงานวิจัยและพัฒนา ที่ครบวงจรซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้ทันที

ในด้านการร่วมมือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับประเทศที่มีความก้าวหน้าทางวิชาการนั้น ได้มีการทำความตกลงกับประเทศ ต่างๆ หลายประเทศอย่างไม่เคยมีมาก่อน ที่สำคัญก่อนที่จะสิ้นสุดระยะของ แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 5 ก็คือ โครงการความร่วมมือ อระหว่างไทยกับสหรัฐอเมริกา เรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนามูลค่า 49 ล้านดอลลาร์ หรือ 1,323 ล้านบาท โครงการนี้จะให้ความสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทางด้าน เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุ และอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ การสนับสนุน เทคโนโลยีแก่อุตสาหกรรม การจัดทำนโยบาย และการสร้างกลไกเชื่อมโยง ระหว่างภาครัฐและเอกชนในทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

เนื่องจากโครงการสำคัญดังกล่าวในข้อ 3 ยังไม่ได้ เริ่มต้นดำเนินการในระยะแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 5 จึงสรุปได้ว่า การดำเนินงาน ด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเท่าที่ผ่านมา ยังอยู่ในขั้นวางรากฐานเป็น ส่วนใหญ่ขอบทพร้อมและปัญหาอุปสรรคของแผนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สำคัญซึ่งควร จะหยิบยกขึ้นมาพิจารณาในระยะของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 คือ การให้ความสำคัญต่อความสัมพันธ์ระหว่างบทบาทของรัฐกับภาคเอกชนซึ่ง เป็น

ผู้ใกล้ชิดปัญหาและเป็นผู้ใช้เทคโนโลยี อันจะทำให้เทคโนโลยีให้ประโยชน์
ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจมากขึ้น นอกจากนั้น การพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีในปัจจุบันยังขาดการเนีกกำลังระหว่างหน่วยงานของรัฐ
ซึ่งมีอยู่หลายแห่งด้วยกัน จึงทำให้การพัฒนาและการนำเทคโนโลยีไปสู่การ
ใช้ยังไม่ครบวงจร ประกอบกับความจำกัดทางงบประมาณแผ่นดินก็มีส่วนทำให้
การดำเนินงานของรัฐในด้านนี้ทำได้น้อยและจำเป็นที่จะต้อง เป็นระบบการ
เนีกกำลัง เพื่อให้ทรัพยากรอันจำกัดสามารถให้ประสิทธิภาพได้สูงสุด

บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในแผนพัฒนา เศรษฐกิจ
และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6

จากการทบทวนสถานการณ์และสภาพแวดล้อมทาง เศรษฐกิจแสดง
ให้เห็นว่าการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมจะมีความยากมากขึ้น และจำเป็นที่
จะต้องมีการปรับปรุงประสิทธิภาพและคุณภาพการผลิตของสาขา การผลิต
ที่สำคัญทั้งในกานเกษตรและอุตสาหกรรมอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้เพราะประเทศไทย
ในปัจจุบันต้องประสบปัญหาการแข่งขันทาง เศรษฐกิจอย่างรุนแรงในตลาดโลก
มากยิ่งขึ้น ซึ่งจำเป็นจะต้องอาศัยการปรับปรุงทั้งในแง่ประสิทธิภาพและคุณภาพ
ของการผลิต ตลอดจนการจัดการที่ดี ดังนั้นประเทศไทยจึงจำเป็นที่จะต้อง
หันมาสนใจต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างจริงจังและต่อเนื่อง
เพื่อเป็นเครื่องมือในการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันระหว่างประเทศ
ในการปรับปรุงประสิทธิภาพและคุณภาพการผลิตสินค้าและบริการ และเพื่อเป็น
การยกระดับฐานะความเป็นอยู่ของประชาชนโดยส่วนรวม

3.1.2 แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2520

แผนการศึกษาแห่งชาติ คือ แนวทางอันเป็นหลักใหญ่ที่แสดง
จุดมุ่งหมายในเรื่องการดำเนินการศึกษาของชาติ ตลอดจนศิลป วัฒนธรรม แผน
การศึกษาแห่งชาติไม่ใช่กฎหมาย เพราะไม่มีบทบังคับ และลงโทษกรณีที่มีการฝ่า
ฝืน แต่เป็นเอกสารแสดงแนวทางในการจัดการศึกษาของรัฐ

สาระสำคัญของแผนการศึกษาแห่งชาติฉบับ พ.ศ. 2520
แผนการศึกษาแห่งชาติฉบับนี้ แบ่ง เป็น 7 หมวด คือ

1. ความมุ่งหมาย
2. แนวนโยบายการศึกษาของรัฐ
3. ระบบการศึกษา
4. การบริหารการศึกษา
5. มาตรฐานการศึกษาและการส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิชาการ
6. ศิลปะ วัฒนธรรม จริยธรรม พละนันทนันทนาการ สภาพลศึกษา และกิจกรรมเยาวชน
7. การระดมสรรพกำลังเพื่อการศึกษา

1) ความมุ่งหมายของแผนการศึกษาแห่งชาติ มี 9 ข้อ คือ

(1) ให้ความสำคัญแก่พลในสิทธิ และหน้าที่ของตนเอง และของผู้อื่น มีระเบียบวินัยมีความเคารพและปฏิบัติตามกฎหมาย ศาสนา และหลักธรรม

(2) ให้ความสำคัญ และกระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วมในการปกครองประเทศตามวิถีทางประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์

(3) ให้ความสำคัญรับผิดชอบต่อชาติ ต่อท้องถิ่น ต่อครอบครัว และต่อตนเอง

(4) ให้ความสำคัญในการเป็นคนไทยร่วมกัน และการเป็นส่วนหนึ่งของมนุษยชาติที่มีความรักชาติ กระหนักในความมั่นคงปลอดภัยของชาติ และการมีส่วนร่วมในการป้องกันประเทศ

(5) ให้ความสำคัญ และปลูกฝังความเสมอภาค ความไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรออกให้ผู้อื่นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุจริต และความยุติธรรม

(6) ไหม้บุคลิกภาพที่ดี มีสุขภาพ และอนามัย สมบูรณ์ ทั้งทางร่างกายและจิตใจ

(7) ไหม้ความขยันหมั่นเพียร มีความสามารถในการ ประกอบอาชีพ และการจับจ่ายใช้สอยอย่างประหยัด ตลอดจนการร่วมมือกัน ประกอบกิจการและธุรกิจต่าง ๆ โดยชอบด้วยกฎหมาย

(8) ไหม้ความสามารถในการศึกษาหาความเข้าใจและ ร่วมมือ ซึ่งกันและกัน รู้จักการแสวงหาความจริง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จัก แก้ปัญหาและขอชี้แจงทวงยศ ปัญญาและโดยสันติวิธี

(9) ไหม้มีความรู้ ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าในวิทยา การ ศิลป วัฒนธรรม ธรรมชาติสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรของประเทศ

2) แผนนโยบายของรัฐ มี 18 ข้อคือ

(1) รัฐพึงส่งเสริมและบำรุงการศึกษา โดยถือว่า การศึกษาที่มีความสำคัญในอันดับสูงยิ่งแห่งกิจการของรัฐ

การศึกษาระบบการศึกษาเป็นหน้าที่ของรัฐ โดยเฉพาะ การจัดการศึกษาทั้งปวงย่อมอยู่ภายใต้การควบคุมดูแล ของรัฐ

(2) รัฐพึงจัดการศึกษาภาคบังคับให้ทั่วถึงบริบูรณ์ สำหรับสถานศึกษาของรัฐ และของท้องถิ่นจะตยงจัดให้เปล่า

(3) สถานศึกษาพึงให้ความเสมอภาคแก่บุคคลในการ เข้ารับการศึกษิตตามความสามารถของบุคคลนั้น ๆ

การศึกษาที่มีใชภาคบังคับ รัฐพึงวางมาตรการที่เหมาะสม เพื่อให้บุคคลมีโอกาสได้รับการศึกษาโดยเท่าเทียมกัน ทั้งนี้ภายใต้ขอบเขตที่ รัฐกำหนดความสติปัญญาความสามารถ

ในการจัดการศึกษา รัฐพึงสนับสนุนให้การศึกษิตของแต่ละสถานศึกษิตมีคุณภาพทัดเทียมกัน ไม่ว่าสถานศึกษิตนั้นจะตั้งอยู่ ณ ที่ใด

(4) รัฐพึงจัดให้สวาระและกระบวนการ เรียบรู็ครบถ้วน และกลมกลืนกัน ระหว่างความเจริญงอกงามทางคุณธรรม จริยธรรมและปัญญา กับ ความเจริญทางวัตถุ และระหว่างความเจริญงอกงามทางร่างกายและจิตใจทั้งนี้ การดำเนินการ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อการดำรงชีวิตที่สมบูรณ์ตามสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

รัฐพึงจัดการศึกษาให้ประชาชนชาวไทยทุกคนสามารถ
ใช้ภาษาไทยได้เป็นอย่างดี ในการติดต่อทำความเข้าใจกัน

รัฐพึงจัดให้มีความสัมพันธ์กันระหว่างการศึกษาในระบบ
โรงเรียนการศึกษานอกโรงเรียนรวมทั้งให้มีโอกาสปฏิบัติที่เหมาะสมกับการเรียนรู้
ในแต่ละระดับและประเภทการศึกษา

(5) รัฐพึงเร่งจัดและสนับสนุนการศึกษาออกโรงเรียน
ในลักษณะต่าง ๆ เมื่อเปิดโอกาสให้บุคคลได้มีโอกาสได้รับการศึกษาตลอดชีวิต
โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เพื่อประโยชน์แก่ผู้ที่ไม่มีโอกาสศึกษาในระบบโรงเรียน เป็น
อันดับแรก

(6) รัฐพึงจัดและสนับสนุนผู้บกพร่องที่มีความผิดปกติทาง
ร่างกาย จิตใจหรือสังคมและผูกอยู่โอกาสทางการศึกษา ให้ได้รับการศึกษาโดย
ทั่วถึงกัน

(7) รัฐพึงเร่งจัดและสนับสนุนการอบรมเลี้ยงดูเด็กใน
วัยก่อนประถมศึกษา โดยรัฐจะสนับสนุนให้ท้องถิ่นและภาคเอกชนจัดให้มากที่สุด
สำหรับการจัดการศึกษาระดับนี้ของรัฐจะจัดทำเพียง เพียง เป็น ตัวอย่าง และ เพื่อ
การค้นคว้าวิจัยเท่านั้น

(8) รัฐพึงจัดและส่งเสริมการมัธยมศึกษา เพื่อประกัน
ความเสมอภาคในโอกาสที่จะเข้ารับการศึกษาระดับนี้ของพลเมือง ไทยจัดให้
สอดคล้องและสนองความต้องการทาง เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ตลอดจน
ให้มีส่วนร่วมในการพัฒนา

(9) รัฐพึงจัดการให้สถานศึกษาระดับอุดมศึกษามีอิสระ
ในการดำเนินการภายใน และมีเสรีภาพทางวิชาการ โดยไม่ติดต่อกับระเบียบข้อบังคับ
คัม โฉนนโยบายของรัฐ และกฎหมายอื่นใดที่มีประสิทธิภาพในการสนองความต้องการ
ของประเทศ

(10) รัฐเป็นผู้จัดการฝึกหัดครูทุกระดับ และพึงดำเนินการผลิตครู
เพื่อให้สถานศึกษาต่าง ๆ มีครูผู้สามารถให้การศึกษาคือสนับสนุนสม
ความมุ่งหมายตามแผนการศึกษาแห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรัฐพึงใช้มาตรการพิเศษคัดเลือกบุคคลที่จะเข้าศึกษาหา
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การฝึกหัดครู ทั้งนี้เพื่อให้บุคคลที่มีสติปัญญา ความเหมาะสมและมีความสามารถที่จะเป็นครู

(11) รัฐพึงสนับสนุนการอาชีวศึกษาอย่างกว้างขวาง และให้สอดคล้องกับภาวะทาง เศรษฐกิจและสังคม ทั้งในรูปแบบที่จัดให้ผสมผสานเข้าไว้ใน การศึกษาทุกระดับ และที่จัดเป็นเอกเทศตามความจำเป็น ทั้งนี้โดยมุ่ง เน้นความ รุกความสามารถด้าน เกษตรกรรมและอุตสาหกรรมที่สนับสนุนการ เกษตร เป็นสำคัญ

(12) รัฐพึงวางมาตรการและดำเนินการ เพื่อให้บุคคลในท้องถิ่น ได้มีโอกาส เข้าศึกษาตามความต้องการและความจำเป็นของท้องถิ่น ทั้งนี้โดย มีข้อผูกพันว่า จะต้องกลับไปดำเนินกิจการอันเป็นประโยชน์แก่ท้องถิ่น

(13) รัฐพึงจัดให้มีเอกภาพในนโยบายบริหารการศึกษา และยึด หลักการกระจายอำนาจการบริหารการศึกษา โดยพึงจัดระบบและกระบวนการ บริหารการศึกษาให้สอดคล้องกับระบบการปกครอง ระบบ เศรษฐกิจและระบบสังคม ของประเทศและท้องถิ่น ทั้งนี้พึงดำเนินการมอบอำนาจและกระจายอำนาจการ บริหารการศึกษาตามชั้นก่อนที่เหมาะสม

(14) รัฐพึงระดมเลือกสรรทรัพยากรจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งจาก รัฐ ท้องถิ่น เอกชน และผู้รับการศึกษาไปใช้ในการจัดการศึกษา หาวิธีการจัด สรรทรัพยากร เพื่อการศึกษา โดยคำนึงถึงความเสมอภาคระหว่างท้องถิ่นและ สถานศึกษา เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

รัฐพึงให้ทุนเล่าเรียน และหามาตรการอื่นช่วยเหลือผู้ยากไร้ ให้ ได้รับความศึกษาตามควรแก่อัธยาศัย

(15) รัฐพึง เปิดโอกาสให้เอกชนร่วมรับภาระจัดการศึกษาไว้ภายในขอบเขตที่รัฐกำหนด แต่รัฐจะต้องดูแลสถานศึกษาของเอกชน ทุกระดับ ทุกประ- เภท ทั้งที่จัดเป็นการศึกษาในระบบโรงเรียนและนอกโรงเรียนดำเนินการให้สอดคล้องกับ นโยบาย แผนงาน และโครงการทางการศึกษาของชาติทั้งนี้การศึกษา ที่เอกชนจัดนั้น จะต้องไม่แสวงหากำไรเกินควร

(16) รัฐพึงส่งเสริมการทดลองและการวิจัยทางการศึกษา เพื่อจะ ให้นำผลไปใช้ในการปรับปรุงการศึกษาให้เหมาะสมอยู่เสมอ

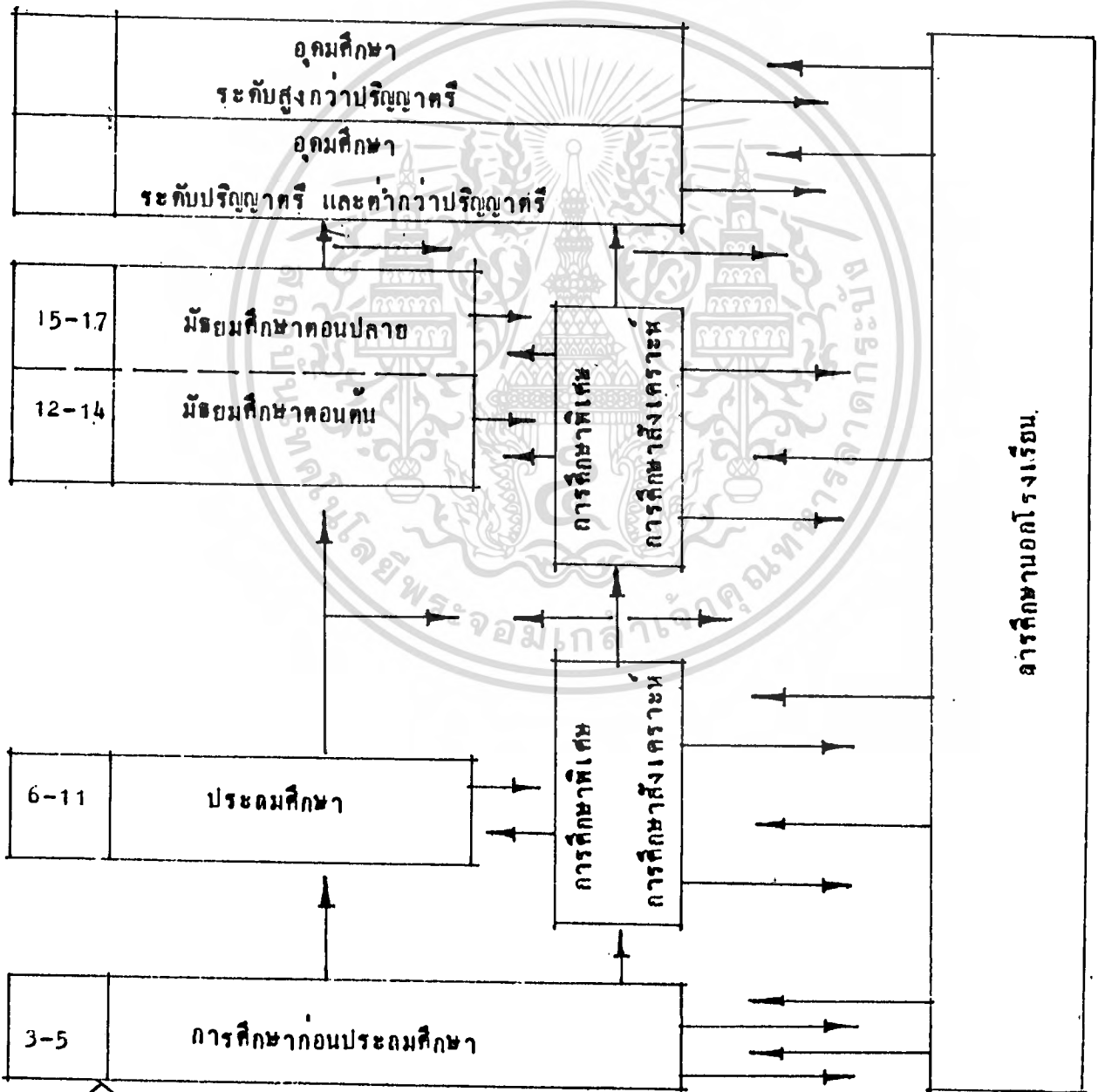
(17) รัฐพึงสนับสนุนให้มีการผลิตตำรา บทเรียน และเอกสารทาง วิชาการอย่างกว้างขวาง ทั้งนี้โดยไม่ขัดต่อวัฒนธรรมไทย ระเบียบ ข้อบังคับ มิว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และกฎหมาย

(18) รัฐพึงกำกับการในทุกวิถีทาง เพื่อให้สถาบันนครอัครวิวัฒน์บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบในการเลี้ยงดูเด็กและเยาวชนให้เป็นพลเมืองดี มีคุณภาพ และคุณสมบัติเหมาะสมกับวัฒนธรรมและเอกลักษณ์ของสังคมไทย

3. ระบบการศึกษา ระบบการศึกษาตามแผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามแผนภูมิข้างตายนี

แผนภูมิระบบการศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
การพาณิชย์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามแผนภูมิตัวนี้ นอกจากจะชี้ให้เห็นว่า เด็กอายุโดยประมาณเท่าใด ควรเรียนอยู่ในระดับใดแล้ว ยังแสดงให้เห็นถึงความประสานสัมพันธ์กันระหว่าง การศึกษาในโรงเรียน การศึกษาพิเศษ การศึกษาสงเคราะห์ และการศึกษา นอกโรงเรียนอีกด้วย

ระดับการศึกษา การศึกษาแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ

(1) ระดับก่อนประถมศึกษา เป็นการศึกษาที่มุ่งอบรมเลี้ยงดูเด็ก ก่อนการศึกษาภาคบังคับ เพื่อเตรียมเด็กให้มีความพร้อมทุกด้านที่พอที่จะเข้ารับการศึกษาต่อไปในการจัดการศึกษาระดับนี้ อาจจัดทั้งในระบบโรงเรียนหรือนอกโรงเรียน โดยจัดเป็นสถานวัยเลี้ยงดูเด็ก หรือศูนย์เด็กปฐมวัย หรือจัดเป็นชั้นเด็กเล็ก หรือโรงเรียนอนุบาล ซึ่งอาจใช้เวลาเรียนประมาณ 3 ปี

(2) ระดับประถมศึกษา เป็นการศึกษาที่มุ่งให้เด็กมีความรู้ ความสามารถขั้นพื้นฐานและให้สามารถคงสภาพอ่านออกเขียนได้ คิดคำนวณได้ มีความสามารถประกอบอาชีพตามควรแก่วัย และความสามารถใฝ่ และสามารถดำรงตนเป็นพลเมืองดีในระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยที่มี พระมหากษัตริย์เป็นประมุข ในการจัดการศึกษาระดับนี้จัดเป็นตอนเดียวตลอดใช้เวลาเรียนประมาณ 6 ปี

(3) ระดับมัธยมศึกษา เป็นการศึกษาที่มุ่งให้เด็กมีความรู้ทั้งทาง วิชาการ และวิชาชีพที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจและความถนัด เพื่อให้แต่ละบุคคลเข้าใจ และรู้จักเลือกอาชีพที่เป็นประโยชน์แก่ตนเองและสังคม ในการจัดการศึกษาระดับนี้จัดเป็น 2 ตอน คือ มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย ใช้เวลาเรียนประมาณตอนละ 3 ปี สำหรับตอนต้นนี้มุ่งให้เด็กได้เลือกเรียนกลุ่มวิชาการ และวิชาชีพตามความถนัด และความสนใจอย่างกว้างขวาง ส่วนตอนปลายมุ่งให้เด็กเรียนกลุ่มวิชาที่ผู้เรียนจะยึดเป็นอาชีพต่อไป

(4) ระดับอุดมศึกษา เป็นการศึกษาที่มุ่งพัฒนาความเจริญงอกงามทางสติปัญญา และความคิด เพื่อความก้าวหน้าทางวิชาการ มุ่งสร้างสรรคัก้าจริงคนในระดับวิชาชีพชั้นสูง เพื่อพัฒนาประเทศและมุ่งพัฒนาคนให้เป็นผู้ที่มีความ จริยธรรม มีความรู้และเข้าใจในศิลปวัฒนธรรม เพื่อสามารถดำเนินชีวิตอันมี คุณค่าแก่บุคคล สังคม และประเทศชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการศึกษา ในการจัดการศึกษาของแต่ละระดับการศึกษา อาจจัดในลักษณะประเภทต่าง ๆ ตามความเหมาะสมกับความต้องการอันจำเป็น ของสังคมไทย เช่นการฝึกหัดครู การอาชีวศึกษา การศึกษาวิชาชีพพิเศษ การศึกษาสงเคราะห์และการศึกษาพิเศษ เป็นต้น

การฝึกหัดครู เป็นการศึกษาที่มุ่งสร้างครูให้สามารถปฏิบัติ คนและทำหน้าที่เป็นผู้ที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ และการพัฒนาการโดยรอบคอบขึ้น ในตัวผู้เรียน เป็นผู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม มีลักษณะที่สอดคล้องกับวัฒนธรรมไทย และระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์

การศึกษานอกโรงเรียน เป็นการศึกษาที่จัดขึ้นนอกเหนือ ไปจากการศึกษาในระบบโรงเรียน ไม่ว่าการศึกษานั้นจะจัดขึ้นเป็นกิจกรรมการ ศึกษาโดยเฉพาะ เพื่อมุ่งให้รู้จักแก้ปัญหาฝึกอาชีพหรือพัฒนาความรู้ เฉพาะอย่าง ตามความต้องการและความสนใจของพลเมือง

การศึกษาพิเศษ เป็นการศึกษาที่จัดให้แก่บุคคลที่มีลักษณะ พิเศษหรือผิดปกติทางร่างกาย สติปัญญา หรือจิตใจ

การศึกษาสงเคราะห์ เป็นการศึกษาที่มุ่งจัดให้แก่บุคคลที่รัฐ จำเป็นต้องให้การศึกษาสงเคราะห์เป็นพิเศษ เพื่อมุ่งให้เกิดความเสมอภาคทาง การศึกษาแก่ผู้ยากไร้ หรือผู้ที่เสียเปรียบทางการศึกษาในระดับต่าง ๆ

การศึกษาภาคบังคับ เป็นการศึกษาที่มีกฎหมายบังคับให้ทุกคน เรียนอยู่ในโรงเรียนจนกว่าจะพ้นเกณฑ์บังคับ

การศึกษาภาคบังคับ เป็นหน้าที่ของรัฐที่จะต้องเร่งจัดให้ทั่วถึง ทุกท้องถิ่น

กำหนดอายุเข้าเกณฑ์การศึกษาภาคบังคับ ท้องถิ่นกำหนดได้เอง ตามความเหมาะสม แต่ต้องไม่ก่อนอายุครบกำหนด 6 ปีบริบูรณ์ และไม่ช้ากว่า อายุครบ 8 ปีบริบูรณ์ การกำหนดอายุ เช่นนี้จำเป็นต้องมีการแก้ไขพระราชบัญญัติ ประถมศึกษาให้สอดคล้องกันต่อไปด้วย

4. การบริหารการศึกษา ข้อกำหนดเกี่ยวกับการบริหารการศึกษา ตามแผนการศึกษาแห่งชาติฉบับนี้ เป็นเรื่องช่วยในการจัดการศึกษาของประเทศ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสานสัมพันธ์เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ซึ่งมีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้.-

(1) ส่วนราชการ หน่วยงานทั้งของรัฐ ท้องถิ่น เอกชน ต่างประเทศ ความพันชกรณีระหว่างประเทศที่รับนิยคชอบเกี่ยวกับการศึกษาในประเทศไทย ซึ่งอยู่ใคความควบคุมแลของกระทรวงศึกษาธิการ ต้องจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ นโยบาย แผนงาน โครงการ ขอยังคัม และระเบียบต่าง ๆ ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด

(2) กระทรวงศึกษาธิการมีหน้าที่ตรวจตรา และใช้มาตรการอันสมควรให้ส่วนราชการ และหน่วยดังกล่าวใน (1) ปฏิบัติตามข้อกำหนด

ส่วนการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา สถานศึกษาที่เสรีภาพดำเนินการได้ แต่ของไม่ขัดค่อนนโยบาย แผนงาน และโครงการต่าง ๆ ของรัฐ และอยู่ใคความควบคุมแลของรัฐที่กฎหมายกำหนด

ส่วนการจัการศึกษา เฉพาะกิจทุกกรณี ต้องจัดโดยประสานงานกับกระทรวงศึกษาธิการหรือทบวงมหาวิทยาลัย

(3) สนับสนุนใหญ่ปกครองและตัวแทนประชาชนทั่วไปเข้าร่วมการบริหารการศึกษาในท้องถิ่น

(4) ต้องจัดระบบบริหารงานบุคคลฝ่ายการศึกษาให้สอดคล้องกับระบบบริหารงานบุคคลของทางราชการ

(5) สนับสนุนความก้าวหน้าในอาชีพแก่บุคลากรทางการศึกษาของรัฐ

(6) ส่งเสริมสถานศึกษาเอกชนให้มีความคดองตัวในการบริหารและศึกษาทางวิชาการ

5. มาตรฐานการศึกษาและการส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิชาการ เป็นเรื่องใหม่ที่ไม่เคยมีกำหนดไว้ในแผนการศึกษาแห่งชาติมาก่อน เม สำหรับเงบทกที่กำหนดไว้ นายประการ อาติ

(1) ต้องมีการจัดวางหลักการ และมาตรการปรับปรุง ส่งเสริมมาตรฐานการศึกษาทั้งในสถานศึกษาของรัฐ ท้องถิ่น และเอกชน ให้มีคุณภาพเมต่ำกว่าระดับที่กำหนด

(2) ท้องในท้องถิ่นให้ร่วมมือกันคชอบ เกี่ยววกับหาวจังและศึกษา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ ในการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ดานการค้า เื่อหาสาระและกระบวนกร เรียนรู คกรอกจนการ จัดแต่ละประ เป็นผลกรการศึกษา ไมวากรณีใดวทั้งสิน อีกทั้งหามมีให้คดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหมีการนำไปใช้

(.) กองจัดสรรวัสดุ อุปกรณ์ทางการศึกษา ตลอดจนจัดหา
วิธีการและ เทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้

(4) สถาบันอุดมศึกษาต้องส่งเสริมและ สนับสนุนให้มีการวิ
จัย และ เรียบเรียงตำรา

(5) สถาบันการศึกษาของรัฐ ห้องถิ่น และ เอกชนต้องร่วม
มือกันส่งเสริมมาตรฐานการศึกษา

6. ศิลปะ วัฒนธรรม จริยธรรม พหุชาตินิยม สภาพแวดล้อม และ
กิจกรรมเยาวชน

เป็นหน้าที่ของรัฐจะกองจัดเสริมสร้างในเรื่องเหล่านี้ เช่น
ทั้งจัดการพลศึกษาในทุกระดับการศึกษา และ ประชาชนทั่วไป ทั้งจัดการศึกษาให้
เกิดความสำนึกในคุณค่าของศิลปะวัฒนธรรม ฯลฯ ในคุณค่าและการอนุรักษ์รักษา
ภพธรรมชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์

7. การระดมสรรพกำลัง เพื่อการศึกษา เป็นหน้าที่ของรัฐที่จะต้อง
วางมาตรการ เพื่อการนี้เช่น เพิ่มงบประมาณ จัดให้มีการเตรียมและสงวนที่ดิน
การให้ทรัพยากรทางการศึกษาให้เกิดประโยชน์สูงสุด จัดทุน บัณฑิต ช่วยเหลือ
ผู้มีควมยากปกติ

นโยบายของรัฐบาลทางการศึกษา ที่มีเจตนาจะยกระดับ
ชีวิตของประชาชนให้มีคุณภาพสูงส่งทางการศึกษา ที่พอจะสรุปสาระสำคัญ
ทางการศึกษาได้ดังนี้

1. จะจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากร ทุกเพศ
ทุกวัย โดยเน้นความเสมอภาคและการกระจายโอกาสทางการศึกษาให้กับเยาวชน
และบุคคลที่อยู่ในพื้นที่ยากจน ห่างไกล ชุมชนแออัด และบุคคลพิการ และจะส่งเสริม
ให้สถาบันศาสนาใด เข้ามามีบทบาทในการอบรมสั่งสอนคุณธรรมให้มากขึ้น

2. จะจัดการศึกษาในระดับต่าง ๆ ดังนี้ ระดับก่อนประถมศึกษา
จะขยายการศึกษาระดับอนุบาลในชนบท ระดับมัธยมศึกษา จะสนับสนุนให้นักเรียน
ได้เรียนต่อชั้นมัธยมศึกษาให้มากขึ้นระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา จะให้ความสำคัญ
สำคัญในการผลิตบุคลากรให้ตรงกับความต้องการในการพัฒนาประเทศและตลาด
งาน รวมทั้งสอดคล้องกับทรัพยากรและสภาพท้องถิ่น สำหรับการฝึกหัดครู จะผลิต
ครูที่มีคุณภาพและคุณธรรมให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จะส่งเสริมการค้นคว้าและการวิจัยที่สามารถนำมาใช้
ในการแก้ไขปัญาของประเทศ และการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน
กำลังคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่คุณภาพที่ดีและจำนวนที่เหมาะสม
เพื่อรองรับเทคโนโลยีใหม่ที่จะเกิดขึ้น

4. จะปรับปรุงโครงสร้าง ระบบการบริหารและการจัดการ
ศึกษาทุกระดับทุกประเภท ให้มีเอกภาพประสานสัมพันธ์กันทั้งระดับนโยบายและ
ระดับปฏิบัติ จะสนับสนุนให้สถานศึกษาและหน่วยงานในสหวิทยาการร่วมกัน เพื่อ
ให้การจัดการศึกษามีประสิทธิภาพสูง จะกระจายอำนาจและมอบอำนาจการจก
การศึกษาให้สถานศึกษา เพื่อสามารถจัดการศึกษาสนองต่อความต้องการของ
ท้องถิ่นและ เปิดโอกาสให้ชุมชนได้ เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาการศึกษาภาค
บ่งชี้

5. จะส่งเสริมให้สถาบันและหน่วยงานทางการศึกษาเป็น
ศูนย์การศึกษา วิชาชีพ ศิลปวัฒนธรรม กีฬา พลาณามัย นันทนาการ และข่าวสาร
เพื่อให้บริการแก่นักเรียน นิสิต และประชาชน

6. จะส่งเสริมให้เอกชนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา โดย
รัฐจะสนับสนุนให้สถานศึกษา เอกชนปรับปรุงคุณภาพการศึกษาให้สูงขึ้น และจะสนับสนุน
ให้สถาบันทางการ เงินให้ความช่วยเหลือแก่สถานศึกษา เอกชน

7. จะส่งเสริมให้สอนและข้าราชการในทุกระดับการศึกษา
และทุกประเภทได้รับการยกย่อง เชิดชู เพื่อให้มีความก้าวหน้า ขวัญ กำลังใจ และ
ความมั่นคงในอาชีพ

8. จะจัดตั้งกองทุน เพื่อสนับสนุนการศึกษาของ เยาวชนผู้ยาก
ไร้ในชนบทและชุมชนแออัด

3.1.3 แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 6

เพื่อให้การวางแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 6 เป็นไปอย่างคืบเนื่องกับการดำเนินงานในแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 5 และสอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติและแผนพัฒนาการ เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ จึงกำหนดนโยบายของแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 6 ไว้ดังนี้

1. ผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ มีคุณธรรม จริยธรรม ที่พึงประสงค์ สามารถปรับตัวให้เข้ากับภาวะการ เปลี่ยนแปลงทาง เศรษฐกิจและสังคม และมีความสามารถในการสร้างงานและประกอบอาชีพอิสระได้
2. ปรับปรุงหลักสูตรให้มีความยืดหยุ่นและสอดคล้องทันกับการ เปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าทาง เทคโนโลยี ตลอดจนให้มีความสมมูลระหว่างภาคทฤษฎีกับภาคปฏิบัติ
3. ปรับปรุงคุณภาพอาจารย์และบุคลากรของสถาบันอุดมศึกษา โดยเฉพาะ เน้นประสิทธิภาพการสอนและการวิจัยของอาจารย์ และเพิ่มสัดส่วนคุณวุฒิของอาจารย์ สนับสนุนให้มีบุคลากรอย่างเพียงพอ ตลอดจนให้มีโอกาสก้าวหน้าในหน้าที่การงานที่ทัดเทียมกัน
4. ให้สถาบันอุดมศึกษาจำกัดรับรับทิศทางการ ไขว้ทรัพยากร เพื่อการขยายปริมาณการผลิต และพัฒนาคุณภาพการผลิตในสาขาที่สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนา เศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ของประเทศ ตลอดจนส่งเสริมให้สถาบันอุดมศึกษา เอกชนร่วมกับรัฐบาลในการจัดการศึกษาใหม่มากขึ้น และจะส่งเสริมการกระจายโอกาสทางการศึกษาระดับอุดมศึกษา โดยผ่านทางสถาบันอุดมศึกษาระบบ เปิดอีกทางหนึ่ง
5. ส่งเสริมให้สถาบันอุดมศึกษาทั้งของรัฐและเอกชน จัดการ เรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษาที่เหมาะสมกับความต้องการ กิจการ เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดย เน้นคุณภาพมากกว่าปริมาณ
6. ส่งเสริมการแต่งตำราภาษาไทย การจัดทำวัสดุอุปกรณ์ที่ทันสมัยและการ ปรับปรุงระบบสารสนเทศและแหล่งสมุดของสถาบันอุดมศึกษา เพื่อการ จัดศึกษาและการวิจัยอย่าง เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในความสำคัญในการผลิตบัณฑิตในสาขาที่มีความสำคัญในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อการช่างไว้ซึ่งเอกลักษณ์ของประเทศทุกสาขาและทุกระดับการศึกษา

8. เพิ่มโอกาสทางการศึกษาระดับอุดมศึกษาแก่ผู้ด้อยฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม โดยปรับปรุงระบบการรับเข้าศึกษา และมีระบบการให้ความช่วยเหลือที่เหมาะสม

9. เร่งปรับปรุงระบบการแนะแนวอาชีพ และاعرจัดหางานแก่นักศึกษาระดับอุดมศึกษา ตลอดจนการติดตามผลการปฏิบัติงานและการทำงานของผู้สำเร็จการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

10. ส่งเสริมให้นักศึกษาร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร การบำเพ็ญประโยชน์ต่อสังคมและให้สามารถพัฒนาตนเอง รวมทั้งปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้

11. ส่งเสริมให้มีการวิจัยพื้นฐานเพื่อความก้าวหน้าทางวิชาการและการวิจัยประยุกต์เพื่อการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิจัยที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาชนบทและการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ

12. ส่งเสริมให้สถาบันอุดมศึกษาจัดบริการทางวิชาการแก่สังคมในรูปแบบต่างๆ ในกว้างขวางยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการให้การศึกษาต่อเนื่องในรูปแบบของการเผยแพร่ความรู้ การฝึกอบรมการให้ข่าวสารแก่ชุมชน ตลอดจนการประเมินผลและการนำประสบการณ์ในการดำเนินงานมาใช้เพิ่มพูนคุณภาพทางการศึกษา

13. ส่งเสริมให้สถาบันอุดมศึกษาทำเป็นกิจกรรมก้าหน้า นุบำรุงศิลปวัฒนธรรมที่เหมาะสมกับสภาพของสังคมไทยให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

14. ปรับปรุงระบบบริหารของสถาบันอุดมศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับปรุงโครงสร้าง การโค้มา ซึ่งผู้บริหารระดับกลาง ๆ และการปรับปรุงกฎระเบียบ ในเอื่อต่อการพัฒนาการอุดมศึกษา

15. ให้สถาบันอุดมศึกษาของรัฐระดมสรรพกำลังและหารายได้จากแหล่งต่าง ๆ เพื่อการศึกษาระดับอุดมศึกษา และให้ผู้รับโอกาสร่วมรับภาระค่าใช้จ่ายในการจัดการศึกษาให้มากขึ้น ทั้งนี้เพื่อแบ่งเบาภาระงบประมาณของรัฐ

16. ส่งเสริมให้สถาบันอุดมศึกษาทั้งของรัฐและเอกชน ร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมมือกับภาคเอกชน โดยเน้นการจักใหม่ ไม่ว่าจะผิดใจทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการร่วมเพื่อให้สถาบันอุดมศึกษาคำเป็นภารกิจที่เหมาะสมได้เต็มที่

17. เร่งรื้อใหม่มีการจัดทำแผนหลักระยะยาว เพื่อการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา โดยคำนึงถึงกำลังทรัพยากรและความต้องการทาง เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ตลอดจนการมีส่วนร่วมของท้องถิ่น

เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ นโยบาย และเป้าหมายของแผนพัฒนาการศึกษา ระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 6 ทบวงมหาวิทยาลัยได้กำหนดกรอบเป้าหมายไว้ 2 ประการ คือ กานปริมาณและคาบคุณภาพ

กานปริมาณ

เพื่อให้สถาบันอุดมศึกษาเป็นแนวทางกว้าง ๆ และสามารถปรับการรับนิสิตนักศึกษามากขึ้นได้ จึงได้กำหนดเป้าหมายการรับนิสิตนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่มกว้าง ๆ คือ กลุ่มสาขาวิชาที่ควรเพิ่มปริมาณการรับ ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกลุ่มสาขาวิชาที่ควรคงที่หรือลดปริมาณการรับ ได้แก่ กลุ่มสาขาสังคมศาสตร์ส่วนรายละเอียดจำนวนจะเป็นเท่าไรนั้นได้กำหนดให้แต่ละสถาบันไปพิจารณาตามความเหมาะสมว่าจะเพิ่มหรือลดมากน้อยเพียงไร

สำหรับการรับนิสิตนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาและระดับการศึกษาอื่น ๆ นั้น ขึ้นอยู่กับความพร้อมของสถาบัน

กานคุณภาพ

ในช่วงแผนพัฒนาการศึกษา ฉบับที่ 6 เป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพการอุดมศึกษาเป็นดังนี้

1. กานการพัฒนาคณาจารย์ ทบวงมหาวิทยาลัยจะให้ความสำคัญในการพัฒนาคณาจารย์ประจำของมหาวิทยาลัย/สถาบัน ในสังกัดให้มีคุณวุฒิสูงขึ้น ซึ่งแผนฯ 6 ควรจะเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยูเนสโกตั้งไว้ กล่าวคือ สัดส่วนคณาจารย์ปริญญาเอก : โท : ศรี ควรเท่ากับ 3 : 5 : 2 แต่เนื่องจากในช่วงแผนฯ 5 สัดส่วนคณาจารย์ให้ไว้เท่ากับ 2.5 : 5.5 : 2.0 ยังไม่บรรลุเป้าหมาย ดังนั้น จึงเห็นควรคงสัดส่วนเกิมนีไว้ เช่นเดียวกับแผนฯ 5 และเพื่อให้เป้าหมายนี้บรรลุผล ทบวงฯ จะสนับสนุนโครงการพัฒนามหาวิทยาลัย การขยายงานบัณฑิตศึกษาในมหาวิทยาลัย/สถาบันที่มีความพร้อมเพิ่มขึ้น ตลอดจนสนับสนุนให้คณาจารย์ได้มีโอกาสไปศึกษาคู่เพื่อเพิ่มคุณวุฒิให้สูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ด้านการพัฒนากำหนดการเรียนการสอน ทบวงมหาวิทยาลัยจะสนับสนุนโครงการ เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาต่อเนื่องจากแผนฯ ก่อน โดยจะสนับสนุนใหม่ในการฝึกอบรมผู้สอนสาขาวิชาต่าง ๆ ในหลายถึงเทคนิค วิธีการ และเทคโนโลยีการสอนใหม่ ๆ แก่อาจารย์ประจำ เพื่อประโยชน์ในการถ่ายทอดความรู้แก่นิสิตนักศึกษา และการคิดค้นนวัตกรรมทางการศึกษาใหม่ ๆ ในขณะเดียวกันก็จะมุ่งพัฒนาการใช้อุปกรณ์การเรียนการสอนสาขาวิชาต่าง ๆ ให้เหมาะสมทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ โดยเร่งระดมทรัพยากรจากภายนอกมหาวิทยาลัย ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาให้มากที่สุด เช่น จัดให้มีโครงการผลิตและพัฒนาอาจารย์ โครงการแลกเปลี่ยนอาจารย์ทั้งภายในและต่างประเทศ โครงการฝึกอบรมผู้ฝึกอบรม โครงการพัฒนาห้องสมุด โครงการส่งเสริมการแข่งขันทักษะภาษาไทย และโครงการแลกเปลี่ยนนิสิตนักศึกษา เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษามีความสามารถรอบรู้ทั้งภาคทฤษฎีและการปฏิบัติ

สำหรับสถาบันอุดมศึกษา เอกชนนั้น ทบวงมหาวิทยาลัยจะให้ความสำคัญในการปรับปรุงคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาระดับปริญญาตรีให้ดียิ่งขึ้น สามารถปฏิบัติภารกิจในฐานะสถาบันอุดมศึกษาอย่างคล่องตัวและมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมการเปลี่ยนสถานภาพเป็นมหาวิทยาลัยเมื่อมีความพร้อม

3. ด้านการวิจัย ทบวงมหาวิทยาลัยจะสนับสนุนใหม่ในมหาวิทยาลัย/สถาบันในสังกัดส่งเสริมการวิจัยของอาจารย์และนักวิชาการ หากบุคคลว่าวิจัยสาขาต่าง ๆ ซึ่งได้ตั้งเป้าหมายวงเงินเพื่อการวิจัยที่จะได้รับการสนับสนุนควรเป็นประมาณร้อยละ 3-5 ของงบประมาณพัฒนาอุดมศึกษา ทั้งนี้จะได้เน้นส่งเสริมสนับสนุนการค้นคว้าวิจัยพื้นฐาน และการวิจัยประยุกต์ทางทฤษฎีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะในการพัฒนาชนบท

4. ด้านบริการวิชาการแก่สังคม ลักษณะงานของทบวงมหาวิทยาลัยครอบคลุมงานบริการวิชาการทั่วไป และงานรักษาพยาบาลช่วย งานบริการวิชาการทั่วไป ทบวงมหาวิทยาลัยได้ตั้งเป้าหมายจะสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย/สถาบัน เช่น การจัดการฝึกอบรม สัมมนา อภิปราย บรรยาย ประชุม สาธิต นิทรรศการ การให้คำปรึกษาทางวิชาการ เป็นต้น ส่วนงานรักษาพยาบาลได้ตั้งเป้าหมายไว้ว่า การให้บริการรักษาพยาบาลนั้นเป็นสิ่งสำคัญควบคู่ไปกับบริการพัฒนากำหนดการเรียนการสอนและการวิจัยพร้อม ๆ กันไป ทั้งนี้ได้ตั้งเป้าหมายไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงเงินสำหรับงานบริการวิชาการทั่วไป ควรเป็นประมาณร้อยละ 1 ของงบพัฒนา
อุดมศึกษา

5. ท้าบการท้าวบ้าวรุงศิลปวัฒนธรรม อ้า เป็นหน้าท้อหลักอ้ออย่างท้อ่ง
ของมหาวิทยาลัย/สถาบัน ทบวงมหาวิทยาลัยจะสนับสนุนให้สถาบันอุดมศึกษาปฏิบัติ
งานตามภารกิจน้อี้ให้กว้างขวางและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แนวทางการท้อำเน้งงานท้อีควรสนับสนุน
เช่น การจัดสอนเท่ียวกับศิลปะและวัฒนธรรม ส่งเสริมหลักสูตร และการจัด
กิจกรรมค่ายศิลปะและการจัดกิจกรรมค่ายศิลปะและวัฒนธรรม เป็นคน โดยให้ตั้ง
เป้าหมายวงเงินท้อีได้รับการจัดสรร ควรเป็นร้อยละ 1 ของงบพัฒนาอุดมศึกษา

6. ท้าบการส่งเสริมกิจกรรมนิสิตนักศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัยจะส่งเสริม
เสริมงานกิจกรรมนิสิตนักศึกษาให้แพร่หลายท้อ่งในท้อำนกิจกรรมเสริมหลักสูตร การ
บ้าวเท่ียวประโยชน์ต่อสังคมส่วนรวม และกิจกรรมท้อีจัดท้อำเป็นการสร้างสรรค์ประโยชน์
ต่อประเทศชาติท้อวย ท้อ่งน้อี้ให้ตั้งเป้าหมายวงเงินท้อีควรได้รับการจัดสรรควรเป็น
ประมาณร้อยละ 1 ของงบพัฒนาอุดมศึกษา

7. ท้าบการพัฒนาจริยธรรม ทบวงมหาวิทยาลัยจะส่งเสริมสนับสนุน
ให้มหาวิทยาลัย/สถาบันในสังกัดเร่งระดมจัดท้อำโครงการท้อีจัดท้อำเน้งการพัฒนา
นิสิตนักศึกษาท้อำนจริยธรรมให้มากเป็นพิเศษ เพื่อเสริมสร้างความเป็นมนุษย์ให้
สมบูรณ์ท้อ่งร่างกายและจิตใจ บ่อค้มน้ในระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยอันมี
พระมหากษัตริย์เป็นประมุข มีความเมตตา กรุณา เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ บ่อค้มน้ในคุณ
ธรรม รุกจิตศรัทธาร้างสาระและสิ่งท้อีตั้งามอื่นเป็นประโยชน์ต่อสังคมส่วนรวม

3.2 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลด้านเศรษฐกิจ

3.2.1 สภาพทางเศรษฐกิจระดับประเทศ

อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศไทยปี 2530 อยู่ในระดับร้อยละ 5.6 เพิ่มขึ้นเกือบ 1 เท่าตัว เมื่อเทียบกับอัตราการขยายตัวร้อยละ 3.5 ในปี 2529 ที่ผ่านมา ทั้งนี้เป็นผลมาจากการเอื้ออำนวยของปัจจัยสำคัญๆ อาทิเช่น การอ่อนตัวลงของอัตราดอกเบี้ยและราคาน้ำมัน ทำให้ต้นทุนการผลิตสินค้าและบริการยังทรงตัวอยู่ในระดับต่ำ จูงใจให้ธุรกิจเพิ่มการผลิต ขยายการลงทุน ตลอดจนเร่งสะสมสต็อกสินค้าเพื่อทำการผลิตเพิ่มขึ้น

นอกจากนั้น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางการส่งออก ที่มุ่งไปสู่การส่งออกสินค้าประเภทใหม่ๆ และกระจายการส่งออกไปสู่ประเทศอื่น ๆ มากขึ้น รวมทั้งอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทอยู่ในระดับเหมาะสมที่ทำให้ราคาสินค้าออกของ ไทยสามารถแข่งขันกับสินค้าของประเทศอื่นๆ ได้ ประกอบกับสินค้าออกหลายชนิด มีคุณภาพอยู่ในระดับมาตรฐานโลก ทำให้มูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นมาก

รายได้จากการท่องเที่ยวที่ขยายตัวอยู่ในเกณฑ์ที่คึกคัก เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนสนับสนุนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของไทยในปี 2530 และที่สำคัญยิ่งก็คือการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างคึกคักและมีเสถียรภาพทางการเมือง ตลอดจนช่วงระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมา ได้จูงใจให้นักลงทุนชาวต่างประเทศ โดยเฉพาะจากประเทศที่ประสบกับภาวะการแข็งตัวของสกุลเงินในประเทศ และเผชิญกับปัญหาการกีดกันทางการค้าในตลาดโลก เพิ่มความสนใจที่จะเข้ามาลงทุนในประเทศมากขึ้นซึ่งอาจจะ เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการกำหนดทิศทางการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศไทยต่อไปในอนาคต

การเกษตร สัดส่วนของมูลค่าการผลิตในภาคการเกษตร มีแนวโน้มที่จะลดลงจากประมาณร้อยละ 25 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศในปี 2525 เหลือเพียง ร้อยละ 21.0 ในปี 2530 และมูลค่าการผลิตลดลงจากปี 2529 ประมาณร้อยละ 1.0 ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการขยายฐานการผลิตของประเทศออกไปสู่ภาคอุตสาหกรรมและการให้บริการมากขึ้น ประกอบกับในปี 2530 ภาวะฝนแล้งและฝนทิ้งช่วงที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดความเสียหายให้แก่การเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจสำคัญ ๆ แทบทุกชนิดปริมาณผลผลิตพืชเกษตร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทั่วไปลดลง แต่ราคาสินค้าเกษตรปรับตัวสูงขึ้น สำหรับการผลิตทางด้านการผลิตข้าวขยายตัวสูงขึ้นจากการเพิ่มปริมาณการเลี้ยงไก่และโคนม นอกจากนี้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำตามชายฝั่งทะเลโดยเฉพาะการเลี้ยงกุ้งกุลาดำและการเลี้ยงสัตว์น้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติทำให้มูลค่าการผลิตในสาขาประมงยังคงขยายตัวสูงขึ้น

เหมืองแร่และขอยหิน มูลค่าการผลิตเพิ่มขึ้นจากปี 2529 ประมาณร้อยละ 4.9 เนื่องจากสามารถเพิ่มการผลิตก๊าซธรรมชาติและก๊าซ - ธรรมชาติเหลวได้สูงขึ้น รวมทั้งภาวะการก่อสร้างที่ขยายตัวอยู่ในเกณฑ์ ทำให้มีการขอยหินเพิ่มขึ้นด้วย สำหรับผลผลิตที่บุกและแร่สำคัญอื่นๆ มีแนวโน้มชะลอตัวลง เนื่องจากสถานการณ์ทางการค้าในตลาดโลกไม่เอื้ออำนวย

อุตสาหกรรม สัดส่วนของมูลค่าการผลิตในภาคอุตสาหกรรม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับจากร้อยละ 20.8 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศในปี 2525 ได้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 22.2 ในปี 2530 ทั้งนี้มูลค่าการผลิตในภาคอุตสาหกรรมขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปี 2529 ประมาณร้อยละ 9.7 เนื่องจากอุตสาหกรรมที่ผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศและอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออก ต่างก็เร่งเพิ่มการผลิต ขยายการลงทุน ตลอดจนสะสมสต็อกสินค้าเพิ่มขึ้นเพื่อสนองความต้องการที่สูงขึ้นทั้งจากภายในประเทศ และต่างประเทศ

การก่อสร้าง มูลค่าการผลิตในภาคการก่อสร้างขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปี 2529 ประมาณร้อยละ 9.5 เนื่องมาจากอำนาจซื้อของประชาชนสูงขึ้นจากการที่เศรษฐกิจขยายตัวรวมทั้งการที่สถาบันการเงินต่างๆ ได้เพิ่มบริการสินเชื่อเพื่อการเคหะในอัตราดอกเบี้ยต่ำ ทำให้ประชาชนสามารถมีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเองได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้การก่อสร้างโรงงานต่างๆ ก็ขยายตัวตามภาวะการลงทุนรวมทั้งมีโครงการก่อสร้างของภาครัฐบาลที่ต่อเนื่องมาจากรีก่อนๆ ด้วย

การลงทุน การส่งเสริมการส่งออก การส่งเสริมการท่องเที่ยว ภาวะฟื้นตัวทางเศรษฐกิจ ตลอดจนความมีเสถียรภาพทางการเมือง ทำให้บรรยากาศทางการลงทุนของไทยอยู่ในภาวะที่แจ่มใสสูงใจให้นักลงทุนชาวไทยขยายการผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ปัญหาการกีดกันทางการค้าในตลาดโลก

และปัญหาการแข็งตัวของสกุลเงินในประเทศทำให้ประเทศอุตสาหกรรมใหม่ เช่น เกาหลีใต้ ไต้หวัน รวมทั้งประเทศญี่ปุ่น ให้ความสนใจที่จะหันมาลงทุนในประเทศไทยมากขึ้น เนื่องจากเป็นประเทศที่มีทรัพยากรอันอุดมสมบูรณ์และแรงงานไทย มีคุณภาพ

ระดับริราคา ก็ขึ้นราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศโดยเฉลี่ย ในปี 2530 เพิ่มขึ้นจากปี 2529 ประมาณร้อยละ 2.5 สูงขึ้นเล็กน้อยเมื่อเทียบกับร้อยละ 1.9 ในปี 2529 เนื่องจากผลผลิตสินค้าเกษตรกรรมได้รับความเสียหายจากภาวะฝนแล้งและฝนทิ้งช่วง ทำให้ราคาสินค้าในหมวดอาหารปรับตัวสูงขึ้น และผลักดันให้ราคาสินค้าในหมวดอื่นๆ ชัยับตัวสูงขึ้นด้วย

การค้าต่างประเทศ การปรับโครงสร้างการส่งออกของไทย จากในอดีตที่พึ่งพิงสินค้าออกไม่กี่ชนิดและทำการค้าจำกัดอยู่ในประเทศคู่ค้าบางประเทศเท่านั้น มาสู่ปัจจุบันที่ไ้มีการกระจายการผลิตไปสู่สินค้าประเภทใหม่ ๆ ที่สามารถสนองตอบความต้องการของผู้บริโภคในต่างประเทศได้มากขึ้น รวมทั้งมีความพยายามที่จะหาทางส่งสินค้าออกไปจำหน่ายยังประเทศต่างๆ เพิ่มขึ้น และอัตราแลกเปลี่ยนของไทยอยู่ในระดับที่เหมาะสม ทำให้มูลค่าการส่งออกในปี 2530 มีจำนวน 292,500 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2529 ถึงร้อยละ 29.1

อย่างไรก็ตามภาวะฟื้นตัวทางเศรษฐกิจและการลงทุน ทำให้มีการนำเข้าสินค้าเพิ่มขึ้นมากโดยมีมูลค่าการนำเข้าในปี 2530 จำนวน 342,200 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2529 ร้อยละ 39.2 โดยเป็นการนำเข้าสินค้าเพิ่มขึ้นทุกประเภท ทั้งในหมวดน้ำมันและผลิตภัณฑ์น้ำมัน สินค้าวัตถุดิบและกึ่งวัตถุดิบ สินค้าอุปโภคบริโภค ตลอดจนสินค้าทุน เป็นต้น

ดุลการชำระเงิน การขยายตัวทางด้านมูลค่าการนำเข้าในระดับสูง ทำให้ประเทศไทยขาดดุลการค้าเพิ่มขึ้นจากจำนวน 14,368 ล้านบาท ในปี 2529 เป็น 45,700 ล้านบาท ในปี 2530 แต่เนื่องจากดุลบริการบริจาดเกินดุลสูงขึ้นจากการเพิ่มขึ้นของรายได้จากการท่องเที่ยว ทำให้ดุลบัญชีเดินสะพัดขาดดุลประมาณ 15,000 ล้านบาท สำหรับเงินทุนเคลื่อนย้ายสุทธิเกินดุลสูงขึ้นทั้งจากภาคเอกชนและทางการ ทำให้ดุลการชำระเงินในปี 2530 เป็นดุลจำนวน 18,183 ล้านบาทฐานะทุนสำรองระหว่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของทางบาร ๗ สิ้นปี 2530 จึงมีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็น 5,211.7 ล้านกอลาร์ สรอ. เทียบกับจำนวน 3,776.4 ล้านกอลาร์ สรอ. เมื่อสิ้นปี 2529 ที่ผ่านมา

การคลัง ฐานะการคลังของรัฐบาลในปีงบประมาณ 2530 อยู่ในภาวะที่ดีขึ้น เนื่องจากการฟื้นตัวทางเศรษฐกิจและการลงทุน ทำให้รัฐบาลสามารถจัดเก็บรายได้จากภาษีอากรเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 16.5 ในขณะที่รายจ่ายในภาครัฐบาลขยายตัวเพิ่มขึ้นในอัตราค่าเพียงร้อยละ 1.9 เท่านั้น ทำให้ยอดการขาดทุนเงินในงบประมาณลดลงค่อนข้างมาก ทั้งนี้แม้ว่าดุลเงินนอกงบประมาณจะขาดดุลสูงขึ้น แต่ดุลเงินสดของรัฐบาลก็ขาดดุลลดลงเหลือเพียง 17,851 ล้านบาท เทียบกับที่ขาดดุลสูงถึง 39,908 ล้านบาท ในปีงบประมาณ 2529 ทั้งนี้รัฐบาลได้ขอความร่วมมือจากภาคธุรกิจและภาคเอกชนในประเทศเป็นหลัก

การเงินและการธนาคารพาณิชย์ สภาพคล่องทางการเงินที่อยู่ในระดับสูงตลอดทั้งปีกดดันให้อัตราดอกเบี้ยในประเทศอ่อนตัวลง สำหรับอัตราแลกเปลี่ยนนั้นเงินบาทมีค่าแข็งตัวขึ้นเมื่อเทียบกับเงินกอลาร์ สรอ. แต่อ่อนตัวลงเมื่อเทียบกับเงินดอลลาร์ สรอ. แต่อ่อนตัวลงเมื่อเทียบกับเงินสกุลสำคัญอื่น ๆ

ภาวะการประกอบการของธนาคารพาณิชย์ในรอบปี 2530 อยู่ในเกณฑ์ที่ดี ยอดเงินฝากและเงินในบัญชี ๗ สิ้นปี มีจำนวน 772,970 - ล้านบาท และ 701,326 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากสิ้นปี 2529 ในอัตราร้อยละ - 15.5 และ 19.0 ตามลำดับ การขยายตัวทางด้านการให้สินเชื่อในระดับสูง ประกอบกับธนาคารพาณิชย์ ส่วนใหญ่ได้มีการปรับปรุงโครงสร้างการบริหารงานภายในให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทำให้ในปี 2530 เป็นปีที่ธนาคารพาณิชย์โดยทั่วไปสามารถทำกำไรได้สูงขึ้นด้วย

ทางกานตลาดหุ้นนั้น สภาพคล่องทางการเงิน การอ่อนตัวลงของอัตราดอกเบี้ย และผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่มีแนวโน้มดีขึ้น ได้จูงใจให้นักลงทุนทั้งในประเทศและต่างประเทศหันมาลงทุนซื้อขายหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ฯ เพิ่มขึ้นมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งในด้านปริมาณและมูลค่าการซื้อชยก และนับเป็นที่ที่ภาคหลักทรัพย์ มีความเคลื่อนไหวมากเป็นพิเศษอีกปีหนึ่ง

แนวโน้ม

การขยายตัวทางการผลิต การลงทุน และการส่งออกจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เศรษฐกิจไทยในปี 2531 มีแนวโน้มที่จะขยายตัวอยู่ในเกณฑ์สูงต่อเนื่องจากปี 2530 ทั้งนี้คาดว่าอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจจะอยู่ในระดับประมาณร้อยละ 5.8

ภาวะการผลิตโดยทั่วไปคาดว่าจะอยู่ในเกณฑ์ดี แม้ว่าผลผลิตทางการเกษตรจะมีแนวโน้มลดลงต่อเนื่องจากปีที่ผ่านมา แต่ราคาสินค้าเกษตรส่วนใหญ่จะปรับตัวสูงขึ้นมากโดยเฉพาะราคาข้าว ซึ่งจะทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้น กระตุ้นให้เศรษฐกิจในชนบทมีแนวโน้มที่จะกระเืองขึ้น สำหรับการผลิตในภาคอุตสาหกรรมทั้งอุตสาหกรรมเพื่อการบริโภคภายในประเทศไทย และอุตสาหกรรม การส่งออก ตลอดจนการให้บริการจะยังคงขยายตัว เช่นเดียวกัน

ระดับราคาสินค้ามีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 4.0 - 5.0 เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของราคาสินค้าในหมวดอาหาร และต้นทุนการผลิตสินค้า โดยเฉพาะราคาวัตถุดิบและค่าจ้างแรงงานมีแนวโน้มที่จะปรับตัวสูงขึ้น

ปัญหาการกีดกันทางการค้าในตลาดโลกมีแนวโน้มที่จะทวีความรุนแรงขึ้น แต่มูลค่าการส่งออกของไทยจะยังคงขยายตัว ทั้งนี้เนื่องจากสินค้าไทยยังมีความได้เปรียบในหลายๆ ด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนแบ่งทางการตลาดของสินค้าไทยในตลาดต่างประเทศยังไม่มากนัก ดังนั้นโอกาสที่จะได้รับผลกระทบจากการดำเนินมาตรการปกป้องทางการค้าของประเทศต่าง ๆ จึงยังไม่รุนแรงมากนัก สำหรับมูลค่าการนำเข้าคาดว่าจะขยายตัวค่ามภาวะการผลิตและการลงทุน ซึ่งจะทำให้ดุลการค้าของไทยขาดดุลสูงขึ้น

คาดว่าสภาพคล่องทางการเงินในประเทศจะลดลง เนื่องจากความต้องการสินเชื่อมีแนวโน้มที่จะขยายตัวสูงขึ้น และอัตราดอกเบี้ยอาจจะปรับตัวสูงขึ้นจากปีก่อนโดยเฉลี่ย

ตารางที่ 3.1 ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ณ ราคาคงที่ปี 2515

พันล้านบาท

	2529	2530	อัตราการ เปลี่ยนแปลง (%)
การเกษตร	86.6	85.7	- 1.0
กลสิกรรม	63.6	61.7	- 3.0
ปศุสัตว์	13.0	13.6	4.6
ประมง	6.9	7.3	5.8
ป่าไม้	3.1	3.0	- 3.2
เหมืองแร่และขอยหิน	6.1	6.4	4.9
อุตสาหกรรม	82.6	90.6	9.7
การก่อสร้าง	17.9	19.6	9.5
ไฟฟ้าและประปา	9.5	10.6	11.6
คมนาคมและขนส่ง	27.2	28.9	6.3
คาสงและคาปลีก	61.4	64.6	5.2
สถาบันการเงินและอสังหา -			
วิมทรัพย์	28.1	30.2	7.5
ที่อยู่อาศัย	5.8	6.0	3.4
การบริหารราชการและการ			
ป้องกันประเทศ	15.3	15.2	- 0.7
การบริการ	46.7	51.3	9.9
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ	387.2	409.0	5.6

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการ เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งของประเทศกำลังพัฒนาทั้ง เช่นประเทศไทย ก็คือ ความพยายามที่จะต่อสู้กับพลังทำลาย และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี การพัฒนากำลังคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความพร้อมที่จะรับ และประยุกต์ใช้ความรู้ และทักษะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่จาก ทางประเทศให้เข้ากับสภาพเศรษฐกิจและสังคมของคน แพร่พึ่งพาอาศัยเทคโนโลยี สำเร็จรูปจากต่างประเทศโดยไม่พยายามที่จะคัดแปลงหรือพัฒนา จะทำให้ประเทศไทยไม่สามารถพัฒนาศักยภาพภายในของตนเองขึ้นมาได้ อย่างไรก็ตาม การพัฒนา กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็กล่าวว่าเป็นต้องจัดเตรียมให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง เศรษฐกิจและสังคม เพื่อความสมดุลทางคาน อุปสงค์และอุปทานของแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาการผลิต ทาง ๆ

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง เศรษฐกิจจากภาคเกษตรกรรมมาสู่อุตสาหกรรม และการเปลี่ยนแนวความคิดในการพัฒนาจากการเพิ่มปริมาณการผลิตเน้นในเรื่องของประสิทธิภาพและคุณภาพ จำเป็นต้องใช้กระบวนการผลิตและการจัดการสมัยใหม่และสลับซับซ้อนยิ่งขึ้น โดยเฉพาะโครงการอุตสาหกรรมใหม่ที่ต้องใช้กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับสูง เช่น อุตสาหกรรม-ปิโตรเคมี ปุ๋ย อิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ ดังนั้นการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึง เป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง

สถานภาพของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ มีดังนี้

ศักยภาพของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่มีความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ประเทศเกาหลีใต้ กล่าวคือ จากประมาณการของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงานปี 2527 ประเทศไทยมีกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมช่างเทคนิค 97.78 คนต่อประชากรหนึ่งหมื่นคน ในขณะที่จากรายงานขององค์การยูเนสโก ประเทศเกาหลีใต้ในปี 2524 มี 524.8 คน

การผลิตกำลังคนยังไม่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจซึ่งเน้นในเรื่องของการเพิ่มผลผลิต และการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไม่อาจทำได้ทั้งสิน อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตสินค้าและบริการ แต่การศึกษาในระดับอุดมศึกษายังคงมุ่งผลิตบุคลากรในสาขา สังคมศึกษา แม้มการผลิตบุคลากรในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันก็ยัง ปรากฏว่าผู้ประกอบการและสถาบันการศึกษายังไม่ได้ร่วมมือกันอย่างเต็มที่ ทำให้ โอกาสในการใช้บุคลากรเหล่านี้ยังมีความจำกัดอยู่มาก ทั้ง ๆ ที่ผลิตออกมา เป็น จำนวนไม่มากนักในปัจจุบัน

การผลิตกำลังคนสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันยังไม่ สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน จากการสำรวจความต้องการกำลัง คนของภาคเอกชนและภาครัฐบาล พบว่าสัดส่วนของความต้องการวิศวกรสูงมาก เมื่อเทียบกับความต้องการกำลังคนสาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาเกษตรศาสตร์ แต่การผลิตกำลังคนใน 3 สาขานี้ ปรากฏว่ามีปริมาณใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ การ ศึกษาหารูปแบบความร่วมมือระหว่างผู้ผลิตกำลังคนและผู้ใช้กำลังคนในสถานศึกษา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึง เป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งในการจัดกำลังคนในท้านนี้ให้ สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน

ตาราง 3.2 จำนวนนิสิต นักศึกษาในสถาบันการศึกษาของรัฐแยกตามสาขาการศึกษา ปีการศึกษา 2528

สาขาการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
มนุษยศาสตร์	24,270	3.6
ศึกษาศาสตร์	98,151	14.3
จิจกตรศิลป์	1,378	0.2
สังคมศาสตร์	306,652	45.4
นิติศาสตร์	168,242	24.9
วิศวกรรมศาสตร์	13,925	2.1
วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ	23,380	3.4
แพทยศาสตร์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ	24,651	3.6
เกษตรศาสตร์	15,673	2.3
อื่น ๆ	1,209	0.2

รวม 675,951 คน ไม่อนุญาตให้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ : รวมระดับ ปวส. ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

ที่มา : ทบวงมหาวิทยาลัย

สิ่งที่น่าเป็นห่วงยิ่งกว่าปริมาณกำลังคนก็คือคุณภาพของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งยังไม่ตรงกับความต้องการของงาน และการพัฒนาเทคโนโลยี

(1) ผู้สำเร็จวิศวกรรมศาสตร์ขาดความชำนาญในการปฏิบัติงานในโรงงาน รวมทั้งพื้นฐานความรู้ไม่ทันกับความก้าวหน้าของอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ๆ

(2) ผู้สำเร็จทางวิทยาศาสตร์ขาดประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการค้นคว้าวิจัยในห้องปฏิบัติการ

(3) บุคลากรด้านเกษตรกรรมขาดประสบการณ์ในการปฏิบัติภาคสนาม และไม่คุ้นเคยกับวิธีการแบบพื้นฐานของเกษตรกร

(4) สำหรับบุคลากรระดับกลาง หรือช่างเทคนิคนั้นขาดการฝึกฝนเกี่ยวกับความชำนาญหรือทักษะ รวมทั้งขาดการยกระดับความชำนาญงานอย่างค่อเนื่อง

สาเหตุของปัญหาเรื่องคุณภาพของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนี้มีหลายประการ เช่น การขาดแคลนอุปกรณ์การศึกษาก่อนเทคโนโลยีสมัยใหม่ในอุตสาหกรรม หลักสูตรการศึกษายังไม่เหมาะสม ตลอดจนการที่อาจารย์ผู้สอนไม่มีประสบการณ์ด้านการปฏิบัติ

การใช้กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังไม่คุ้มค่าเท่าที่ควร มีจำนวนไม่น้อยที่ไ้ทำงานซึ่งไม่จำเป็นต่อสังคมหรือความรู้ที่ไ้เรียนมา เช่น เป็นผู้บริหาร พนักงานขายและบริการ ครูสอนหนังสือ โดยไม่ไ้ทำงานในกระบวนการผลิตหรือการค้นคว้าวิจัยอันเป็นส่วนที่จำเป็นไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

ประเด็นปัญหาที่กล่าวข้างต้น หากพิจารณาอย่างลึกซึ้งแล้วจะเห็นว่าสืบเนื่องมาจากสาเหตุพื้นฐาน 3 ประการ คือ

การขาดนโยบายและแผนหลักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องมาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญสุดแทรกในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมทุกสาขา ดังนั้นการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงควรต้องกระทำ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครอบคลุมขอบเขตที่กว้างขวาง นอกจากนี้กิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สำคัญอย่างถึง 3 ประการข้างต้น ยังต้องการระยะเวลาที่นานในการสร้างสมรรถนะความสามารถ จึงต้องการความต่อเนื่องในการดำเนินการมีปัจจุบันยังไม่มีกำหนดนโยบายและจัดทำแผนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมของชาติเพื่อเป็นฐานสมรรถภาพระยะยาว

การขาดองค์กรกลางทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นเครื่องมือทางนโยบายที่สำคัญ กล่าวได้ว่าปัจจุบันขาดองค์กรกลางทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพในการกำหนดนโยบายจัดทำแผนบริหารงานและประสานการดำเนินงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งกระจัดกระจายอยู่ในกระทรวง ทบวง กรมต่าง ๆ ตลอดจนเชื่อมโยงการดำเนินงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของภาครัฐบาลและเอกชน อันจะทำให้การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของชาติเป็นไปอย่างมีเอกภาพ

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน ได้จัดตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2522 เพื่อเป็นองค์กรกลางในเรื่องนี้ ในการจัดตั้งนี้ใคร่รวมเอาองค์กรที่มีโครงสร้างของตนเองและกฎหมายรองรับเป็นเอกเทศอยู่แล้ว เข้ามารวมกัน โดยยังขาดโครงสร้างที่แน่นอนของกระทรวงเอง ทำให้การดำเนินงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีปัญหา คือ

(1) การกำหนดนโยบายในกระทรวงวิทยาศาสตร์ ฯ เองยังขาดเอกภาพ เนื่องจากหน่วยงานภายใต้สังกัดส่วนมากจัดตั้งขึ้นในฐานะสำนักงาน โดยมีคณะกรรมการซึ่งสามารถกำหนดนโยบายได้เอง

(2) การกำหนดนโยบายระหว่างกระทรวงต่าง ๆ ซึ่งเป็นผู้วิจัยพัฒนา และใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่นเดียวกับกระทรวงวิทยาศาสตร์ ฯ ยังขาดการประสานงานที่ดีและแต่ละกระทรวงต่างก็มีอำนาจหน้าที่ในการกำหนดนโยบายและแผนของตนเอง

ความสนใจของเอกชนซึ่ง เป็นฝ่ายใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังมีน้อยมาก ในสาขาอุตสาหกรรมซึ่ง เทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งในการผลิต ปรากฏว่าผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็ก ไม่สนใจที่จะแก้ไขหรือปรับปรุงเทคโนโลยี แต่พอใจที่จะใช้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธทางการค้าหรือมาตรการทางภาษีโดยรัฐ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแข่งขันทางการตลาด ทั้งนี้เพราะการปรับปรุงหรือพัฒนาทางเทคโนโลยีต้องการความรู้ ความสามารถ ตลอดจนความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การดำเนินงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ผ่านมาจึง เป็นบทบาทของรัฐ เป็นส่วนใหญ่ และเนื่องจากขาดการประสานงานและความร่วมมืออย่างใกล้ชิด ในการมองปัญหาและแก้ไขปัญหาร่วมกัน จึงปรากฏว่าผลการดำเนินงานไม่สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการ และได้รับการนำไปใช้น้อยมาก

จากประเด็นปัญหาและสาเหตุดังกล่าว จึงจำเป็นต้องเร่งรัดการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเป็นระบบ โดยให้มีการตั้งกึ่งหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยี และสร้างความเชื่อมโยงกับเอกชนผู้ใช้เทคโนโลยี ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 จึงได้ริเริ่มโครงการความร่วมมือระหว่างไทย - สหรัฐ เรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไทครอบคลุมเรื่องต่างๆ เช่น การปฏิบัติการและการบริหารงานวิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างความสามารถในการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้แก่ เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุ และอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์มาใช้ในการแก้ปัญหการพัฒนา การทบทวน และการกำหนดนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การสนับสนุนเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และการจัดระบบและองค์กรในการบริหารกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นกิจกรรมร่วมระหว่างหลายสถาบัน โครงการดังกล่าวนี้ได้มีการเตรียมการและการจัดทำรายละเอียดโครงการไว้แล้ว เป็นส่วนใหญ่ คาดว่าจะเริ่มดำเนินการได้อย่างจริงจังในระยะของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6

ตารางที่ 3.3 แสดงมูลค่าผลิตภัณฑ์มูลค่าประเทศและภาค ปี 2530

ระดับ	มูลค่าผลิตภัณฑ์รวม	ร้อยละ	มูลค่าเฉลี่ยต่อบุคคล
รวมทั้งประเทศ	1,234,030	100	23,021
กรุงเทพมหานครและปริมณฑล	605,165	49.04	71,566
ภาคตะวันออก	100,497	8.14	31,094
ภาคตะวันตก	62,731	5.08	19,795
ภาคกลาง	49,516	4.01	18,742
ภาคใต้	122,471	9.92	17,506
ภาคเหนือ	138,283	11.21	13,185
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	155,367	12.59	8,343

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

3.2.2 เศรษฐกิจระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

1. ผลิตภัณฑ์ภาคและจังหวัด

หากจะพิจารณากำหนดเศรษฐกิจในระดับประเทศแล้ว กรุงเทพมหานครและปริมณฑล เป็นภาคที่มีความสำคัญที่สุด เศรษฐกิจไทยส่วนรวมของประเทศเป็นผลมาจากการขยายตัวและเติบโตจากภาคเศรษฐกิจของ กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยมีกรุงเทพมหานครเป็นแกนหลัก จากมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมของประเทศ ซึ่งมีมูลค่า 1,234,030 ล้านบาท เกือบ 50% เป็นมูลค่าจากกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่สูงและมีความสำคัญมาก และหากพิจารณาเป็นรายจังหวัดในส่วนนี้แล้วจากตารางที่ 3.8 จะพบว่า จากมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมของภาค คือ 605,165 ล้านบาท ประมาณ 80% ของมูลค่าทั้งหมดเป็นมูลค่าผลิตภัณฑ์ของกรุงเทพมหานคร ซึ่งสูงเป็นอันดับหนึ่ง ไทยมีสมุทรปราการตามมาเป็นอันดับ 2 มีมูลค่าประมาณ 9.58%

ตารางที่ 3.4 แสดงมูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคและจังหวัด ปี 2530

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับ	มูลค่าผลิตภัณฑ์จังหวัด (ล้านบาท)	ร้อยละ	ผลิตภัณฑ์จังหวัด เฉลี่ยต่อบุคคล (บาท)
กรุงเทพมหานครและปริมณฑล	605,165	๑๐๐	71,566
กรุงเทพมหานคร	409,343	๘๐.86	81,940
สมุทรปราการ	57,986	9.58	81,607
ปทุมธานี	23,270	3.85	60,129
สมุทรสาคร	13,379	2.21	42,743
นครปฐม	11,353	1.88	19,373
นนทบุรี	9,834	1.62	18,911

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการ เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

หากพิจารณาผลิตภัณฑ์จังหวัดเฉลี่ยต่อบุคคล ซึ่งแสดงรายได้จากการผลิตต่อบุคคลของจังหวัดจะเห็นได้ว่า จังหวัดที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าภาค คือ กรุงเทพมหานคร และสมุทรปราการตามลำดับ ซึ่งหากพิจารณาในส่วนของมูลค่าผลิตภัณฑ์จังหวัดจะพบว่า สมุทรปราการมีมูลค่าผลิตภัณฑ์น้อยกว่า กรุงเทพมหานครมาก แต่กลับมีรายได้เฉลี่ยใกล้เคียงกับกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นผลมาจากกรุงเทพมหานครมีจำนวนประชากรมากกว่าสมุทรปราการนั่นเอง

2. การผลิต

จากตารางที่ 3.3 แสดงมูลค่าผลิตภัณฑ์ ซึ่งแยกเป็นประเภทอุตสาหกรรมในปี 2530 มีรายละเอียดที่น่าสนใจ คือ

ภาคอุตสาหกรรม เป็นสาขาการผลิตที่มีมูลค่ามากที่สุดของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล คือมีมูลค่าเท่ากับ 230,559 ล้านบาท คิดเป็น 38.01% ของทั้งหมด ถ้าพิจารณาเป็นรายจังหวัดที่มีผลิตภัณฑ์สาขาอุตสาหกรรมสูงสุดคือจังหวัด กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีมูลค่า 174,739 ล้านบาทรองลงมาคือจังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งมีมูลค่า 32,929 ล้านบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคการค้าปลีกและค้าส่ง เป็นสาขาที่มีมูลค่ามากเป็นอันดับ 2 ของกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล คือมีมูลค่า 97,085 ล้านบาท คิดเป็น 16.04% ของทั้งหมด ถ้าพิจารณาเป็นรายจังหวัด จังหวัดที่มีผลิตภัณฑ์สาขาการค้าปลีกและค้าส่งสูงสุดคือจังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีมูลค่า 80,625 ล้านบาท รองลงมาได้แก่จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งมีมูลค่า 8,597 ล้านบาท

ภาคการบริการ เป็นสาขาที่มีมูลค่ามากเป็นอันดับ 3 ของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล คือมีมูลค่า 90,706 ล้านบาท คิดเป็น 15% ของทั้งหมด ถ้าพิจารณาเป็นรายจังหวัดที่มีผลิตภัณฑ์สาขาการบริการมากที่สุด คือ จังหวัดกรุงเทพมหานคร คือมีมูลค่า 83,636 ล้านบาท รองลงมาได้แก่ จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งมีมูลค่า 2,023 ล้านบาท

จะสังเกตเห็นว่าในส่วนของกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ภาคอุตสาหกรรมมีบทบาทที่สูงมากสำหรับในส่วนนี้ โดยเฉพาะเมื่อเทียบกับภาคอื่นๆ ในประเทศ รองลงมาได้แก่ภาคการค้าส่งและค้าปลีก และการบริการตามลำดับ โดยในภาคเกษตรจะมีมูลค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับภาคอื่น ๆ สาขาที่มีมูลค่าการผลิตน้อยที่สุดคือ ภาคเหมืองแร่และการขุดหิน มีมูลค่าเพียง 3,661 ล้านบาท คิดเป็น 0.60% ของมูลค่าผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

3. รายได้คอปอของครัวเรือน*

โดยเฉลี่ยครัวเรือนทั่วประเทศ มีรายได้เฉลี่ยปีละ 43,572 บาท โดยมีค่าเฉลี่ยต่อคน 10,133 บาทต่อปี โดยครัวเรือนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีรายได้เฉลี่ยต่อปีของครัวเรือนสูงสุด คือ ประมาณปีละ 83,388 บาท รองลงมาได้แก่ภาคกลาง โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีรายได้คอปอของครัวเรือนต่ำสุด

หากพิจารณาตามแหล่งที่มาของรายได้แต่ละประเภท พบว่าครัวเรือนมีรายได้จากค่าแรงและเงินเดือนสูงประมาณร้อยละ 33.7 ของรายได้ทั้งหมด โดยครัวเรือนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีค่าสูงสุดของประเทศ คือ ร้อยละ 50.4 ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าต่ำสุด

กรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือน เท่ากับ 6,949 บาท ในปี 2529 ซึ่งมีค่าสูงกว่ารายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือนของประเทศ ซึ่งเท่ากับ 3,631 บาท และสูงกว่ารายได้ของภาคอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งไปสำหรับทำรายงานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่เอารูปภาพไปใช้ในโฆษณาเป็นการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในประเทศไทย

4. รายจ่ายคอปี่ของครัวเรือน

โดยเฉลี่ยครัวเรือนทั่วประเทศมีค่าใช้จ่ายปีละ 45,396 บาท โดยมีค่าเฉลี่ยต่อคน 10,557 บาทคอปี่ โดยส่วนใหญ่เป็นการใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภค ถึงร้อยละ 92.1 โดยกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีค่าใช้จ่ายคอปี่สูงสุดของประเทศ คือ 79,044 บาท ต่อครัวเรือนรองลงมาให้แก่ ภาคกลาง ภาคใต้ และภาคเหนือ โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีรายจ่ายคอปี่ของครัวเรือนต่ำสุด

ครัวเรือนแต่ละภาคมีสัดส่วนการใช้จ่ายต่างกัน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าใช้จ่ายอาหารและเครื่องใช้สูงสุดของประเทศ แต่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีสัดส่วนการใช้จ่ายถึงค่าเช่าที่พักอาศัย การบันเทิง และการศึกษา ในอัตราสูงกว่าภาคอื่น ๆ ของประเทศ

กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล มีรายจ่ายเฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือน 6,587 บาท ในปี 2529 ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของประเทศ และภาคอื่น ๆ ในประเทศไทย

* สำนักงานสถิติแห่งชาติ รายงานการสำรวจภาวะเศรษฐกิจ และสังคมของครัวเรือน พ.ศ. 2529

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลทางสังคม

3.3.1 ลักษณะทางสังคมระดับประเทศ

1. สภาพประชากร

ประชากรของประเทศไทยในปี 2531 มีจำนวนทั้งสิ้นประมาณ 54.5 ล้านคนมีอัตราการเพิ่มของประชากรลดลงร้อยละ 1.5 จากเป้าหมายประชากรในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 ซึ่งต้องการอัตราการเพิ่มประชากรจากประมาณร้อยละ 1.7 ในปี 2529 ให้เหลือ 1.3 ไหล่แผนพัฒนาฉบับที่ 6 คือปี 2534 โดยคาดว่าจะมีประชากรประมาณ 57 ล้านคน และประมาณ 63.3 ล้านคนเมื่อสิ้นปี 2543 ทั้งนี้สัดส่วนของวันเกิดให้ล้ร้อยละ 26 สูงอายุเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 8 ส่วนที่เหลือจะเป็นประชากรในวัยแรงงาน ดังนั้นในอนาคตประเทศไทยจะยังคงเผชิญปัญหาการว่างงาน และการหางานต่ำกว่าระดับต่อไป

จากการศึกษาข้อมูลทางท้านจำนวนประชากรเป็นรายภาค เมื่อปี 2531 ปรากฏดังนี้

ภาคเหนือ	จำนวนประชากรทั้งสิ้น	10,731,600 คน
ภาคกลาง	จำนวนประชากรทั้งสิ้น	10,529,566 คน
ภาคตะวันออก	จำนวนประชากรทั้งสิ้น	3,505,222 คน
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	จำนวนประชากรทั้งสิ้น	19,254,245 คน
ภาคตะวันตก	จำนวนประชากรทั้งสิ้น	4,189,185 คน
ภาคใต้	จำนวนประชากรทั้งสิ้น	6,851,091 คน

2. การศึกษา

สภาพทั่วไปของการศึกษาในประเทศไทย จากข้อมูลปี 2527 จำนวนโรงเรียนและสถานการศึกษาตั้งแต่ระดับก่อนประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษามีทั้งหมด 39,891 โรงเรียน และเพิ่มเป็น 41,059 โรงเรียนปี 2528 โดยมีจำนวนโรงเรียนในสังกัดต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.5 แสดงจำนวนโรงเรียนในสังกัดต่าง ๆ (หน่วย: โรงเรียน)

	2527	2528
สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ	35,654	36,408
สังกัดกระทรวงมหาดไทย	4,198	4,610
สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย	39	41
รวม	39,891	41,059

3. ชนบทธรรมนิยมประเพณี

คนไทยที่มีความเชื่อกันในสงฆ์ ชนชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ การแสดงออกของคนในชาติ และประเพณีเกี่ยวกับบุคคลทั่วไป มีความสมัครสมานสามัคคีร่วมใจในการประกอบอาชีพมีความเอื้อ เพื่อ เอื้อกัน มีความนับถือยกย่องกันและกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่มีอายุมากกว่าตน ศาสนาก็เป็นส่วนหนึ่งที่มีความผูกพันกับการดำรงชีวิตของประชาชนในสังคมไทยเป็นอย่างมาก ทั้งเช่น การทำบุญในเทศกาลต่าง ๆ มีประเพณีสำคัญทางศาสนาในวันสำคัญ ๆ เช่น วันวิสาขบูชา วันมาฆบูชา เป็นต้น

ชนบทธรรมนิยมประเพณีไทย บางอย่างก็มีการกำหนดรูปแบบไว้โดยมีลักษณะเฉพาะของตนเอง มีความเป็นเอกลักษณ์ เช่น การยกย่องผู้ใหญ่ การกตัญญูคุณ การโอบอ้อมอารี เป็นต้น

4. ศาสนา

จากรายงที่ แสดงจำนวนผู้นับถือศาสนาในประเทศไทย นับแต่ปี 2526-2528 ปรากฏว่า ประชาชนส่วนใหญ่ในประเทศไทยนับถือศาสนาพุทธถึงประมาณร้อยละ 95 รองลงมาได้แก่ ศาสนาอิสลาม และศาสนาคริสต์ ตามลำดับ สำหรับศาสนาอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ ศาสนาพราหมณ์ ฮินดู ซิกข์ เป็นต้น มีผู้นับถือน้อยมาก

ตารางที่ ๖ แสดงจำนวนผู้นับถือศาสนา จำแนกตามประเภทของศาสนา พ.ศ. 2521-2528 (หน่วย = คน)

ปี	พุทธ	อิสลาม	คริสต์	อื่นๆ	รวม
2526	47,049,225	1,896,427	267,381	64,389	49,277,400
2527	47,606,640	2,237,115	431,453	8,056	50,283,264
2528	48,926,345	2,013,472	273,537	314,810	51,528,164

ที่มา : กรมการศาสนา กระทรวงศึกษาธิการ

จำนวนศาสนาสถานของประเทศ จากกรมการศาสนาพุทธมีอัตราส่วนร้อยละสูงถึง 90.8 รองลงมาคือแกจำนวนมีชัยวัดประมาณ ร้อยละ 6.9 จำนวนวัดคริสต์ประมาณร้อยละ 2.2 ถ้าพิจารณาการกระจายจำนวนวัดในแต่ละภาคของประเทศไทยในช่วง 2526-2528 พบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีจำนวนวัดมากที่สุดประมาณร้อยละ 47.6 ของจำนวนวัดทั้งประเทศ โดยภาคใต้เป็นภาคที่มีจำนวนน้อยที่สุดประมาณ 7.5 เนื่องจากประชากรส่วนใหญ่ของภาคใต้นับถือศาสนาอิสลาม

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนวัดในศาสนาพุทธ จำแนกตามรายภาค พ.ศ. 2526-2528

(หน่วย : แห่ง)

ปี	หัวราราอาณาจักร	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ	ใต้
2526	31,187	6,239	15,725	6,919	2,304
2527	31,628	6,353	15,925	7,041	2,309
2528	31,929	6,451	16,018	7,120	2,340

ที่มา : กรมการศาสนา กระทรวงศึกษาธิการ

5. การสาธารณสุข

การบริการสาธารณสุขในประเทศไทย ปัจจุบันอยู่ในระดับที่สูงมาก เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่าง จำนวนเตียง : ประชากร ไทยเฉลี่ยทั่วประเทศ 1:1,028 เมื่อเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้วจะมีอัตราส่วนเท่ากับในด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ลักษณะทางสังคมระดับภาคกลาง

1. สภาพประชากร

ภาคกลาง เป็นภาคที่มีความเจริญในหลาย ๆ ด้าน เมื่อเปรียบเทียบกับภาคอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นเมืองหลวง ลักษณะของประชากรในภาคไทยส่วนรวมจะมีฐานะค้ำมากกว่าคนที่ฐานะต่ำ ไทยมีค่ารายหัวเฉลี่ยต่อบุคคลสูงกว่าทุกภาค อันเป็นผลเนื่องมาจากสภาพเศรษฐกิจของภาคประชากรโดยส่วนใหญ่จะมีงานทำในระดับปานกลาง มีการสร้างงานอย่างมากมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการลงทุนภาคอุตสาหกรรม จึงเป็นผลทำให้เกิดความคั่งการคานแรงงานเป็นจำนวนมากกว่าโดยสรุป ลักษณะทางประชากรของภาคกลางจะมีความสมบูรณ์ในขั้นต่าง ๆ มากกว่าภาคอื่น ๆ ของประเทศ

ประชากรของภาคกลาง เมื่อปี 2531 มีจำนวนทั้งสิ้น 10,329,566 คนแยกเป็นชาย 5,167,584 คน และ เป็นหญิง 5,161,982 คน จังหวัดที่มีประชากรมากที่สุดในภาคคือกรุงเทพมหานคร มีจำนวนประชากร 5,716,779 คน และ จังหวัดที่มีประชากรน้อยที่สุดในภาคคือ จังหวัดสิงห์บุรี มีจำนวน 226,890 คน

2. ความหนาแน่นของประชากร

ประเทศไทยมีความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ในปี 2518 ประมาณ 3512.56 คน/ตร.กม. แต่เมื่อเทียบกับในปี 2531 แล้ว จะพบว่ามีความหนาแน่นของประชากรเพิ่มขึ้นเป็น 489.72 คน/ตร.กม. สำหรับภาคกลางสามารถจำแนกอออกมาเป็นตารางดังนี้

ตารางที่ 38 แสดงความหนาแน่นของประชากร ปี พ.ศ.2518 และ พ.ศ.2531

ภาค	พื้นที่ (ตร.กม.)	2518		2531	
		ประชากร	ประชากร / ตร.กม.	ประชากร	ประชากร / ตร.กม.
ภาคกลาง	21,095	7,415,522	351.56	10,329,566	489.72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไข ใช้ประโยชน์ด้วยการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1:250 ตามมาตรฐานองค์การอนามัยโลก ปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนสถานพยาบาลในระดัชมุขนครบเกือบทั่วทุกอำเภอ แต่ในบางท้องที่บางส่วนยังขาดแคลนอยู่ จำนวนเตียงของสถานพยาบาลทั้งหมดเท่ากับ 53,278 เตียง จากจำนวน 1,196 แห่ง ซึ่งแยกออกเป็นบริการของรัฐ 41,755 เตียง จากจำนวน 717 แห่ง ในปี 2532 และการบริการของเอกชน 11,523 เตียง จากจำนวน 479 แห่งในปี 2530 ทั้งนี้ไม่รวมจังหวัดนครสวรรค์และอ่างทอง เนื่องจากไม่มีข้อมูลโรงพยาบาลของเอกชน

การบริการสาธารณสุขภายในประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ระดับ คือ

- (1) บริการสาธารณสุขมูลฐาน เป็นการให้ความรู้เบื้องต้นแก่ประชาชนโดยให้สามารถช่วยตนเองได้ โดยอาสาสมัครจากชุมชน
- (2) ศูนย์บริการสาธารณสุขและโรงพยาบาลอำเภอ ให้บริการทางการแพทย์ที่ไม่ยากนัก และส่งเสริมสุขภาพเป็นหลัก
- (3) โรงพยาบาลจังหวัด มีขีดความสามารถให้บริการสูงกว่าโรงพยาบาลอำเภอ โดยเฉพาะการรักษาโรคเฉพาะอย่าง และการฟื้นฟูสมรรถภาพ
- (4) โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลภาค โรงพยาบาลเฉพาะโรค และโรงพยาบาลของโรงเรียนแพทย์ มีขีดความสามารถให้บริการมากกว่าโรงพยาบาลทั้ง 3 ระดับ แบ่งการรักษาออกเป็นหน่วยต่าง ๆ

6. การปกครอง

ประเทศไทยแบ่งการปกครองออกเป็น 6 ภาค คือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ ภาคตะวันตก และภาคใต้ แต่จะเห็นได้ว่าภาคกลางมีความสำคัญมากที่สุด เพราะเป็นศูนย์รวม และเป็นที่ตั้งของทางหลวงของประเทศ ซึ่งไหลแก่ กรุงเทพมหานคร

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

3. การเปลี่ยนแปลงประชากร

ภาคกลางมีการเปลี่ยนแปลงประชากรในอัตราร้อยละ 2.65 ต่อปี ซึ่งต่ำกว่าประเทศอื่น มีเพียง 3 จังหวัดเท่านั้นที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงประชากรสูงกว่าภาคใต้แก่ สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร และนนทบุรี โดยจังหวัดสมุทรปราการมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรสูงสุด เนื่องจากเป็นที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมอยู่เป็นจำนวนมาก

ถ้าร้อยหมยขยายดินของประชากรในภาคกลาง ส่วนใหญ่จะเป็นการย้ายภายในภาคเดียวกัน จังหวัดที่มีการอพยพเข้ามามากที่สุด คือ กรุงเทพมหานคร รองลงมาได้แก่ จังหวัดสมุทรปราการ และนนทบุรี การอพยพออก กรุงเทพมหานคร ก็เป็นจังหวัดที่มีการอพยพออกมากที่สุด เช่นเดียวกัน รองลงมาได้แก่จังหวัดอยุธยา และลพบุรี เป็นจังหวัดที่มีการอพยพออกน้อยที่สุด

4. ศาสนา และ ประเพณีวัฒนธรรม

ประชากรส่วนใหญ่ในภาคกลางมีลักษณะไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากการนับถือศาสนาพุทธเป็นศาสนาหลักทำให้มีวัฒนธรรม และพิธีกรรมทางศาสนาที่เป็นไปแนวทางเดียวกันแต่อาจมีลักษณะพิเศษเฉพาะท้องถิ่นเกี่ยวกับประเพณีต่างๆ การนับถือศาสนาส่วนใหญ่ นับถือศาสนาพุทธควบคู่กับศาสนาพราหมณ์ รองลงมาคือ ศาสนาอิสลาม ศาสนาคริสต์ และอื่น ๆ จำนวนวัดที่มีอยู่ในภาคกลางในปี 2528 มีจำนวน 7,120 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 22.29 ของประเทศ

5. การสาธารณสุข

การสาธารณสุขของภาคกลางปัจจุบันมีการบริการในอัตราส่วนระหว่างจำนวนเตียง : ประชากร เท่ากับ 1 : 655 ซึ่งยังสูงกว่าค่ามาตรฐานขององค์การอนามัยโลก คือ 1 : 250 โดยมีจำนวนเตียงทั้งหมดของภาคกลาง 22,818 เตียง หรือ 42.82% ของประเทศ ในจำนวน 249 แห่ง โดยแยกเป็นของรัฐบาล 112 แห่ง จำนวน 15,769 เตียง ในปี 2532 และเป็นบริการของเอกชนจำนวน 137 แห่ง จำนวน 7,049 เตียง (ไม่รวมนนทบุรี และอ่างทอง) ในปี 2530

6. การปกครอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ภาคกลาง แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 10 จังหวัดซึ่งประกอบด้วย
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ นนทบุรี ปทุมธานี อัญญา อ่างทอง ฉะบุรี
สิงบุรี ชัยนาท และ สระบุรี โดยมีกรุงเทพมหานคร เป็นจังหวัดสำคัญของภาค

3.3.3 ลักษณะทางสังคมของกรุงเทพมหานคร

1. สภาพประชากร

กรุงเทพมหานคร เป็นจังหวัดที่มีความเจริญ และความพร้อมทางด้าน
ต่าง ๆ มากที่สุดในประเทศไทย อีกทั้ง เป็นแหล่งสร้างงานที่สำคัญแห่งหนึ่งของประ
เทศ จึงทำให้กรุงเทพมหานครมีประชากรภายในพื้นที่เพิ่มมากขึ้นในอัตราสูงทั้งการ
เพิ่มโดยธรรมชาติของประชากร และการย้ายถิ่นของประชากรในภาคอื่น ๆ อัน
เนื่องมาจากความเป็นเอกนครของกรุงเทพมหานครนั่นเอง

ประชากรของกรุงเทพมหานคร เมื่อสิ้นปี 2531 มีจำนวนทั้งสิ้น
5,716,779 คน โดยมีอัตราส่วน เพศชาย : เพศหญิง 101:100 คน จากจำ
นวน 24 เขตการปกครอง เขตที่มีประชากรมากที่สุดคือ เขตพระโขนง มีจำนวน
664,248 คน และ เขตที่มีประชากรน้อยที่สุด คือ เขตสัมพันธวงศ์ มีจำนวนประ
ชากร 48,377 คน

2. ความหนาแน่นของประชากร

กรุงเทพมหานคร มีความหนาแน่นของประชากร ในปี 2531 ประมาณ
3,652 คน/ตารางกิโลเมตร ซึ่งเพิ่มขึ้นจาก 3,050 คน/ตารางกิโลเมตร ในปี
2520 โดยเขตที่มีประชากรหนาแน่นมากที่สุด คือ เขตป้อมปราบฯ 42,175 คน/
ตารางกิโลเมตร และเขตที่มีประชากรหนาแน่นน้อยที่สุดคือ เขตหนองจอก 0.26
คน/ตารางกิโลเมตร

ตารางที่ 3.9 แสดงความหนาแน่นของประชากร ปี พ.ศ. 2520 และ พ.ศ. 2531
ของกรุงเทพฯ

พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	2520		2531	
	ประชากร	ประชากร / ตร.กม.	ประชากร	ประชากร / ตร.กม.
1,565,562	4,742.8	3,050.1	5,716,779	3,652

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

3. การเปลี่ยนแปลงประชากร

กรุงเทพมหานคร มีอัตราการเปลี่ยนแปลงประชากรอยู่ในระดับสูง มีการอพยพย้ายเข้าและอพยพออกมากที่สุด ในภาคกลาง จากการสำรวจการย้ายถิ่นของประชากร เขาสุภกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่า มีการอพยพเข้ากรุงเทพมหานคร ในปี 2528 จำนวน 84,064 คน โดยร้อยละ 55.6 ย้ายเข้าเพื่อหางานทำ ในช่วงว่างจากการเกษตร รองลงมา ร้อยละ 12.2 ย้ายเข้าเพราะตามหัวหน้าครอบครัว และร้อยละ 11.3 ย้ายเข้าเพื่อศึกษาต่อ ในจำนวนผู้อพยพเข้ากรุงเทพมหานคร ทั้งหมด เป็นประชากรจากภาคอีสานสูงสุด คือ ร้อยละ 43.4 รองลงมาภาคกลาง ร้อยละ 29.9 โดยมีอายุระหว่าง 15-24 ปี ร้อยละ 70.4 และอายุระหว่าง 25-39 ปี ร้อยละ 23.7 อย่างไรก็ตามแนวโน้มการอพยพเข้าจะมีการลดลง เพราะภาครัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนการจ้างงานในชนบท และจัดตั้งโรงงานในส่วนภูมิภาคเพิ่มขึ้น

4. การสาธารณสุข

กรุงเทพมหานคร มีการให้บริการสาธารณสุข ทั้งในรูปของโรงพยาบาล รัฐบาล โรงพยาบาลเอกชนคลินิกพิเศษ เสพตึก ศูนย์บริการสาธารณสุข และอื่น ๆ อีกจำนวนมากมาครอบคลุมทุกพื้นที่เขตในกรุงเทพมหานคร โดยในปี 2532 มีจำนวนเตียงของโรงพยาบาลรัฐบาลทั้งสิ้น 15,769 เตียง ห่วงคำนโรงพยาบาลเอกชน จากข้อมูลมีสำรวจได้ในปี 2530 พบว่ามีจำนวนเตียงทั้งสิ้น 6,085 เตียง - แต่ถึงกระนั้นเมื่อรวมจำนวนเตียงแล้ว การบริการสาธารณสุขในกรุงเทพมหานคร ยังมีจำนวนเตียง : ประชากรสูงกว่าค่ามาตรฐาน 1:250 เล็กน้อย

5. สโมสรพักผ่อน และสวนสาธารณะ

กรุงเทพมหานคร มีสันทนาการในความรับผิดชอบของกรุงเทพมหานคร ในปี 2531 จำนวน 25 แห่ง กระจายไปตามเขตต่าง ๆ โดยเขตพระโขนงมีจำนวนสันทนาการมากที่สุดจำนวน 4 แห่ง รองลงมาคือเขตธนบุรี และเขตปทุมวัน จำนวน 3 แห่ง สันทนาการที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ได้แก่ สันทนาการเขื่อนขันธ์เขาวงขนมบางนา ในเขตพระโขนง ซึ่งมีพื้นที่ 300 ตารางวา โดยมีสันทนาการที่เล็กที่สุด คือมีพื้นที่ 10 ตารางวา เช่น สันทนาการโรงเรียนวัดบางกอก ในเขตพระโขนง ซึ่งเกี่ยวกับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากสนามเด็กเล่น จำนวน 25 แห่ง กรุงเทพมหานคร ยังมีสวนสาธารณะในความรับผิดชอบอยู่อีก 7 แห่ง โดยสวนสาธารณะที่มีพื้นที่มากที่สุด คือ สวนหลวง ร.9 ในเขตพระโขนง มีพื้นที่ 500 ไร่ ตารางที่ 3.10 แสดงสวนสาธารณะในความรับผิดชอบของ กทม. ปี 2531

สถานที่	ที่ตั้ง	พื้นที่ (ไร่)
สวนลุมพินี	เขตประทุมวัน	360
สวนจตุจักร	เขตบางเขน	190
สวนพระนคร	เขตวชิรพยาบาล	50
สวนสราญราย	เขตพระนคร	23
สวนอนุสรณ์	เขตราษฎร์บูรณะ	63
สวนหลวง ร.9	เขตพระโขนง	500
สวนน้ำบึงกุ่ม	เขตบางกระบือ	350

ที่มา : สำนักสวัสดิการสังคม กรุงเทพมหานคร

6. การสาธารณูปโภค

การทำเนิงานสาธารณูปโภคในเขตกรุงเทพมหานคร รัฐบาลได้ตั้งเป็นหน่วยงานนิติบุคคล รับผิดชอบเป็นอิสระ มีคณะกรรมการบริหารอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงที่เกี่ยวข้อง

สภาพของการดำเนินงานสาธารณูปโภคที่สำคัญ สามารถสรุปได้ดังนี้*

(1) การไฟฟ้า เป็นหน้าที่ของกรไฟฟ้านครหลวง มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจ อยู่ในความควบคุมของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย มีคณะกรรมการไฟฟ้านครหลวง เป็นผู้กำหนดนโยบาย และควบคุมโดยผู้ว่าการไฟฟ้านครหลวง

หน้าที่ที่หนักกรัฐวิสาหกิจแห่งนี้คือ รับซื้อพลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย มาจัดจำหน่ายแก่ประชาชนทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานคร จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดนนทบุรี และบางส่วนของจังหวัดปทุมธานี รวมพื้นที่ทั้งสิ้น 3,215 ตารางกิโลเมตร แต่เนื่องจากพลังงานไฟฟ้าที่ซื้อนี้มีความผันผวน

* เอกสารประกอบคำอธิบายแผนปฏิบัติการด้านพลังงานไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานคร
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งกระจายกันอยู่ทั่ว เขตรวม 44 แห่ง แล้วลดแรงดันให้เหลือเป็นระดับต่าง ๆ ตาม ความต้องการของลูกค้า จนกระทั่งถึงบ้านอยู่อาศัยทั่วไปก็คิดตั้ง หม้อแปลงลดแรงดัน ให้เหลือ 220 โวลท์

(2) การประปา เป็นหน้าที่ของการประปานครหลวง มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจ โดยมีฐานะการประปานครหลวง เป็นผู้บริหาร และมีคณะกรรมการซึ่งได้รับการ แต่งตั้งจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย เป็นผู้กำหนดนโยบายและควบคุม

การผลิตน้ำประปาใต้น้ำดิบจากคลองประปา ซึ่งสูบขึ้นจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่โรงสูบน้ำสำแล เขตจังหวัดปทุมธานี ห่างจากกรุงเทพมหานครไปทางทิศเหนือ 32 กิโลเมตร น้ำที่สูบไคจะพักอยู่ที่อ่างเก็บน้ำบางหลวงระยะหนึ่ง แล้วให้ไหลเข้าคลองประปาที่ตำบลบางขุน อ่างทอง เมืองปทุมธานีแล้วปล่อยเข้าสู่โรงกรองน้ำบาง - เซน ส่วนที่เหลือเข้าโรงสูบน้ำดิบที่บางซื่อ เพื่อส่งเข้าโรงกรองน้ำสามเสน และส่ง - โรงกรองน้ำชนบทที่ทางท่อส่งน้ำดิบ ตลอดระยะทางที่นำน้ำดิบไหลตามคลองประปา จะมี การเก็บสารเคมี เช่น สารส้ม ปูนขาว และคลอรีน ช่วยในการตกกอนและปรับปรุง คุณภาพน้ำดิบ

ปัจจุบันการประปานครหลวงผลิตน้ำจากโรงกรองน้ำทั้ง 3 แห่งได้ ประมาณวันละ 1,550,000 ลูกบาศก์เมตร และผลิตจากบ่อน้ำบาดาลอีกประมาณวันละ 450,000 ลูกบาศก์เมตร เพื่อส่งในบริเวณที่จากแค เน้น้ำและมีแรงดันน้ำต่ำ ซึ่งส่วน ใหญ่จะอยู่ในเขตอำเภอเมืองสมุทรปราการ อำเภอปากเกร็ด และอำเภอเมืองนนท บุรี

(3) โทรศัพท์ เป็นหน้าที่ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย มีฐานะ เป็นรัฐวิสาหกิจโดยร่วมกับกิจการโทรศัพท์ส่วนภูมิภาคจากกรมการไปรษณีย์

ในเขตนครหลวง ซึ่งหมายถึง กรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี และสมุทรปราการ มีชุมสายโทรศัพท์แบบอัตโนมัติทั้งสิ้นรวม 42 ชุมสาย จำนวน - หมายเลขอัตโนมัติ 317,028 หมายเลข มีผู้เช่า 287,090 หมายเลข

7. การปกครอง

กรุงเทพมหานครแบ่งการปกครองออกเป็น 24 เขต 150 แขวง และมี *สำนักนโยบายและแผนกรุงเทพมหานคร กรุงเทพมหานคร 2527 หน้า 13-14

การแบ่งพื้นที่เขตทั้ง 24 เขต ออกเป็น 3 ส่วน คือ เขตชั้นนอก เขตชั้นกลาง และเขตชั้นใน

(1) เขตชั้นนอก ประกอบด้วย เขตหนองจอก เขตมีนบุรี เขตลาดกระบัง เขตบางขุนเทียน เขตคลองตัน และเขตหนองแขม รวม 6 เขต

(2) เขตชั้นกลาง ประกอบด้วย เขตยานนาวา เขตพระโขนง เขตบางกระปิ เขตบางเขน เขตบางกอกน้อย เขตภาษีเจริญ และเขตราษฎร์บูรณะ รวม 7 เขต

(3) เขตชั้นในประกอบด้วย เขตพระนคร เขตป้อมปราบฯ เขตประตูนววัน เขตพันธวรงค์ เขตบางรัก เขตดุสิต เขตพญาไท เขตห้วยขวาง เขตชนบุรี เขตคลองสานและเขตบางกอกใหญ่ รวม 11 เขต

3.4 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลสถานการณ์กายภาพ

3.4.1 ลักษณะทางกายภาพระดับประเทศ

1. สภาพทางกายภาพ

ประเทศไทยตั้งอยู่ในทวีปเอเชียทางคาบสมุทรอินโดจีนใต้ ระหว่างเส้นรุ้งที่ 5-21 องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 90-106 องศาตะวันออก เป็นประเทศในเขตร้อนชื้น มีพื้นที่โดยประมาณ 518,000 ตารางกิโลเมตร แบ่งออกเป็น 4 ภาคใหญ่ ๆ คือ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ ประกอบด้วย 73 จังหวัดทั่วประเทศ โดยมีอาณาเขตติดต่อกับประเทศ-ข้างเคียง ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับประเทศพม่าและลาว
ทิศใต้	ติดต่อกับประเทศมาเลเซีย
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับประเทศกัมพูชา และอ่าวไทย
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับประเทศพม่าและมหาสมุทรอินเดีย

2. ลักษณะภูมิอากาศ

ประเทศไทยมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดผ่านในเกือบทุกฤดูกาลจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ทำให้อากาศเย็นและแห้ง นอกจากนี้ยังมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ พัดในระหว่างกลางเดือนพฤษภาคม จนถึงเดือนตุลาคม ซึ่งลมมรสุมนี้จะนำกระแสอากาศอุ่นและชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้ามาทำให้อากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ชุก และกระแสดมที่หักจากทะเลจีนใต้ เขาสุอ่าวไทยทางทิศใต้หรือตะวันออก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉียงใต้ ระหว่าง เดือนกุมภาพันธ์จนถึง เดือนเมษายน ซึ่งเป็นระยะที่มีอากาศร้อน และแห้งแล้งทั่วประเทศ

จากสภาพอากาศดังกล่าว จึงสามารถแบ่งสภาพอากาศของประเทศไทยได้เป็น 3 ฤดู คือ

(1) ฤดูร้อน เริ่มประมาณ เดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน เป็นที่ประเทศไทยมีอากาศร้อนอบอวลมาก

(2) ฤดูฝน เริ่มประมาณ เดือนพฤษภาคม - ตุลาคม ในภาคกลางฝนจะตกชุกในเดือนสิงหาคม และกันยายน ส่วนภาคใต้ฝนจะตกชุกในเดือนตุลาคม

(3) ฤดูหนาว เริ่มประมาณ เดือนตุลาคม - มกราคม ฤดูหนาวในประเทศไทยจะแตกต่างกันออกไปในแต่ละภาค โดยภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะได้รับอิทธิพลอากาศหนาวจากประเทศจีนส่วนภาคกลางและภาคใต้จะไม่ค่อยหนาวมากนัก เพราะอากาศเย็นถูกพัดผ่านมาทำให้ความเย็นเบาบางลงบาง

สภาพภูมิอากาศที่เด่นชัดของประเทศไทย พอสรุปได้ดังนี้ คือ

(1) น้ำฝน บริเวณที่มีความแตกต่างเห็นได้ชัดคือ ระหว่างบริเวณที่เป็นส่วนของทวีป และส่วนที่เป็น แหลมยื่นออกไปในทะเล โดยมีรายละเอียดดังนี้

ภาคเหนือ	ปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปี	1,246.2 มม.
ภาคกลาง	ปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปี	1,324.2 มม.
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปี	1,368.5 มม.
ภาคใต้	ปริมาณฝนเฉลี่ยต่อปี	2,423.1 มม.

(2) อุณหภูมิ อุณหภูมิแต่ละภาคมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ความเป็นภูเขาความห่างไกลจากทะเล และความชื้นในอากาศ

อุณหภูมิ เฉลี่ยของประเทศ	27.6° ซ.
อุณหภูมิ เฉลี่ยสูงสุด	32.5° ซ.
อุณหภูมิ เฉลี่ยต่ำสุด	23.7° ซ.

เมื่อกกล่าวโดยเฉลี่ยแล้ว อุณหภูมิในแต่ละภาคไม่มีความแตกต่างกันมากนัก บริเวณที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่อบ้านค้าของประเทศ ได้แก่ ภาคเหนือและ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

(3) การได้รับแสงอาทิตย์ ประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อน ประกอบกับดวงอาทิตย์จะส่องแสง เกือบตั้งฉากกับประเทศไทยอยู่เสมอ จึงทำให้ได้รับแสงอาทิตย์เขมตกตลอดทั้งปี

ภาคใต้ จะได้รับแสงอาทิตย์ในช่วงฤดูหนาว และจะได้รับมากขึ้นในช่วงฤดูร้อน หลักจากนั้นก็จะมีน้อยลงเรื่อย ๆ เพราะเข้าฤดูฝน และจะได้รับเพิ่มขึ้นอีกครั้ง เมื่อเข้าฤดูหนาว

ภาคเหนือ จะได้รับแสงอาทิตย์แตกต่างไปจากภาคใต้ ทั้งรูปแบบและปริมาณที่ได้รับ คือจะได้รับแสงอาทิตย์น้อยที่สุดในฤดูหนาว และจะได้รับแสงอาทิตย์สูงสุดในฤดูร้อน

ส่วนภาคอื่น ๆ ของประเทศไทย จะมีรูปแบบการได้รับแสงอาทิตย์ ซึ่งเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่างภาคเหนือและภาคใต้ดังที่กล่าวไปแล้ว

(4) ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน บริเวณที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงใกล้เคียงภาคใต้ บริเวณที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ใกล้เคียงภาคเหนือ เช่น ทางตะวันออกเฉียงเหนือของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เช่น จังหวัดตาก ชัยภูมิ เป็นต้น

3. การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมอาชีพส่วนใหญ่ของประชากร คือ การประกอบอาชีพทางเกษตรกรรม ลักษณะการใช้ที่ดินมีลักษณะดังนี้

ภาคกลาง เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา เป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุด ประชาชนมีอาชีพเกษตรกรรมมากที่สุด

ภาคเหนือ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขา มีที่ราบลุ่มเล็กน้อย ผลผลิตทางการเกษตรที่เด่นชัด ได้แก่ ผลผลิตของพืชเมืองหนาว

ภาคใต้ เป็นอาณาเขตที่ติดกับชายฝั่งทะเล มีลักษณะการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมส่วนหนึ่งของประชากร แต่อีกส่วนหนึ่งประกอบอาชีพประมง

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่เป็นที่ราบสูงสลับกับภูเขา คุณภาพของดินต่ำเป็นภาคที่มีความแห้งแล้งมากที่สุด เพราะอิทธิพลของสภาพอากาศไปไม่ถึงถึงบริเวณพื้นที่ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การคมนาคม

การคมนาคมขนส่งในประเทศไทยมีหลายทาง คือ

(1) การคมนาคมขนส่งทางบก ไค้แก

1.1 ทางรถไฟ มีสายสำคัญอยู่ 6 สายคือ สายเหนือ สายตะวันออกเฉียงเหนือ สายใต้ สายตะวันออก สายตะวันตกและสายแมกลอง

1.2 ทางรถยนต์ ไค้แก ถนนสายต่าง ๆ ซึ่งมีหลายประเภท เช่น ทางหลวงพิเศษ ทางหลวงแผ่นดิน ทางหลวงจังหวัด ทางหลวงชนบท ทางหลวงสายสำคัญ ๆ เช่น ทางหลวงหมายเลข 1 (พหลโยธิน) ทางหลวง - หมายเลข 2 (มิตรภาพ) ทางหลวงหมายเลข 3 (สุขุมวิท) ทางหลวงหมายเลข 4 (เพชรเกษม) นอกจากนี้ยังมีทางหลวงสายเอเซียที่คึกคักในประเทศไทย อันเป็นเส้นทางเชื่อมต่อกับประเทศเพื่อนบ้าน เช่น มาเลเซีย พม่า ลาว เป็นต้น

(2) การคมนาคมขนส่งทางน้ำ เป็นการขนส่งโดยไ้เรือเป็นยานพาหนะส่วนใหญ่ในการขนส่งสินค้าโดยเฉพาะผลผลิตทางการเกษตร การคมนาคมขนส่งตามแม่น้ำลำคลองที่สำคัญ ๆ มีมากทางภาคกลาง ส่วนการคมนาคมขนส่งตามชายฝั่งทะเลมีมากทางภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางบางจังหวัด

(3) การคมนาคมขนส่งทางอากาศ เป็นการขนส่งที่ไ้กว้างไ้ได้รับความนิยมในประเทศไทยมากขึ้น เพราะไ้ความสะดวก รวดเร็ว เส้นทางการบินภายในประเทศที่สำคัญมีอยู่ 3 สาย คือ สายเหนือ สายใต้ และสายตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ยังมีเส้นทางการบินระหว่างประเทศทั่วโลก

3.4.2 ลักษณะทางกายภาพของภาคกลาง

1. สภาพทางกายภาพ

ภาคกลางตั้งอยู่บริเวณใจกลางของประเทศไทย ระหว่างเส้นรุ้งที่ 13 องศา 30 ลิปคา ถึง 15 ลิปคาเหนือ และ เส้นแวงที่ 99 องศา 45 ลิปคา ถึง 101 องศา 25 ลิปคาตะวันออก คลุมพื้นที่ 69,520.7 ตารางกิโลเมตร หรือ 43.4 ล้านไร่ ลักษณะภูมิประเทศประกอบไปด้วยที่ราบลุ่มใหญ่ ๆ 2 แห่ง คือ ที่ราบลุ่มแม่กลองพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบน้ำท่วมถึง ที่ราบตอนล่างจะเป็นตะกอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำใหญ่ ๆ หลายสาย สภาพพื้นที่ผิวเป็นที่ราบกว้างใหญ่ซึ่งไ้โดยมากไ้ใช้ปลูกข้าว

ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 ลักษณะภูมิอากาศ

ภาคกลางมีภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน แบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว โดยมีฤดูร้อนสลับกับฤดูฝนชัดเจน ลักษณะภูมิ - อากาศในส่วนอื่น ๆ ได้แก่

(1) น้ำฝน โดยเฉลี่ยทั้งภาค คือ 1,324 มม. คือ ปี ลักษณะ ภูมิประ เเทศที่แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของภาคนี้ ทำให้ปริมาณน้ำฝนแตกต่างกัน กล่าวคือ

ปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่ อ.แม่สอด จ.ตาก ปริมาณน้ำฝน - เฉลี่ย 4๑8.1 มม.ต่อปี

ปริมาณน้ำฝนต่ำสุดทางตะวันออกของ เทือกเขาตะนาวศรี จ.ตาก และกาญจนบุรี ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 977.1 มม.ต่อปี

(2) อุณหภูมิ โดยเฉลี่ยของภาค 27.6 องศา. ระหว่างจากทะเลมีอิทธิพลต่อลักษณะของอุณหภูมิบริเวณที่อยู่ใกล้ทะเล จะมีความแตกต่างระหว่าง อุณหภูมิน้อยกว่าปริมาณที่ห่างไกลทะเล

(3) ความชื้นสัมพัทธ์ จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน และ ค่าแห่งที่ตั้งบริเวณที่อยู่ใกล้ทะเล เช่น หัวหิน และกรุงเทพฯ จะมีความชื้นสัมพัทธ์ สูง โดยเฉลี่ยประมาณ 76.5% ที่หัวหิน และ 79.1% ที่กรุงเทพฯ

3. การไหลประโยชน์ที่ดิน

ส่วนใหญ่เป็นการทำนาหวานในบริเวณที่ราบน้ำท่วม นาค่าบริเวณ - บริเวณที่ราบชั้นบันไดต่าง ๆ มีการทำสวนผลไม้ และพืชสวนอื่น ๆ ตามบริเวณสันแม่น้ำสายสำคัญต่าง ๆ พืชผักปลูกกันมากในบริเวณใกล้เมืองใหญ่ ๆ ภาคกลางส่วนใหญ่ใช้ที่ดินในการ เกษตรค่อนข้างจะสมบูรณ์แบบทั้งปีในบริเวณที่มีการชลประทานดี เช่น ชัยนาท สุพรรณบุรี แต่บริเวณนอกเขตชลประทานยังมีการปลูกพืชไม่ตลอดปี โดยส่วนใหญ่การไร่ที่กินจะเป็นนาข้าว ไร่ถั่ว และข้าวโพด

4. การคมนาคม

ภาคกลาง เป็นภาคที่มีการคมนาคมคึกคักระหว่างภาคต่าง ๆ ไต่สะดวกทั้งทางรถยนต์ ทางรถไฟ และทางน้ำ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) ทางรถยนต์ มีทางหลวงแผ่นดิน 4 สาย แยกตัวออกไปโดย รอบกรุงเทพฯ ได้แก่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม้วารณี่ใดท่งสิ้น อีกรั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.1 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1 เชื่อมโยงกรุงเทพฯกับภาคเหนือโดยมีจุดแยกไปยังภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- 1.2 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 24 เป็นสายประธานเชื่อมโยงกรุงเทพฯกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือและเบื้องท้ายฝั่งทะเลตะวันออก
- 1.3 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 เชื่อมโยงกรุงเทพฯกับภาคใต้ และภาคตะวันตก
- 1.4 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 35 เชื่อมโยงกรุงเทพฯกับภาคตะวันตก

2) ทางรถไฟ มีเส้นทางรถไฟ 4 สาย สำคัญคือ สายเหนือ สายตะวันออก สายตะวันออกเฉียงเหนือ และสายใต้ สำหรับภาคกลาง เป็นจุดกระจายเส้นทางรถไฟของภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3) ทางน้ำ เส้นทางเดินเรือในลุ่มแม่น้ำภาคกลาง ประกอบด้วยลำน้ำสายสำคัญ ดังนี้

- 3.1 แม่น้ำเจ้าพระยา มีจุดเริ่มต้นจากนครสวรรค์ ถึงอ่าวไทย
- 3.2 แม่น้ำป่าสัก ไหลผ่านลพบุรี ไหลผ่านลพบุรี และสระบุรี มาบรรจบกันที่อำเภอพระศรีอภัยราชร่วมกับแม่น้ำเจ้าพระยา
- 3.3 แม่น้ำลพบุรี ไหลผ่านสิงห์บุรี และมาบรรจบกับแม่น้ำเจ้าพระยาที่อำเภอพระนครศรีอยุธยา

การเดินทาง และขนส่งสินค้าในปัจจุบันของภาคกลาง นิยมใช้ทางรถยนต์ และทางรถไฟมากกว่า เพราะปัจจุบันเส้นทางทางน้ำ ขาดการบำรุงรักษา และมีราคาใกล้เคียงกับเส้นทางอื่น ๆ

3.4.5 ลักษณะทางกายภาพของกรุงเทพมหานคร

1. สภาพทางกายภาพ

กรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่บริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางของประเทศ ไทย ประมาณเส้นรุ้งที่ 13 องศา 37 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศา 29 ลิปดา ตะวันออก มีพื้นที่ 1565.6 ตารางกิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับจังหวัด นนทบุรีและปทุมธานี

ทิศใต้ ติดต่อกับจังหวัด สมุทรปราการและอ่าวไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานที่องค์กรเดียวเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิศตะวันออก คิกคอกับจังหวัด ฉะเชิงเทรา

ทิศตะวันตก คิกคอกับจังหวัด สมุทรสาคร และนครปฐม

ลักษณะภูมิประเทศตั้งอยู่บนที่ราบสูง มีแม่น้ำลำคลองมากมาย แม่น้ำสายสำคัญคือ แม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งแบ่งกรุงเทพมหานครออกเป็น 2 ฝ่ายพระนคร และฝั่งธนบุรี ลักษณะทางธรณีวิทยาของชั้นดินในกรุงเทพมหานครบริเวณชั้นล่าง เป็นพวกตะกอนหินอ่อน และตะกอนทราย เป็นดินที่ถูกพัดพามาจากบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาทับถมกัน ตะกอนเหล่านี้จะทับถมกันเป็นชั้น ๆ สลับกันระหว่างชั้นของ ทราย หินกรวด ดินเหนียวปนทราย และทรายละเอียด ในช่วงความลึกประมาณ 20 เมตรจากผิวดิน เป็นชั้นดินเหนียวสีน้ำตาลมีทรายปนอยู่บ้าง ดินมีความแข็งปานกลาง และจากดินชั้นนี้ลดลงไป 36 เมตร เป็นชั้นของทรายละเอียด ทรายหยาบ และกรวดต่าง ๆ ซึ่งเป็นดินที่แข็งพอสมควร เรียกว่าชั้นดินดาน มีคุณสมบัติในการรับน้ำหนักสูง โดยทั่วไปดินในกรุงเทพมหานครจะมีค่าการทรุดตัว 5-10 ซม. ต่อปี

2. ลักษณะภูมิอากาศ

กรุงเทพมหานคร มีสภาพอากาศ เช่นเดียวกับภาคกลาง โดยแบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว ลักษณะภูมิอากาศในส่วนอื่นๆ ใกล้เคียง

1) ฤดูฝน โดยปกติฝนจะตกมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม ถึง - เดือนตุลาคมโดยมีปริมาณสูงสุดในเดือนกันยายน ถึง 70 มม. ค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี 100 - 200 มม. ปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วงฤดูหนาวคือฤดูร้อน คือ เดือนพฤศจิกายนถึง เดือนเมษายน

2) ฤดูร้อน โดยทั่วไปสูงสม่ำเสมอตลอดปี โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ย 24 - 30° C. ในฤดูร้อนจะมีอุณหภูมิสูงสุดโดยมีค่าระหว่าง 33 - 38° C. โดยจะสูงสุดในเดือนเมษายน

3) แสงแดด เนื่องจากตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ระยะเวลาที่รับแสงแดดในทิศทางทิศตะวันออก และตกทางทิศตะวันตกทำให้เกิดมุมและรวมเงาที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา การเกิดทางของดวงอาทิตย์จะขึ้นแล้วอ้อมไปทางทิศใต้ ยกเว้นเดือนพฤษภาคมถึง - เดือนสิงหาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานวิชาการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า 4) ความชื้นสัมพัทธ์ โดยเฉลี่ยจะอยู่ระหว่าง 75 - 60% และ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

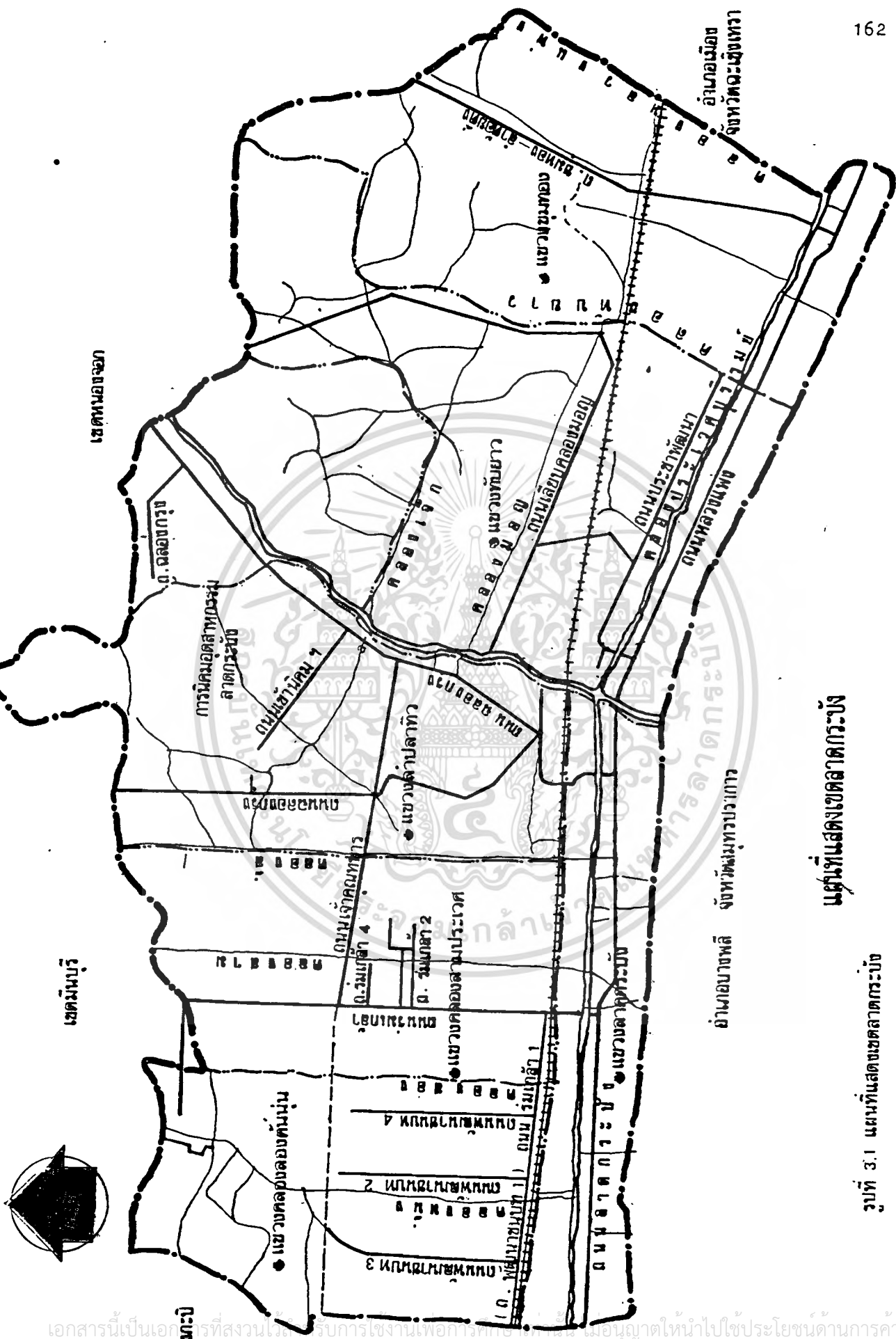
มีความเร็วสูงสุดในเกือบทุกสาย และต่ำสุดในเกือบทุกสาย

3. การคมนาคม

กรุงเทพมหานคร เป็นศูนย์กลางการคมนาคมทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ การติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียงมีความสะดวกโดยการคมนาคมทางบก ส่วนทางน้ำนั้นปัจจุบันไม่มีการพัฒนา จึงนิยมใช้ขนส่ง หรือท่องเที่ยวเป็นส่วน – ใหญ่ส่วนการคมนาคมทางอากาศกับจังหวัดบริเวณล ใกลงเฉียงใต้ไม่มีเส้นทางเดินอากาศ ดังนั้นการคมนาคมทางบกที่สำคัญมี 2 ประเภท คือ

1) การคมนาคมทางรถยนต์ กรุงเทพมหานคร เป็นศูนย์กลางการคมนาคมทางถนน ทางหลวงแผ่นดินทุกสายเริ่มต้นที่กรุงเทพมหานคร ออกไปยังจังหวัดภูมิภาค ทั้งทางก้านเหนือใต้ ตะวันออก และตะวันตก และในอนาคที่มีโครงการถนนวงแหวนรอบนอก โดยเชื่อมถนนเหล่านี้เป็น วงแหวนชั้นกลาง และวงแหวนชั้นนอก

2) การคมนาคมทางรถไฟ การคมนาคมทางรถไฟสามารถติดต่อระหว่างกรุงเทพ และจังหวัดรอบ ๆ กรุงเทพมหานครได้เกือบทุกจังหวัด ยกเว้นจังหวัดกันตบุรี และสมุทรปราการ โดยมีเส้นทางรถไฟที่สำคัญ 6 สาย คือ สายเหนือ สายตะวันออกเฉียงเหนือ สายใต้ สายตะวันออก สายตะวันตก และสายแมกลอง



แผนที่แสดงเขตลาดกระบัง

รูปที่ 3.1 แผนที่แสดงเขตลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงแก้ไข และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับที่ตั้งโครงการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตั้งอยู่ ณ. เลขที่ 3 ถนนฉลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง ซึ่งเป็นเขตทาง กาน ตะวันออกของกรุงเทพมหานคร มีพื้นที่ของเขต 123,859 ตารางกิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับ

ทิศเหนือ	จรดเขตบางกะปิ	เขตมีนบุรีและเขตหนองจอก
ทิศใต้	จรดเขตอำเภอบางพลี	อำเภอบางพลี
ทิศตะวันออก	จรดอำเภอเมือง	จังหวัดฉะเชิงเทรา
ทิศตะวันตก	จรดเขตพระโขนง	

1. ประวัติความเป็นมาของเขตลาดกระบัง

เขตลาดกระบัง เดิมเป็นกิ่งอำเภอลาดกระบัง ขึ้นอยู่กับอำเภอมีนบุรี เขตมีนบุรีต่อมาได้มีประกาศพระราชกฤษฎีกาในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 74 ตอนที่ 25 ลงวันที่ 5 มีนาคม 2500 ให้ตั้งกิ่งอำเภอลาดกระบัง อำเภอมีนบุรี จังหวัดพระนครขึ้นเป็นอำเภอ เรียกว่า "อำเภอลาดกระบัง" ขึ้นอยู่ในความปกครองของจังหวัดพระนครต่อมาได้มีประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ 335 ลงวันที่ 13 ธันวาคม 2515 ให้ยุบนครหลวงกรุงเทพมหานคร เป็นกรุงเทพมหานคร และให้เรียกคำว่า "อำเภอ" เป็น "เขต" อำเภอลาดกระบังจึง เรียกว่า เขตลาดกระบังตั้งแต่วันที่ 14 ธันวาคม 2515 เป็นต้นมา.

2. ลักษณะทางสังคมและเศรษฐกิจ*

1) การแบ่งเขตการปกครอง เขตลาดกระบังแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 6 แขวง 46 หมู่บ้าน คือ แขวงลาดกระบัง มี 7 หมู่บ้าน แขวงคลองสองต้นนุ่น 5 หมู่บ้าน แขวงคลองสามประเวศ 5 หมู่บ้าน แขวงลำปลาทิว 13 หมู่บ้าน แขวงทีบยาว 9 หมู่บ้าน และแขวงชุมทอง 7 หมู่บ้าน

2) ประชากร ประชากรของเขตลาดกระบังเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2551 มีประชากรทั้งหมด 60,198 คน แยกเป็นประชากรชาย 29,636 คน และประชากรหญิง 30,562 คน โดยแยกออกเป็นแขวงได้ดังนี้

*สรุปผลการปฏิบัติการ 31 สำนักงานเขตลาดกระบัง หน้า 2-5 ระเบียบขั้นตอนการดำเนินงาน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3. แสดงจำนวนประชากรแยกเป็นรายแขวงปี 2531 ของ เขตลาคกระบัง

ลำดับ	แขวง	จำนวนประชากร			จำนวนบ้าน
		ชาย	หญิง	รวม	
1.	แขวงลาคกระบัง	12,524	13,014	25,538	4,828
2.	แขวงทัพขาว	4,166	4,386	8,552	1,434
3.	แขวงลำปลาตี	3,562	3,580	7,142	1,453
4.	แขวงคลองสองคนขุน	5,591	5,654	11,245	3,038
5.	แขวงคลองสาม	1,684	1,724	3,408	602
6.	แขวงชุมทอง	2,109	2,204	4,313	763
	รวม	29,636	30,562	60,198	12,118

ที่มา : สำนักงานเขตลาคกระบัง

3) การให้บริการทางสาธารณสุข เขตลาคกระบัง มีการบริการทางสาธารณสุขประกอบด้วย โรงพยาบาลชุมชน 1 แห่ง ศูนย์กึ่งแพทย์และอนามัย 2 แห่ง สถานีอนามัยจำนวน 5 แห่ง และโรงพยาบาลเอกชนอีก 1 แห่ง โดยตั้งอยู่ในพื้นที่ แขวงต่าง ๆ อย่างทั่วถึง

4) การบริการทางการศึกษา ในเขตลาคกระบัง มีสถานบันการศึกษารวม 31 แห่ง ดังนี้

- โรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 20 แห่ง
- โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 3 แห่ง
- โรงเรียนการศึกษานูนาใหญ่ จำนวน 1 แห่ง
- โรงเรียนราษฎร์ จำนวน 4 แห่ง
- วิทยาลัยระดับอาชีวศึกษา จำนวน 1 แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับมหาวิทยาลัย จำนวนที่แน่นอน นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากการบริการทางสาธารณสุข และการศึกษา แล้ว เขตลาค
กระบังยังมีสถานบริการ เงินทั้งของรัฐบาล และอิสลาม จำนวน 4 แห่ง และสถานี
ตำรวจ จำนวน 2 แห่ง

5) ศาสนา ประชากรส่วนใหญ่ในเขตลาคกระบัง นับถือ
ศาสนาพุทธถึง 70% รองลงมาคือแก ศาสนาอิสลามประมาณ 20% และศาสนาอื่น
อีก 10% โดยมีวัดทางพุทธศาสนาจำนวน 12 วัด มัสยิด จำนวน 5 แห่ง โบสถ์
คริสตศาสนา จำนวน 1 แห่ง และศาลเจ้า 4 แห่ง

6) อาชีพ ลักษณะภูมิประเทศของ เขตลาคกระบัง เหมาะแก่
การทำเกษตรกรรม แต่เนื่องจาก เป็นเขตอุตสาหกรรมการทำเกษตรจึงลดลง
และมีการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น ฉะนั้นอาชีพส่วนใหญ่ของประชากร จึงมี
อาชีพรับจ้าง รองลงมาคือแก เกษตรกร ค้าขาย และรับราชการ การทำธุรกิจ
ส่วนตัว และอาชีพบริการมีน้อยมาก

3. ลักษณะทางกายภาพ

1) ลักษณะภูมิประเทศ

เขตลาคกระบังมีลักษณะภูมิประเทศ เช่นเดียวกับกรุงเทพ
มหานคร โดยเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่บริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง กล่าวคือ
เป็นพื้นที่ราบและมีระดับต่ำ อยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลไม่เกินหนึ่ง เมตรครึ่ง บริเวณ
พื้นที่ได้รับการหล่อเลี้ยงทางน้ำมากมาย ทั้งที่เป็นลุ่มน้ำตามธรรมชาติ และที่เป็น
คูคลองขุดขึ้น เพื่อใช้ในการชลประทานในระยะแรก กินในบริเวณกรุงเทพมหานคร
คันตะวันออกเป็นคันตะกอนที่มีอายุน้อย ประกอบด้วยชั้นหนาของดินเหนียวละเอียด
และตะกอนละเอียด เนื้อดินไม่ยึดแน่น เป็นลักษณะของดินที่เกิดจากอิทธิพลของน้ำ
ทะเลพัดพามาทับถม

2) ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปไม่แตกต่างจากกรุงเทพมหานคร
มากนัก คือมีอากาศร้อนชื้น การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในแต่ละปีมีเพียงเล็กน้อย
เดือนที่ร้อนที่สุดคือ เดือนเมษายน มีอุณหภูมิประมาณ 30° ซ. ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย
ทั้งปีประมาณ 1,500 มม. และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเกือบร้อยละ 80

อิทธิพลของลมมรสุม ซึ่งเป็นลมประจำฤดู มีทิศทางแตกต่างกันดังนี้

(1) ในฤดูหนาว ทิศทางของลมที่พัดจะเข้าสู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยอยู่ในช่วง เดือนตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม

(2) ในฤดูร้อนและฤดูฝน ทิศทางของลมที่พัดจะเข้าสู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศใต้ และทิศตะวันออกเฉียงใต้ ในช่วงเดือนที่เหลือ

อิทธิพลของแสงอาทิตย์ ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง ตุลาคม จะเป็นช่วงที่แสงอาทิตย์จะก่อให้เกิดปัญหา เพราะ เป็นช่วงที่แสงแดดเข้าเป็นมุม PROFILE สูงสุด โดยในเดือนธันวาคม จะเป็นเดือนที่แสงแดดเข้ามุม PROFILE ต่ำสุด

3) การคมนาคม

เดิมทีพื้นที่เขตลาคกระบัง และพื้นที่ใกล้เคียงใช้การคมนาคมทางน้ำเป็นหลักในการเดินทางติดต่อ เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ลุ่มประกอบด้วยคลองใหญ่น้อยมากมายการคมนาคมทางบกก็มีการพัฒนาขึ้นมาในภายหลัง อย่างไรก็ตามการคมนาคมในปัจจุบันสามารถแยกกล่าวได้ดังนี้

(1) การคมนาคมทางบก สามารถเดินทางได้หลายทางคือ

(1.1) ทางรถยนต์ เส้นทางที่สำคัญมี 6 สายคือ

- ถนนลาคกระบังติดต่อกะหว่าง เขตลาคกระบัง กับเขตพระโขนง
- ถนนร่มเกล้า ติดต่อกะหว่าง เขตลาคกระบัง กับ เขตมีนบุรี
- ถนนฉลองกรุง (ถนนลำบัวลาทิว) ติดต่อกะหว่าง เขตลาคกระบังกับเขตหนองจอก
- ถนนเจ้าคุณทหาร เชื่อมต่อกะหว่างถนนร่มเกล้ากับถนนฉลองกรุง
- ถนนหลวงแพ่ง
- ถนนสุขุมวิทกิ่งแก้ว เริ่มจากเขตลาคกระบังไปบรรจบกับถนนสายบางนา-ตราด ที่ อ.บางพลี จ. สมุทรปราการ

(1.2) ทางรถไฟสายตะวันออก จากสถานีกรุงเทพ ผ่านพื้นที่เขตลาคกระบัง หยุดที่สถานีลาคกระบัง สถานีพระจอมเกล้า สถานีหัวกะเซ และสถานีรถไฟหลวงแพ่งตรงไปทางตะวันออกของประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ (2) การคมนาคมทางน้ำ เดิมทีการคมนาคมทางน้ำมีความไม่สะดวกใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำคัญมากแม้ปัจจุบันจะมีการคิดถนนเข้าสู่พื้นที่ แต่ทางน้ำก็ยังคงมีความสำคัญ โดยเฉพาะ การขนส่งสินค้า และการสัญจรไปมาของประชาชนในพื้นที่ที่ยังไม่มีถนนค้ำยันคลอง ที่มีความสำคัญเช่น คลองประเวศบุรีรัมย์ คลองหัวตะเฒ่า คลองลาดบัวขาว คลอง ลาดกระบัง เป็นต้น โดยมีจำนวนคลองทั้งสิ้น 40 คลอง

4) การไ้ที่ดิน

ในปี 2526 เขตลาดกระบังมีการไ้ที่ดินเพื่อพาณิชย์กรรม ประมาณ 218.75 ไร่ หรือ ประมาณ 0.28% ของพื้นที่เขต ย่านการค้าที่สำคัญ คือ ศูนย์กลางชุมชนในแขวงลาดกระบัง นอกจากนี้ยังมีการไ้ที่ดินเพื่ออุตสาหกรรม จำนวนประมาณ 2,734.58 ไร่ หรือ ประมาณ 3.53 ของพื้นที่เขต

นอกจากการไ้ที่ดินในเชิงธุรกิจแล้ว เขตลาดกระบังยังมีการไ้ ที่ดินเพื่อการศึกษา สถาบันราชการ คือ 928 ไร่ และ 121.79 ไร่ ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ที่เหลือ เป็นการไ้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม ค้าสวนสดาน การสาธารณูป โภค และถนนต่าง ๆ โดยอัตราส่วนการไ้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม มีมากกว่า 50% ของพื้นที่เขต

3.4.5 การศึกษามิ่งของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ลักษณะทางกายภาพของที่ดินบริเวณสถาบัน มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยคานยาวของพื้นที่อยู่ในแนวเหนือ - ใต้ มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 240 ไร่ โดยมีอาณาเขต ดังนี้

ทิศเหนือ ติดกับคลองมหาสารในลานตะวันตก และถนนฉลองกรุง ในลานตะวันออก

ทิศใต้ ติดกับคลองประเวศบุรีรัมย์

ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก ติดกับพื้นที่ข้างเคียง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นทุ่งกว้างโล่ง โดยมีเส้นทางรถไฟสายตะวันออก คัด ผ่านที่ดินสถาบันในแนวตะวันออก และตะวันตก

จากลักษณะทางกายภาพดังกล่าว ทำให้ที่ดินของสถาบันถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยเส้นทางรถไฟสายตะวันออก ซึ่ง ลักษณะการไ้ที่ดินทั้ง 2 ฝั่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ว่าหรือการใด ๆ ที่กล่าวถึงมาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า (f) บริเวณที่ดินเหนือ ซึ่งติดกับคลองมหาสาร และถนนฉลองกรุง ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีให้นำไปใช้

บริเวณนี้จะมีพื้นที่น้อยกว่าอีกถ้ำหนึ่ง การใช้ที่ดินของพื้นที่บริเวณนี้ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยถนนฉลองกรุง ทางด้านตะวันตกในปัจจุบัน ประกอบด้วยอาคารที่สำคัญ คือ สำนักงานอธิการบดี อาคารเรียนรวมสมเด็จพระเทพฯ โรงอาหาร หอสมุดกลาง อาคารเรียนภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า หอพักนักศึกษา เป็นต้น ส่วนทางด้านตะวันออกในปัจจุบัน ประกอบด้วย อาคารเรียนคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและคณะวิทยาศาสตร์ รวมถึงอาคารเรียนคณะเทคโนโลยีการเกษตร เป็นต้น บริเวณนี้ยังคงมีพื้นที่โล่งมากที่สามารถพัฒนาได้โดยเฉพาะพื้นที่ทางด้านตะวันตก

(2) บริเวณด้านใต้ ซึ่งติดกับคลองประเวศบุรีรมย์

บริเวณนี้จะมีความหนาแน่นของพื้นที่และมีพื้นที่มากกว่าอีกถ้ำหนึ่ง ลักษณะพื้นที่ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยถนนฉลองกรุงเช่นเดียวกัน ทางด้านตะวันตกปัจจุบันจะประกอบด้วย อาคารเรียนของคณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคารเรียนคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ หอประชุมใหญ่ อาคารยิมเนเซียม สนามกีฬาตลอดจนแอสกอาจารย์ เป็นต้น ส่วนทางด้านตะวันออกจะเป็นอาคารเรียนคณะเทคโนโลยีการเกษตร ตลอดจนแปลงทดลองเกษตรครอบคลุมพื้นที่กว้างขวาง เป็นต้น ลักษณะที่ดินทางด้านนี้จะสามารถพัฒนาได้เพียงเล็กน้อย เพราะปัจจุบันมีความหนาแน่นมาก

จากการศึกษาพบว่าในปัจจุบันทางสถาบันไม่มีการวางผังและบทของทางสถาบันที่เป็นตัวกำหนดแน่นอน ลักษณะของการพัฒนาพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์ จะเป็นลักษณะการพัฒนาจากพื้นที่ว่างที่เหลืออยู่ โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์กับกิจกรรมเดิม และความเหมาะสมเป็นหลัก แต่เมื่อมองโดยภาพรวมแล้วจะพบว่า การใช้ประโยชน์จากที่ดินในปัจจุบันของทางสถาบันนั้น จะแบ่งเขตพื้นที่การใช้ที่ดินออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

(1) เขตบริหาร และศูนย์กลางสถาบัน ได้แก่ บริเวณพื้นที่ด้านทิศเหนือทางฝั่งตะวันตก ซึ่งลักษณะอาคารในบริเวณนี้จะเป็นลักษณะการเข้ามาใช้โดยส่วนรวม ตลอดจนการติดต่อส่วนบริหารสถาบัน ซึ่งอาคารในเขตนี้จะประกอบด้วย สำนักงานอธิการบดี อาคารเรียนรวม หอสมุดกลางและส่วนกิจกรรมเดิม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) เขตการศึกษา ใต้แก่ พื้นที่ส่วนใหญ่ของสถาบัน
 ทางคานโต ฝั่งคลองประเวศบุรีรมย์ และทางทิศตะวันออกของที่ดินสถาบันทั้ง
 หมก พื้นที่บริเวณนี้จะเป็นพื้นที่การศึกษา ประกอบด้วยอาคารเรียนของคณะต่างๆ
 และส่วนสนับสนุนการศึกษาอื่น ๆ เช่น หอสมุด สำนักวิจัย พื้นที่ทดลองการเกษตร
 โรงฝึกงาน เป็นต้น โดยกระจุกตัวอยู่อย่างหนาแน่น เห็นได้ชัดเจน

(3) เขตกีฬา และพักอาศัย ใต้แก่ บริเวณทางคาน
 ทิศตะวันตกของที่ดินสถาบันทั้ง 2 ฝั่ง อาคารในเขตนี้จะประกอบด้วย สนามกีฬา
 ยิมเนเซียม แหล่งอาจารย์ หอพักนักศึกษาและบ้านพักคนงาน เป็นต้น บริเวณนี้จะ
 เป็นส่วนที่มีความเขียวและมีพื้นที่ว่าง เพียงพอแก่การพักผ่อนได้



3.4.6 ข้อมูลและกฎหมายเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง

มาตรฐานอาคารประเภทที่ทำการของราชการ พ.ศ. 2521

ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2521 โดยหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรีที่ สร 0203/ว 120 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2521

วัตถุประสงค์ เพื่อให้อาคารที่ทำการของทางราชการอยู่ในมาตรฐานเดียวกัน และมีราคาค่าก่อสร้างค่อนข้างน้อย วัสดุที่ใช้ของอาคารแต่ละชั้น เฉลี่ยตารางเมตรละไม่เกินจำนวนเงินที่สำนักงบประมาณกำหนด ทั้งในกรณีที่มีการก่อสร้างเพิ่ม และไม่มีการก่อสร้างเพิ่ม จึงได้กำหนดข้อแนะนำและแนวปฏิบัติในการออกแบบ และกำหนดรายการก่อสร้างไว้ดังนี้

1) การออกแบบ ให้พยายามใช้ระบบประสานทางพิกัด (MODULAR COORDINATION) ตามมาตรฐานของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย

2) ลักษณะอาคาร

2.1 เพื่อประโยชน์ในการคำนวณเนื้อที่ทั้งหมดของอาคาร ให้กำหนดเนื้อที่ใช้สอยของอาคารแต่ละส่วนโดยเฉลี่ยตามเกณฑ์การจัดผังสำนักงาน (OFFICE LAY - OUT) ดังนี้

2.1.1 เนื้อที่ทำงานของรัฐมนตรี ปลัดกระทรวง และปลัดทบวง (รวมห้องน้ำ - สวม) 40 ตารางเมตร/คน

2.1.2 เนื้อที่ทำงานของรองปลัดกระทรวง รองปลัดทบวง อธิบดีและรองอธิบดี (รวมห้องน้ำ-สวม) 30 ตารางเมตร/คน

2.1.3 เนื้อที่ทำงานของผู้อำนวยการกอง หัวหน้ากอง 16 ตารางเมตร/คน

2.1.4 เนื้อที่ทำงานของตำแหน่งอื่น ๆ ที่ไม่ต่ำกว่าข้าราชการระดับ 6 12 ตารางเมตร/คน

2.1.5 เนื้อที่ทำงานของผู้นับปฏิบัติงาน ข้าราชการและพนักงาน 4.5 ตารางเมตร/คน

เนื้อที่ทำงานของผู้นับปฏิบัติงานวิชาชีพ 6 ตารางเมตร/คน

2.1.6 เนื้อที่ห้องประชุมตามจำนวนผู้เข้าประชุม 2 ตารางเมตร/คน

2.1.7 เนื้อที่พักรอ 1 ตารางเมตร/คน

2.1.8 เนื้อที่ห้องน้ำ-สวม 0.5 ตารางเมตร/คน โดยมีโถสวม 1 โถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านใดๆ ทั้งสิ้น
ที่ปลัดสว. 1 ที่ อ่างล้างมือ 1 อ่าง ก่อจำนวน 25 คน
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น มิฉะนั้นจะถือว่าผิดและต้องปรับโทษตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

2.1.9 เนื้อที่สำหรับเก็บพัสดุหรือเพื่อการอื่นให้พิจารณาตามความจำเป็น
ของแต่ละหน่วยงาน เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องรับแขก ฯลฯ

2.1.10 เนื้อที่ส่วนบริการโถกแก ทางเดินเชื่อม ห้องโถงและบันได มี
เนื้อที่ประมาณ 1/3 ของเนื้อที่ตามเกณฑ์ข้างบนทั้งหมดรวมกัน

หมายเหตุ ที่จอดรถให้คำนึงถึงเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดไว้ หากมีความจำเป็นต้อง
ทำที่จอดรถยนต์ไว้ในอาคาร ต้องทำความตกลงกับส่วนที่เกี่ยวข้อง
ก่อนเป็นกรณีพิเศษ

2.2 โครงสร้าง พื้นและบันไดเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือวัสดุทนไฟ โดย
ออกแบบในหลักประ พะหยัคพื้นชั้นล่าง เป็นพื้นที่มีคานารองรับ ในกรณีที่คอง
คอกเสาเข็มในโซ เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือคอนกรีตอัดแรง

2.3 โครงหลังคา เป็นไม้หรือเหล็ก หรือคอนกรีตเสริมเหล็กตามความ
เหมาะสมและประ พะหยัค

2.4 ความกว้างระหว่างขวง เสาตามความยาวของอาคารไม่เกิน 4.20 เมตร

2.5 ความสูงของอาคารจากพื้นถึงพื้น

2.5.1 ชั้นล่าง ไม้ควรสูงเกิน 4.00 เมตร

2.5.2 ชั้นอื่น ไม้ควรสูงเกิน 3.60 เมตร

2.6 ฝาเพดานใหม่เท่าที่จำเป็น เช่น ชั้นหลังคา หอนา-สาม และห้อง
ประชุม

2.7 ทางเดิน คีคคองทั่วไป ไม้ควรกว้างเกิน 2.70 เมตร ยกเว้นรอง
ทางออกฉุกเฉินอาจกว้างไคกว่านี้

2.8 ชายคาและกันสากไม้ควรยื่นเกิน 2.10 เมตร

2.9 แฉงกันแดด ใใหม่ไคเท่าที่จำเป็นและอย่างประ พะหยัค

3) **วัสดุก่อสร้าง** ที่ระบุไว้ในข้อนี้ทั้งหมด ถ้าไม้ไคระบุแหล่งที่ผลิตไว้ ก็ให้ใช้ที่
ผลิตในประ เทศ

3.1 โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

3.1.1 งานปูนซีเมนต์ ไซปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

3.1.2 ทราย หิน หรือ กรวด (มวลรวม) ให้พยายามใช้ของที่มีอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบให้รับใช้ในโครงการศึกษาเท่านั้น ไม่ขอรับผิดชอบในใไซประ ไซขั้นตอนการคำ
ในท้องถิ่น หรือบริเวณใกล้เคียง แคคองมีคุณภาพถูกต้องตาม
ไม่ว่ากรณีใดคองทั้งสิ้น อีกทั้งขอใไซให้องค์กรเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกคองใไซมีการนำไปใช้
หลักวิชาช่าง

- 3.1.3 เหล็กเสริม ต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 3.2 โครงสร้างไม้ ไซไม้เนื้อแข็ง หรือไม้อายุน้ำยา ที่มีความแข็งแรง
เทียบเท่ากัน
- 3.3 โครงสร้างเหล็ก ไซเหล็กที่มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 3.4 โครงหลังคาและวัสดุผนัง
- 3.4.1 โครงหลังคาไม้ ไซไม้เนื้อแข็งหรือไม้อายุน้ำยาที่มีความแข็งแรง
เทียบเท่ากัน
- 3.4.2 โครงหลังคาเหล็ก ไซเหล็กที่มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม
- 3.4.3 โครงหลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก ไซคอนกรีตเช่นเดียวกันกับ
ข้อ 3.1
- 3.4.4 วัสดุผนัง ไซกระเบื้องใยหินแผ่นดัดที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- 3.5 พื้น บันได และเสาคอนกรีต
- 3.5.1 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ไซเช่นเดียวกับ ข้อ 3.1 หรือระบบ
พื้นสำเร็จรูปที่มีความมั่นคงแข็งแรงได้ตามวัตถุประสงค์ของ
การใช้งาน
- 3.5.2 ผิวพื้นของอาคารทั่วไป และบันได
- ผิวพื้นอาคารทั่วไป และบันได ไซหินเกล็ดชดมัน ขนาดเม็ด
หินเกล็ดไม่โตกว่าเบอร์ 3 เป็นชนิดขัดกัณฑ์ หรือปูด้วยแผ่น
กระเบื้องหินเกล็ดชดมันสำเร็จรูป หรือปูด้วยกระเบื้องยาง
หนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร
 - ผิวพื้นของห้องน้ำห้องส้วม ปูด้วยกระเบื้องโมเสก หรือกระ
เบื้องเซรามิค ชนิดราคาประหยัด
- 3.6 ผนัง
- 3.6.1 ผนังภายนอก ก่อด้วยอิฐกินเผาแห้งกิน หรืออิฐกินเผาโปร่ง
หรือคอนกรีตบล็อก โดยก่อแล้วฉาบผิวเรียบ หรือก่อแต่งแนว
ไม้ฉาบปูน หรือผิวกึ่งกลาง หรือผิวทรายล้าง ผนังภายนอกคาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สื่ักักควรรใช้คอนกรีตเสริมเหล็ก ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ปะโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดตทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารตลอดทั้งการนำไปใช้

- 3.6.2 ผนังภายใน วัสดุทุกตามความเหมาะสมและประหยัด
- 3.6.3 ผนังห้องนำห้องสวม ถอดวอร์วัสดุเช่นเดียวกันกับผนังภายนอก
ฉีกกันในบุนกวางกระเบื้อง เลือบขาวสูงไม่เกิน 2 เมตร
หรือวัสดุอื่นที่มีราคาและคุณภาพใกล้เคียงกัน

3.7 ฝ้าเพดานและเพดาน

- 3.7.1 ฝ้าเพดานวัสดุที่ประหยัดและเหมาะสม ถ้าใช้ท้าวเป็นไม้
ให้ใช้ไม้เนื้อแข็งหรือไม้อายุน้ำยา
- 3.7.2 เพดานทั่วไป เป็นฉีกฉาบปูน แดงเป็นคอนกรีตจะฉาบปูน
หรือคอนกรีตเปลือยก็ได้

3.8 ประตูและวงกบ

3.8.1 บานประตูโดยทั่วไปเป็นบานกระฉกกรอบไม้สักหรือเหล็ก หรือ
อลูมิเนียมไม้สักหรือบานไม้อีกสำเร็จรูปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม

3.8.2 วงกบ โดยทั่วไปเป็นไม้เนื้อแข็งหรือ เหล็กหรืออลูมิเนียม

3.8.3 อุปกรณ์ บานพับ ไขบานพับ เหล็กตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
หรือบานพับทองเหลือง ความหนาที่สอดคล้องกับขนาดและน้ำหนัก
ของบานประตูที่ใช้

กลอน ไขกลอนโลหะเคลือบสี หรือชุบโครเมียม หรือกลอน
อลูมิเนียมอะลอย หรือกลอนทองเหลือง

มือจับ ไขมือจับโลหะเคลือบสี หรือชุบโครเมียม หรือมือ
จับอลูมิเนียมอะลอย หรือมือจับทองเหลือง

ที่ขึงประตู ไขที่ขึงประตูชนิดขอรับ ขอสับ เป็นโลหะเคลือบ
สีหรือชุบโครเมียม หรือเป็นทองเหลือง หรือชนิด
ลูปปีนสยริง

กุญแจ ไขกุญแจลูกบิดที่เหมาะสมในแต่ละประเภทการใช้
งาน ตามมาตรฐานกุญแจลูกบิดของผู้ปุ่นหรือยุโรป
หรืออเมริกา

3.8.4 อุปกรณ์อื่น ๆ ไขไม้โกะเท้าที่จำเป็น

3.9. หน้าที่งานและวงกบ

3.9.1. งานหน้าต่างโดยทั่วไปเป็นงานระจกกรอบไม้สัก หรือเหล็ก หรืออลูมิเนียม หรือบานไม้สักกรอบไม้สัก

3.9.2. วงกบโดยทั่วไป เป็นไม้เนื้อแข็ง หรือเหล็ก หรืออลูมิเนียม

3.9.3. อุปกรณ์ บานพับ ไขบานพับ เหล็กอายุสังกะสีชนิดปรับมุมได้ ตามขนาดที่สอดคล้องกับขนาดและน้ำหนัก ของบานหน้าต่าง

กลอน ไข เช่นเดียวกับอุปกรณ์ประตู

มือจับ ไข เช่นเดียวกับอุปกรณ์ประตู

สำหรับหน้าต่างกรอบเหล็ก หรืออลูมิเนียมใช้อุปกรณ์ ของหน้าต่างระจกกรอบเหล็กหรืออลูมิเนียมครบชุด

3.10. เครื่องสุขภัณฑ์ชนิดเคลื่อนย้าย ราคาประหยัดแบบที่เหมาะสมและตาม ความจำเป็น

3.10.1. โถส้วมชนิดชักโครก แบบนั่งหรือยืนเท้า หรือแบบนั่งยอง ๆ

3.10.2. อ่างล้างมือพร้อมทิงและกระจกเงาชนิดติดตายกับผนัง

3.10.3. ที่ปัสสาวะชาย ชนิดแขวนติดผนัง

3.10.4. อุปกรณ์ประกอบห้องน้ำสาม ในมีเพื่อความจำเป็น อุปกรณ์ประกอบเครื่องสุขภัณฑ์ ควรพิจารณาเลือกใช้ของ ที่ผลิตในประเทศก่อน

3.11. หอประปา หอน้ำทิ้ง ท่อระบายอากาศ และหอน้ำโสโครก

3.11.1. หอประปา ไขท่อเหล็กอายุสังกะสี หรือท่อ พี.วี.ซี. แข็ง

3.11.2. หอน้ำทิ้ง และท่อระบายอากาศ ไขท่อเหล็กอายุสังกะสี หรือท่อ พี.วี.ซี. แข็ง

3.11.3. หอน้ำโสโครก ไขท่อเหล็กหล่อชนิดเคลื่อนย้ายมตะคอย หรือท่อ พี.วี.ซี. แข็ง ส่วนหอน้ำโสโครกที่วางติดหิน หรือฝังดิน หรือจะไขท่อซีเมนต์ใยหินหรือท่อดินเผาในท้องตลาดก็ได้ สำหรับท่อเหล็กอายุสังกะสี ท่อพี.วี.ซี. แข็ง และท่อเหล็ก หล่อชนิดเคลื่อนย้ายมตะคอย

3.12. อุปกรณ์การไฟฟ้า

3.12.1. การเดินสายไฟฟ้าทั่วไป ให้เดินลอยสามารถเห็นได้

3.12.2 สายไฟฟ้าและอุปกรณ์การเดินสาย ไซชนิดที่มีคุณภาพตาม
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

3.12.3 กางโคมและอุปกรณ์ไซชนิดที่มีคุณภาพตามมาตรฐานผลิต
ภัณฑ์อุตสาหกรรม

3.13 วัสดุเพื่อใช้ในการทาและพ่น ไล้แก่

3.13.1 สีรองพื้น

3.13.2 สีย้อม

3.13.3 น้ำยารักษาเนื้อไม้ หรือ เคลือบผิววัสดุและคอนกรีต

3.13.4 สีประเภทน้ำมันที่มีน้ำมันตะหุง หรือลินสีด หรือน้ำมันสน
เป็นส่วนผสมหลัก

3.13.5 น้ำมันวานิช แล็กเกอร์ แซลแลค และอีพอกซี

3.13.6 สีน้ำมันพลาสติก

3.13.7 สีน้ำพลาสติก

3.13.8 สีซีเมนต์หรือสีน้ำปูน

3.13.9 สีทาโลหะ

การใช้วัสดุแต่ละชนิดให้เลือกใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสมตามลักษณะ
และชนิดของวัสดุผิวพื้นนั้น โดยคำนึงถึงการประหยัด ความเหมาะสม
และความจำเป็น

3.14 ถ้าได้มีการกำหนดราคามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของวัสดุใด
ในภายหลังอีกก็ได้อธิบายไว้ว่า วัสดุที่จะนำมาใช้นั้นจะต้องมีคุณภาพ
ตรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

4) ส่วนประกอบอื่นของอาคาร

4.1 บ่อเกราะ-บ่อซึม และทางระบายน้ำชั้นพื้นดิน ให้มีขนาด จำนวนและ
ลักษณะถูกต้องตามหลักวิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล

4.2 ทางเท้าใหม่มีความเหมาะสมและความจำเป็น

4.3 รางรับน้ำฝน ใหม่นี้มีความเหมาะสมและความจำเป็น

5) เงื่อนไขอื่น ๆ

5.1 สำหรับอาคารที่ทำการที่มีความจำเป็นต้องออกแบบและกำหนดรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจาก
กองสร้างไว้เป็นพิเศษ นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ก่อนทำความตกลง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มาเปิดเผย

กับสำนักงานงบประมาณ เพื่อกำเนนการ เป็นพิเศษจากที่กำหนดไว้ในเงื่อนไขข้างคน เช่น

5.1.1 อาคารทรงไทย

5.1.2 อาคารหลังคาสถาปัตยกรรมเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือวัสดุสำเร็จรูป

5.1.3 อาคารที่รองรับน้ำหนักจรมากเป็นพิเศษ เกินกว่า เกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด

5.1.4 อาคารที่ตองออกแบบก่อสร้างให้มั่นคงแข็งแรงและทนทานเป็นพิเศษตามสภาพพื้นที่

5.1.5 อาคารที่ชั้นล่าง เปิดโล่งตามที่สำนักงานงบประมาณจะกำหนด

5.1.6 ลิฟท์ ระบบปรับอากาศ ครัวภัณฑ์ การปรับปรุงพื้นที่ และระบบไฟฟ้าประปานอกอาคาร

5.2 ในการขอตั้งงบประมาณ ขนาดของอาคารในจำนวนเนื้อที่ตามหลัก

เกณฑ์การจัดเนื้อที่สำนักงานตามข้อ 2.1 เรื่องลักษณะอาคารและอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ ๆ จะให้อาคารนั้นในอนาคคประมาณ 5 ปี เมื่อได้จำนวนเนื้อที่ของอาคารแล้วให้คูณควยราคาต่อตาราง เมตรตามที่กำหนดให้ ส่วนการจัดห้องทำงานให้ เป็นไปตามความจำเป็นของลักษณะงาน

5.3 วิธีคิดเนื้อที่รวมของอาคารในจำนวนจากคววามกว้างและความยาวของอาคาร โดยถือศูนย์กลางของโครงสร้างเป็นหลัก

5.4 เมื่อได้ออกแบบรายละเอียดเรียบร้อยแล้ว ให้ถอดแบบคำนวณราคากลาง เพื่อใช้เป็นหลักในการกำเนนการจ้างเหมาก่อสร้างต่อไป ราคากลางดังกล่าว เมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยต่อตาราง เมตรแล้วจะต้องไม่เกินราคาเฉลี่ยต่อตาราง เมตรที่กำหนดไว้ควย

5.5 ฉาจะออกแบบและกำหนดรายการก่อสร้างที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าวข้างคนก็จะตอง เป็นอาคารที่มีราคาต่อตาราง เมตรไม่เกินราคาเฉลี่ยต่อตาราง เมตรที่กำหนดไว้ โดยมีเนื้อที่ใช้ประโยชน์เท่ากัน (ให้ใช้มาตรฐานอาคาร ฯ นี้ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2521)

บัญชีราคามาตรฐานสิ่งก่อสร้าง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสาร (สำนักงานงบประมาณ มีนาคม 2532) ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรม

3.5.1 บทบาทและหน้าที่ของโครงการ

- 1) เพื่อผลิตบัณฑิตทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์และวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ทั้งระดับปริญญาตรี และปริญญาโท ในสาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ฟิสิกส์-ประยุกต์ สถิติประยุกต์ คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่มีคุณภาพและมีความสามารถในการนำเอาวิทยาการต่างๆทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้กับงานสาขาอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรม เกษตรกรรม วิศวกรรม ฯลฯ
- 2) เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของ พ.ร.บ.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ในการผลิตบัณฑิตทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์ และวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ เพื่อพัฒนาประเทศ
- 3) เพื่อส่งเสริมให้คณาจารย์ทำการค้นคว้าวิจัยในสาขาวิชาต่างๆทั้งวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์
- 4) เพื่อส่งเสริมการให้บริการแก่สังคมทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ
- 5) เพื่อส่งเสริมให้คณาจารย์ได้พัฒนาการเรียนการสอนในสาขาวิชาต่างๆทางด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับในทุกหน่วยงานแล้วว่า การพัฒนาประเทศจะสำเร็จตามเป้าหมายได้นั้นจะต้องนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ให้ถูกต้อง และเหมาะสม แต่การที่จะนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ได้นั้นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ ทั้งวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เนื่องจากวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์เป็นพื้นฐานสำคัญของเทคโนโลยีต่างๆ

ฉะนั้นเพื่อสนับสนุนให้การนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ให้เกิดประโยชน์เต็มที่จึงต้องมีการส่งเสริมการเรียนรู้อารมณ์ ความเข้าใจการค้นคว้าวิจัย และการเผยแพร่ผลงานทางวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ให้กว้างขวางออกไปในทุกส่วนของประเทศ ทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชน

การจัดตั้งอาคารเรียนระดับปริญญาโทของคณะวิทยาศาสตร์เป็นความจำเป็นอย่างหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้งานดังกล่าวสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีและสอดคล้องกับแผน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศของรัฐบาลซึ่งหมายถึงผลสำเร็จของการพัฒนาประเทศด้วยในที่สุด

3.5.2 การดำเนินงานของโครงการ

ดำเนินงานในลักษณะที่เป็นส่วนหนึ่งของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยจัดให้มีการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ในระดับปริญญาโทเพิ่มขึ้นมาอีกทั้ง 5 ภาควิชา ซึ่งมีบางสาขาวิชาที่เปิดสอนแล้ว และอยู่ระหว่างการร่างหลักสูตร คาดว่าในช่วงแผนพัฒนาการศึกษาในระยะที่ 7 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ จะทำการสอนได้ทั้ง 5 ภาควิชา จึงจำเป็นต้องมีอาคารเรียนเพิ่มขึ้นมารับรองรับการขยายตัวของคณะวิทยาศาสตร์ ในด้านการวิจัย และการค้นคว้า บริการทางวิชาการแก่สังคมทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชน เพื่อพัฒนาบุคลากรและวิชาการของคณะวิทยาศาสตร์

1) ลักษณะทั่วไปในการบริหาร

การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้รับการพัฒนาไปอย่างไม่หยุดยั้ง ทบวงมหาวิทยาลัยได้อนุมัติให้คณะต่างๆ เปิดหลักสูตรใหม่ในระดับปริญญาโทเพิ่มขึ้นทุกปี ด้วยเหตุที่ว่าประเทศไทยมีความต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในทุกๆ สาขาวิชา เพื่อการพัฒนาประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งทางตำรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นหากจะให้การพัฒนาได้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง เราจะต้องไม่ล่าหลังความก้าวหน้าทางเทคนิคที่กำลังเจริญขึ้นอย่างรวดเร็วในประเทศอื่นๆ การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจึงเป็นวิธีการสำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้เกิดการค้นคว้าวิจัยอย่างจริงจัง เกิดการฝึกฝนความรู้ความสามารถของบุคลากรตลอดจนเกิดการติดตามผลงานวิจัยค้นคว้าในระดับนานาชาติ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

เพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศและการพัฒนาของสถาบันฯ บัณฑิตวิทยาลัยจึงได้รับการจัดตั้งเมื่อ พ.ศ.2529 เพื่อให้มีหน้าที่และความรับผิดชอบดังนี้

(1) รับผิดชอบงานผลิตบัณฑิตระดับสูงกว่าระดับปริญญาตรีในสาขาวิชาต่างๆที่ได้รับอนุมัติให้เปิดสอนในสถาบันฯ

(2) สนับสนุนการวิจัยและการพัฒนาโครงการต่างๆ และสาขาวิชาต่างๆที่กำลังดำเนินการอยู่ในสถาบันฯรวมทั้งริเริ่มโครงการใหม่ที่เห็นว่าจะจะเป็นประโยชน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศทางค้ำวทยาสาาสตร์และเทคโนโลยี

(3) ให้บริการและเผยแพร่งานวิจัยในสาขาวิชาต่างๆ โดยรูปแบบต่างๆ ไปยังหน่วยงานที่องการหึ่งภาครัฐบาลและภาคเอกชน ในรูปของการจัดสัมมนาทางวิชาการ การจัดอบรมหลักสูตรต่างๆและอื่นๆ

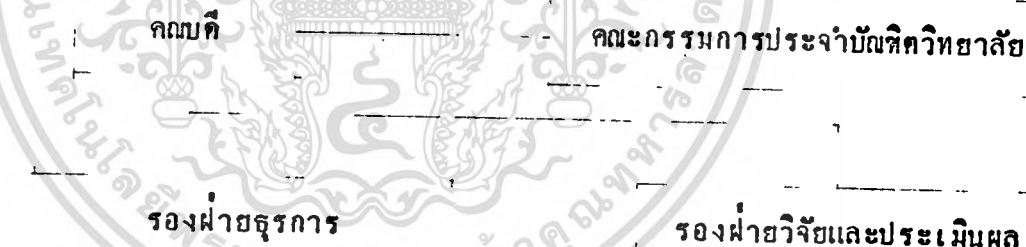
(4) คำเนินการขออนุมัติเปิดหลักสูตรระดับสูงกว่าปริญญาตรี

(5) เป็นหน่วยงานกลางในการรับนักศึกษาเข้าเรียน การลงทะเบียนเรียน การจัดการสอนและการวิศผล การจัดสรรงบประมาณ และการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

2) โครงสร้างขององค์กร

บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนราชการหนึ่งในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีฐานะเทียบเท่าคณะ มีคณบดีเป็นผู้บังคับบัญชาโดยมีรองคณบดี หรือผู้ช่วยคณบดีร่วมรับผิดชอบงานบริหาร และมีเลขาธิการรับผิดชอบงานประจำ

แผนภูมิที่ 3.2 แสดงการบริหารของบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



หัวหน้าฝ่ายวิชาการ	หัวหน้าฝ่ายธุรการ	ผู้ช่วยฝ่ายวิเทศสัมพันธ์	คณะกรรมการงานวิจัยและประเมินผล
— ทะเบียน	— สารบรรณ	— ประชาสัมพันธ์	— งานโครงการ
— แผนงาน	— บุคลากร		— งานประเมินผล
— ห้องสมุด	— คลังและการเงิน		
	— พัสดุ		
	— อาคารสถานที่, ยานพาหนะ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบริหารงานระดับบัณฑิตศึกษาของสถาบันฯดำเนินการโดยคณะกรรมการ การชุดต่างๆ ที่สถาบันฯแต่งตั้งขึ้น เพื่อร่วมวางนโยบาย กำหนดและควบคุมมาตรฐานทาง วิชาการโดยมีสำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยเป็นหน่วยประสานงานในการนำมติต่างๆ ของ คณะกรรมการเสนอต่อสถาบัน และชี้แจงแนวปฏิบัติไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินงานของโครงการ การจัดตั้งอาคารเรียนและปฏิบัติการ บัณฑิตของคณะวิทยาศาสตร์นี้ก็ขึ้นอยู่กับงานของบัณฑิตวิทยาลัยที่จะดำเนินการร่วมกับคณะ วิทยาศาสตร์ เพื่อจัดตั้งโครงการที่จะเป็นประโยชน์ในการทำวิจัยและการค้นคว้าอย่างจริง จังของนักศึกษา อีกทั้งโครงการนี้ทางคณะวิทยาศาสตร์เป็นผู้ดำเนินการในการจัดตั้ง โครง การ เพื่อเป็นการขยายงานของคณะวิทยาศาสตร์และเป็นการรองรับการขยายตัวของคณะ วิทยาศาสตร์ที่จะมีเพิ่มมากขึ้นในอนาคต

3) การศึกษารายละเอียดค่านบุคลากรและเจ้าหน้าที่

รายละเอียดค่านบุคลากรและเจ้าหน้าที่ของโครงการ ดำเนินงาน โดยส่วนของบัณฑิตวิทยาลัยและคณะวิทยาศาสตร์ตั้งแผนภูมิที่ แสดงการบริหารงานของ บัณฑิตวิทยาลัย และแผนภูมิที่ แสดงการบริหารของคณะวิทยาศาสตร์ในโครงการนี้

(1) ฝ่ายบริหาร จากการบริหารงานในโครงการนี้มีรองคณบดี บัณฑิตวิทยาลัยทางค่านวิทยาศาสตร์เป็นผู้รับผิดชอบ และหัวหน้าภาควิชาแต่ละภาควิชาเป็น ผู้รับผิดชอบในส่วนของภาควิชา

(2) ฝ่ายธุรการ รับผิดชอบงานธุรการค่านต่างๆ มีเจ้าหน้าที่ประจำ ในแต่ละฝ่ายของงานธุรการที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในระดับปริญญาโท ภูเก็ตจากการแบ่ง ส่วนงานหรือส่วนราชการของโครงการ

(3) อาจารย์ ใ้แก่ อาจารย์ประจำและอาจารย์พิเศษที่จะเป็น ผู้ให้วิชาความรู้แก่นักศึกษา ตามเกณฑ์ของแผนงานในคณะวิทยาศาสตร์จากแผนงานพัฒนา การศึกษาของสถาบันฯ

(4) ผู้ช่วยทางวิชาการ มีตั้งแต่เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและ แผนฯ นักวิชาการศึกษา บรรณรักษ์ นักวิทยาศาสตร์ ที่จะดำเนินงาน การให้บริการในค่าน ต่างๆอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

ฝ่ายธุรการ	สำนักงานรองคณบดี	ผู้ช่วยแบ่งวิชาการ
งานสารบรรณ	บัณฑิตวิทยาลัย	เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบาย และแผน
งานการเงินและการบัญชี	หัวหน้าภาควิชา	นักวิชาการศึกษา
งานเจ้าหน้าที่	เคมีอุตสาหกรรม	นักวิทยาศาสตร์
งานทะเบียนและประเมินผล	เทคโนโลยีชีวภาพ	บรรณรักษ์
งานบริการห้องสมุด	ฟิสิกส์ประยุกต์	
งานส่งเสริมการผลิตตำรา	คณิตศาสตร์และวิทยาการ คอมพิวเตอร์	
งานพัฒนาบุคลากร	สถิติประยุกต์	
งานประชาสัมพันธ์	อาจารย์ประจำ	
งานพัสดุ	งานอาคารสถานที่	
	งานเอกสารพิมพ์	
	งานอาคารสถานที่	งานยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 แสดงจำนวนบุคลากรที่มีอยู่ของคณะวิทยาศาสตร์ และต้องการเพิ่มในระยะ 5 ปี
(2531 - 2535)

ประเภทบุคลากร	จำนวนที่มีอยู่เมื่อ เริ่มโครงการ 2530	จำนวนที่ต้องการเพิ่มแต่ละปี					รวม
		2531	2532	2533	2534	2535	
คณาจารย์ประจำ							
ปริญญาเอกหรือเทียบเท่า	9	2	1	3	2	-	8
ปริญญาโทหรือเทียบเท่า	43	-	1	-	2	-	3
ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	4	-	-	-	-	-	-
รวม	56	2	2	3	4	-	11
ผู้ช่วยทางวิชาการ (ระดับปริญญาตรี)							
เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน	1	-	-	-	-	-	-
นักวิชาการศึกษา	-	-	-	1	-	-	1
บรรณรักษ์	-	-	1	-	-	-	1
นักวิทยาศาสตร์	3	-	1	1	-	-	2
รวม	4	-	2	2	-	-	4
เจ้าหน้าที่ธุรการ							
ระดับ 1-3	9	6	8	1	4	1	20
ระดับ 4-5	1	-	-	-	-	-	-
ลูกจ้างประจำ	7	1	-	1	-	1	3
รวม	17	7	8	2	4	2	23
รวมทั้งสิ้น	77	9	12	7	8	2	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 ผู้ใช้โครงการ

1) ประเภทผู้ใช้โครงการ สามารถแบ่งประเภทของผู้ใช้โครงการออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้คือ

นักศึกษา

คือนักศึกษาระดับปริญญาโทของคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาที่เปิดสอนได้แก่ สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม ฟิลิสิกส์ประยุกต์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และภาควิชาที่ยังอยู่ระหว่างการร่างหลักสูตร เพื่อขออนุมัติจากทบวงมหาวิทยาลัย ไล้แก่ ชีวิตวิทยาประยุกต์และสถิติประยุกต์คาดว่าจะทำการเปิดสอนได้ในแผนพัฒนาการศึกษาฯ ระยะที่ 7 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ

จำนวนนักศึกษาในแต่ละภาควิชาที่จะทำการเปิดรับจากตารางที่เป็นจำนวนนักศึกษา ปี 2531 - 2539

ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่

ผู้บริหารของโครงการนี้คือ รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยจะรับผิดชอบงานราชการของโครงการ และผู้ช่วยรองคณบดีด้านต่างๆที่จะช่วยให้การบริหารงานเป็นไปอย่างคล่องตัว ในส่วนของภาควิชาจะมีหัวหน้าภาคแต่ละภาควิชาบริหารงาน

เจ้าหน้าที่งานด้านธุรการที่เกี่ยวข้องกับโครงการเป็นการทำงานในด้านการให้บริการด้านการศึกษาแก่นักศึกษาในโครงการ ตลอดจนงานทะเบียน งานประชาสัมพันธ์ การแนะนำขั้นตอนต่างๆให้นักศึกษา รับผิดชอบในส่วนงานที่ให้บริการแก่โครงการ

อาจารย์

ไล้แก่อาจารย์ประจำภาควิชา อาจารย์พิเศษที่มาดำเนินการสอนให้นักศึกษาในโครงการนี้ การเรียนการสอนของนักศึกษาในระดับปริญญาโท นักศึกษาจะเป็นผู้ทำการค้นคว้าวิจัยเองทั้งหมด โดยที่จะมีอาจารย์ที่ปรึกษาคอยควบคุมดูแลให้คำปรึกษาในกรณีที่มีการวิจัยนั้นมีปัญหา อาจารย์ที่ปรึกษานี้จะคอยควบคุมนักศึกษาจนจบหลักสูตร

อาจารย์พิเศษเป็นอาจารย์ที่มาบรรยายในวิชาที่คณะฯ ต้องการให้นักศึกษาได้มีความรู้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น

บุคคลภายนอก

เป็นบุคคลที่เข้ามาติดต่อกับราชการในโครงการนี้ ทั้งที่มาอบรม ประชุม สัมมนาตามวิชาการต่างๆของทางคณะฯ ตามนโยบายของทางคณะฯ ที่จะให้บริการแก่สังคม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.13 แสดงจำนวนนักศึกษาในระดับปริญญาโท แต่ละภาควิชาของคณะวิทยาศาสตร์

ภาควิชา / ชั้นปีที่	จำนวนนักศึกษา								
	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539
ภาควิชาเคมีประยุกต์									
ชั้นปีที่ 1	10	10	20	20	20	20	20	20	20
ชั้นปีที่ 2	-	10	10	20	20	20	20	20	20
รวม	10	20	30	40	40	40	40	40	40
ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์									
ชั้นปีที่ 1	-	10	10	10	10	15	15	20	20
ชั้นปีที่ 2	-	-	10	10	10	10	15	15	20
รวม	-	10	20	20	20	25	30	35	40
ภาควิชาคณิตศาสตร์และ วิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์									
ชั้นปีที่ 1	10	10	15	15	20	20	20	20	20
ชั้นปีที่ 2	-	10	10	15	15	20	20	20	20
รวม	10	20	25	30	35	40	40	40	40
ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์									
ชั้นปีที่ 1	-	-	-	10	10	15	15	20	20
ชั้นปีที่ 2	-	-	-	-	10	10	15	15	20
รวม	-	-	-	10	20	25	30	35	40
ภาควิชาสถิติประยุกต์									
ชั้นปีที่ 1	-	-	-	10	10	15	15	20	20
ชั้นปีที่ 2	-	-	-	-	10	10	15	15	20
รวม	-	-	-	10	20	25	30	35	40
รวมทั้งสิ้น	20	50	75	110	135	155	170	185	200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางค่านิยมศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนการให้คำปรึกษา แนะนำต่างๆ สำหรับผู้มา
ติดต่อใช้บริการของทางคณะฯ

2) พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

พฤติกรรมของผู้มาใช้โครงการ แยกเป็นแต่ละประเภทตามประเภท
ของผู้ใช้อาคารได้ดังนี้

พฤติกรรมของนักศึกษา นักศึกษาระดับปริญญาโทของโครงการนี้
จะใช้เวลาที่เรียนในห้องเรียนตามปกติ น้อยกว่าเวลาในการทำวิจัยของตนเอง แต่การเรียน
ในห้องเรียนก็จะเป็นไปตามหลักสูตรที่ภาควิชากำหนด ตัวอย่างเช่นภาควิชาเคมีฯ ชีวะฯ
จะเน้นหนักในการทำวิจัย ฟิสิกส์ชั่วโมงปฏิบัติก็จะมีมากกว่าทฤษฎี สถิติและวิทยาการคอม
พิวเตอร์ก็จะเน้นหนักไปทางทฤษฎี ซึ่งจะถูกได้จากหลักสูตรของแต่ละภาควิชา ดังนั้นนักศึกษา
ในระดับปริญญาโทจึงต้องการห้องปฏิบัติการที่จะทำการวิจัยที่เป็นส่วนตัว เพื่อว่าการทำวิจัย
จะได้สะดวกไม่มีผู้อื่นมาใช้ร่วมด้วย ในการปฏิบัติงานของนักศึกษามักจำเป็นต้องทำอย่าง
ต่อเนื่องอาจจะต้องมีการค้างคืนเพื่อทำการวิจัยให้เสร็จสมบูรณ์ ห้องปฏิบัติการจึงต้องเปิด
อยู่ตลอดเวลา

ได้ดังนี้

พฤติกรรมของนักศึกษาในระดับปริญญาโท หอจะแยกเป็นช่วงเวลา

1. การเดินทางมาถึงสถาบันในตอนเช้า จะเดินทางมาโดยรถไฟ
จากกรุงเทพฯมาถึงสถาบัน หรือทางรถยนต์ โดยรถเมล์หรือรถยนต์ส่วนตัว เมื่อมาถึงแล้ว
ก็ทำภารกิจของตน โดยไปรับประทานอาหาร เข้าห้องสมุด หรือเตรียมตัวเรียนหรือเข้า
เตรียมอุปกรณ์ในการปฏิบัติการของนักศึกษา หรือทำธุระส่วนตัวอื่นๆ

2. เวลาเรียนตอนเช้า เริ่มตั้งแต่เวลา 9.00-12.00 ซึ่งแล้ว
แต่ลักษณะการเรียนการสอนของแต่ละภาควิชา ซึ่งจะมีเวลาเรียนตามตารางที่จัดไว้ จะ
เป็นภาคทฤษฎีหรือปฏิบัติหรือจะเข้าทำการวิจัยของนักศึกษา

3. เวลาพักตอนกลางวัน เวลา 12.00-13.00 น. เพื่อรับประทาน
อาหารกลางวัน หรืออาจไปทำธุระกิจส่วนตัวเพื่อเป็นการพักผ่อนจากการเรียน การทำวิ
จัยของนักศึกษา

4. เวลาเรียนตอนบ่าย เวลา 13.00-16.00 น. เริ่มเรียนใน
บ่ายของวัน และเป็นการเรียนในช่วงสุดท้ายในวันหนึ่งๆ เหมือนการเรียนในช่วงเช้าเมื่อ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมดชั่วโมงเรียน นักศึกษาที่ทำภารกิจยังไม่เสร็จสิ้นในเวลาอาจจะทำภารกิจต่อ อาจเป็นการทำงานจนถึงกลางคืน ภายในอาคารของโครงการก็มีห้องพักให้นักศึกษาได้พักผ่อนหลังจากทำภารกิจเสร็จสิ้นในบางส่วน หรือเป็นการทำวิจัยตลอดหลักสูตร ก็จะใช้ห้องวิจัยนี้ตลอดจนจบหลักสูตร

พฤติกรรมของอาจารย์ อาจารย์เป็นผู้มาใช้อาคารของโครงการนี้ เพราะมีหน้าที่ในการสอน แนะนำวิชาความรู้แก่นักศึกษา ซึ่งเป็นผู้ใช้อาคารนี้เป็นประจำ ดังนั้นพฤติกรรมของอาจารย์สามารถแบ่งช่วงเวลาได้ 4 ช่วงเวลาดังนี้

1. การมาที่ภาควิชาในตอนเช้าของอาจารย์ ส่วนมากจะเดินทางมาโดยรถบริการของสถาบันฯ และโดยรถยนต์ส่วนตัว รวมทั้งอาจารย์พิเศษด้วย เบอร์เซ็นต์น้อยที่โดนทางโดยรถไฟ และมีอยู่บ้างที่พักอยู่ในบ้านพักอาจารย์ภายในวิทยาเขต เมื่อมาถึงคณะฯ ในตอนเช้าอาจารย์ทุกคนต้องไปเซ็นชื่อว่ามีมาทำการสอนในวันนี้ที่ห้องธุรการแผนกการเจ้าหน้าที่ จากนั้นบางท่านก็ไปรับประทานอาหารที่โรงอาหาร บางท่านนั่งพักผ่อนหรือพูดคุยกันที่ส่วนพักผ่อนของอาจารย์ บางท่านอาจต้องเข้าพบผู้บริหารเพื่อปรึกษางาน หรือรับงานไปปฏิบัติ บางท่านอาจไปยังห้องพักอาจารย์เพื่อทำงาน ตรวจงาน หรือให้นักศึกษาเข้าพบเพื่อปรึกษาหรือส่งงาน บางท่านเข้าห้องสมุดเพื่อเตรียมการสอนหรือค้นคว้าเพื่อเตรียมการสอนก่อนเข้าทำการสอน

2. เวลาสอนตอนเช้า เวลา 9.00-12.00น. อาจารย์ต้องเข้าทำการสอนในห้องเรียนและควบคุมการปฏิบัติงานของนักศึกษา บางคนอาจยังไม่ต้องเข้าสอนในชั่วโมงนี้ หรือไม่ต้องเข้าสอนในบางชั่วโมง ก็อาจไปทำอย่างอื่น อาจพักผ่อนรับประทานอาหารว่างหรือพูดคุยให้คำปรึกษากับนักศึกษาในช่วงเวลาเปลี่ยนชั่วโมงเรียน

3. เวลาพักตอนกลางวัน เวลา 12.00-13.00น. อาจารย์ก็จะไปรับประทานอาหารที่โรงอาหารของคณะฯ หรือออกไปรับประทานอาหารนอกสถาบันฯ หลังจากนั้นก็กลับมาทำการสอนหรือกลับมาดำเนินการต่างๆ เหมือนดังที่ใคร่กล่าวไปแล้วข้างต้น

4. เวลาสอนตอนบ่าย เวลา 13.00-16.00น. ก็เริ่มทำการสอนเหมือนในตอนเช้า เมื่อหมดชั่วโมงสอนในวันนั้นก็จะเป็นค้ชื่อหลังจากหมดเวลาตามเวลาราชการ

ชั่วโมงสอนในแต่ละสัปดาห์ของอาจารย์แต่ละท่าน ในบางวันอาจ

ไม่มีชั่วโมงสอนเลย แต่จะต้องมาปฏิบัติงานตามปกติทุกวัน เวลาราชการ ไร่ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมของผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ของโครงการ ผู้บริหารของโครงการและเจ้าหน้าที่ ก็เป็นผู้ใช้อาคารนี้เป็นประจำเช่นกัน โดยมีพฤติกรรมแบ่งได้เป็น 4 ช่วงเวลาดังนี้

1. การมาที่อาคารของโครงการ ผู้บริหารและหัวหน้าภาควิชาส่วนมากจะมาโดยรถยนต์ส่วนตัว ส่วนเจ้าหน้าที่ต่างๆ จะไปกลับโคจรรถไฟ หรือรถรับส่งของทางสถาบันฯ เมื่อมาถึงคณะฯ บางคนก็ไปรับประทานอาหาร บ้างก็นั่งพักผ่อนหรือนั่งคุยกันก่อนจะถึงเวลาเข้าทำงาน

2. เวลาเข้าทำงานในตอนเช้า เวลา 9.00-12.00 น. หัวหน้าภาคและเจ้าหน้าที่ทุกคนจะต้องเข้าทำงานประจำตามตำแหน่งของแต่ละคน ในระหว่างทำงานก็อาจไปทำกิจธุระส่วนตัว เช่น ไปเข้าห้องน้ำบ้าง ดื่มน้ำหรือกาแฟ

3. เวลาพักตอนกลางวัน เวลา 12.00-13.00 น. ทุกคนก็จะไปรับประทานอาหาร ต่อจากนั้นก็จะนั่งพักผ่อนพูดคุยกันก่อนเข้าทำงานต่อไป

4. เวลาเข้าทำงานตอนบ่าย เวลา 13.00-17.00 น. การทำงานก็จะเหมือนในช่วงเช้า และก็จะในช่วงสุดท้ายของเจ้าหน้าที่ที่มาใช้อาคารของโครงการนี้ เป็นประจำในแต่ละวัน

ที่กล่าวมาแล้วเป็นพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ และผู้บริหารของโครงการที่ทำงานกันตามปกติทุกวัน แต่ละคนจะมีพฤติกรรมแตกต่างกันออกไปตามตำแหน่งหน้าที่ของแต่ละบุคคล หรือของแต่ละส่วนของงาน ดังต่อไปนี้

ผู้บริหารหรือหัวหน้าภาค มีหน้าที่รับผิดชอบการบริหารงานทั้งหมดในโครงการ

ธุรการ ทำหน้าที่รับผิดชอบงานด้านธุรการต่างๆ ของโครงการ ติดต่อและประสานงานระหว่างทุกหน่วยงาน งานด้านธุรการนี้ จะแบ่งเป็นธุรการของโครงการและธุรการภาคฯ ของแต่ละภาควิชาและจะทำงานประสานกับธุรการของโครงการ

เมื่อรู้ตำแหน่งต่างๆ ของเจ้าหน้าที่และผู้บริหารนี้แล้ว ทำให้รู้พฤติกรรมต่างๆ ของเจ้าหน้าที่แต่ละคนหรือแต่ละส่วนงาน ว่าจะต้องทำอะไรบ้างในแต่ละวัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการหาส่วนประกอบอาคารและการวางตำแหน่งของอาคาร

บุคคลภายนอก

หมายถึงผู้ที่จะมาใช้อาคารของโครงการเป็นบางครั้งบางคราวซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นหลายประเภท แต่จะกล่าวถึงประเภทที่สำคัญ จึงมีผลให้เกิดส่วนประกอบของอาคารเพิ่มขึ้น หรือจำเป็นต้องมีเท่านั้น

- ประชาชน ผู้มาติดต่อกับบุคคลต่างๆ ในภาควิชาฯ โดยจะไปที่ประชาสัมพันธ์ในส่วนของฝ่ายธุรการให้การแนะนำ นอกจากนี้ก็อาจจะมาทานอาหาร หรือต้องการที่จะใช้ห้องน้ำ

- นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์พิเศษ ซึ่งทางคณะเชิญมาสอนหรือบรรยายพิเศษ ซึ่งจะมีคนคอยต้อนรับ ทั้งนี้ก็อาจมีส่วนสำหรับอาคารบุคคลประเภทนี้อาจเป็นห้องรับแขก หรือห้องพิเศษที่จะให้เขาสามารถเตรียมตัวพักผ่อนก่อนเข้าทำการสอนหรือบรรยายตามที่คณะฯ หรือภาควิชาฯ ใ้เชิญมา

- ข้าราชการ นักธุรกิจในห้องดิน ซึ่งทางภาควิชาฯเชิญมาเมื่อเปิดให้มีการอบรมทางวิชาการระยะสั้น อันเป็นนโยบายอย่างหนึ่งของทางภาควิชาฯ ส่วนมากจะเป็นช่วงเปิดภาคเรียน จึงสามารถใช้ห้องบรรยาย ห้องเรียน หรือห้องอื่นๆ ที่มีอยู่แล้ว

- นักเรียนนักศึกษาประชาชนทั่วไป ที่มีความสนใจในการจัดแสดงผลงานวิจัยของนักศึกษาในภาควิชาฯ ซึ่งอาจจะเป็นบริเวณโถงทางเข้าอาคารหรือส่วนที่มีความเหมาะสมในการจัดนิทรรศการ และจำเป็นที่จะต้องรับประทานอาหาร หรือต้องการใช้ห้องน้ำ

- ผู้มาส่งสินค้า และบริการต่อทางภาควิชาฯ เช่นมาส่งสารเคมี วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ หรือครุภัณฑ์ของอาคาร ซึ่งอาจจะต้องมีทางเข้าบริการสำหรับชนของพวกนี้ไว้สะดวก

พฤติกรรมของบุคคลภายนอกที่เข้ามาใช้อาคารของโครงการนี้จะเข้ามาใช้อาคารไม่เป็นประจำ แต่จะเข้ามาทำธุระตามในเวลาราชการเท่านั้นเพราะต้องมาติดต่อก่อนในเวลาที่กำหนด แต่การมาจะไม่เป็นเวลาเพราะใครสะดวกเวลาไหนก็จะมาเวลานั้น จึงจำเป็นที่จะต้องมีส่วนที่คอยต้อนรับ หรือส่วนพักผ่อนไว้บริการด้วย ตามนโยบายของทางคณะที่ต้องการบริการสังคม

3) จำนวนผู้ใช้อาคาร

ผู้ใช้อาคารของโครงการแบ่งได้ตามประเภทดังที่กล่าวมาข้างต้น นั้นได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาโท ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ อาจารย์ และบุคคลภายนอก จำนวนของผู้ใช้อาคาร แยกประเภทได้ดังนี้

จำนวนนักศึกษา เมื่อเต็มโครงการในปี 2539 จำนวน 200 คน (จากตารางที่ แสดงจำนวนนักศึกษาระดับปริญญาโท แต่ละภาควิชาของคณะวิทยาศาสตร์)

จำนวนเจ้าหน้าที่และผู้บริหารของโครงการ ดูจากตารางที่ แสดงจำนวนบุคลากรและอัตรากำลังของเจ้าหน้าที่ ในส่วนของภาควิชาฯ จะประกอบไปด้วยธุรการภาคฯ พัสดุภาคฯ ซึ่งจะมีเจ้าหน้าที่คอยควบคุมดูแลอยู่ด้วย ซึ่งรายละเอียดจะกล่าวในหัวข้อต่อไป

จำนวนอาจารย์ ภายในโครงการจะใช้เกณฑ์มาตรฐานกลาง สำหรับการจัดทำโครงการพัฒนาการศึกษา ของสถาบันอุดมศึกษา

จำนวนบุคคลภายนอกที่เข้ามาใช้ในโครงการ ซึ่งคาดว่าจะมีมาให้บริการไม่ต่ำกว่าวันละ 10 ราย

3.5.4 องค์ประกอบพื้นฐานของโครงการ

1) ศึกษารายละเอียดของโครงการโดยทั่วไป

ก. องค์ประกอบหลักของโครงการ ที่มีความจำเป็นที่จะใช้ประกอบการหาพื้นที่ใช้สอยของอาคาร หอจะแบ่งได้ดังนี้

- ส่วนการศึกษา เป็นส่วนการเรียนการสอนของแต่ละภาควิชาที่จะใช้เป็นห้องในการเรียนภาคทฤษฎี ห้องปฏิบัติการวิจัย ห้องสัมมนา ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ทั้งหมดที่กล่าวมานี้เป็นองค์ประกอบของโครงการที่จำเป็นจะต้องมีครบ ในส่วนของห้องปฏิบัติการวิจัยของนักศึกษา นักศึกษาจำเป็นจะต้องมีห้องที่ทำการวิจัยเป็นส่วนตัวที่จะไม่ให้ผู้อื่นได้เข้ามาใช้ทำการวิจัยด้วย โดยนักศึกษาจะเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งหมดเพื่อไม่ให้เกิดการปะปนกันระหว่างที่ทำการวิจัย

- ส่วนภาควิชาฯ ในส่วนของภาควิชาฯจะประกอบไปด้วยธุรการภาคฯ พัสดุ ห้องทำงานหัวหน้าภาควิชาฯ ห้องพักอาจารย์หรือที่ทำงานของอาจารย์ ซึ่งในแต่ละภาควิชาฯ จะมีองค์ประกอบหลักเหมือนกันทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาดูงานเท่านั้น ไม่เอามาเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
- ส่วนสำนักงานรองคณบดี ประกอบด้วยห้องทำงานรองคณบดี
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ขอมูลเชิงเทคนิค

3.6.1 ระบบโครงสร้างอาคาร และการใช้วัสดุ

1) ระบบฐานราก

ฐานราก ทำหน้าที่รองรับโครงสร้างส่วนบนและ
 เป็นส่วนที่อยู่ใต้โครงสร้าง ซึ่งโดยมากจะอยู่ใต้น้ำ อาจเป็นฐานรากเดี่ยวหรือ
 กลุ่มก็ได้
หน้าที่ของฐานราก

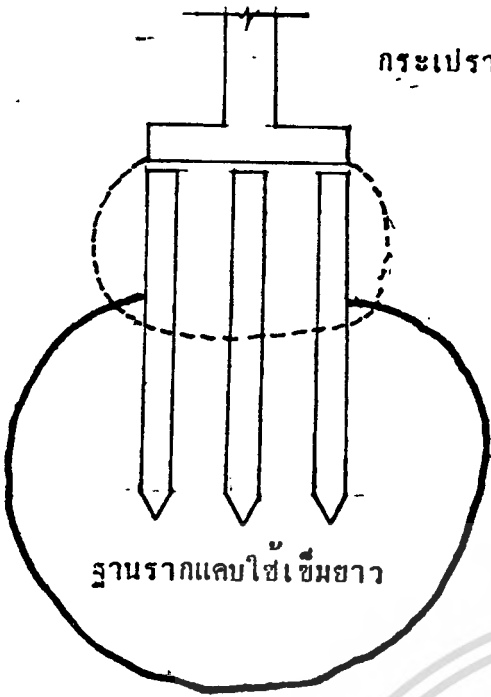
โครงสร้างฐานรากทำหน้าที่รองรับน้ำหนักบรรทุก น้ำหนักตายค้ำ
 ของอาคารทั้งหลังรวมทั้งน้ำหนักซึ่ง เกิดจากแรงอื่น ๆ ที่อาจกระทำด้วย ฐานราก
 จะทำหน้าที่รองรับน้ำหนักอาคาร เนื่องจากจากแรงหรือน้ำหนักดังกล่าวแล้วถ่าย
 หอกลงไปยังชั้นดิน, ชั้นหิน ซึ่งแรงที่อยู่มองรับใตฐานรากได้โดยปลอดภัยไม่
 เกิดการเสียหายหรือชำรุดหรือเกิดการแตกร้าวขึ้นแก่โครงสร้างนั้น ๆ ราคา
 ค่าก่อสร้างฐานรากจะสูงเมื่อ เปรียบเทียบกับราคาของคาโครงสร้างอื่น ๆ

การออกแบบฐานราก

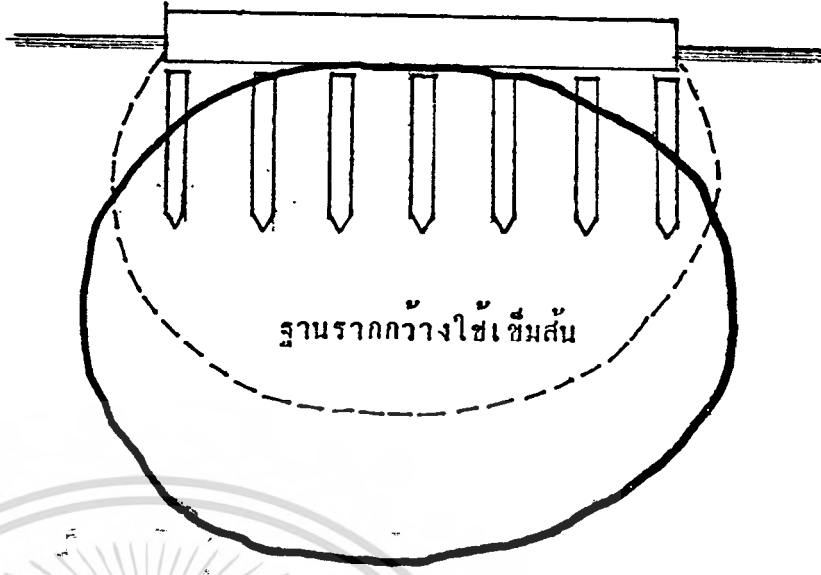
การออกแบบฐานรากต้องให้มีขนาดสัมพันธ์ต่อ เหมาะกับขนาดของ
 แรงต่าง ๆ ที่ฐานรากต้องรับ ตัวฐานรากต้องให้กินรองรับได้โดยปลอดภัย
 เพราะถ้าเกิดการทรุดตัวลงมากเกินไป โครงสร้างของอาคารจะเกิดเสียด
 หายและแตกร้าวได้ เนื่องจากเกิดแรงที่ไม่ได้คำนวณเอาไว้ การแนะนำหนักลง
 ของตัวฐานรากทุกตัวต้อง เป็นไปโดยมีความสัมพันธ์กันอย่างดีกับความสามารถ
 รองรับน้ำหนักของดิน

พื้นที่ของ ฐานรากยิ่งโตเท่าใดความลึกของกระเปาะแรงกดลงดิน
 ยิ่งมีมาก ถ้าฐานรากหลาย ๆ ตัววางใกล้กันจนกระเปาะแรงกดลงดิน ร่วมกัน
 ทำงานเป็นกระเปาะแรงกดลงดินขนาดใหญ่กระเปาะเดียว จะใกล้เคียงประหนึ่งว่า
 หิ้งพื้นที่นั้นบรรทุกน้ำหนักสม่ำเสมอเก็บฐานรากทั้งหมด (ดูรูป ก, ข)

กระเปาะรับแรงกดของเสาเข็ม



ฐานรากแคบใช้เข็มยาว



ฐานรากกว้างใช้เข็มสั้น

รูป ก.

รูป ข.

ขอให้สังเกตว่ากระเปาะรับแรงกดสัมพันธ์กับความกว้างของกลุ่มเข็ม ฐานรากรูปจตุรัสหรือกลมรับน้ำหนักสม่ำเสมอ กระเปาะแรงกดลงกินสัดส่วนประมาณหนึ่งเท่าครึ่งของความกว้างของฐานราก ส่วนฐานรากแคบยาวความลึกของกระเปาะแรงกดลึกสามเท่าของความกว้าง

มีหัวข้อสำคัญหลายประการที่ควรพิจารณาถึงในการเลือกชนิดของฐานราก เช่น ลักษณะสภาพและกำลังของชั้นดินใต้ฐานราก ความประหยัดของโครงสร้างทั้งหมด ธรรมชาติของโครงสร้าง การกระจายน้ำหนักโครงสร้างส่วนบน และน้ำหนักของอาคารทั้งหลาย ฐานรากก็มีธรรมชาติของดิน

ถ้าลักษณะดินเกิดทรุดทุกตัวมาก ควรแยกพื้นที่ฐานรากให้มีขนาดโตมากขึ้น หรือใช้ฐานรากแบบแพ เมื่อมีชั้นดินอ่อนซึ่งจะทรุดตัวใต้อยู่ลึกมาก ควรใช้ฐานรากแบบเสาเข็มตอกลึก ถึงชั้นดินที่แข็งกว่าข้างใต้อีกไป

โครงสร้างแบบปรับระดับหรือแบบแข็ง เกร็งมีส่วนสำคัญในการออกแบบฐานรากในดินเหลวราคาอาคารจะถูกกว่าถ้าเลือกใช้โครงฐานรากราคาสูง แต่ถ้าวางจุดเพราะถ้าทำฐานรากราคาถูก ทองท่ามากจุดจะเพิ่มราคาทั้งหมด ทั้งนี้การวางช่วงเสาห่างยอมเพิ่มราคาช่วงเสาห่างยอมเพิ่มราคาฐานรากสูงขึ้นแล้วลดจำนวนฐานรากลงให้น้อย

ฐานรากของอาคาร โดยทั่วไปแบ่งเป็นชนิดต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. ฐานรากแผ่ เป็นฐานรากแบบค้ำและแผ่กว้างหรือยาวความกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น, เมื่อนุญาตเห็นไปไซ้ประโยชน์คนดำเนินการค้า
 คอกกั้นตลอด, เพื่อให้คนรับน้ำหนักบรรทุกโดยปลอดภัยทั่วถึง และสม่ำเสมอทุกจุด
 ไม้ฉากไม้ต่างทั้งสน ออกจากมีเหตุแต่ปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากนำไปใช้

ประสงค์ของฐานรากชนิดนี้ เพื่อใช้สำหรับอาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่มีน้ำหนักไม่มากนัก หรือบนดินที่มีความสามารถรับน้ำหนักได้สูง

2. ฐานรากเข็ม หลักการที่สำคัญยิ่งคือ ตะลวดอายุของเสาเข็ม เสาเข็มสามารถรับน้ำหนักถ่ายเทจากอาคารได้โดยไม่เกิดการพังทลายในมวลดิน หรือในตัวของเสาเข็มเอง และจะคงทรงตัวอยู่ในที่จำกัด ทรงตัวแตกต่างกันไปตามลักษณะอยู่ในที่ลึก

การใช้เสาเข็มช่วยรับน้ำหนักบรรทุก ได้มาจากหลักการไหลยวบของเสาเข็มซึ่งมีระดับฐานล่างที่แข็งแรงซึ่งอยู่ลึก หรือโดยใช้แรงพยุ่งผิวรอบพื้นที่ผิวของตัว เสาเข็มช่วยรับน้ำหนักหรือในบางกรณีมีการตอกเสาเข็มผิกลงในดินช้อนมากเพื่อช่วยรับกับแรงกันทางข้าง

ควรหาฐานรากเข็มเมื่อฐานรากชั้นดินที่แข็งแรงอยู่ลึกมากจากผิวดิน และการทำฐานแต่ไม่ประหยัด โดยที่คงเสียค่าใช้จ่ายและเวลาในการสูบน้ำโคลนออก คงเสียค่าชุด การทำงานกรุดค่อนข้างยุ่งยาก ฐานรากเข็มทั่วไปทำควมลึกได้ถึง 22.00 ม. มีความประหยัดดี

ระยะห่างระหว่างเสาเข็มขึ้นอยู่กับขนาดและความยาวของ เสาเข็ม ถ้าทำการตอกถี่เกินไปอาจเสียบสูญแนวค้ำระหว่างทำการตอก และตอไม่ให้ดินรับน้ำหนักบรรทุกเส้นสี่เหลี่ยมกลับ เช่น ดินรับน้ำหนักได้ 2 กิโลตาราง เมตร เสาเข็มจะรับน้ำหนัก 1.0 กิโล ตารางเมตรที่มีพื้นที่อย่างน้อย 10 5 ตาราง เมตร เท่านั้น ในงานใช้เข็มรับน้ำหนัก ระยะห่างระหว่างเสาเข็ม ให้เลือกเอา ระยะห่างระยะห่างของเสาเข็มรับน้ำหนัก เมื่อตอกเข็มกลุ่มอย่างน้อย 0.70 ม. หรือระยะ 2 เท่าของความกว้างตัว เสาเข็มแล้วแต่ระยะไหนจะมากกว่ากัน ในงานใช้เข็มรับแรงยึดของผิวควรตอกเสาเข็มห่างกันอย่างน้อย 1.00 ม. หรือให้ ระยะห่างเสาเข็มเท่ากับระยะเสาเข็มเท่ากับระยะเส้นรอบหน้าตัดเสาเข็ม แล้วแต่ระยะไหนจะมากกว่ากัน

2) โครงสร้าง เสาและฐาน

คือ การถ่ายน้ำหนักจากพื้นลงดิน และดินก็ถ่าย

น้ำหนักลง เสาอีกทอดหนึ่ง

การใช้งาน

เหมาะสำหรับอาคารที่มีตัวเสาไม่กว้างมากเกินไป หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาคารที่มีน้ำหนักไม่มากนักไม่หนักกว่า 300 ก.ก./ม² ก็ไม่ควรกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำมาใช้

จะเป็นโครงสร้างที่ประหยัดค่าก่อสร้าง

1. เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก (REINFORCED CONCRETE COLUMNS)

หน้าตัดเสาที่นิยมใช้คือ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, สี่เหลี่ยมผืนผ้า, วงกลมและรูปไข่ ประเภทของเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยแยกตามหลักของการเสริมเหล็ก

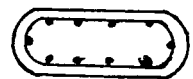
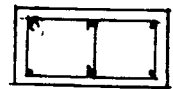
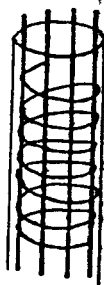
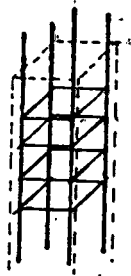
1.1 THE TIED COLUMN หรือ HOOPED COLUMN เสาคอนกรีตที่มีเหล็กเสริมทางตั้งหรือเรียกว่าเหล็กยืน แล้วมีเหล็กปลอกรัดเหล็กยืนโดยรอบเป็นระยะ ๆ

1.2 THE SPIRAL COLUMN การใช้เหล็กปลอกพันรอบเหล็กยืนในเสา โดยมากเหล็กยืนมักจะมีมากกว่า 4 เส้น และหน้าตัดเสามักจะเป็นเสากลม ไซท์อาคารที่รับน้ำหนักมาก ๆ เช่น โรงงาน โกดังสินค้า อาคารสูงหลาย ๆ ชั้นเสาชั้นล่างมักจะใช้เสาแบบนี้ด้วย

1.3 THE COMPOSITE COLUMN เสาค.ส.ล. และเพิ่มแกนเสาเหล็กไวขวางในแนวไซเหล็กปลอกรัดโดยรอบ

1.4 THE COMBINATION COLUMN เสาคอนกรีตที่มีแกนเสาเหล็ก ส่วนใหญ่มักจะใช้เสา หรือเสารูปตัว แล ไซเหล็กที่รัดรอบคอนกรีต ก็มีส่วนในการช่วยรับน้ำหนัก

1.5 THE PIPE COLUMN เสาเป็นท่อเหล็กแล้วกรอกคอนกรีตเข้าไปในท่อ เสาชนิดนี้ใช้กับอาคารเบา สูงไม่เกิน 3 ชั้น



TILE AND SPIRAL COLUMN

TILE COLUMN SECTION

2. คานคอนกรีตเสริมเหล็ก

1. คานแบบธรรมดา (SIMPLE BEAM) คานช่วงเดี่ยว วางอยู่บนจุดรองรับที่ปลายทั้ง 2 คานคานชนิดนี้ ส่วนบนรับแรงอัด ส่วนล่างรับแรงดึง จึงเสริมเหล็กส่วนล่างของคาน ให้เหล็กทำหน้าที่รับแรงดึง

2. คานต่อเนื่อง (CONTINUOUS BEAM) คานที่ฝากบน เสาปลายช่วงติดต่อกัน และคานจะครึ่งกึ่งเส้า (FIXED BEAM) คานชนิดนี้ เมื่อรับน้ำหนักของคานไว้รับน้ำหนักก็จะเป็นล่อเนื่อง ไปยังคานช่วงอื่นที่ไม่ได้ รับน้ำหนักเลย

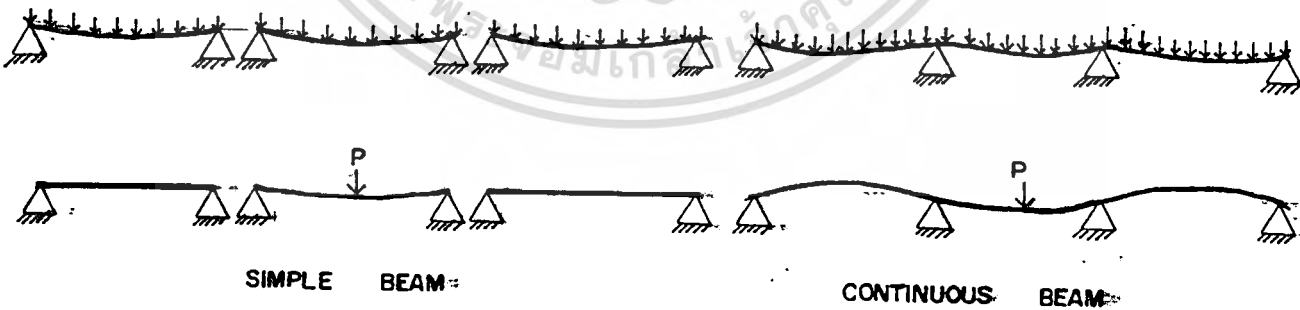
3. คานยื่น (CANTILEVERED BEAM) คานที่ยื่นออกมาจาก เสาหรือส่วนรองรับ เมื่อมีน้ำหนักกดลงที่ปลายคาน คานจะกึ่งตัวลง คานยื่นจะรับ น้ำหนักไ้มาก - น้อยขึ้นอยู่กับ

3.1 ความลึกของคาน คานยิ่งลึกมาก ก็ยิ่งรับน้ำหนักไ้มาก

3.2 การยื่นของคาน คานยื่นมากรับน้ำหนักไ้น้อยลง

3.3 วัสดุที่นำมาใช้ทำคาน ย่อมแตกต่างกันในการรับน้ำหนัก

3.4 น้ำหนักที่ลงบนคาน หากน้ำหนักลงบนคานช่วงปลาย คานจะแอ่นตัวมากกว่าลงกลางคาน



คานรูปที่ โครงสร้างถ้าหากมีการหล่อคอนกรีตระหว่างแผ่นพื้นกับ คานที่รองรับให้เป็นเนื้อเดียวกันหรือยึดติดกันตลอดกัน จะทำให้โครงสร้างที่มี ลักษณะ เป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งจะทำให้แผ่นพื้นที่ยื่นออกไปจากคานทั้ง 2 ข้างมีลักษณะ เอนเป็นปึกของคานรูปตัวที ซึ่งนี้ขนาดความลึกของคานนั้นเป็นเอว (WEB) คานชนิดนี้ ไม่ว่าจะกรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นรูปแบบของโครงสร้างที่ประหยัด

ข้อกำหนดสำหรับคานรูปสี่ มากลราชานว.ส.ท. ใต้อาคารก่อไว้คือ

1. ในอาคารก่อสร้างหีบ และตัวคานจะคงหลวมรวมกันหรือหลวมยึด
ก็กั้น

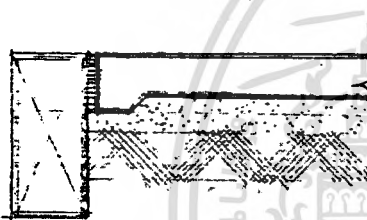
2. ความกว้างของปีกที่ใช้ในการออกแบบคานรูปสี่ ที่มีปีกทั้งสอง
ข้างเหมือนกัน จะต้องใ้กว้างกว่า 1/4 ของช่วงคาน และปีกที่ยื่นออกไปจาก
ตัวคาน และจะวางตั้งไม่เกิน 8 เท่าของความหนาของพื้น

3) ระบบพื้น

ระบบพื้นที่นิยมใช้กันมี 3 ระบบ ดังนี้

1. พินหล่อในที่ (CAST IN-SITE SOLID SLAB)

ก. ระบบพื้นคานธรรมดา แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ



- พื้นวางบนดิน (SLAB ON GROUND)

เป็นพื้นค.ส.ล. ที่วางอยู่บนระดับดินน้ำหนัก
พื้นจะถ่ายลงบนดิน ตัวพื้นจะแยกออกจากคาน
และไซแอสที่สกัดคานรอบคอก

- แผ่นพื้นทางเดียว (ONE-WAY SLAB)

เป็นพื้นที่มีคานรองรับสองด้านเมื่ออัตราส่วนของ
คานยาวต่อคานสั้นมากกว่า 2 ($L/S \geq 2$)

- /25 สำหรับช่วงเดียวธรรมดา

- /30 พื้นคอกเนื่องช่วงเดียวความหนา

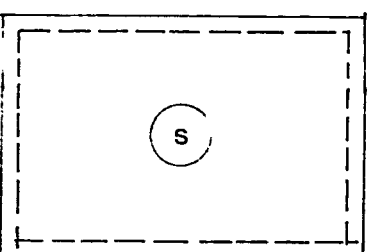
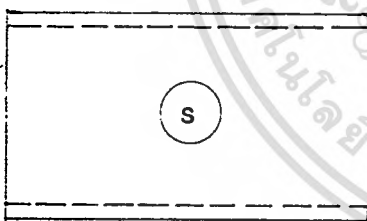
- /35 พื้นคอกเนื่องยึดกันทั้งของพื้น

- /12 สำหรับพื้นหลายชั้น

- แผ่นพื้นสองทาง (TWO-WAY SLAB)

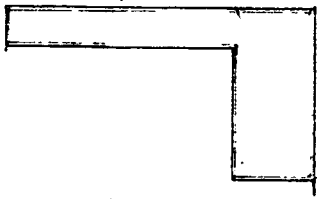
เป็นพื้นที่มีคานรองรับทั้ง 4 ด้าน ใช้กับพื้นห้อง
ที่มีลักษณะสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่
เมื่ออัตราส่วนคานยาวต่อคานสั้นน้อยกว่า

$2 (L/S < 2)$ ความหนาของพื้นไม่ควรน้อยกว่า
เส้นรอบรูป หรือ 8 ซม.



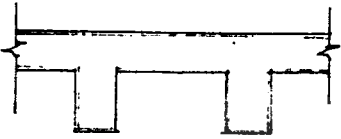
ข. ระบบพื้นยื่น (CANTILEVER SLAB)

พื้นยื่นขอบฉากในส่วนที่เป็นค้ำเสาความหนาของพื้น
ไม่ควรหนาน้อยกว่า $L/12$ โดย คือช่วงยื่นของ
พื้น



ค. ระบบพื้นคัง (RIBBED SLAB)

เป็นพื้นที่มีลักษณะคล้ายตัว T ประกอบกันเป็นแผ่น
พื้นประกอบด้วยพื้น ค.ส.ล. ที่หล่อเป็นเนื้อเดียว
กับคังคอนกรีต เหมาะสำหรับพื้นที่มีช่วงตั้งแต่ 4
เมตรขึ้นไป



ง. ระบบพื้นกระหวัก (WAFFLE SLAB)

เป็นระบบพื้นตีประกอบด้วยคานชอยค.ส.ล. วาง
ในสองทิศทางที่ตัดกันเป็นมุมฉาก และจะมีคาน
รองรับทั้ง 4 คาน



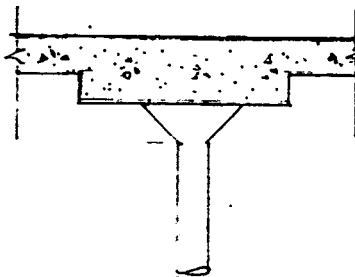
จ. ระบบพื้นสอกล้อ (HOLLOW SLAB)

ลักษณะพื้นและการออกแบบเหมือนกับพื้นคัง แต่
มีพื้นชั้นล่างอีกทีหนึ่ง มักใช้กับพื้นที่จะมีห้องที่มีอากาศ
ร่อยรอย และทำให้พื้นคานแรงบิดได้ดีขึ้น



ฉ. ระบบพื้นโรคาน (FLAT SLAB)

เป็นพื้นที่ไม่มีคานเขามาเกี่ยวของ เหมาะสำหรับ
อาคารที่มีน้ำหนักบรรทุกที่ค่อนข้างมาก มักใช้กับ
อาคารประเภทโรงงานอุตสาหกรรม แบ่งเป็น
2 ชนิด คือ

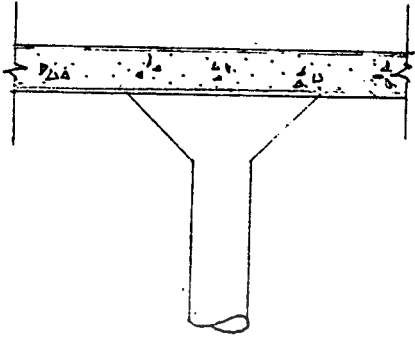


๑ แบบมีแป้นหัวเสา (FLAT SLAB) และ
ช่องของพื้น

- แฉกกลาง มีความกว้างเท่ากับครึ่งหนึ่งของ
ช่วงพื้น และเหมือนกันทั้งสองข้างของเส้น
แบ่งศูนย์กลางของช่วงพื้นนั้น ๆ

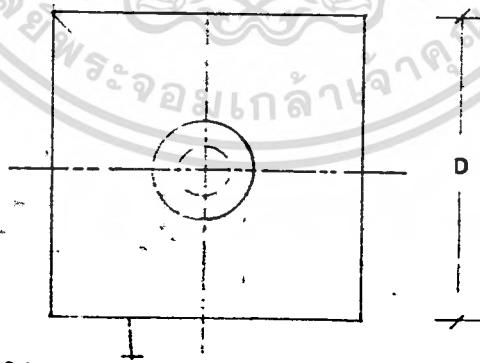
- แฉกเสา มีสองแฉกแต่ละแฉกอยู่กึ่งกึ่งกับเส้น
แบ่งศูนย์กลางของเสาและกว้างหนึ่งในสี่
ของช่วงเสา

2. ระบบไม่มีแป้นหัวเสา (FLAT PLATE SLAB)
ข้อพิภคของพื้นโรตาน



- แฉนพื้นโรตาน จะตองเป็อย่างนอย 3 ช่วงตึก
กัอกัน
- อัตราส่วนระหว่างความยาวกับความกว้างของ
ไมเกิน 1.5
- ความยาวของช่วงเสาที่ตึกตอกันจะกางกันไม
เกิน 33% ของช่วงยาว และเสาเยื้องกันไค
ไมเกิน 10% ของแนวเสาที่ศที่เยื้องนั้น เมื่
อรับจากแกนไคแกนหนึ่งระหว่างเสนาศูนย์กลาง
ของเสาที่ตึกกัน

ความหนาของพื้น 1. ถ้า คือ กานยาวที่สุดของแผนพื้น ความหนาของพื้นจะตอง
มีคานอยนอยที่สุดคือ $L/36$ สำหรับ FLAT PLATE SLAB
หรือไมนอยกว่า 12 ซม. /4) สำหรับแผนพื้นที่มีแป้นหัว
เสา FLAT SLAB หรือไมนอยกว่า 10 ซม.
2. ขนาดของแป้นเสา DROP PANEL



แป้นหัวเสา $D = 0.3-0.4 L$

ข. ระบบพื้นยกตัว (LIFT SLAB)

พื้นชนิดนี้ใช้กับอาคารสูงหลาย ๆ ชั้น เช่น แฟลค
โรงนรบ หลักสำคัญของ LIFT SLAB คือ การ

หลองแผนพื้นของอาคารต้งหลัง ที่ระกักับคินหรือ

ระกักับพื้น โดยหลองแผนพื้นของแคะชั้นวางขนไปใช้

กันโดยมีแผ่นกัน SEPARATING MEDIUM เป็นตัว
กันพื้นแต่ละชั้นไม่ให้ติดกัน พร้อมกับมีช่องต่อเหล็ก
สำหรับเชื่อมติดกับเสา เหล็กอยู่ตรงตำแหน่งของ
เสาที่ใกล้บริเวณไว้กัน การยกไซไฮโดรลิกยกแผ่น
ขึ้นขึ้นไป

2. พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป (PRE-CAST FLOOR SLAB)

เป็นระบบที่นิยมใช้มากในปัจจุบัน พื้นสำเร็จรูปมี
หลายชนิด และจะแบ่งตามลักษณะได้ 2 ประเภทคือ

ก) แบบ SINGLE COMPONENTS ที่มีจำหน่ายแพร่

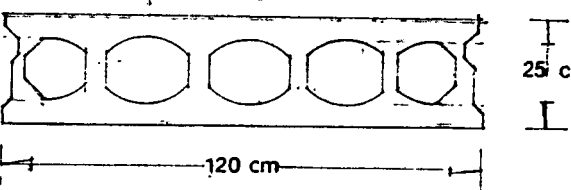
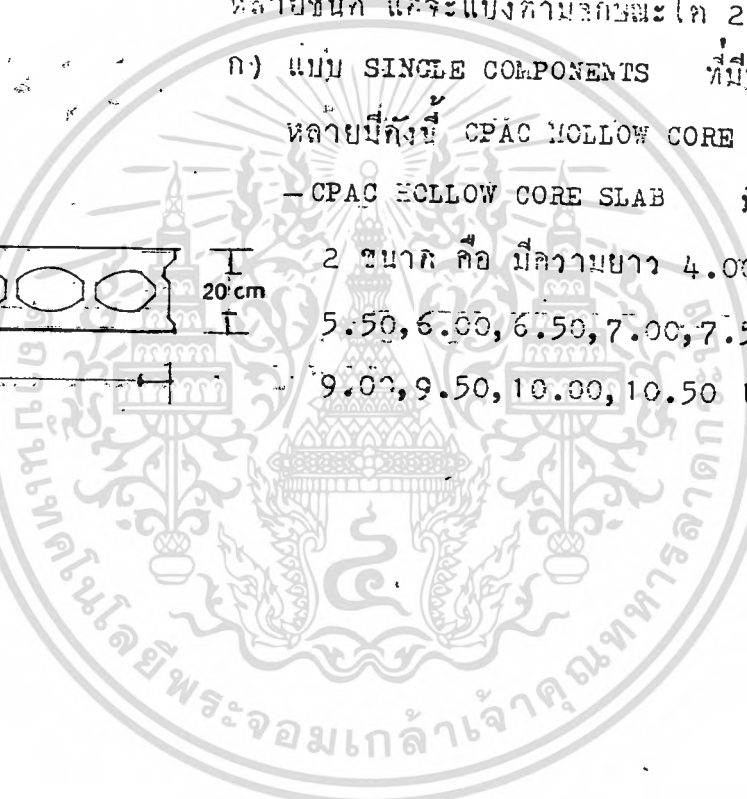
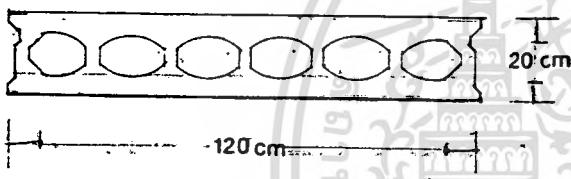
หลายที่ดังนี้ CPAC HOLLOW CORE SLAB

- CPAC HOLLOW CORE SLAB มีขนาดอยู่

2 ขนาด คือ มีความยาว 4.00, 4.50, 5.00,

5.50, 6.00, 6.50, 7.00, 7.50, 8.00, 8.50

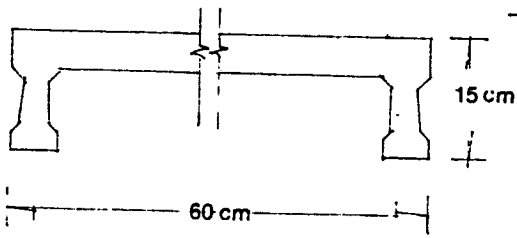
9.00, 9.50, 10.00, 10.50 เมตร



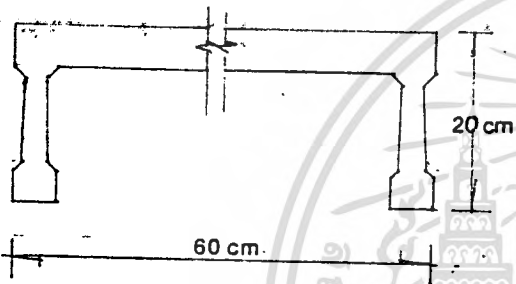
มีความยาว 5.00, 5.50, 6.00, 6.50, 7.00

7.50, 8.00, 8.50, 9.00, 9.50, 10.00,

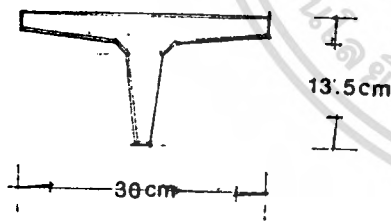
10.50, 11.00, 11.50, 12.00, 12.50 เมตร



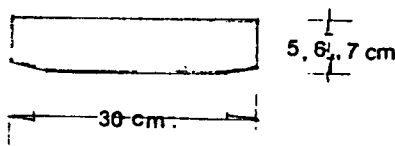
- CPAC U SLAB มี 2 ขนาดความหนา คือ
 มีขนาดความยาว 3.00, 3.25, 3.50, 3.75,
 4.00, 4.25, 4.50, 4.75, 5.00, 5.25, 5.50,
 5.75, 6.00 เมตร



มีขนาดความยาว 3.00, 3.25, 3.50, 3.75,
 4.00, 4.50, 5.00, 5.50, 6.00, 6.50, 7.00,
 7.50, 8.00 เมตร



- SINGLE RIBBED OR T



- SOLID SLAB

แผ่นพื้นหนา 10-12 ซม. รวม กว้าง 70 ซม.
 หนาเฉลี่ย 5, 6, 7 ซม.

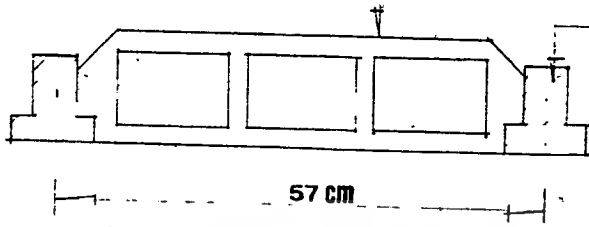
๗. แบบ DOUBLE COMPONENTS

เป็นแบบชนิดที่มีตง คอนกรีตอัดแรง ประกอบด้วยคอนกรีต

บลูต

คอนกรีตอัด ทน 9.5-12 ซม.

ตบคอนกรีตอัดแรง



3. พื้นคอนกรีตอัดแรง (PRE - STRESSED FLOOR)

หลักการของพื้นคอนกรีตอัดแรง คือการเพิ่ม COMPRESSION ให้กับคอนกรีต โดยมากเป็น FLAT PLATE ขนาดจะบางกว่าการหล่อที่ คอนกรีตอัดแรงมี 2 ระบบ คือ

- ระบบ PRE - TENSIONING METHOD วิธีนี้กระทำโดย

ทิ้งลวดเหล็กแรงดึงสูงทาบด้าลงตามต้องการและรักษาลวดเหล็กแรงดึงสูงนี้ให้ขึงไว้ก่อน ซึ่งเหล็กนี้จะอยู่ในแบบสำหรับคอนกรีต หลังจากเทคอนกรีตลงในแบบเรียบร้อยแล้ว ให้อ่อนกว่าคอนกรีตนั้นแข็งตัวใ้กด้าลงตามที่ต้องการ โดยสามารถรับแรงอีกไกลตามที่กำหนดไว้ จึงค่อยชักลวดเหล็กแรงดึงสูงไว้ขาด วิธีนี้เหมาะกับการผลิตในโรงงาน เพราะต้องการฐานรากที่แข็งแรงพอสำหรับยึดลวดเหล็กแรงดึงสูงในระหว่างกระบวนการดึงเหล็ก

- ระบบ POST - TENSIONING METHOD วิธีนี้กระทำ

โดยการหล่อองค์อาคารคอนกรีตนั้น ๆ ให้เรียบระยก่อนโดยยังไม่มีการดึงเหล็กหรืออัดแรงใด ๆ ทั้งสิ้น ก่อนหล่อองค์อาคารคอนกรีตจะมีการฝังท่อสำหรับร้อยลวดเหล็กแรงดึงสูง วางตามตำแหน่งที่ต้องการ เมื่อหล่อคอนกรีตแล้วของรองกว่าคอนกรีตนั้นแข็งตัวใ้กด้าลงตามที่ต้องการ หลังจากนั้นจึงค่อยดึงลวดเหล็กที่ร้อยลึงไว้ แล้วอัดคอนกรีตเข้าไปในท่อบนเหล็กนั้นให้เต็มแล้วใช้ลิ้มอัดเข้าไปที่หัวยึดลวดเหล็กที่ดึงไว้ไม่ให้หกกลับ วิธีนี้เหมาะขององค์อาคารคอนกรีตอัดแรงที่ใหญ่โตส่วนมากในการขนย้าย ส่วนใหญ่ใช้กับที่ก่อสร้าง ควรดึงเหล็กนี้กระทำใ้ถ่วงระก้าเท่านั้น

- ช่วงกว้างของพื้น พื้นคอนกรีตอัดแรงจะประหยัด
เมื่อมีช่วงกว้างตั้งแต่ 7.50 เมตร ขึ้นไป
- ประสิทธิภาพของผู้รับเหมาเกี่ยวกับเรื่องนี้
- การประสานงานระหว่างผู้รับเหมากับผู้นิติระบบนี้

ตารางที่ 3.14 ขอเปรียบเทียบการใช้งานของระบบพื้นคาง ๆ

คอนกรีตอัดแรง	คอนกรีตหล่อในที่	คอนกรีตสำเร็จรูป
1. กำลังของพื้นสูงกว่า	1. กำลังของพื้นน้อยกว่า	1. กำลังของพื้นน้อยใน ความหนาเท่ากัน
2. ราคาถูกกว่าเมื่อช่วง คานยาวของเสาเกิน 7.50 เมตร	2. ราคาถูกกว่าเมื่อช่วง คานของเสาน้อยกว่า 7.50 เมตร	2. ราคาของเสาถูกที่สุด เมื่อช่วงคานของเสา น้อยกว่า 7.50 เมตร
3. น้ำหนักของโครงสร้างเบา	3. น้ำหนักของโครงสร้างหนัก	3. น้ำหนักโครงสร้างหนัก
4. สามารถลดความสูง ระหว่างชั้นลงได้มาก	4. ความสูงระหว่างชั้น ปกติ	4. ความสูงระหว่างชั้น มาก
5. ลักการแอนตัวของ โครงสร้าง	5. การแอนตัวสูงกว่า เมื่อโครงสร้างเท่า กัน	5. การแอนตัวของโครง สร้างสูง
6. ระยะเวลาก่อสร้าง เร็ว	6. ระยะเวลาก่อสร้าง นานที่สุด	6. ระยะเวลาก่อสร้าง เร็วมาก
7. โน้มนางเศรษฐศาสตร์ สามารถประหยัดวัสดุ ที่ใช้ทั้งคอนกรีต	7. ไซคอนกรีตและเหล็ก ปริมาณมากกว่า	7. ไซคอนกรีตและเหล็ก มาก
8. หน้อคคิภัยไคโนยที่สุค	8. หน้อคคิภัยไคคิที่สุค	8. หน้อคคิไฟไคมาก
9. ทองมีความปรานีคใน การก่อสร้าง	9. ช่างสามารถก่อสร้าง ไคทั่วไป	9. ทองใช้เครื่องจักรยก
10. เหมาะสำหรั้งาน ขนาดใหญ่	10. เหมาะสมกับ้งาน ทั่วไป	10. เหมาะสมกับ้งานพื้นที่ มีขนาดไคเล็กค็ยงกัน

วัสดุปูผิว มีหลายชนิด เช่น

1. ทรายซีเมนต์ซิกมัน เป็นวิธีที่ง่ายประหยัด ข้อเสีย คือ เมื่อเปียกน้ำอาจลื่นล้มได้
2. การทำหินซึก เป็นพื้นที่ที่สะอาด คงทน ทนกรวดได้บางชนิด
3. ปูกระเบื้องยาง เป็นพื้นที่ที่สวยงามแต่ไม่มีความคงทน และไม่ทนความร้อน ไม่ทนกรวด
4. กระเบื้องดินเผา ไซ้ประดับตกแต่งไม่เหมาะกับพื้นที่ต่างๆ
5. เซรามิกโมเสก เป็นลักษณะกระเบื้องเคลือบ ไซ้ไซ้ ความสวยงาม ทำความสะอาดง่ายสามารถทนกรวดได้บางชนิด
6. หินล้าง เป็นงานตกแต่ง แต่ทำความสะอาดยาก

4) ผนังรับน้ำหนัก
ผนังรับน้ำหนักแบ่งออกตามประเภทของวัสดุ
(ตารางที่ 3.14)

ชนิดของผนัง	ชนิดของผนังก่อ	ข้อเปรียบเทียบ	
		ข้อดี	ข้อเสีย
1. ผนังก่อ	1. ผนังก่อควายอิฐ	<ul style="list-style-type: none"> - แข็งแรงทนทาน สวยงาม เป็นระเบียบ - มีการนำความร้อนต่ำ - สามารถใช้กันไฟได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - มักจะมีปัญหาเรื่องคุณภาพของวัสดุไม้ ไม้มาตรฐาน - ต้องฉาบผิวเพื่อความแข็งแรง
	2. ผนังก่อควยหิน	<ul style="list-style-type: none"> - แข็งแรง ทนทาน กันน้ำ - เหมาะกับงานตกแต่ง - ท้าก่าแวงกันดิน - จักสวน 	<ul style="list-style-type: none"> - อุณหภูมิสูงมากทำให้เกิดความคันทำให้หินร้าวได้ - ราคาค่าขนส่งและค่าก่อสร้างสูง - ไม่เหมาะในที่ที่มีแผ่นดินไหว
	3. ผนังก่อควยคอนกรีต	<ul style="list-style-type: none"> - ก่อสร้างง่าย - ทนต่อการเผาไหม้ - การนำความร้อนต่ำ - เหมาะที่จะทำผนังรับน. โดยไม่ต้อง 	<ul style="list-style-type: none"> - เกิดการแตกร้าว เนื่องจากการหดตัวขยายตัว เพราะความแตกต่างของอุณหภูมิ - เกิดรอยแตกร้าวถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของผนัง	ชนิดของผนัง คอนกรีตเสริมเหล็ก	ข้อเปรียบเทียบ	
		ข้อดี	ข้อเสีย
2. ผนังคอนกรีต		มีเสาค	สัดส่วนของปูนฉาบ ไม่ดี
	1. ชนิดคอนกรีตสำเร็จรูป	<ul style="list-style-type: none"> - ออกแบบใหม่หรือ ค่อหรือของสำหรับ เคินท่อน้ำ สายไฟ - สะดวก ในการคิด ตั้งทำงานไครวค เร็วประหยัดเวลา - ให้ความสวยงาม 	<ul style="list-style-type: none"> - ต้องระวังความ แรงของวัสดุแต่ละ ชิ้นรวมทั้งรอยค่อให้ สามารถรับแรงและ ถ่ายน้ำหนักได้
	2. ชนิดคอนกรีตหล่อในที่	<ul style="list-style-type: none"> - มีความแข็งแรง ทนไฟได้ดี - สามารถใช้งานได้ หลายประเภท - มีความเสรีในกา นทำรูปแบบ ต่าง ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - เสียเวลาในการก่อ สร้าง - สิ้นเปลืองไม้แบบ
3. ผนังแกนวิส	1. ชนิดใช้แผ่นไฟเบอร์	<ul style="list-style-type: none"> - คงทน ถาวร ไม้ สึกตัวแมลงไม่ รบกวน - ทนต่อการเผาไหม้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ราคาสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

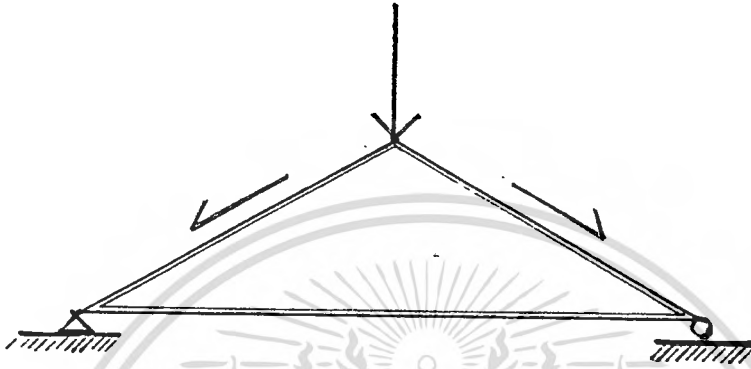
ชนิดของผนัง	ชนิดของผนัง คอนกรีตเสริมเหล็ก	ข้อเปรียบเทียบ	
		ข้อดี	ข้อเสีย
3. ผนังแกนวิส	2. ชนิดใช้แผ่นพลาสติก	<ul style="list-style-type: none"> - เหมาะกับงานคาน คกแต่งและฉาบ หน้า - ทนต่อความเค็ม ไค้ - มีความยืดหยุ่น 	<ul style="list-style-type: none"> - ความร้อนของแสง แดดทำให้พลาสติก ไค้ ร้าวไค้ - ผิวของพลาสติก เสื่อมและเก่าเร็ว
หมายเหตุ	ผนังแกนวิส ภายในยังบุด้วยฉนวนกันความร้อน เช่น โยแฮ้ว ยิปซัม แอสเบสทอส		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) โครงสร้างหลังคา

โครงสร้างแบบโครง TRUSS สำหรับโครงหลังคา

โครงนี้ประกอบขึ้นจากท่อนซึ่งรับแรงโดยตรง จักประกอบกันเป็นโครงค้อยึดคติดกันเป็นรูป สามเหลี่ยม หลายรูปอยู่ในระนาบเดียวกัน



รูปแสดงการถ่ายแรง

วัสดุที่ใช้ทำโครง TRUSS

1. เหล็ก

- เหล็กมีกำลังความแข็งแรงสูงรับแรงอัด แรงดึงก็ได้ที่เชื่อมทำให้สามารถออกแบบหน้าตัดคอกเล็ก รับน้ำหนักได้มาก
- กำลังรับความเค้นได้ถึง 4200 ถึง 5000 กก./ซม²
- ความเค้นใช้งาน 1200 กก./ซม²
- เหล็กเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นเส้นโค้ง (DUCTILITY) สูงและจุดลา (YIELD POINT) สูงถึง 2,250 กก./ซม²

2. ไม้

- ประสิทธิภาพของการใช้โครงไม้ ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของการทำรอยต่อ
- ปัจจุบันใช้เครื่องต่อไม้ ไม้แน่นโลหะประกบกับ ไม้ทาวอัดคติดแน่น ในบางประเทศมีการควบคุมมาตรฐานไม้โครงสร้าง เช่น
 - แบ่งชั้นความเค้นต่าง ๆ ในการรับแรง (STRESS GRADE)
 - มีการเผยแพร่การทดลองวิธีการใช้ไม้ต่าง ๆ
- ไม้หนักเพียง 1/16 ของเหล็ก ก็สามารถรับแรงได้ (แรงดัด) ค่าไม่ต่ำกว่าครึ่งอีกทั้งน้ำหนักของโครงประมาณ 1/28 - 1/23 ของเหล็ก รอยต่อของไม้ไม่มีประสิทธิภาพ

สีทธิภาพเพียง 15-20 % ของกำลังเนื้อไม้จริง

- ดังนั้น การออกแบบรอยต่อจึงต้องทำให้มีความสามารถรับแรงไค้ทั้งแรงดึงและแรงเฉือน กาวเคมี ทำให้สามารถออกแบบหน้าตัดไค้โดยความยาวไม้จำกัดและความต่อเนื่องไม้จำกัด

3. อลูมิเนียม

- ถ้าใช้ชนิดบริสุทธิ์เกิดการอ่อนตัวมาก ควรใช้ชนิดผสมกับธาตุอื่น เพราะมีกำลังค้ำมากมีนน. 1/3 ของเหล็ก
- กำลังของอลูมิเนียมที่ผลิตใช้ทั่วไป มีแรงประลัยถึง 2,500 กก./ซม.² แรงปลอกภัยใช้ 1,050 กก./ซม.²
- คุณสมบัติทางความยืดหยุ่นประมาณ 1/3 ของเหล็ก ถ้ามีขนาดเท่ากันอลูมิเนียมจะแอ่นตัวมากกว่าเหล็กถึง 3 เท่า ดังนั้นจึงต้องเลือกใช้หน้าตัดเล็กมากขึ้น

4. ค.ส.ล.

กำลังของคอนกรีตสามารถรับแรงอัดประลัยไค้ถึง 140-420 กก./ซม.² รับแรงดึงไค้ 1/10 ของแรงอัด กรรมวิธีการอัดแรงทำให้สามารถลดหน้าตัดความลึกของโครงพาดช่วงลงไค้จากเดิม 1/30 ให้เหลือเพียง 1/120 ก็สามารถทำได้ หรืออาจจะใช้ร่วมกัน แลวแต่จะให้เหมาะสมกับแรงที่รับ หัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ คือ

1. ขวงกว้าง
2. วัสดุก่อสร้าง
3. นำหนักบรรทุก
4. ชนิดของโครงสร้างหลังคา

ชนิดของโครงสร้าง

อันที่ขงโครงสร้างแบบโครง TRUSS จัดเรียงตามประสิทธิภาพของการถ่ายน้ำหนักลงจุดรองรับ เป็นการประหยัควัสดุประกอบโครงมากที่สุด เมื่อรองรับน้ำหนักบรรทุกทุกเทากัน และพาดขวงกว้างเท่า ๆ กันแลว จักไค้ดังนี้ คือ

1. โครงรูปขลุ (BOWSTRING TRUSS)

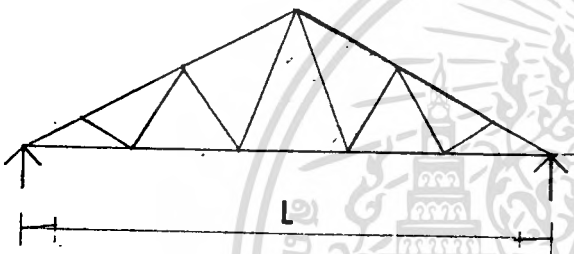
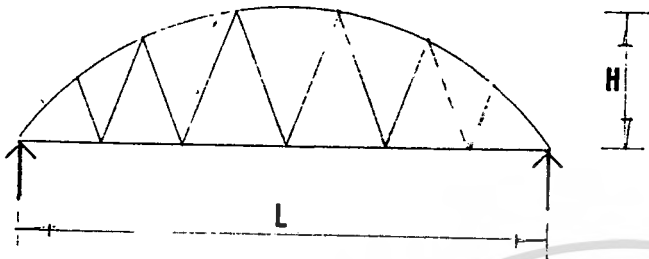
2. โครงรูปจั่วปลายยอด (PITCHED TRUSS)

3. โครงรูปแบบคั้ง (FLAT TRUSS)

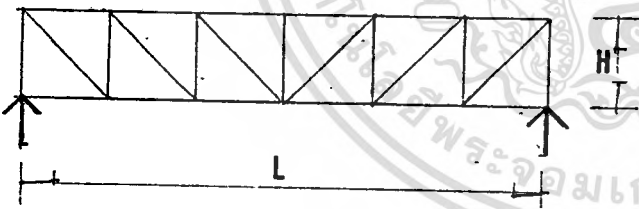
H= ความลึกของโครง

L=ช่วงยาวของโครง

ทำช่วงของโครงสร้างไค้มาก
ถึง 75 เมตร อัตราส่วน
1/6-8



ความกว้างของช่วงภาคไค้ถึง
24 เมตร ระยะห่างระหว่าง
โครงประมาณ 4.50-6.00 ม.
อัตราส่วน 1/5-6-7



ความกว้างของช่วงภาคไค้ถึง
24 เมตร อัตราส่วน 1/8-10
(ความลาดควรใช้ 1/50 เมื่อ
ใช้สร้างคาคฟ้า)

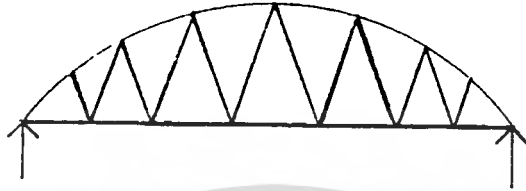
คุณสมบัติที่พึงมีโดยทั่วไปของหลังคา ควรประกอบด้วยคุณสมบัติดังนี้ คือ

1. ความมั่นคงแข็งแรง (โครงสร้างหลังคา ≠ เครื่องมุง)
2. ความทนทานต่อดิน ฟ้า อากาศ
3. คุณสมบัติทางการ เป็นฉนวนป้องกันความหนาว ร้อน

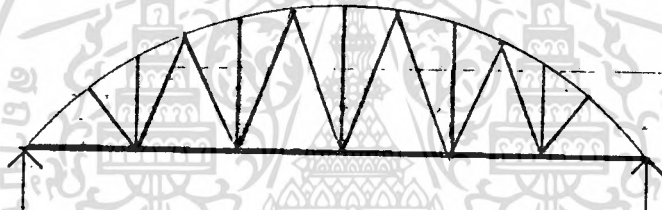
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
4. คุณสมบัติทางการทนไฟ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คุณสมบัติทางดรรชนีเสียงรบกวน จากอาคารใกล้เคียง
รูปแสดงแรงคึง แรงอัด ที่เกิดขึ้นที่โครงหลังคาแบบ

1. โครงรูปคันทัน



โครงค้อรูปคันทันแบบวอเรน

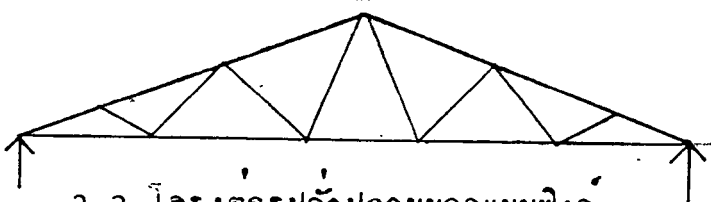


หมายเหตุ

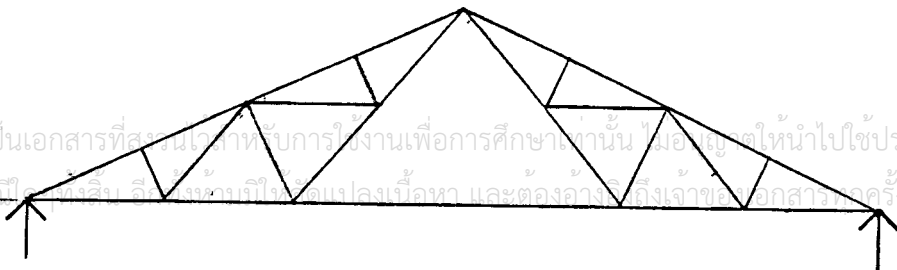
— แรงคึง
— แรงอัด

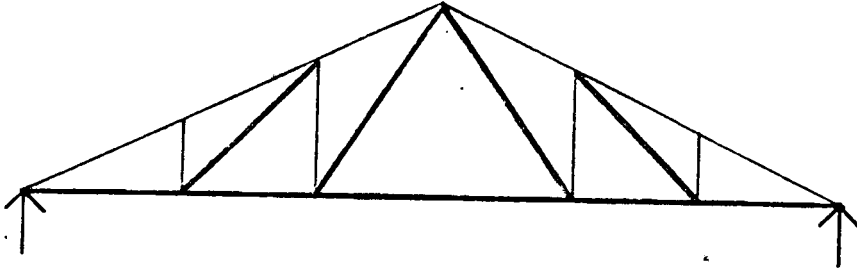
2. โครงรูปจั๊วปลายยอด (PITCHED TRUSS)

2.1 โครงค้อรูปจั๊วปลายยอดแบบเบลเจียน

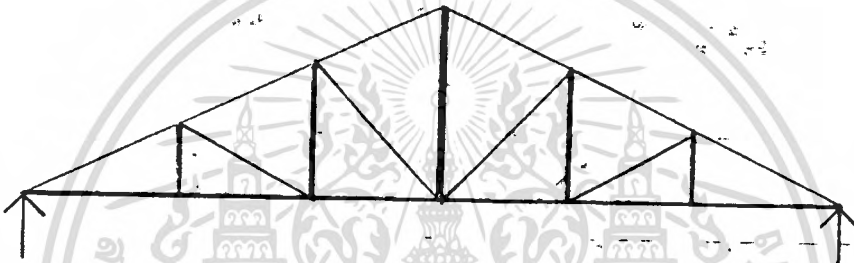


2.2 โครงค้อรูปจั๊วปลายยอดแบบฟังก์





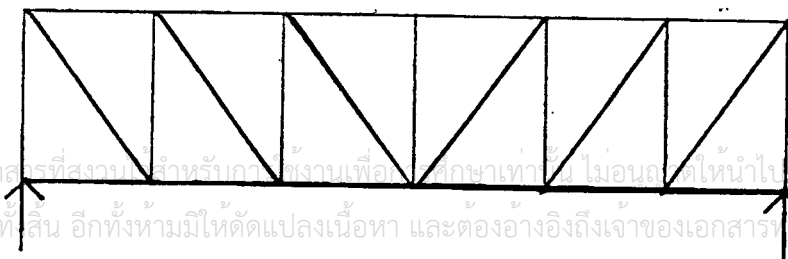
2.3 โครงคอรูปร่างจัปปลายยอดแบบแพทท์



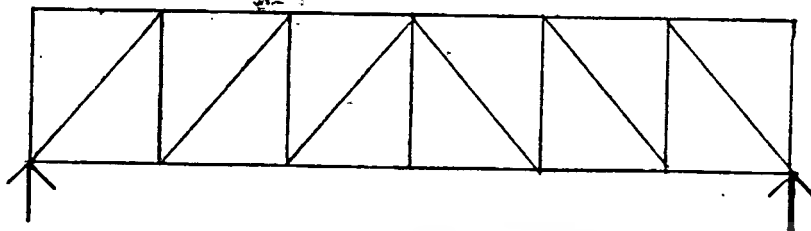
2.4 โครงคอรูปร่างจัปปลายยอดแบบเสา

3. โครงรูปแบนคั้ง (FLAT TRUSS)

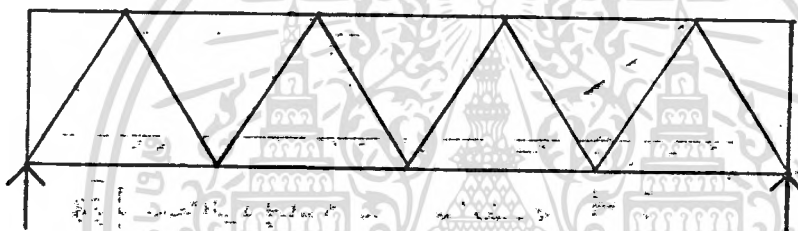
3.1 โครงคอรูปร่างแบนคั้งแบบแพทท์



3.2 โครงคอรูปแบนตั้งแบบเสา



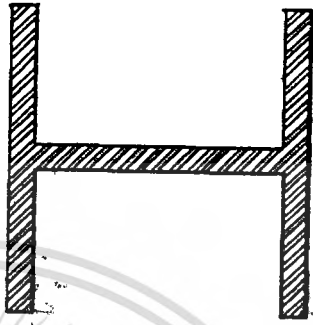
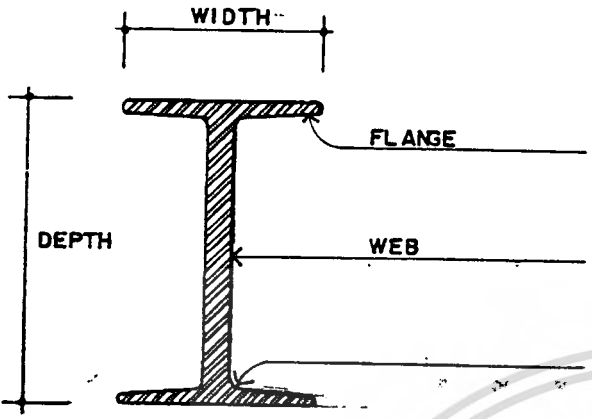
3.3 โครงคอรูปแบนตั้งแบบวอเรน



สรุป วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างที่นิยมนำมาใช้ ยังสามารถออกแบบหน้าตัดได้เล็ก และรับน้ำหนักได้มาก เหมาะสมกับอาคารทางราชการ คือ "เหล็ก"
ชนิดของเหล็กที่ใช้เป็นโครงสร้าง

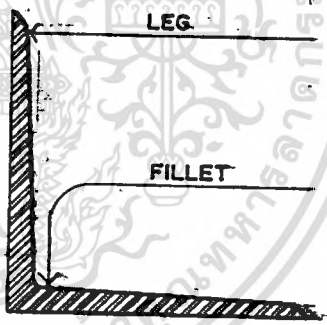
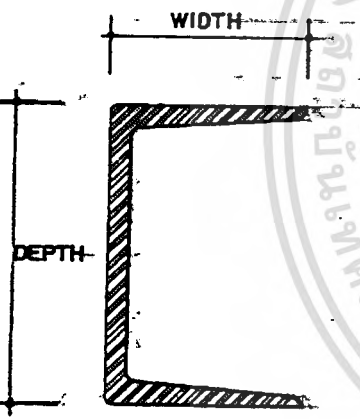
1. เหล็กกล้าคาร์บอน. (CARBON STEEL)
2. เหล็กกล้าผสมบาง กำลังสูง (HIGH STRENGTH LOW-ALLOY STEEL)
3. เหล็กกล้าประสม — ขุนแข็ง (HEAT TREATED CONSTRUCTURE ALLOY STEEL)

รูปแบบของเหล็ก



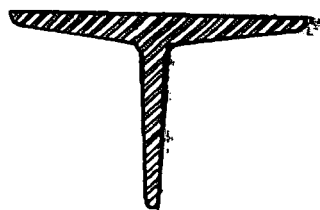
STANDARD I - BEAM

H - COLUMN



STANDARD CHANNEL

ANGLE



STRUCTURE TEE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง

ระบบไฟฟ้าจัดไว้เป็นระบบที่สำคัญระบบหนึ่งของงานระบบทั้งหมดภายในอาคาร เพราะอาคารทุกหลักย่อมมีการใช้ไฟฟ้า เนื่องจากอาคารทุกหลังต้องการไฟฟ้าเพื่อแสงสว่างภายในอาคาร หรือต้องการไฟฟ้าเพื่อใช้กับเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในอาคาร ระบบไฟฟ้าจึงเป็นหลักสำคัญของงานระบบภายในอาคารซึ่งจะขาดเสียมิได้ ซึ่งระบบไฟฟ้านั้นสามารถแยกออกได้เป็น 2 อย่างคือ

1. ระบบไฟฟ้าภายในอาคาร
2. ระบบแสงสว่างภายในอาคาร

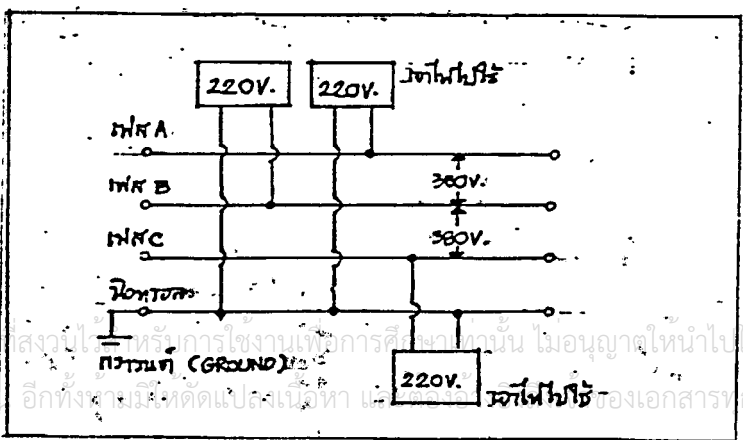
ซึ่งระบบทั้ง 2 นี้จะกล่าวถึงโดยละเอียดต่อไป

1. ระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

ระบบไฟฟ้าภายในอาคาร เริ่มจากการนำไฟฟ้าเข้าเข้ามาใช้ภายในอาคารแล้วจ่ายไปตามจุดต่าง ๆ ตามที่ต้องการ ซึ่งมีลักษณะดังรูปหน้าถัดไป

จากรูปเป็นการนำไฟฟ้าเข้ามาใช้ภายในอาคาร แล้วจ่ายออกไปตามชั้นต่าง ๆ โดยสายจ่าย (FEEDER) โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) จากไฟฟ้าแรงสูงของการไฟฟ้า ที่เดินมาตามสายตามถนนของการไฟฟ้า ซึ่งมีค่า 12 กิโลวัตต์ หรือ 12,000 โวลต์ เมื่อมาถึงปลายทางไฟฟ้าแรงสูงก็จะถูกลดให้ค่าลงโดยหม้อแปลงไฟฟ้า ให้มีค่ากระแสไฟฟ้าเพียง 380 โวลต์ เพื่อสามารถนำมาใช้ภายในอาคารได้ ซึ่งระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 4 สายนี้เป็นระบบไฟที่แพร่หลายในปัจจุบัน และเหมาะกับอาคารที่มีเครื่องจักรกลด้วย ซึ่งมีลักษณะดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีหัดแปลงเนื้อหา และรูปภาพของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) ส่วนรับสารถนำไฟไปใช้นั้น ก็สามารถนำไปใช้ได้ ทั้ง 220 โวลต์ สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป และ 380 โวลต์สำหรับเครื่องจักรกล หรืออุปกรณ์ที่สมอ เครื่องขนาดใหญ่

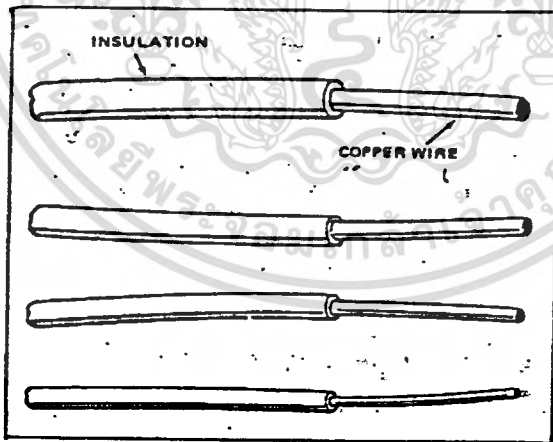
สำหรับตัวนำไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปในปัจจุบัน แบ่ง ออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

- 1) สายไฟฟ้า (ELECTRICAL WIRE)
- 2) สายเคเบิล (CABLE)
- 3) บัสเวย์ (BUSWAY)

ซึ่งตัวนำไฟฟ้าแต่ละประเภทมีรายละเอียดดังนี้

1) สายไฟฟ้า (ELECTRICAL WIRE)

สายไฟฟ้ามี่ทั้งแบบหุ้มฉนวนและแบบ เปลือก (ไม่หุ้มฉนวน) สายไฟฟ้าเปรียบ กับท่อน้ำประปาที่เป็นทางผ่านของน้ำจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง ลักษณะสำคัญของสาย ไฟฟ้านั้นอยู่ที่ขนาดกระแสที่ยอมให้ไหลได้สูงสุด ชนิดของฉนวนประเภทการใช้งาน ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่สายทนขณะใช้งาน แรงดันตก และสภาพแข็งแรงทางกล.



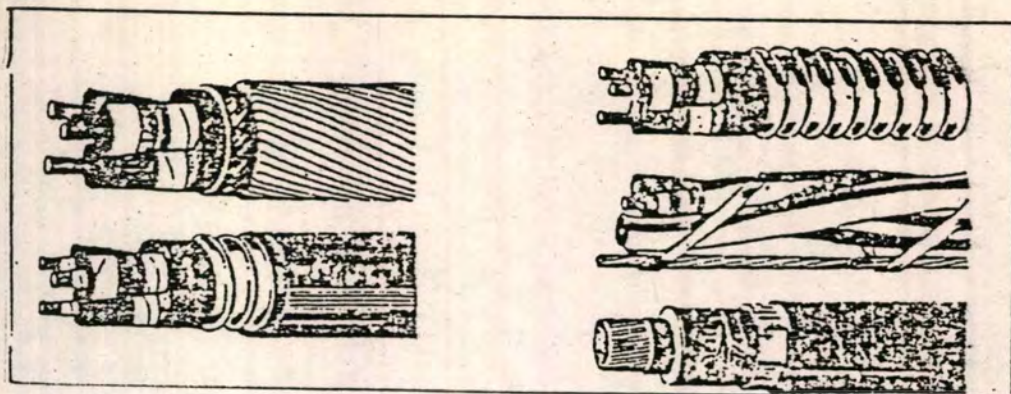
รูปที่ ๒.๔ สายไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ

2) สายเคเบิล (CABLE)

สายเคเบิลเป็นสายที่มีฉนวนและสิ่งห่อหุ้มอื่นอยู่ด้วย เพื่อใช้ในการฝังดิน หรือเก็บสายเคเบิลในมีสารเคมีที่อาจทำลายสายได้ สิ่งห่อหุ้มจำพวกตะกั่ว เคยใช้ เป็นสิ่งห่อหุ้มแบบโลหะซึ่งกันความชื้นได้อย่างสมบูรณ์และยังกันการกัดกร่อนได้เกือบ ทุกประเภท แต่ในปัจจุบันนี้มีแนวโน้มจะ เปลี่ยนมาใช้สิ่งห่อหุ้มจำพวกนีโอพรีน

(neoprene)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สาธารณชนสามารถใช้งานได้ฟรี อย่างไรก็ตาม เพื่อการรักษามูลค่าของงานวิจัยและนวัตกรรมที่สนับสนุนโดยสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ขอสงวนสิทธิ์ในชื่อของงานวิจัยและนวัตกรรมที่สนับสนุนโดย วช. ไม่สามารถนำชื่อของงานวิจัยและนวัตกรรมไปใช้เพื่อการค้าโดยไม่ได้รับอนุญาตจาก วช. และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 ตัวอย่างสายเคเบิล

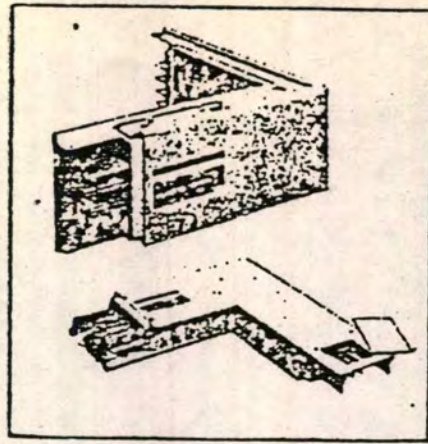
สายเคเบิลบางชนิด เป็นแบบหุ้มเกราะคือมีทั้งสิ่งห่อหุ้มภายนอกเป็นลวดหุ้มเกราะที่แข็งแรงมาก และหุ้มเป็นขดสปริงลอมรอบจนวนอยู่ หรืออาจเป็น เทปหุ้มเกราะที่คั่นรอบสายเป็นรูปหอยโข่งช่วยใ้ทนการกระแทกโคก็โดยไมจำเป็นตองมีความยืดหยุ่นมากนัก สายเคเบิลหุ้มเกราะนำไปใช้งานทนต่อการกัดกร่อนและทนปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าได้ดี

สายเคเบิลชนิดหุ้มควายอโลหะ เป็นสายตัวนำเคลือบจนวนจำพวกยางและพลาสติกทนความร้อน ซึ่งอาจมีหรือไม่มีตัวนำลงดินแยกต่างหาก ใช้เดินสายในอาคาร และในที่แห้งเท่านั้น

3) บัสเวย์ (BUSWAY)

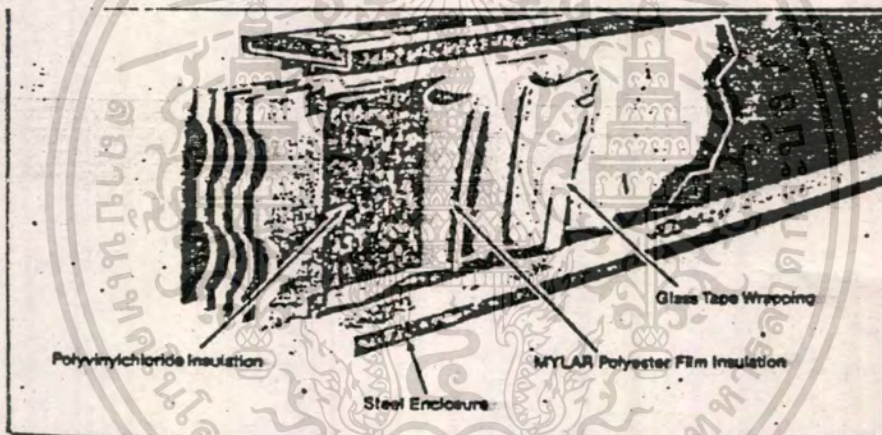
บัสเวย์ คือ แท่งตัวนำที่รองรับควยจนวนที่ซึ่งวางอยู่ในหอบีบ ตัวนำไฟฟ้าอาจเป็นทองแดงหรืออลูมิเนียม พื้นที่ทำหน้าที่กลางของตัวนำไฟฟ้าส่วนมากสีเหลืองและเป็นแท่งตันหรือกลวงก็มี แท่งตัวนำอาจเป็นแบบเปลือกหรือมีจนวนห่อหุ้มก็ได้

การเดินบัสเวย์มีหลายวิธี ซึ่งต้องใช้สายโยงแฉวนและเหล็กฉาก ระยะการยึดโยงก็ขึ้นกับน้ำหนักและความแข็งแรงของท่า การติดตั้งบัสเวย์มีทั้งแบบหักมุมตามแนวสันหรือตามแนวกว้างทั้งในรูป



รูปที่ 3.5 บัส เวย์ที่หุ้มแบบต่าง ๆ

แท่งตัวนำในบัสเวย์นิยมเรียกกันว่า บัสบาร์ (bus bar) บัสบาร์นี้เหมาะสำหรับใช้เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ต่อระหว่างแหล่งจ่ายไฟหลัก (main distribution supply) กับหม้อแปลงไฟฟ้าความแรงดันต่ำ โดยเฉพาะกับค่ากระแสสูงตั้งแต่ 100 แอมแปร์ ถึง 7,000 แอมแปร์



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างบัสเวย์

สำหรับตัวนำไฟฟ้าทั้ง 3 ประเภทนั้น การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม แต่ถาอาคารสูงควรใช้บัสเวย์เพราะสะดวกในการต่อสายแยกเข้าแผงประจำชั้น และลดน้ำหนักสายในท่อไคในกรณีทีกระแสมาก ส่วนในอาคารขนาดเล็กก็ควรใช้สายไฟฟ้าธรรมดาเพราะสะดวกและประหยัด ซึ่งการ เกิดสายไฟนั้นมีลักษณะการ เกิดเป็น 3 แบบคือ

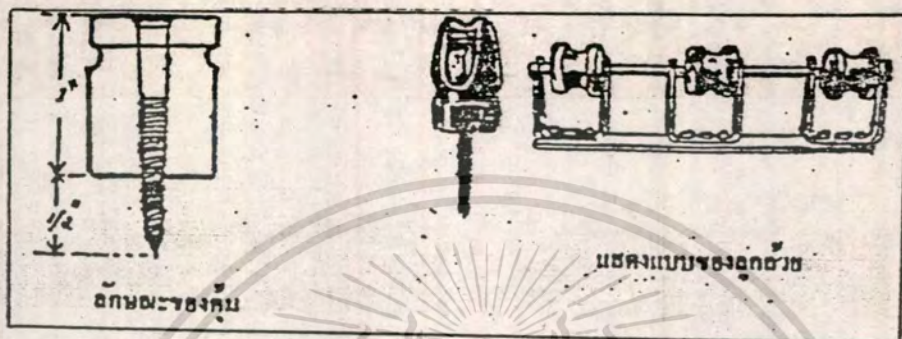
- 1) เกิดสายลอย
- 2) เกิดในท่อร้อยสายไฟฟ้า
- 3) เกิดในรางสายไฟฟ้า

ซึ่งลักษณะการ เกิดแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 1) เกิดสายลอย คือ เกิดสายไปกัมนั่งหรือเทคานเหมาะกับสายไฟฟ้า
 ไม่วากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งทานก็ให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นใบใหญ่และสายมีความอ่อนตัว คัดไปตามแนวโค้งง่าย แบบนี้เห็นได้ตามบ้านเรือนโดยใช่เข็มขัดรัดสายไปตลอดแนว การเดินลวยอีกชนิดคือ เดินพาดไปควมเสาไฟฟ้าหรือผนังโดยใช่อุปกรณ์ที่เรียกว่า กุ่มหรือลูกถ้วย ดังในรูป

รูปที่ 3.7 ลักษณะกุ่ม หรือลูกถ้วย

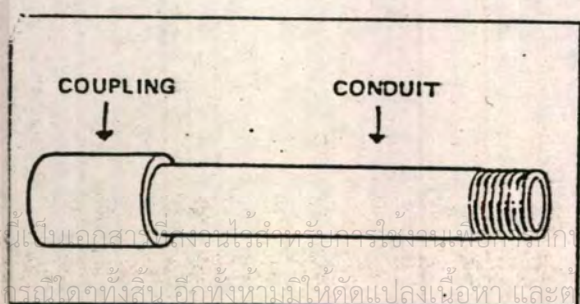


2) เดินในทอรอยสายไฟฟ้า ทอรอยสายไฟฟ้ามีหลายชนิดดังนี้

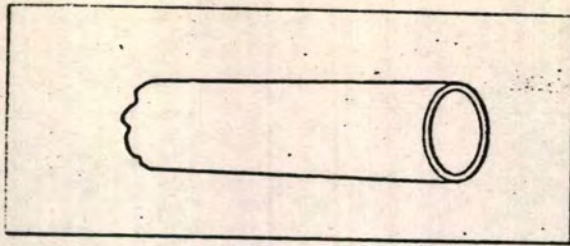
2.1 ทอรอยสายไฟฟ้าชนิดพีวีซี (PVC conduit) เนื่องจากท่อนี้เป็นพลาสติกแข็งไม่ทนความร้อนจึงไม่ใช้ในที่อุณหภูมิสูง แต่นิยมใช้ในบริเวณที่มีโอกรกหรือโอท่าง เกิดศึกกับผนังหรือเพดานในบริเวณที่ไม่มีโอกาสถูกกระแทกจากสิ่งต่าง ๆ ถ้าตองใช้ท่อนี้ฝังดินในบริเวณที่รับแรงของรถคอนกรีตขุมและฝังในความลึกตามมาตรฐานกำหนด

2.2 ทอรอยสายไฟฟ้าชนิดอ่อน (flexible conduit) ใช้ในงานบริเวณที่ต้องการความอ่อนตัวของทอสูง และบริเวณที่ต้องการป้องกันการฉาดยทอดแรงสะเทือนจากเครื่องจักรกลไฟฟ้าไปยังทอไฟฟ้าทอชนิดนี้มีทั้งแบบธรรมดา ชนิดกันน้ำและชนิดที่ใช้ในบริเวณที่กำหนดให้เป็นเขตป้องกันอันตรายจากการระเบิด

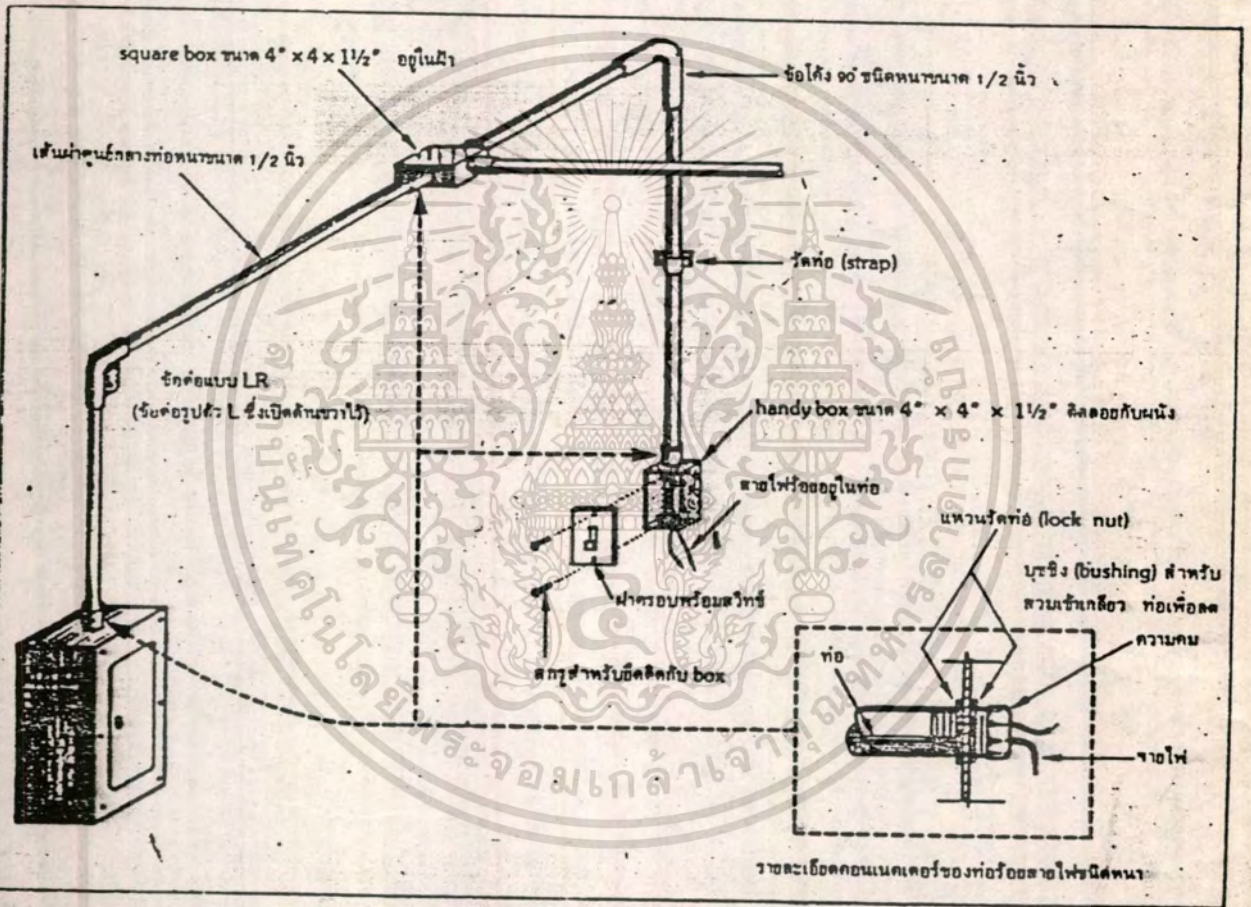
2.3 ทอรอยสายไฟฟ้าชนิดบาง (electrical metallic tubing, EMT) ลักษณะการใช้งานเป็นการติดตั้งภายในอาคารแบบเดินท่อเกาะไปตามกำแพง เพดาน ซึ่งเป็นบริเวณ



รูปที่ 3.8



รูปที่ 3.9 รูปท่อโลหะชนิดบาง



รูปที่ 3.10 การเดินสายท่อร้อยสายไฟฟ้า

ที่มีความชันไม่สูงและไม่มีโอกาสถูกกระแทกจากวัตถุอื่น ท่ออีเอ็มที่ ยอมให้ฝังในกำแพงอิฐก่อ หรืออิฐบล็อกที่ไม่มีการรับแรง ท่อนี้เป็นท่อแบบไม่มีเกลียว เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 นิ้วถึง 2 นิ้ว

2.4 ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดหน้าปานกลาง

ความหนาของท่อนานกว่าอีเอ็มที่ และหนาพอที่จะทำเกลียวได้

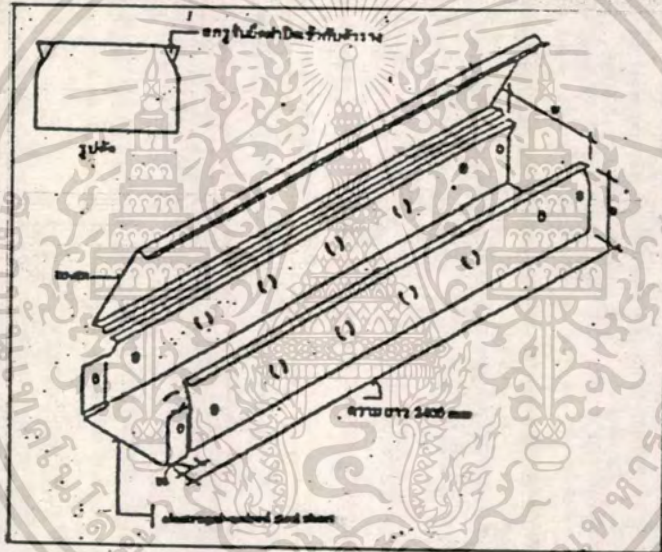
บริเวณไม่ต้องการความสวยงามและมีโอกาสถูกกระแทก ใช้ท่ออีเอ็มที่ระเคินทํามการค้ำ
 ก้าวแรง เพื่อกันให้ท่ออีเอ็มที่ใส่ในงานฝังในคอนกรีตรับแรงได้ ท่อนี้มีขนาด

เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 นิ้วถึง 4 นิ้ว ความยาวมาตรฐาน 3 เมตรต่อเส้น และมีเกลียวที่ปลายทั้งสอง

2.5 ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดหนา (rigid steel conduit, RSC) ลักษณะการใช้งานเหมือนกับท่อไอเอ็มซี แต่ไม่นิยมใช้เพราะราคาแพงกว่ามาก นอกจากใช้กับท่อที่ขนาดใหญ่มากกว่า 4 นิ้ว และวางลวดถนนใหญ่ ๐ ที่รับน้ำหนักบรรทุกมาก ท่อชนิดนี้มีเกลียวที่ปลายท่อและมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 นิ้ว ถึง 6 นิ้ว

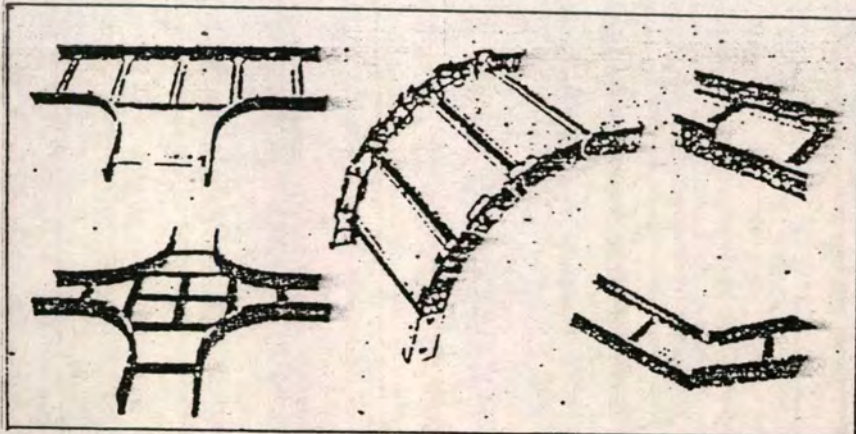
3) เกยในรางสายไฟฟ้า รางสายไฟฟ้าก็มี 2 ชนิดคือ

3.1 รางสายไฟฟ้าชนิดปิดทึบ (wire way) เป็นรางที่ทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบทวยสีคานบมมีฝาปิดเปิดได้ตลอดแนวความยาว เพื่อใช้เดินสายในราง ดังในรูป



รูปที่ 3.11 รางสายไฟฟ้าชนิดปิดทึบ

3.2 รางสายไฟฟ้าชนิดเปิดโล่ง (cable tray) ทำจากเหล็กกานบมของรางเปิดโล่งกานกลางอาจเป็นรูปทรงแท่งหรือเหมือนบันได ส่วนมากใช้ในอาคารหรือในร่ม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในวงที่จำกัดเท่านั้น ไม่ควรนำออกไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับตัวนำไฟฟ้าทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นสายไฟฟ้า สายเคเบิล หรือ บัสเวย์ จะต้องมีการทดลองกินตลอดเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ภายในอาคาร ซึ่งระบบการทดลองกินของอาคารสมัยใหม่จะเป็นระบบกินรวมสำหรับใช้กับอุปกรณ์ทุกชนิดที่จำเป็นของทดลองกิน ซึ่งรวมถึงสายกินของระบบป้องกันฟ้าผ่า การทดลองกินของระบบไฟฟ้า การทดลองกินของอุปกรณ์โทรศัพท์ และการทดลองกินของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซึ่งความต้านทานของกินจะต้องค่าพหุคือ 1-2 โอห์ม และต้องไม่สูงเกินกว่า 5 โอห์ม

2. ระบบแสงสว่างภายในอาคาร

การออกแบบแสงสว่างภายในอาคารนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะในการใช้อาคารหากไม่มีการออกแบบแสงสว่างให้เหมาะสมแล้ว การทำงานภายในอาคารอาจไม่ประสบความสำเร็จได้ ซึ่งค่าความส่องสว่างของห้องใช้งานต่าง ๆ นั้น คณะกรรมการสากล ได้แนะนำให้ใช้ระดับความสว่างสำหรับงานประเภทต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ความสว่างค่าสุกสำหรับบริเวณที่มีการสัญจร เพื่อให้ออกเห็นหน้าตาคน วัตถุประสงค์ต้องการความสว่างค่าสุกประมาณ 20 ลักซ์ แต่บริเวณไม่ใช่ที่ทำงาน
- 2) ความสว่างสำหรับการทำงานภายในอาคารที่มีค่า 200 ลักซ์ ถือเป็นค่าค่าสุก
- 3) ความสว่างสำหรับการทำงานที่ดีที่สุด สำหรับการงานที่ต้องการและสว่างมาก มีค่าความส่องสว่างอยู่ระหว่าง 1,000-2,000 ลักซ์

สำหรับค่าความส่องสว่างของคณะกรรมการสากลซึ่งกำหนดออกมา มีหน่วยเป็นลักซ์นั้น สำหรับบุคคลทั่วไปที่ไม่ใช่วิศวกรไฟฟ้า อาจเกิดความยุ่งยากในการคำนวณหาจำนวนหลอดไฟ โดยใช้ค่าความส่องสว่างที่กำหนดโดยมีสูตรคือ

$$n = \frac{E * L * W}{UF * MF * LDL}$$

E = ค่าความส่องสว่าง มีหน่วยเป็นลักซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรตีพิมพ์หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
L = ความยาวของห้อง มีหน่วยเป็นเมตร ไม่ใช่ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ควรถูกตีพิมพ์ซ้ำอีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- W = ความกว้างของห้อง มีหน่วยเป็นเมตร
- UF = ค่าการใช้ประโยชน์จากแสงของวงกลม
- MF = ค่าความเลื่อนของหลอดไฟ
- CLD = ค่าประสิทธิภาพส่องสว่างของหลอด

ซึ่งจากสูตร เราจะได้จำนวนหลอดไฟที่ถูกต้องและเหมาะสมแก่การใช้งาน แต่เนื่องจากมีความยุ่งยากสำหรับบุคคลทั่วไป คณะวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย จึงกำหนดค่าความส่องสว่าง สำหรับการคำนวณอย่างคร่าว ๆ ของบุคคลทั่วไป เพื่อใช้ในการออกแบบ โดยมีหน่วยเป็น วัตต์ ต่อ ตารางเมตร ดังนี้

ชนิดของอาคาร	ปริมาณแสงสว่าง (วัตต์/ม ²)
สถานที่ประชุม	10
ธนาคาร	50
ห้องศึกษามุมและแสงมุม	50
สโมสร	20
ที่อยู่อาศัย	10
โรงพยาบาล	10
โรงแรม-แฟลต	10
สถานที่ทำงาน	30
ภัตตาคาร	15
โรงเรียน	10
ร้านค้า	20
โกดัง เก็บสินค้า	3
โบสถ์	5
สี่จตุรทิศ	3

ตารางที่ 15

แสดงการกำหนดค่าความส่องสว่าง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

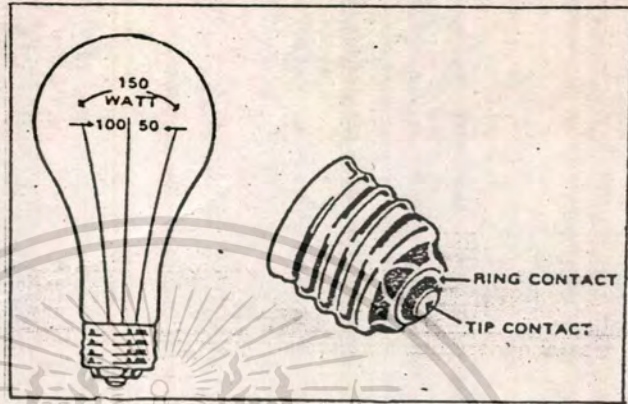
หลอดไฟที่ไส้ในกลั่นแสงสว่างแบ่งออกเป็นประเทใหญ่ ๆ

ได้ 3 ประเภทคือ

1) หลอด INCANDESCENT เป็นหลอดที่มีประสิทธิภาพ

ต่ำ มีอายุการใช้งานเพียง 750-1,000 ชั่วโมง และสามารถติดตั้งได้ง่ายและราคาถูก เมื่อเทียบกับหลอดชนิดอื่น

รูปที่ 3.13



2) หลอด FLUORESCENT เป็นหลอดที่ให้ความสว่าง

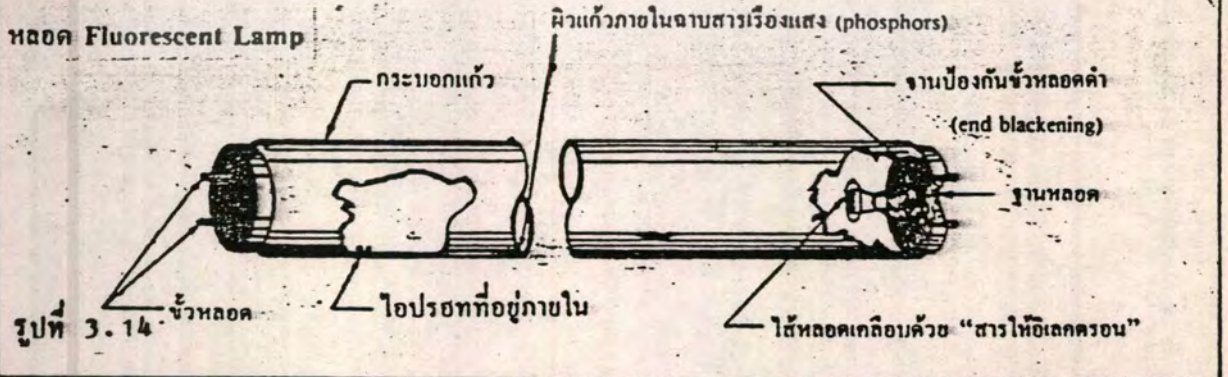
มากกว่าหลอด INCANDESCENT ประมาณ 3-4 เท่า ไม่มีความร้อนที่ตัวหลอด ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น

(1) PREHEAT LAMP หลอดชนิดนี้จะสว่างได้ของใช้ เวลา 2-3 วินาที และมักจะใช้ควบคู่ไปกับตัว

(2) INSTANT START หลอดชนิดนี้จะสว่างขึ้นในที่ที่ต้องการ และมีอายุการใช้งานสั้นกว่าทุกชนิดหลอดชนิดนี้จะไม่

(3) RAPID START หลอดชนิดนี้จะสว่างช้ากว่า INSTANT START เพียงเล็กน้อย และมีอายุการใช้งานนานกว่า และไม่จำเป็นต้องมี STARTER

หลอด Fluorescent Lamp



ข้อดีของหลอดฟลูออเรสเซนต์

1. ใสแสงสีนวลตา มีให้เลือกหลายสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

2. ใสแสงสว่าง เกือบสม่ำเสมอทั่วทั้งหลอด

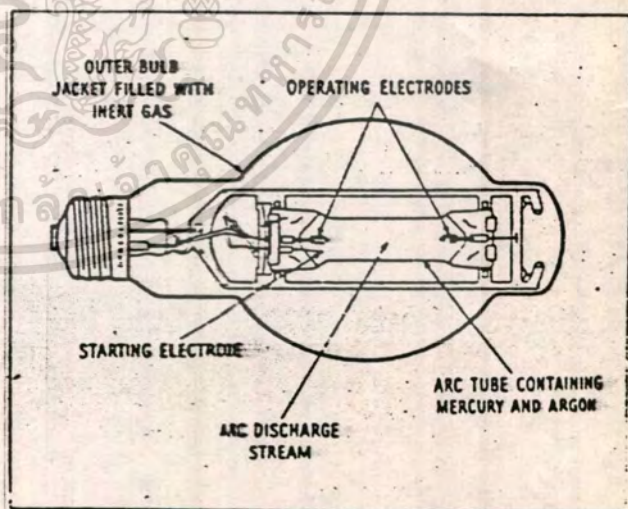
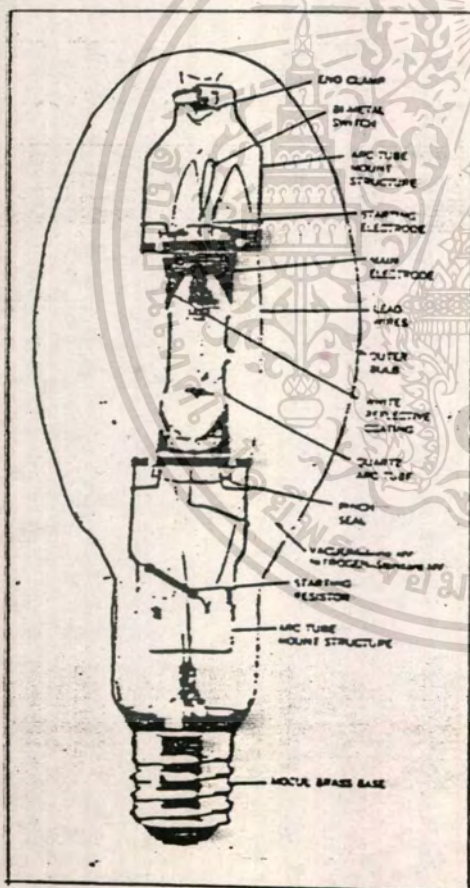
ไม่มีการบิดเบี้ยวทั้งเส้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงน้อย และต้องจ่ายไฟเพียงครึ่งหนึ่งของหลอดทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ไม่เกิดเงาชัดเจน
4. ไข้เพิ่มสว่างมากกว่า INCANDESCENT 3-4 เท่า
5. มีอายุการใช้งานมากกว่า คือ 5,000-7,000 ชั่วโมง
6. ราคาไม่สูงเกินไป และหาซื้อง่าย

3) หลอด HIGH INTENSITY DISCHARGE (HID) นิยมใช้

ในโรงงานอุตสาหกรรม ถนน ลานจอดรถ สนามกีฬา เป็นต้น เพราะมีอายุการใช้งานมากกว่า และมีประสิทธิภาพสูง ที่ใช้กันโดยทั่วไปมีหลอดแสงจันทร์

(MERCURY LAMP) หลอด METAL HALIDE เป็นต้น



รูปที่ 3.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.16 เปรียบเทียบหลอดไฟ

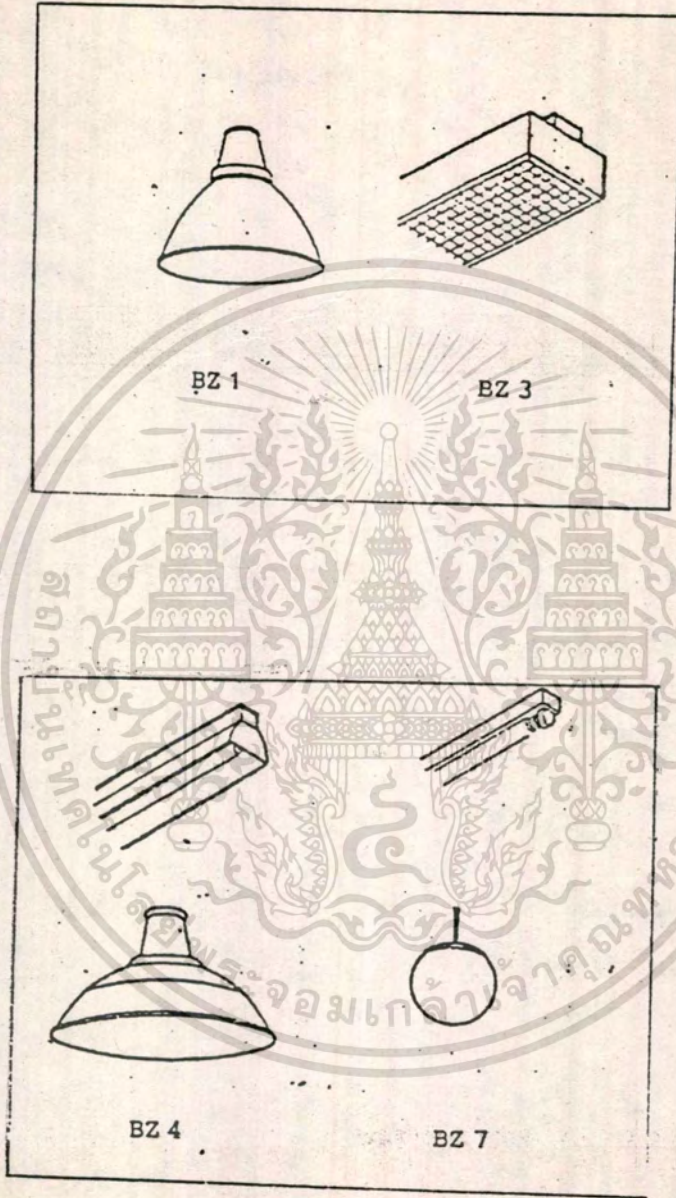
	INCANDESCENT	FLUORESCENT	HID
ประสิทธิภาพ	น้อย	ประมาณ 4 เท่า ของหลอด INC. ที่ วัตต์เท่ากัน	ประมาณ 3-10 เท่า ของหลอด INC. ที่ วัตต์เท่ากัน
สีของแสง	สีเหลืองแกมเป็น ส่วนใหญ่	มีหลาย TONE สีที่ เลือก	MERCURY ใสแสง สีขาว SODIUM ใส แสงสีเหลือง
การทำงาน	ไคตันที่	ไคตันที่ตามปกติ	ต้องรอให้หลอดเย็น ก่อน
อายุการทำงาน	ประมาณ 1,000 ชม.	5,000-7,000 ชม.	ประมาณ 12-20 เท่า ของหลอด INC.

จากตารางจะเห็นได้ว่าสำหรับอาคารธรรมดาและต้องการความประหยัด เช่นอาคารทางราชการ ควรเลือกหลอด FLUORESCENT เพราะราคาถูก มีอายุการใช้งาน และประสิทธิภาพสูงในราคาที่น่าพอใจ ซึ่งหลอดฟลูออโรเรสเซนซ์มีแสงให้เลือกหลายสีตามลักษณะการใช้งานคือ

1. แสงสีขาว (WHITE) เหมาะสำหรับให้แสงสว่างเพื่อประโยชน์ทั่วไป และสามารถใช้ร่วมกับหลอด INCANDESCENT โทล์ก มีเครื่องหมายเบอร์ "35" เป็นที่สังเกตที่หัวหลอด ของบริษัทฟิลิปส์

2. แสงสีธรรมชาติ (DAYLIGHT) มีแสงสีใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติ เหมาะสำหรับห้องโถงโสตศึกษา งานเขียนแบบ เป็นต้น มีเครื่องหมายเบอร์ "55" ที่หัวหลอดของบริษัทฟิลิปส์

3. แสงสีชมพูอ่อน (WARM WHITE) เป็นสีที่ปนแกมเล็กน้อย เหมาะกับบรรยากาศเป็นกันเอง เช่น ห้องนั่งเล่น ร้านอาหาร โรงงาน ใต้ถนน และโถงนอกอาคาร มีเครื่องหมายเบอร์ "29" ที่หัวหลอดของบริษัทฟิลิปส์ ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 โคมแขยต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าควรใช้หลอด FLUORESCENT PREHEAT เพราะไม่ต้องการความรวดเร็วในการให้แสงสว่างมาก และเลือกใช้หลอดที่ให้แสงสีขาว สำหรับภายในอาคารโดยทั่วไป และใช้แสงสีชมพูอ่อนในบริเวณถนน และใต้อาคาร หรืออาจเลือกใช้หลอด HID สำหรับแสงสว่างภายนอกก็ได้

สำหรับการติดตั้งดวงโคมภายในอาคารนั้น โรงงานผู้ผลิตหลอดไฟ มักจะกำหนดค่ามากที่สุดของระยะห่างระหว่างดวงโคมมาให้ ในรูปความสูงของดวงโคมจากพื้นงาน ซึ่งเรียกว่า SPACING PER MOUNTING HEIGHT RATIO ดังนั้นในการติดตั้งจึงควรศึกษาคำแนะนำของผู้ผลิต หรืออาจใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้ อัตราของระยะระหว่างหลอด (S) กับระยะระหว่างหลอดกับพื้นที่ทำงาน (Hm)

เพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอบนพื้นที่ทำงาน คือความสว่างไม่ต่ำกว่า 70 % ของความสว่างที่มากที่สุดบนพื้นที่ทำงานจึงกำหนดด้วยอัตราส่วนดังนี้

โคมแบบ	อัตราส่วน S/Hm.
BZ1 BZ2	< 1/1
BZ3 BZ4	< 1.25/1
BZ 5 - BZ 9	< 1.5/1

ลักษณะการจัดวางตำแหน่งดวงโคมบริเวณใกล้เคียง ก็มีข้อพิจารณาเป็นแนวทางในการออกแบบดังนี้

ประเภทของงาน	ชนิดของหลอดไฟ	ระยะห่างจากดวงโคมถึงผนัง
สำนักงาน	FLUORESCENT	12" - 18"
โรงงานอุตสาหกรรม	FLUORESCENT	1/3 - 1/2 Hm.
	HID	1/3 - 1/2 Hm.

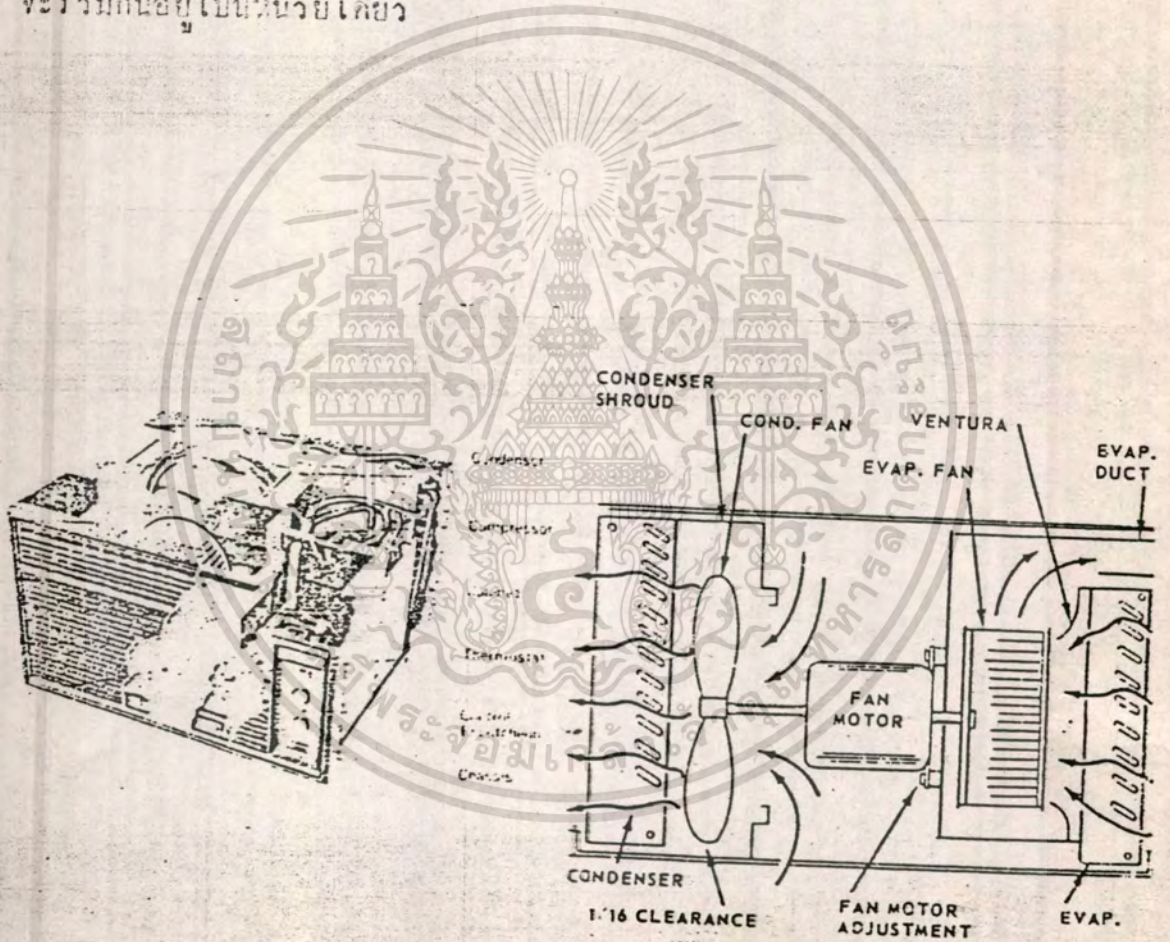
Hm คือ ระยะความสูงของดวงโคมจากพื้นที่ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับอายุใด ๆ ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 ระบบปรับอากาศ

1) เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง (Window Type)

เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง เป็นเครื่องอากาศขนาดเล็ก มีขนาด ตั้งแต่ 6,000 ถึง 30,000 บีทียู/ชั่วโมง นิยมใช้เครื่องปรับอากาศในบ้านเรือนและห้องทำงานขนาดเล็ก ส่วนประกอบของเครื่อง เช่น ถีวابيبเรเตอร์, คอมเพรสเซอร์, คอนเดนเซอร์, ลิ้นจลความดันและพัดลม จะรวมกันอยู่เป็นหน่วยเดียว



รูปที่ 3.17 ลักษณะภายนอกของ เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง

รูปที่ 3.18 ส่วนประกอบของ เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่างและทิส

ทางการไหลของอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในที่สาธารณะหรือทำกำไร
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของ เครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง

คอมเพรสเซอร์ เป็นแบบเฮอมาติก, อีวาปอเรเตอร์, เป็นแบบคอยล์ที่มีฟินโลยรอบลิ้นลวดความดัน เป็นแบบแคปทิวลารีทิว, คอนเดนเซอร์ เป็นแบบระบายความร้อนทวอากาศ พัดลมเป็นแบบใบพัด หรือแบบแรงเหวี่ยง นอกจากนี้ยัง เป็นการประกอบควยไส้กรองอากาศซึ่งติดไว้ด้านหน้าของอีวาปอเรเตอร์

การหมุนวนของอากาศ อากาศภายในห้องปรับอากาศจะถูกดูดโดยพัดลมภายในเครื่องปรับอากาศผ่านไส้กรองอากาศ อีวาปอเรเตอร์ พัดลมและหมุนวนออก ภายนอกโดยผ่านช่องอากาศ

อุณหภูมิของอากาศภายในห้องที่คล้ายเข้าสู่เครื่องปรับอากาศประมาณ 80 ถึง 85 เมื่อผ่านอีวาปอเรเตอร์ ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 40 ถึง 50 ทำให้อากาศที่กลีบออกจากเครื่องอากาศจะมีอุณหภูมิประมาณ 58

อากาศหล่อเย็นคอนเดนเซอร์ ไรพัดลมกลุ่ลมเข้ามาทางช่องลมเข้า และ เป่าผ่านคอนเดนเซอร์พัดลมดังกล่าว เป็นอีกตัวหนึ่งซึ่งใช้คอมเพรสเซอร์ร่วมกับพัดลมของอีวาปอเรเตอร์

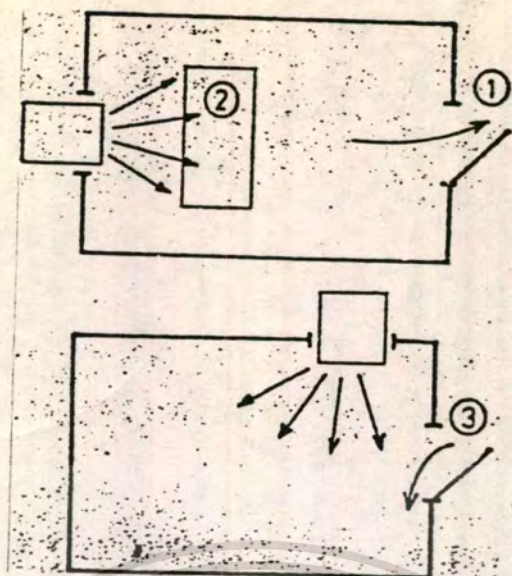
ภายในเครื่องปรับอากาศมีแผ่นกันลวดอก เพื่อแบ่งส่วนของอีวาปอเรเตอร์ ออกจากส่วนของคอมเพรสเซอร์และคอนเดนเซอร์ จึงทำให้อากาศภายนอกไม่สามารถเข้าสู่ภายในบริเวณปรับอากาศโดยผ่านเครื่องปรับอากาศได้ การดักคั้งแอร์แบบหน้าต่าง

ตำแหน่งที่ติดตั้ง แอร์แบบหน้าต่างส่วนมากจะติดตั้งสูง เกินระดับศีรษะเล็กน้อย เพื่อไม่ให้ลมเย็นที่เป่าออกมาปะทะกับตัวคนโดยตรง ซึ่งจะทำให้รู้สึกไม่สบาย จุดที่จะทำการติดตั้งควรจะเป็นจุดที่เครื่องสามารถเป่าลมเย็นไปได้ทั่วบริเวณห้อง นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการระบายความร้อนที่ท้ายเครื่อง ความแข็งแรง และอาจต้องคำนึงถึงความสวยงามอีกด้วย

ตำแหน่งของ เครื่องมีความสัมพันธ์กับลักษณะห้อง เช่น ประตู เฟอร์นิเจอร์ ซึ่งอาจกองนำมาพิจารณาประกอบควย ดังรูปที่ 1

1) ในกรณีที่ประตูอยู่ตรงข้างกับเครื่อง เมื่อเปิดประตูจะมีลมเย็น บางส่วนสูญเสียบไป เนื่องจากถูกเป่าออกไปทางประตู ถ้าประตูอยู่เยื้องกันก็จะดีขึ้น แต่สำหรับกรณีที่มีลมข้างนอกประตูพัดเข้ามาแรง หรืออากาศนอกประตูร้อน หรืออากาศใบกั เช่นมีควันมาก การที่ติดตั้งตรงข้างมาอย่างนี้ลมที่แอร์เป่าออกมาจะช่วยปะทุอากาศนอกประตูไม่ให้เข้ามาในห้องได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูงาน ในงานภาคเหนือไปประโยชน์คุณ การค้า ร้อน หรืออากาศใบกั เช่นมีควันมาก การที่ติดตั้งตรงข้างมาอย่างนี้ลมที่แอร์เป่าออกมาจะช่วยปะทุอากาศนอกประตูไม่ให้เข้ามาในห้องได้

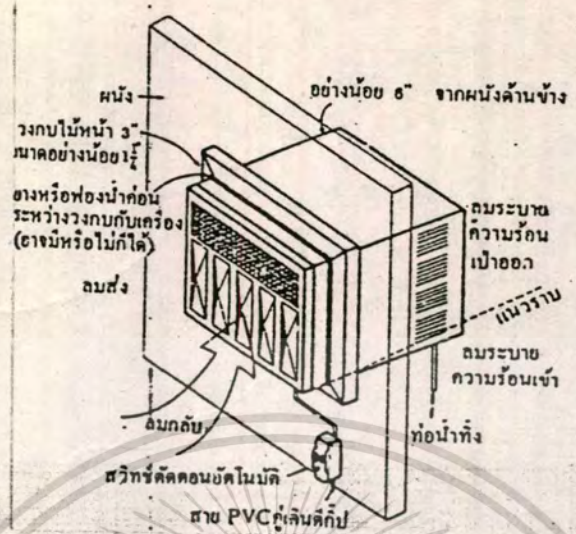


รูปที่ 3.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง เครื่องกับลักษณะของ

2) บริเวณนี้อาจเป็นโต๊ะทำงานหรือเตียงนอน ซึ่งไม่ควรอยู่ใกล้เครื่องแอร์ ซึ่งเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเสียง เสียงอาจรบกวนสมาธิขณะทำงานหรือรบกวนฝันของเราได้

3) กรณีอย่างนี้ เป็นกรณีที่ต้องหลีกเลี่ยง ลมจากเครื่อง เมื่อเป่าปากหน้าประตูจะดึงเอาอากาศภายนอกเข้ามาด้วย ถ้าอากาศก็ผสมเสียงก็อาจมีแค่นี้ก็น้อยลงหน่อย ถ้าอากาศเสียละก็แย่

การติดตั้ง แอร์แบบหน้าต่าง จักดีกว่าติดตั้งภายในที่สลับ งานที่ต้องตระเตรียม เพียงแต่ทำช่องวงกลมหน้าต่างหรือผนังให้โต ช่องพอเหมาะกะกับเครื่องแต่ละยี่ห้อ เป็นไซโค ช่องมักจะทำใหญ่กว่าตัวเครื่องตามละประมาณ $\frac{1}{8}$ นิ้ว วงกลมไม้ที่ใส่ทำกรอบจะตองแข็งแรงพอ อาจจะเป็นไม้หนา 3 นิ้ว หนาอย่างน้อย $\frac{1}{4}$ ในกรณีที่ติดตั้งหน้าต่างวงกลมไม้ การตัดแปลงไม้คอยุงยาก เสริมไม้หน่วยเดียวเป็นไซโค ขอสำคัญไม่ควรให้มีกระจกหน้าต่างอยู่ติดหรือใกล้กัน เพราะเวลาเริ่มเดินเครื่อง เครื่องจะสั่นทำให้กระจกมีเสียงดัง โท่ บางทีเขาจะใส่ยาง หรือฟองน้ำคั่นระหว่างตัว เครื่องกับกรอบ เพื่อช่วยลการสั่นสะเทือนและช่วยกันลมรั่วอีกด้วย



รูปที่ 3.20 แสดงรายละเอียดและข้อควรระวังในการติดตั้งหน้าต่าง

สำหรับกรณีที่เกิดกับหน้าต่างอลูมิเนียม ตัวเครื่องควรจะติดลดยึดให้
 ส่วนใดติดกับกรอบอลูมิเนียมเลย เพราะอลูมิเนียมไม่เหมือนไม้ที่มีความยืดหยุ่น
 มากกว่า เมื่อเครื่องสั่น กรอบจะสั่นตาม โดยเฉพาะถ้ามีกระจกของแสงติดอยู่ด้วย
 แล้วยิ่งไม้ไผ่ใหญ่

ในกรณีที่ติดกับผนังก่ออิฐ เมื่อเจาะช่องใส่วงกบ วงกบจะต้องยึดกับ
 ผนังอย่างแน่นหนา อาจจะใช้ตะปูยึดกับวงกบแล้ว จึงเอาปูนไป ตะปูจะเป็นตัว
 ช่วยจับวงกบกับผนังได้เป็นอย่างดี เวลาตั้ง ตัวตั้งของเครื่องจะยึดติดกับวงกบนี้
 ควบคู่กัน

รายละเอียดและข้อควรระวังในการติดตั้ง ขอให้ครบโดยทั่วไป

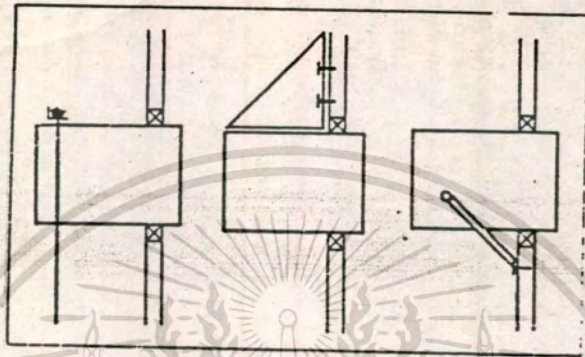
1. ตัวตั้งของเครื่องจะติดกับวงกบควบคู่กัน ทางคานท่าย
 เอียงต่ำลงเล็กน้อย เพื่อให้น้ำทิ้งไหลไปทางคานชาย และทิ้งออกทางท่อน้ำทิ้ง
 เครื่องปรับอากาศบางยี่ห้อไม่ต้องมีท่อน้ำทิ้ง เช่น ยี่ห้อ แคลเรียร์ ก็ต้องติดตั้งให้
 ท่ายเอียงลงเหมือนกัน น้ำทิ้งจะไหลรวมกันคานท่าย และไหลไปทิ้งที่ท่อน้ำทิ้ง
 ไป ไหลเข้ามาในห้อง

2. ในกรณีที่คานภายนอกอาคารของ เครื่องมีช่องกลมระบาย
 ความร้อนเขาทางคานข้าง ต้องจัดให้มีระยะห่างระหว่างช่องกับผนังคานข้าง (ถ้ามี)
 มากกว่า 6 นิ้ว เพื่อให้ลมระบายความร้อนได้โดยสะดวก และต้องไม่มีสิ่งกีด

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์
 ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
 ได้ หากฝ่าฝืนจะดำเนินการตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ขวาง เหล่านี้จะทำให้เกิดความเย็นไม่ก็เท่าที่ควร

4. หากวงกบแข็งแรงพอ เครื่องจะค้ำอยู่ได้กับวงกบ โดยไม่จำเป็นต้องมีโครงเสริมรับน้ำหนักเครื่องอีก ถ้าววงกบไม่แข็งแรง โครงเสริมอาจทำก็ได้ดังตัวอย่างรูปที่



รูปที่ 3.2 ตัวอย่าง โครงเสริมรับเครื่อง

5. การเกิดสายไฟส่วนมากจะใช้สาย PVC ที่เดินที่ก๊ิบมาจากเมนสวิทซ์ ขนาดของสายขึ้นกับกระแสไฟที่เครื่องแอร์ใช้ เครื่องกินกระแสไฟเท่าไร ก็ใช้จากแคตตาล็อกของมูลนิธิ ขนาดของสายทั้งตารางที่ 1 สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดต่ำกว่า 20,000 บีทียู/ชม. ลงมาจะใช้สวิทซ์ตัดคอนอ์คโมมิคแบบอื่น ๆ เช่น แบบรูปร่างสี่ค่า ๆ ส่วนมากเป็นของญี่ปุ่นขนาดของสวิทซ์ประมาณ 2 เท่าของกระแสเต็มที่ (ในแคตตาล็อกอาจเขียนย่อ ๆ ว่า F.L.A หรือ FULL LOAD AMP.)

กระแสเก็บที่	ขนาดของสาย	หมายเหตุ
8	1/0.004	ตัวเลขตัวแรก คือ จำนวน
10	1/0.060	ลวดทองแดงในไส้สายไฟ
12	1/0.064	ตัวเลขตัวหลัง เป็นเส้นผ่า
14	1/0.072	ศูนย์กลางของลวดทอง
16	1/0.080 หรือ 7/0.029	แดงเป็นนิ้ว เช่น
18	1/0.093 หรือ 7/0.032	7/0.029 หมายถึง เป็น
20	7/0.036	ลวดทองแดง เจ็ดเส้น แต่ ละเส้นมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.029 นิ้ว

ตารางที่ 3.7 แสดงขนาดของสาย สำหรับแอร์หน้าคางที่กินกระแสไฟขนาด
ต่าง ๆ กัน

6. ควรมีสายดินต่อกับตัวถัง เครื่องอีกเส้นหนึ่ง เมื่อเกิดไฟรั่ว
จะไต่ไม่เป็นอันตราย (สายดิน คือ สายที่ต่อลงดิน เช่น ต่อกับท่อประปา เมื่อไฟ
รั่วจะไต่ลงดินไปเลย)

7. "ราคาประมาณ" ค่าตัวกรอง 300 บาท ค่าสวิทช์ 300
บาท ค่าเดินสายไฟเมตรละ 20 บาท โคร่งเหล็กเสริม 150-300 บาท
คุณสมบัติของเครื่องปรับอากาศแบบคิกหน้าคาง กังกล่าวแล้วข้างต้น ว่าเครื่อง
ปรับอากาศแบบคิกหน้าคางนิยมใช้กับบ้านเรือน และห้องทำงานขนาดเล็ก กังนั้น
จึงสามารถสรุปข้อดีและข้อเสียของเครื่องปรับอากาศแบบคิกหน้าคางได้ดังนี้

ข้อดี

1. ขนาดของ เครื่องกระทำความเย็นและอุปกรณ์ทุกอย่างอยู่ในหน่วยเดียวกัน
2. ติดตั้งใกล้สะดวก ถึงแม้ในการออกแบบสร้างอาคารไม่ใคร่เรียบร้อย

เนื้อที่ไว้ก็สามารถติดตั้ง เข้าไปที่หน้าคาง และช่องลมใด ๆ ก็ได้

ข้อเสีย

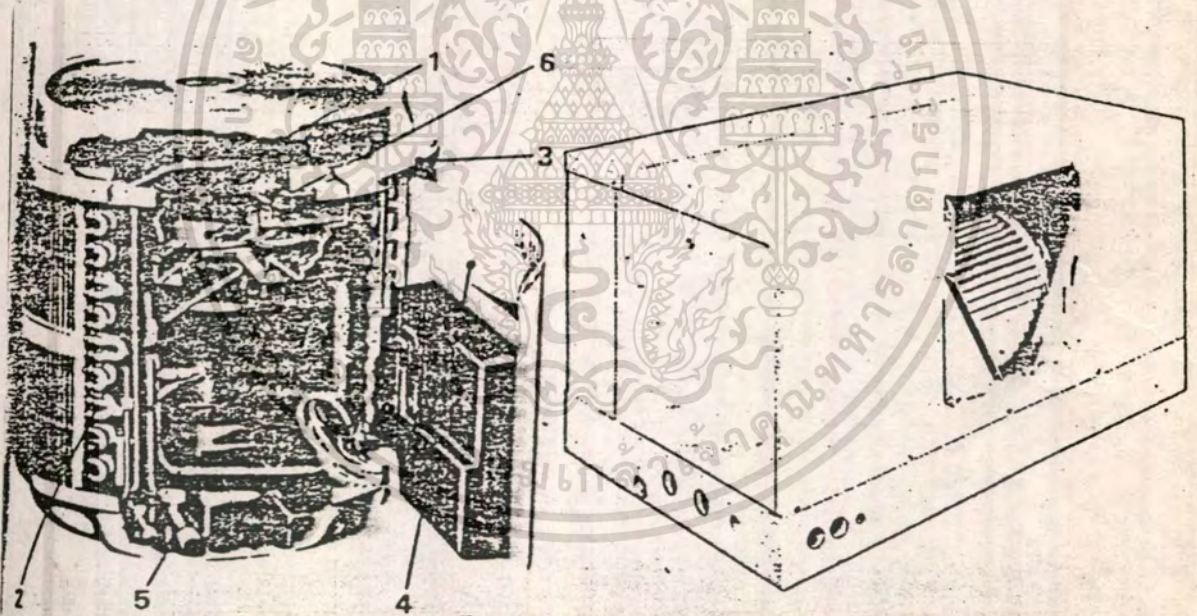
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าการตีพิมพ์หรือสิ่งอื่นใดที่ก่อให้เกิดผลประโยชน์ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
เสียงรบกวนเข้าสู่ห้องปรับอากาศได้

2. เนื่องจากอากาศจากภายนอกไม่สามารถผ่านเข้าไปในห้องปรับอากาศโดยผ่านเครื่องปรับอากาศได้ ดังนั้น การระบายอากาศเสียออกจากห้องจึงต้องติดตั้งลมระบายอากาศทางหาก

3. ทิศทางอากาศที่ใช้ระบายความร้อนจากคอนเดนเซอร์อยู่ในแนวราบจึงรบกวนบริเวณด้านหลังของ เครื่องปรับอากาศ

2) เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split type)

เครื่องปรับอากาศแบบแยก ไม่หมายถึง เครื่องปรับอากาศที่แยกอุปกรณ์ทั้งหมดของ เครื่อง เป็น ยูนิต ยูนิตแรกเรียก คอนเดนซิ่งยูนิตประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์แบบเฮอมานิคคอนเดนเซอร์ระบายความร้อนจากอากาศ และพัดลมของคอนเดนเซอร์ อีกยูนิตหนึ่งเรียก แฟนคอยล์ยูนิต ประกอบด้วย อีวาปอเรเตอร์, ลิ้นชักความชื้นและพัดลม



รูปที่ 3.22 คอนเดนซิ่งยูนิตรุ่นของ แคลเวียร์

รูปที่ 3.23 แฟนคอยล์ยูนิต ของแคลเวียร์

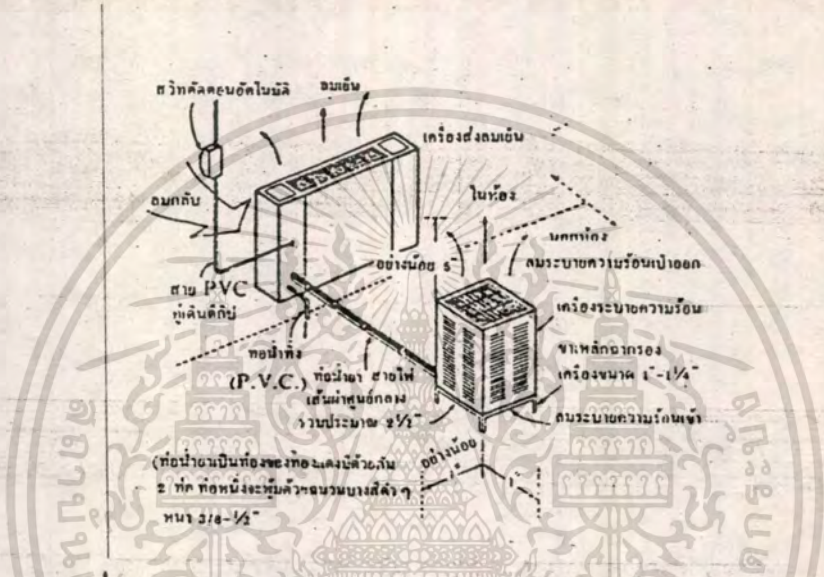
การติดตั้ง เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split type) แบบแยกส่วน

ลักษณะโดยทั่วไป ก่อนอื่นขอให้ดูรูปที่ ซึ่งแสดงการติดตั้งโดยทั่วไป

(รูปใบไม้ที่แสดง เเทอร์ โมสติกที่ควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งอาจเป็นแบบติดตั้งอยู่ในตู้ เครื่องไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

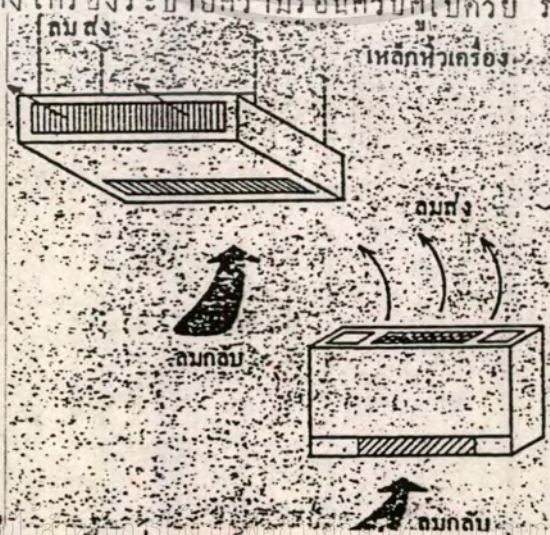
เลย แบบคิดผนัง เหมาะกับห้องใหญ่ เพราะสามารถนำไปไว้ที่จุดที่ต้องการควบคุม อุณหภูมิได้สำหรับแอร์ขนาดเล็กมักนิยมใช้แบบฝังในเครื่อง (เพราะไม่เกะกะ)

แอร์แบบแยกส่วน คือ แอร์ที่แยกเอาส่วนที่ทำหน้าที่ระบายความร้อน และส่วนที่ทำหน้าที่ส่งลมเย็นออกจากกัน ส่วนแรกจะถูกแยกไว้นอกห้อง เนื่องจาก เป็นส่วนที่มีเสียงดัง เครื่องส่งลมเย็นที่อยู่ในห้องจะโคยขึ้นเพียงเสียงลม และเสียง น้ำยาฉีดเพียง เล็กน้อย



รูปที่ 3.24 แสดง ลักษณะการติดตั้งแอร์แบบแยกส่วนโดยทั่วไป

ตำแหน่งเครื่องส่งลมเย็น เครื่องส่งลมเย็นในห้องศาลากลางโดยทั่วไป มี 2 แบบ คือ แบบแขวน และฝังพื้น หลักการพิจารณาเลือกตำแหน่งก็คล้าย ๆ กับแบบหน้าต่าง กิ่งแสงไว้ในรูปที่ ในการพิจารณาที่ตั้ง เครื่องส่งลมเย็น จะต้องพิจารณาที่ตั้ง เครื่องระบายความร้อนควบคู่ไปด้วย ระยะระหว่างเครื่องทั้ง



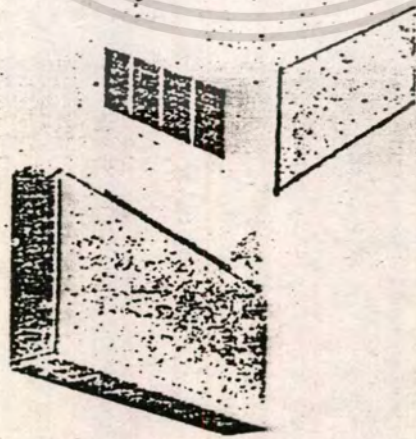
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรนำออกไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า รูปที่ 3.25 เครื่องส่งลมเย็นของแอร์แบบแยกส่วน ไม่ควรตีไม้ค้ำยันขึ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเลขของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สองควรรอยใกล้เคียง ๆ กัน หอน้ำยา หอน้ำทิ้ง จะต้องสามารถเดินได้โดยสะดวก และถ้า เป็นไครครจะอยู่ใกล้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าควย เครื่องส่งลมเย็นแบบแชนจะ ใช้เมื่อไม่มีที่ตั้งพื้น หรือเมื่อต้องการให้เครื่องอยู่สูง น้ำทิ้งจะไหลออกไปได้ เพราะบางครั้งหากตั้งพื้นระดับเครื่องต่ำเกินกว่าระดับของหอหรือทางระบายน้ำ ระดับที่แชนจะอยู่ในช่วง 2 เมตรกว่าถึง 3 เมตร สุมากก็ไม่ดีเพราะลมส่งจะ ไปเป่าลมรอนระดับบน ๆ ลงมา ต่ำไปก็เป่าโคนคน การติดตั้งเครื่องแบบแชน มักจะยาวกว่าแบบตั้งพื้นเช่น ต้องมีเหล็กหัวเครื่อง เมื่อเครื่องแชนต่ำกว่าเพดาน การเดินหอน้ำยาให้สวยงามก็อาจยากกว่า ส่วนมากมักจะเห็นหอน้ำยาหอน้ำทิ้ง โผล่อยู่

ความเย็น (ตัน)	ขนาดเครื่อง (เมตร)			
	หนา	สูง	ยาว	สูง
1	0.25	1.3	0.6	0.6
2	0.25	1.6	0.6	0.6
3	0.25	2.2	0.6	0.6

ตารางที่ 3.18

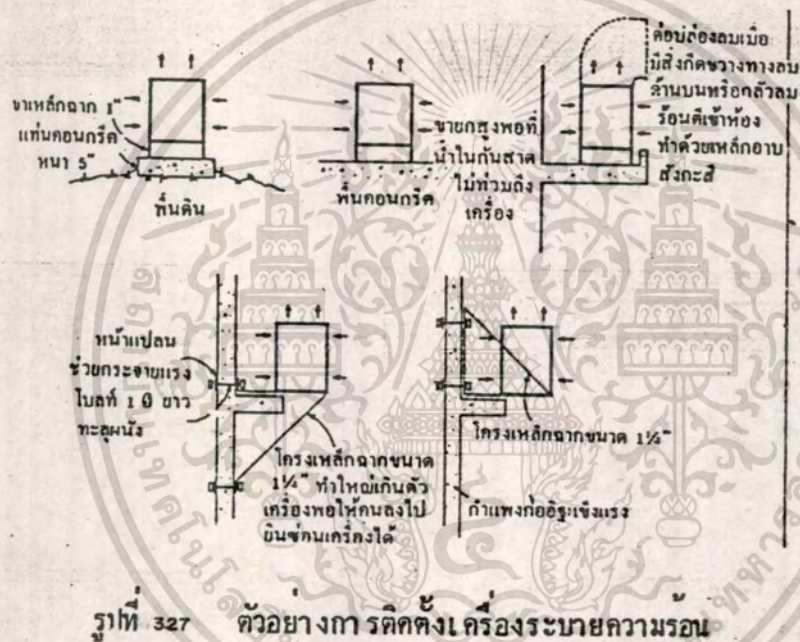
ขนาดโดยประมาณของเครื่องทำความเย็น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยบริษัท 3.28 แสดง เครื่องทำความเย็น นั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งเครื่องระบายความร้อน

ตำแหน่งเครื่องระบายความร้อน ตำแหน่งของเครื่องควรอยู่ใกล้เครื่องส่งลมเย็น เป็นตำแหน่งที่ลมระบายความร้อนเข้าและออกจากเครื่องได้โดยสะดวก เครื่องระบายความร้อนโดยทั่วไปแบ่งเป็นพวกใหญ่ ๆ ได้ 2 พวก คือ พวกที่คกคลุมรอบ ๆ ตัวเข้ามาแล้วเป่าออกขึ้นทางด้านบน โดยทั่วไปพวกนี้จะต้องมีเนื้อที่ว่าง ๆ โดยรอบห่างจากตัวเครื่องอย่างน้อย 1 ฟุต และจะต้องไม่มีสิ่งกีดขวางทางลมด้านบน เช่นกันสาค ซึ่งจะต้องอยู่เหนือเครื่องไม่ต่ำกว่า 5 ฟุต



รูปที่ 327

ตัวอย่างการติดตั้งเครื่องระบายความร้อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 3.20 เครื่องระบายความร้อน ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้เครื่องจะต้องไม่อยู่ในแนวที่นำฝนจากหลังคา อาจจะมีแสงมาบนเครื่องได้ เมื่อเวลาฝนตกหนัก ๆ พวกที่สองเป็นพวกที่คลุมรอบ ๆ เข้ามาแล้ว เป่าออกมาตามแนวราบ ท่านองเดียวกันกับที่คลุมเขาแล้ว เป่าลมออกจะต้องมีที่ว่างพอสมควร เพื่อให้ลมเคลื่อนไหวได้โดยสะดวก ทางด้านที่วางารลดออกของเครื่องไถจะต้อง เว้นที่ไว้พอที่สามารถเอาลมเพรสเซอร์ออกโดยสะดวก

การติดตั้ง เนื่องจากการติดตั้งมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งที่ตั้ง เครื่องเป็นอย่างมากเรื่องการติดตั้งโดยทั่วไปจึงได้กล่าวไปแล้ว ขอสรุปเป็นข้อ ๆ คือ

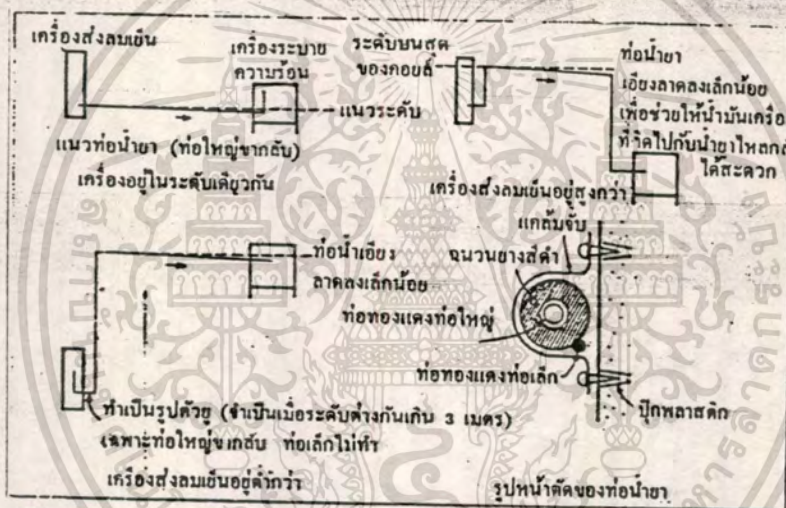
1. เครื่องส่งลมเย็นและเครื่องระบายความร้อนอยู่ใกล้กัน (โดยเฉลี่ย 6 ม.)
2. เครื่องส่งลมเย็นตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ส่งลมได้ก็ หอน้ำยา ท่อน้ำถึง เดินไต่สะดวก สวยงาม สามารถซ่อมบริการได้ง่าย
3. เครื่องระบายความร้อนอยู่ในบริเวณที่ลมสามารถเคลื่อนไหวได้โดยสะดวกอยู่ในที่ที่เสียงเครื่องไม่กวนใคร ในเกาะกะ สามารถซ่อมบริการได้ง่าย สำหรับแอร์ขนาดไม่เกิน 20,000 บีทียู/ชม. น้ำหนักจะประมาณ 50-60 กก. (รวมน้ำหนักคนลงไปขึ้นซ่อมถูกร้อยกว่า ๆ เมื่อแล้วมักไม่เกิน 200 กก. เครื่องระบายความร้อนไม่ว่าที่ไหน ใ้บริการออกแบบให้ตาก แดดตากฝนได้ ฉะนั้นจึงไม่จำเป็นต้องจัดทำเครื่องคลุมกัน เช่น หลังคาบังเครื่อง ซึ่งก็ไม่ว่าจะไปทำใ้การระบายความร้อนแยงก็ไป ตัวอย่างการติดตั้งเครื่องระบายความร้อนสำหรับสถานที่ต่าง ๆ กัน ขอใ้สรุปที่

การเดินท่อน้ำยา ท่อน้ำยาที่ยิ่งสั้นยิ่งดี ปกติแอร์แบบแยกส่วนจะกินไฟมากกว่า แบบหน้าต่าง ก็เนื่องจากคอมเพรสเซอร์ต้องเสียดกำลังส่วนหนึ่งไปใน การขับน้ำยาให้ไหลไปในท่อน้ำยา ท่อที่ยาวกำลังที่ใช้ขับก็ยิ่งต้องการมาก ท่อไม่ควรจะหักงอไปมามากอีกควย งอแค่ลงขลวนทำใ้กำลังที่ใช้ขับเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ ความเย็นก็จะไ้ลดน้อยลง นอกจากนี้ท่อยาว ๆ ทำใ้เวลาใ้จ่ายในการติดตั้งสูงควย (สูงทั้งค่าของค่าแรง) ท่อน้ำยาจะมีควยกัน 2 ท่อ ท่อหนึ่งเล็ก ($\frac{1}{4}$ นิ้ว ϕ) ท่อหนึ่งใหญ่หนอย ($\frac{5}{8}$ นิ้ว ϕ) หุ้มนวนข้างสีค่าหนา $\frac{3}{8}$ - $\frac{1}{2}$ นิ้ว ท่อเล็กเป็นท่อน้ำยาวิ่งไปเครื่องส่งลมเย็น ท่อใหญ่กว่าเป็นท่อกลับ แนวทางเดินท่อน้ำยา จะต้องไม่อยู่ในบริเวณที่คนหรือรถผ่านไปมา การที่ท่อน้ำยาใ้บริการกระทบกระ

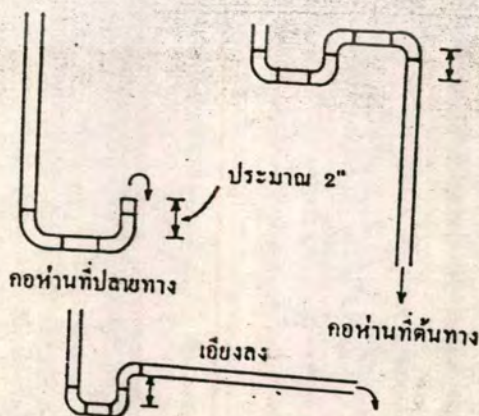
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นการค้า เื่อนมาจะ ๆ จะทำใ้ท่อกวัก เมื่อเวลาติดตั้งจึงต้องมีที่จับยึดท่อกวักอย่างแข็งแรงไปใ้

เป็นระยะ ๆ การติดตั้งท่อน้ำยาในรูปที่

การเดินท่อน้ำยา ท่อน้ำยาที่ใช้ส่วนมากเป็นพวกท่อ P.V.C. (ท่อพลาสติกสีเทา ๆ) อย่างหนา ขนาด $\frac{1}{2}$ นิ้ว - $\frac{3}{4}$ นิ้ว ๗ ท่อน้ำยาจะต้องลากเข้าไปหาท่อหรือทางระบายน้ำ เพื่อให้น้ำทิ้งไหลไถ่ที่ทิศทางหรือไม้ก็ปลายทางของท่อ (แล้วแต่ว่าตรงไหนเหมาะสม) ควรทำท่อเป็นรูปคอกหันเอาไว้ คอกหันมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ช่วยถ่วงคลื่นเหิม้นจากห้องน้ำ (เมื่อน้ำทิ้งในห้องน้ำ) ริงเข้ามาตามท่อกันบก กันแมลง กันน้ำกระฉอก เมื่อเริ่มเดินเครื่อง ซึ่งมีความสำคัญมากโดยเฉพาะเครื่องแบบแขวน การทำคอกหัน



รูปที่ 3.29 แสดงการติดตั้งท่อน้ำยา (แนวท่อที่เขียนไว้ หมายถึงท่อใหญ่หุ้มฉนวน ยางซึ่ง เป็นท่อ ฉากลับ แต่โดยทั่วไปท่อเล็กมัก จะ เกิดคู้ไปอยู่ควยกัน)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รูปที่ 3.30 คอกหันท่อน้ำยา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฟฟ้า สายไฟ ส่วนมากจะเดินคู่ไปกับท่อน้ำยา สายส่วนที่อยู่นอกอาคาร ควรใช้สายเคเบิล (สายกลมสีฟ้า ๆ) หรือไม้ก๊อกเดินร้อยท่อ P.V.C. อีกที สายไฟจะมีทั้งสายกำลังและสายควบคุมเมื่อร้อยท่อ สายไฟจะทองเหลืองที่ใหญ่ เขาไวบางเพราะการระบายความร้อนสายกินเปลืองไม้ได้ ท่อร้อยสายสำหรับ แอร์ขนาดเล็ก ๆ ขนาดประมาณ $\frac{1}{2}$ นิ้ว - $\frac{3}{4}$ นิ้ว ϕ สวิตซ์ที่ใช้เป็นแบบเดียวกับ เครื่องหน้าต่าง

จะทราบได้อย่างไรว่าจะต้องใช้แอร์กี่คัน

ขนาดความเย็นของเครื่อง จะอยู่ในช่วง 10-20 ตารางเมตรต่อ คัน สำหรับสำนักงานธรรมดาคนพลุกพล่าน แยกเขาไปมาก จะประมาณ 15 ตาราง เมตรต่อคัน

เมื่อไรจะต้องใช้ฟิล์มระบายอากาศ และการเลือกขนาดของฟิล์ม

การออกแบบระบบปรับอากาศโดยทั่วไป เขามักจะพยายามออกแบบ ให้ความดันของอากาศภายในห้องมากกว่าอากาศภายนอกห้องเล็กน้อย (คิดง่าย ๆ ถ้าความดันในห้องน้อยกว่า อากาศภายนอกจะซึมเข้ามา ไม่เข้ามา เป่าจะพาฝุ่น เข้ามาด้วย)

การควบคุมให้ความดันภายในห้องสูงกว่านี้ ทำได้โดยการดูดอากาศ บริสุทธิ์ภายนอกเข้ามา แล้วอัดเขาไปในห้อง (อากาศจำนวนนี้จะผ่านแผงกรอง อากาศและผ่านเครื่องแล้วจึงเป็นอากาศที่มีคุณภาพดี) อากาศจำนวนนี้ยังเป็น อากาศบริสุทธิ์ ที่เพิ่มเข้ามาสำหรับช่วยการหายใจของคนในห้องอีกด้วย ปริมาณจะ อยู่ในช่วง 7.5-15 ลบ.ฟุต ต่อคนที่อยู่คนหนึ่งคน ขึ้นกับว่าอากาศในห้องเสียเร็ว มากน้อยเพียงไร เช่น สูดบุหรี่มากก็ต้องใส่อากาศบริสุทธิ์เข้ามามาก โดยเฉลี่ย ส่วนมากสำหรับสำนักงานจะเป็น 10 ลบ.ฟุตต่อคนที่อยู่คนหนึ่งคน ที่นี้เขาเรื่อง หนัก สมมุติว่ามีคนอยู่ 30 คน ต้องการอากาศบริสุทธิ์ เท่ากับ 30 คูณ 10 เท่ากับ 300 ลบ.ฟุตต่อวินาที ฉะนั้นเราอาจจะใช้ฟิล์มระบายขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ หัตถลบิณฑ์กรรมภา	ปริมาณลม ลม. ผู้ศอก นาที่
6"	150
8"	300-500
10"	600-800
12"	800-1,200

ตารางที่ ๑๖ แสดงขนาดของหัตถลบิณฑ์อากาศ
ข้อที่

1. การเดินเครื่องที่เร็วเกินไป เพราะมอเตอร์และคอมเพรสเซอร์ติด
ตั้งภายนอกอาคาร
2. ทิศทางของอากาศที่ระบายความร้อนจากคอนเดนเซอร์ โดยทั่วไป
จะไปจะพุ่งขึ้นด้านบน จึงไม่ค่อยครอบคลุมบริเวณโดยรอบ
3. ความสามารถในการระบายความร้อนสูง เนื่องจากเนื้อที่ผิวของ
คอนเดนเซอร์มีมาก
4. ซ่อมแซมคอนเดนเซอร์ชนิดไคสะลา

ข้อเสีย

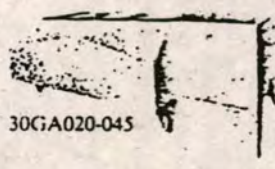
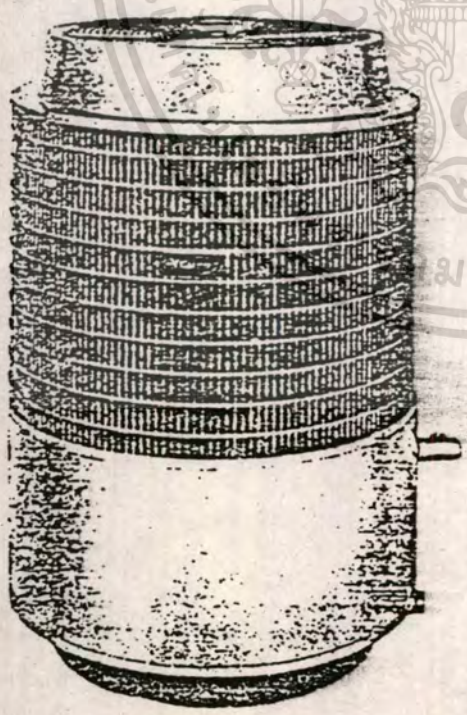
1. ระยะห่างระหว่าง คอนเดนเซอร์ชนิดไคสะลา กับแอร์แอนด์คลิงยูนิทจำนวนมาก
นัก (ขนาดเกิน 15 เมตร) ประสิทธิภาพของเครื่องจะเลวเสมอ ๆ พึงเป็นกิจ
วัตร ท่อเดี่ยวหนึ่งท่อนมากเกินไปก็เหมือนกัน
2. เมื่อระยะห่างมากนักไม่ได้ คอนเดนเซอร์ชนิดไคสะลาจะต้องอยู่ใกล้กับ
แอร์แอนด์คลิงยูนิททำให้การจึกเตรียมสถานที่ยุ่งยาก
3. อาคารที่ต้องการความสวยงาม (ส่วนมากต้องการทั้งนั้น) จะ
ไม่ไคสิ่งที่ต้องการ (ความสวยงาม) เพราะเครื่องคอนเดนเซอร์จะกรรมตั้งอยู่ตาม
กำแพง หลังคา ฝ้าเพดาน... เกาะเกาะไปหมด สถาปนิกหลายท่านเศร้าใจเพราะ
เหตุการณ์อย่างนี้มานักต่อนักแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เครื่องปรับอากาศระบบчилเลอร์ (chiller)

ลักษณะของระบบ ระบบчилเลอร์นั้น โดยมากมักจะเป็นงานที่ต้องการขนาดความเย็นเป็นร้อยตันขึ้นไป เครื่องชนิดนี้สำหรับประเทศไทยมักนิยมนำมาใช้เป็นตัวช่วยระบายความร้อน เพราะน้ำของเรามีมาก และมีคุณภาพดีพอสมควรลักษณะโดยทั่วไปของระบบเป็นอย่างไรในรูปที่ 3.1 ในประเทศอื่น ๆ ที่น้ำจืดและน้ำที่มีคุณภาพดีหาไปไม่ค่อยได้ เช่นใน ฮองกง มักนิยมนำระบบระบายความร้อนด้วยอากาศธรรมดา ลักษณะโดยทั่วไปของระบบเป็นอย่างไรในรูปที่ 3.2 ในบ้านเรามีใช้เฉพาะกับเครื่องขนาดเล็ก ๆ ไม่กี่สิบกตัน เช่นที่คิดในอาคารสำนักงาน หรือโรงพยาบาลขนาดเล็ก

เมื่อใช้งาน เครื่องчилเลอร์จะทำหน้าที่ทำน้ำให้เย็น น้ำเย็นจำนวนนี้จะถูกขับไปที่เครื่องเป่าลมเย็น ซึ่งจะเป่าลมผ่านต่อน้ำเย็นทำให้ไค้ลมเย็นออกมา ความร้อนที่เครื่องчилเลอร์ดึงออกจากน้ำ คือความร้อนที่เครื่องต้องระบายออก จะกัวยการระบายโดยให้อากาศมาหาไปตามรูป 3.1 หรือจะใช้น้ำพาไปตามรูป 3.2 ก็สุดแล้วแต่



30GA020-045

30GA055-065

รูปที่ 3.31 เครื่องчилเลอร์ ระบายความร้อน

รูปที่ 3.32 เครื่องчилเลอร์ ระบายความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ขอสงวนสิทธิ์ในไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

3.31 กัวยอากาศ

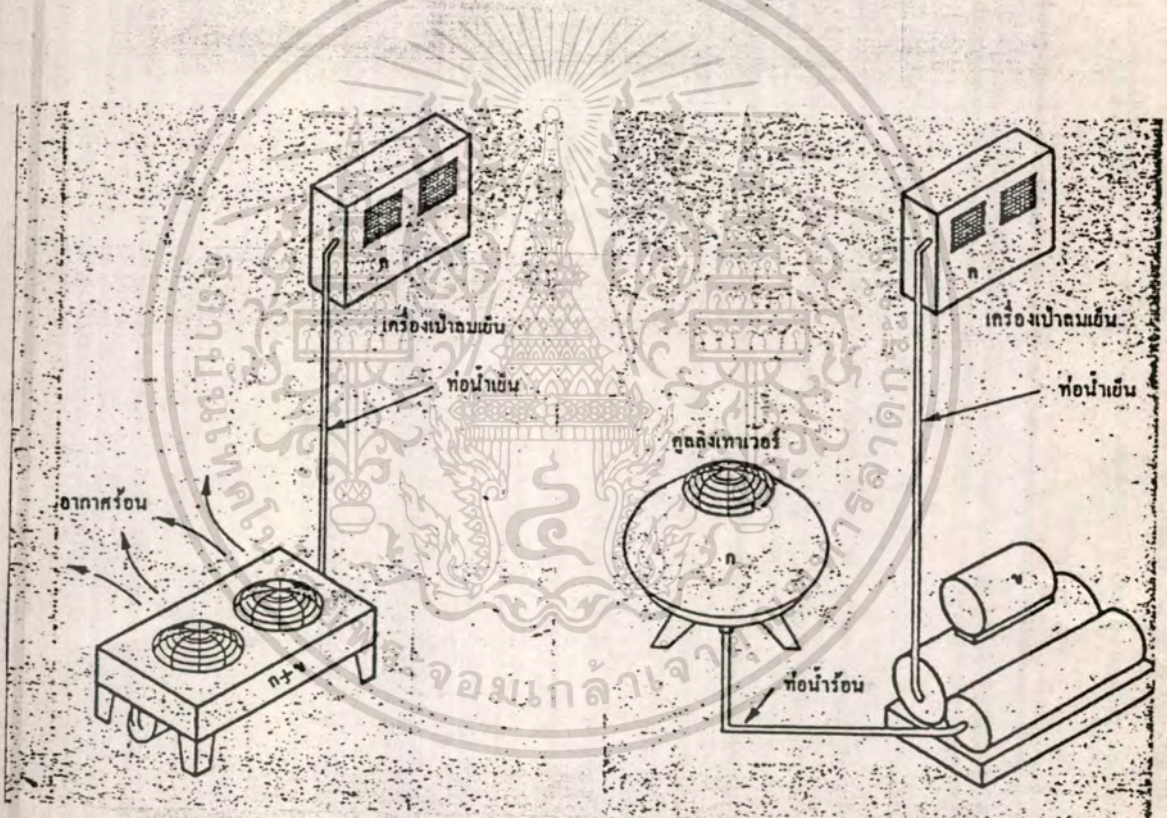
3.32 ระบายน้ำ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1 เป็นรูประบบซีลเลอร์ที่สมบูรณ์ (ไม่รวมอุปกรณ์จุกจิก) ที่นี้เรามาคุยกัน
ว่าแต่ละตัวทำหน้าที่อะไร ว่ากันเป็นราย ๆ ไปเลยทีเดีย

อธิบายตามรูปที่

เครื่องซีลเลอร์ ทำหน้าที่ดึงความร้อนออกจากท่อ ทำให้น้ำเย็นแล้ว
นำไปทิ้งออกให้บรรยากาศ รูปร่าง เครื่องคล้ายกับเครื่องระบายความร้อนระบบ
"สปลิท" มาก ต่างกันตรงที่โตเครื่องจะมีท่อเหล็กรูปทรงกระบอกขนาดใหญ่เพิ่ม
มาอีกท่อหนึ่ง ขนาดของเครื่องประมาณก็มีขนาดพอ ๆ กัน เพราะบ่อยครั้งที่ช่าง
แอร์เอาเครื่องระบายความร้อนของสปลิทมาดัดแปลงทำเครื่องซีลเลอร์



รูปที่ 333 เครื่องซีลเลอร์ของขนาด 3-4 ตัน

รูปที่ 334 เครื่องซีลเลอร์ของขนาด 15.50 ตัน

เครื่องจะต่องตั้งในที่โล่ง หรือที่ที่เครื่องสามารถระบายความร้อน
ออกได้สะดวกภายในตัวเครื่องจะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนระบาย
ความร้อน (ก) และส่วนทำความเย็น (ข) รวมอยู่ด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เครื่องเป่าลมเย็น อย่างที่บอกกลางไว้ในตอนที่แล้ว ภาชนะพลาสติกเรียกว่า
ไมวากรณีไคตาทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่กล่าวมาไว้

ให้หน้าที่ขยายตัวขยายออกไปทั่วไวกว ไม่เช่นนั้นถ้าไม่มีทางออก น้ำที่ขยายตัวจะก่อให้เกิดแรงอัดกัน และอาจทำให้หน่วยรั่วไหล (เหมือนคนนั้นแหละครับไม่มีทางออกก็จะเกิดแรงอัดกันมาก ๆ เขาเสนอเลือกก็อาจจะแตกได้)

นอกจากจะทำหน้าที่ดังกล่าวแล้ว ยังขยายน้ำยังทำหน้าที่เป็นที่เก็บน้ำในระบบอีกด้วย เพื่อชดเชยกับน้ำบางส่วนที่ต้องสูญเสียไปจากการรั่วที่ปั๊มน้ำบาง ตามวาล์วบางตัวบาง

ปกติถึงขยายน้ำจะต้องอยู่ในตำแหน่งสูงที่สุด ของระบบ (สำหรับถึงแบบเปิด) ทว่าไม่อีกหรือครับ อ่า... ถ้ามีท่อที่มีน้ำอยู่สูงกว่าถึงขยายน้ำที่เปิดอยู่น้ำในท่อนั้นคงจะคงไหลล้นออกที่ถึงขยายน้ำหมดอย่างไม่มีปัญหา

ถึงนี้ไปใหญ่หรือครับ โดยทั่วไปประมาณ 1000 ลิตร เท่านั้นเอง น้ำที่นำมาเก็บลงในถึงจะต้อง เป็นน้ำที่มีคุณภาพดีไม่มีตะกอนหรือสิ่งสกปรก ที่จะไปทำให้เครื่องอุดตัน

ปั๊มน้ำ ทำหน้าที่ปั๊มให้น้ำหมุนเวียนในระบบ เริ่มขึ้นตั้งแต่สูบน้ำจากเครื่อง เป่าลมเย็น อีกเขาไปในเครื่องซิลเลอร์และออกมาเป็นน้ำเย็น วนกลับไปยังเครื่อง เป่าลมเย็นอีกครั้งหนึ่ง (ครบวงจรก็)

ท่อน้ำ ท่อน้ำเป็นท่อ เหล็กมีฉนวนยางหรือโฟมหุ้มกันไม่ให้มา เกาะท่อซึ่งเย็นทกหยกเลอะ เอะ เอะ ในการพิจารณาติดตั้งระบบปรับอากาศ การวางแนวเตรียมช่องหรือซาดไฟให้ทอจึง นับว่าเป็นเรื่องที่สำคัญมากเรื่องหนึ่ง

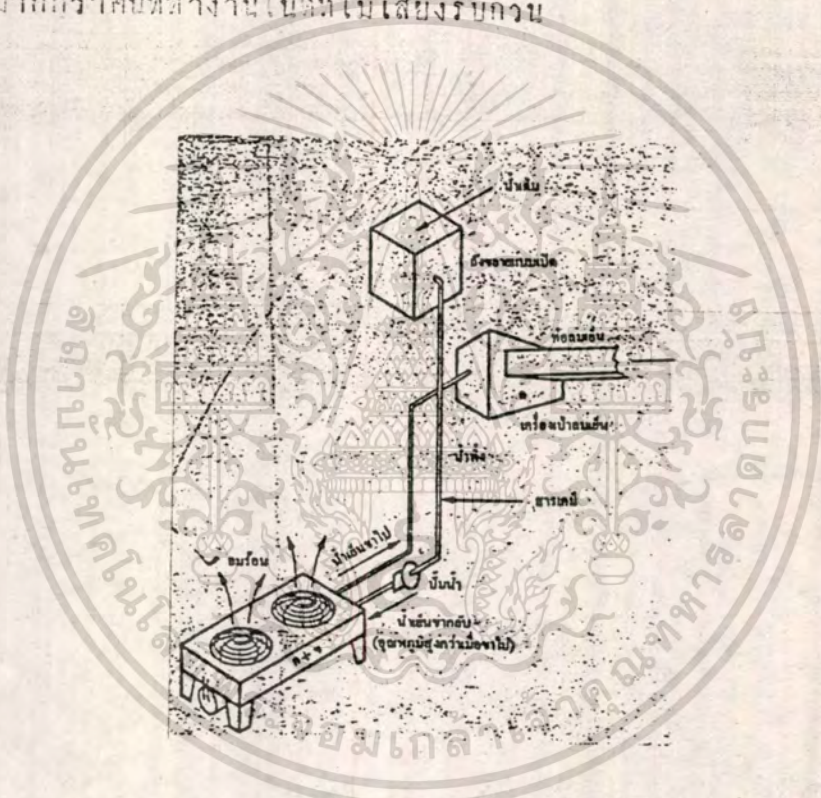
น้ำค้าง คือน้ำที่อยู่ใ้อากาศที่ตกลงกลับเข้าเครื่อง เมื่อผ่านคอยล์เย็นก็กลั่นตัวลงมา เป็นหยกน้ำ จำนวนหยกน้ำมีมากพอสมควรก็จะกลายเป็นน้ำค้างจำนวนหนึ่ง ท่อที่ใช้น้ำจำนวนนี้ไปทิ้งอาจเป็นท่อ พิวีซี หรือท่อประปาก็แล้วแต่ ถ้าถักิควาน้ำค้าง เย็นจะคงพุนฉนวนกันน้ำเกาะควย

สารเคมี เก็บเขาไปในระบบอย่างสม่ำเสมอ เพื่อฆ่าราและตะไคร้ป้องกันไม่ให้สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ไปเกาะภายในเครื่องและทำให้เครื่องไม่เป็น

ทั้งหมดที่เล่ามานี้คือ อุปกรณ์ที่สถาปนิกที่ตอง เกี่ยวพันกับซิลเลอร์ ควรจะรู้จัก เพื่อ เตรียมการสำหรับระบบปรับอากาศที่ติดตั้งคือไป การเตรียมการสำหรับระบบปรับอากาศ ชนิดที่ใช้ซิลเลอร์ ระบายความร้อนกับอากาศ

เครื่องเป่าลมเป็นตัวเล็กๆว่า "แฟนคอยล์ยูนิต" ตัวใหญ่เรียกว่า "แอร์แชนคิลยูนิต" มีทั้งแบบตั้งและแขวนทั้งที่เป่าจากเครื่องเขาไปในห้องตรง ๆ หรือต่อกับพอลลมซึ่งจะทำหน้าที่เป็นอุโมงค์ไหลลมเป็นวงไปจ่ายตามห้องอีกทีก็ได

แอร์แชนคิลยูนิตขนาดใหญ่มักเกิน 20 ตัน มักจะเริ่มที่เสียงดัง การจะเตรียมห้องเครื่องซึ่งผนังวัสดุเก็บเสียงให้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเครื่องคองอยู่ในบริเวณสถานที่ทำงาน เพราะจากผลสรุปของวงการจิตวิทยาเชื่อว่า คนที่คองนั่งทำงานในสถานที่ที่มีเสียงรบกวนจะทำงานได้น้อยกว่า ทั้งเครียด และหงุดหงิดมากกว่าคนที่ทำงานในที่ที่ไม่มีเสียงรบกวน



รูปที่ 3.38 ระบบซิลเลอร์ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศที่สมบูรณ์

ถึงขยายน้ำ ถึงขยายน้ำมีทั้งแบบเปิดและแบบปิด ที่ใช้กันมากที่สุดคือถึงขยายน้ำระบบเปิด หากไม่ถึงตองมีถึงขยายน้ำ

ในขณะที่เครื่องซิลเลอร์ทำงาน น้ำในท่อที่คองระหว่างเครื่องซิลเลอร์และเครื่องส่งลมเย็นจะมีอุณหภูมิค่า เมื่อเราปิดระบบปรับอากาศ (เช่นเวลาที่ปิดสำนักงาน) เครื่องซิลเลอร์จะหยุดขบวนการทำงานเย็นทั้งหมดที่อยู่ภายในท่อจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อย เมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นมันก็จะขยายตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... หรือใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า... คือ เหตุผลที่ตองมีถึงขยายน้ำ ถึงขยายน้ำมีเพื่อทำหน้าที่เป็นทางออก... ไม่วากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเิดดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำเอาไปใช้

(พื้นที่สำหรับตั้ง เครื่องนี้รวมพื้นที่สำหรับตั้งบ่มน้ำกล้วย 2 ตัว เนื่องจากบ่มน้ำส่วนมาก นิยมตั้งไว้กล้วยกันด้วยเครื่องซิลเลอร์ เพื่อความสะดวกในการซ่อมแซม) และขนาด แทนเครื่อง "อบ่างน้อยที่สุด" สำหรับซิลเลอร์ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดกลาง ๆ กัน ความสูงจากผิวแทนเครื่องถึงสิ่งกีดขวางทางลม (เช่น กันสาด หรือสแลป) อย่างน้อยที่สุดของไม้ต่ำกว่า 2.20 เมตร แทนเครื่องเป็นแทนคอนกรีตหนาไม้ต่ำกว่า 0.15 เมตร ถ้าใช้หลายเครื่องให้เอาพื้นที่ในตารางข้างต้น ความจำนวนเครื่อง

ความเป็น (ชั้น)	ขนาดพื้นที่ (เมตร) กว้าง คูณ ยาว		ขนาดแทนเครื่อง(ม) กว้าง คูณ ยาว	
	4	1.3	2.5	0.9
5-6	1.5	3.3	1.0	2.0
7-8	1.6	3.5	1.2	2.0
10	1.8	4.5	1.4	2.6
15	1.8	5.0	1.4	3.2
20	2.2	5.5	1.8	3.5

ตารางที่ 3.20 แสดงไว้เป็นตัวอย่างค่าที่สุด ขนาดแทนเครื่องไม่รวมแทนของบ่มน้ำ สถานที่ตั้ง เครื่องส่งลมเย็น

แผ่นลอยยูนิต ชนิดกึ่งนั้นบิลักษณะ เหมือนกับแผ่นลอยยูนิตที่เห็นโฆษณาในโทรทัศน์ ขนาดของเครื่องโดยประมาณขอใหญ่จากตารางที่ 2 ในตอนที่แล้ว

แผ่นลอยยูนิตชนิดแขวนมีทั้งชนิดที่มีตัวถัง และแบบที่มีแค่ฟิล์มและลอยล ไม่มีตัวถังชนิดนี้บางที่เรียกกันว่า "ลอยลเปลือย" สิ่งทีละเลยไม่ได้เมื่อจะใช้แผ่นลอยลแบบแขวนคือ จะต้องมียูนิตบริการ เพื่อไว้ตรวจซ่อมเครื่องอย่างน้อย 0.40 คูณ 0.40 เมตร สำหรับแผ่นลอยลขนาดไม่เกิน 3 ชั้น ถ้าต้องการจะแขวนเครื่องไว้ภายในผ้า ควรจะเมื่อช่องว่างภายในผ้าไว้ไมต่ำกว่า 0.45 ม.

แอร์ แอนคี่ยูนิต แอร์ แอนคี่ยูนิตชนิดกึ่งนั้นจะมีขนาดพอ ๆ กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานับ ไม่นอนเอาไปทำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ แอร์ แอนคี่ยูนิต ของเครื่องแบบสปลิต กรุณาเลือกจากตารางที่ 5 ในตอนที่ 1 ไม่จากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งหากมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าไม่หวัง เรื่องความสวยงามจะตั้งเครื่องไว้ให้เห็น ๆ เลยกี่ก็ได้ แต่ถ้าสามารถ
เตรียมห้องเครื่อง ไว้ได้เลยกี่ยิ่งดี ห้องเครื่องนอกจากจะทำให้การบริการในภาย
หลังท่าโล่งสะบาย ไม้รบกวนชาวบ้านท่าไว้ราคาแล้ว ยังช่วยเก็บเสียงกวนขนาด
ของห้องเครื่องอย่างต่ำที่สุดสำหรับแอร์ แลยบคสิ่งยูนิตขนาดกลาง ๆ กันแสดงไว้ใน
ตาราง เมื่อจะเห็นหลอดลม เพื่อนำลมจากเครื่องไปจ่ายตามที่ตั้ง ๆ ควรจะเผื่อ
ช่องว่างไว้ในฝา "อย่างต่ำ" 0.4 เมตร (ขนาดของช่องฝาคือขนาดช่องว่างที่
หักความหนาของไม้เคาะและคานออกแล้ว)

ขนาดเครื่อง ตัน	ขนาดห้องเครื่อง (เมตร)		
	กว้าง	คณ. ยาว	คณ. สูง
4-6	1.5 คณ.	1.5 คณ.	2.2
7-10	2.0 คณ.	2.5 คณ.	2.5
15-20	2.0 คณ.	4.0 คณ.	3.0
30	4.0 คณ.	6.0 คณ.	3.5
40	4.0 คณ.	8.0 คณ.	4.0
50	6.0 คณ.	8.0 คณ.	5.0

ตาราง ขนาดที่แสดงไว้นี้เป็นขนาดอย่างต่ำสุด

เครื่องแอร์แอนคิลยูนิต ที่ใช้แชนส่วนมากมักจะมีขนาดไม่เกิน
10 ตัน ห้าห้องเดียวกันขนาดเครื่องคู่ไกลจากตารางที่ 5 ในตอนที่แล้ว ขนาดอย่าง
ต่ำที่สุดของช่องว่างภายในฝา (ถ้าจะเป็นช่องระหว่างคานก็ได) แสดงไว้ในตา
รางที่ เช่นเดียวกับสิ่งที่ไม่ควรละเลยก็คือ จะต้องเผื่อช่องในข้างขึ้นไปบริการ
ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.40 คณ. 0.40 เมตร เครื่องประเภทแชนนี้ปกติถ้าไม่จำเป็น
จริง ๆ ควรหลีกเลี่ยงเป็นอย่างยิ่ง เพราะการบริการดูแลรักษาเครื่องทำได้ยาก
ลำบากมาก สถาปนิกควรเลือกฝาในบริเวณที่แชนเครื่องทั้งหมดเป็นแบบ "ที-บาร์"
ที่สามารถถอดแชนฝาได้ตลอด ขออย่าอีกที่ว่าแชนเครื่องแชนเพราะจำเป็นจริงๆ
เท่านั้น

การพิจารณาว่า ควรจะแบ่งเครื่องส่งลมเย็นออกเป็นจำนวนกี่เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
สำหรับห้อง ห้องที่หนึ่งนั้น อาจดูได้จาก
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอก และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาด เครื่อง (ตัน)	ขนาดซาฟท์ (เมตร) กว้าง คม ยาว	เส้นผ่าศูนย์กลาง หน้า-นิ้ว
1-2	-	3/4"
3-5	-	1"
7-10	0.15 คม 0.30	1 1/2"
15-20	0.20 คม 0.50	2"
30-40	0.30 คม 0.60	2 1/2"
50-60	0.30 คม 0.70	3"
70-80	0.40 คม 0.80	4"
100	0.40 คม 0.80	4"
150	0.50 คม 1.00	6"
200	0.50 คม 1.20	6"

ตารางที่ 22 ขนาดซาฟท์นี้เป็นขนาดสำหรับหน้าเป็น หน้าทั้งรวมทั้งทอรอยสายไฟ
เสียง เป่าลมเย็นเป็นขนาด "อย่างต่ำที่สุด"

เรื่องอีกเรื่องหนึ่งที่สำคัญคือ เรื่องการจืดจางระบบการจ่ายลมให้
สวย (การวางหัวจ่ายลมหน้ากลมกลีบ) ให้สามารถกลมกลืนได้กับตัวผ้า แบบ
ผ้า และระบบไฟฟ้า ในขณะที่เกี่ยวข้องกันจะต้องสามารถกระจายลมภายในห้องในได้
ลักษณะที่ดีที่สุดคือ (อย่างที่ไกลลาวไว้แล้วาระบบที่สมบูรณ์จะคงทำให้ผู้อยู่
"อยู่สบาย" สมัยทั้งกาย คือได้รับการกระจายลมที่ดี และสมัยทั้งใจ คือ สวย
ทำให้เกิดความอภิรมย์) เรื่องระบบการจ่ายลมเห็นจะต้องยกยอกไว้คร่าวหน้า
เพราะจะต้องขดตัวอย่างมาวากันจึงจะมี

เมื่อถึง เวลาทำแบบ ควรจะใหญ่ออกกว่าระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้า
และระบบน้ำ (plumbing) ประสานงานกันอย่างใกล้ชิด เพื่อจัดปัญหาการระบบไฟฟ้า
สำหรับเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ต่าง ๆ ซักปัญหาเรื่องระบบการกระจายลมและ
ระบบให้แสงสว่างและซักปัญหาเรื่องสำหรับระบบปรับอากาศ รวมถึงระบบน้ำถึง
เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.4 ระบบลิฟท์ (LIFT, ELEVATOR)

ลิฟท์ คือ อุปกรณ์ที่ยกผู้โดยสารหรือสิ่งของขึ้นลง โดยมีตัวห้องโดยสาร ซึ่งเคลื่อนขึ้นลงในช่องลิฟท์ โดยมีรางนำในแนวตั้ง

ลิฟท์ทำแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1. PASSENGER LIFT สำหรับบรรทุกคน
- 2. SERVICE LIFT สำหรับบรรทุกของ

วัตถุประสงค์ การใช้ลิฟท์ในการออกแบบอาคาร

- ประหยัดเวลาในการติดต่อ
- ประหยัดเนื้อที่ในการติดตั้ง

ในการออกแบบหรือการเลือกลิฟท์ไว้ให้ควรมีพิจารณา ดังนี้

- เวลาในการรอลิฟท์มารับคนน้อยที่สุดไม่ว่าที่ระดับใด ๆ
- มีความเร็วของลิฟท์ที่พอเหมาะคลองแคลว
- ราคาค่าแห่งของลิฟท์โกทั้งอยู่ที่ภายนอกและภายในตึกลิฟท์
- ลิฟท์หยุดในชั้นที่ตองการโดยอัตโนมัติ
- ประสิทธิภาพ-เปิดเงียบและรวดเร็ว
- บรรยากาศภายในตึกลิฟท์ที่น่านามและสว่างพอ

คุณสมบัติของลิฟท์จะต้องมีดังต่อไปนี้

ลิฟท์จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

ก) ลิฟท์จะต้องมีขนาดใหญพอที่จะจุในผู้อย่างน้อย 4 คน พร้อมกันได้ โดยมีกลไกจักรกลบังคับและเคลื่อนขึ้นลงในปลองลิฟท์ที่จัดไว้ เพื่อการขึ้นโดยเฉพา

ข) ลิฟท์จะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมที่จำเป็นสำหรับป้องกันเหตุการณ์ต่อไปนี้

- การที่ลิฟท์เคลื่อนที่โดยที่ประตูชานพักลิฟท์และประตูตัวลิฟท์ยังปิดไม่สนิท

- การที่ประตูชานพักลิฟท์เปิด โดยที่ลิฟท์ยังไม่ไต่หยุดที่ชานพักนั้น ทั้งนี้ มีใ้คหมายความว่า จะไม่อนุญาตใ้มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกปลอดภัยประกอบด้วย เครื่องจักรกลของลิฟท์ เป็นคนวากการที่ประตูลิฟท์ หรือประตูชานพักลิฟท์สามารถเปิดได้เมื่อ เกิดเหตุฉุกเฉิน ความเหมาะสมของการรักษาความปลอดภัย

อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ค) ลิฟท์จะประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ คือเป็น

- มีประตูที่จะเป็นประตูทึบ หรือประตูเหล็กโปร่งชนิดป้องกัน

ขากเจ็บได้

- มีการระบายอากาศที่ดี โดยลิฟท์ลิฟท์เป็นโครงสร้างที่ปิดทึบ

- มีการให้แสงสว่างทวยวิธีวิทยาศาสตร์

- มีเครื่องมือที่ผู้โดยสารสามารถส่งสัญญาณอันตรายให้ผู้อยู่ภาย

นอกปล่องลิฟท์ได้ภายในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน

- มีคำอธิบายลิฟท์ไว้ในลิฟท์ แสดงน้ำหนักบรรทุกมากสุด

และจำนวนผู้โดยสารสูงสุดที่ลิฟท์รับได้

ง) ปล่องลิฟท์จะต้องล้อมรอบด้วยผนังทึบทุกด้าน ยกเว้นของสำหรับ

ประตูขานที่ลิฟท์ผนังของปล่อง ลิฟท์จะต้องมีคุณสมบัติในการทนไฟไม่น้อยกว่าความ

ทนการของอาคารอยู่อาศัย
จ) ประตูขานที่ลิฟท์จะต้องสามารถเปิดได้โดยการ เลื่อนหรือเลื่อน

และพับ ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติทนไฟได้นานไม่น้อยกว่า 30 นาที

ฉ) ห้ามมีเหล็กตั้งท่อสายไฟฟ้า หรืออุปกรณ์อื่นใดในปล่องลิฟท์

ยกเว้น เมื่อสิ่งเหล่านั้นเป็นส่วนของลิฟท์ หรือจำเป็นสำหรับการทำงานและการ

ดูแลรักษา ลิฟท์

ช) ความกว้างของโถงหน้าลิฟท์ของไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร และ

ถ้าทางเดินรวมกว้าง 1.80 เมตร ต้องเพิ่มความกว้างของโถงหน้าลิฟท์อีก 12

ซ) ระยะทางเดินไกลสุดจากบริเวณอาคารด้านใดด้านหนึ่งไปยังลิฟท์

ของไม่เกิน 54.00 เมตร

ส่วนประกอบของลิฟท์ (LIFT EQUIPMENT)

3. ส่วนประกอบหลัก (arrangement of major items)

เครื่องมืออุปกรณ์หลักและส่วนสำคัญที่จำเป็นในการติดตั้งลิฟท์ประ

กอบด้วย

- คิวลิฟท์ (car)

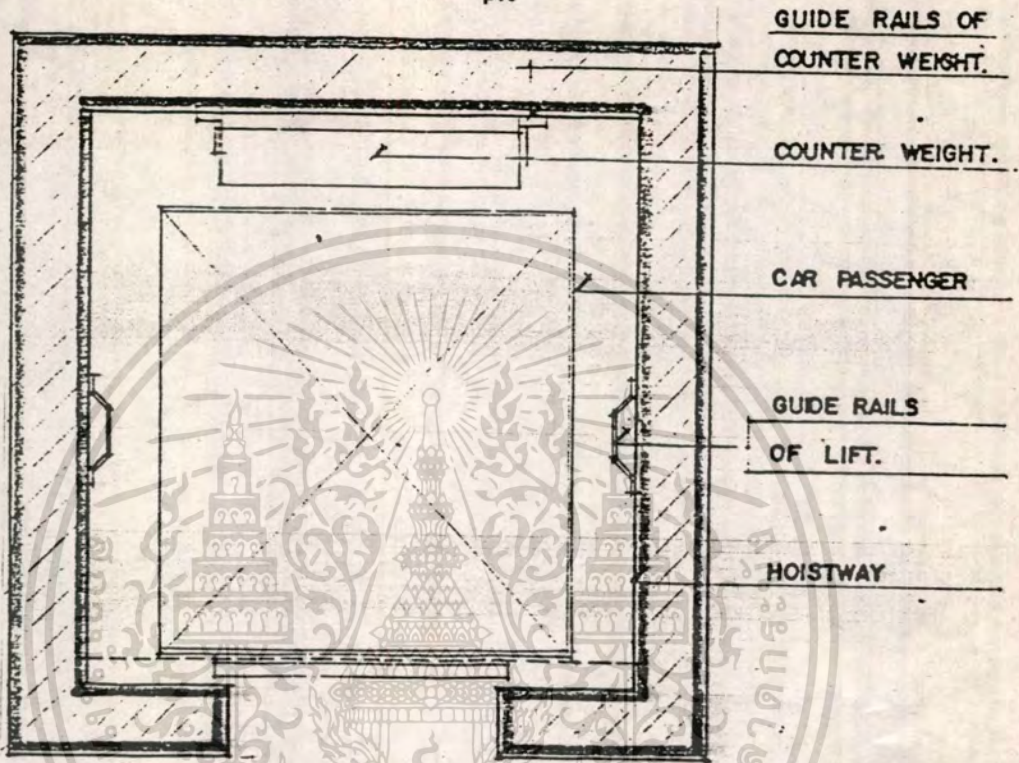
- สายเคเบิล (cables)

- เครื่องยนต์ลิฟท์ (lift machine)

- เครื่องควบคุมลิฟท์ (control equipment)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- น้ำหนักถ่วง (counter weights)
- ช่องลิฟท์ (shaft or noistway)
- รางนำลิฟท์ (rails)
- ห้องเครื่องลิฟท์ และ pit



รูปที่ 3.36 แปลนของลิฟท์และห้องลิฟท์

3.1 ลิฟท์ (car) จะติดตั้งอุปกรณ์ที่เพื่ออำนวยความสะดวก และ เพื่อความปลอดภัยรวมถึงการยกแตร เพื่อความเรียบร้อยของคางม อุปกรณ์ ในการควบคุมลิฟท์จากตู้ใช้ลิฟท์เป็นกรองท่าควยโลหะ เบา รองรับควยโครงแข็ง และแชนควยสายเคเบิ้ล คานข้างลิฟท์มีส่วนที่ประกอบควยรางนำ (rails) ซึ่งอยู่กับโครงสร้างอาคารในช่องของลิฟท์ เพื่อเป็นแนวท่าไม้ให้ลิฟท์แกว่งใน ขณะนี้ขึ้นลง

3.2 สายเคเบิ้ล (cable) เป็นคัวแชนควยลิฟท์ไว้โดยปกติ จะมี 4-8 เส้นซึ่งเรียงขนานกัน น้ำหนักบรรทุกในลิฟท์จะกระจายให้กับสาร เคเบิ้ล แต่ละสายเท่า ๆ กัน สายเคเบิ้ลจะถูกยึดกับส่วนบนของลิฟท์โดยมีตัวรัค ปมเคเบิ้ล (cable sockets) สายเคเบิ้ลนี้จะนานไปบึงมอเซอร์ ซึ่งมีของ สายเคเบิ้ล (sheave) รูปทรงกรวยออกซึ่งติดอยู่ที่แกนเครื่องดึง (traction machine)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วตกลงมายังน้ำหนักดวง (counter weight) โดยมีตัวรอกขมเคเบิลเช่นกัน

3.5 เครื่องยนต์ของลิฟท์ (lift machine) จะหมุนตัวของเคเบิล (sheave) ซึ่งติดกับเครื่องดึง โดยมีสายเคเบิลแขวนคูลิฟท์หนักคล่องอยู่ เครื่องยนต์นี้จะเป็นตัวยกหรือปล่อยคูลิฟท์ขึ้นหรือลง เครื่องยนต์นี้จะติดตั้งอยู่บนโครงสร้างที่แข็งแรง ตัวเครื่องยนต์ประกอบด้วย

- ของเคเบิลและมอเตอร์ (sheave and driving motor)
- เกียร์ (gears) ตามี
- เบรค (brackes)
- เบรคแม่เหล็ก (magnetic safety brake) และเครื่องช่วยอื่นๆ
- governor เป็นตัวจำกัดความเร็วของลิฟท์ให้อยู่ในความปลอดภัยจะติดตั้งใกล้กับเครื่องยนต์คูลิฟท์หรือที่โครงสร้างของอาคาร

ในการติดตั้งปัจจุบัน มอเตอร์ดึงลิฟท์ (elevator driving motor) จะรับกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (motor generator set m-g set) ซึ่งแยกออกจากหากแต่ก็เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องยนต์คูลิฟท์

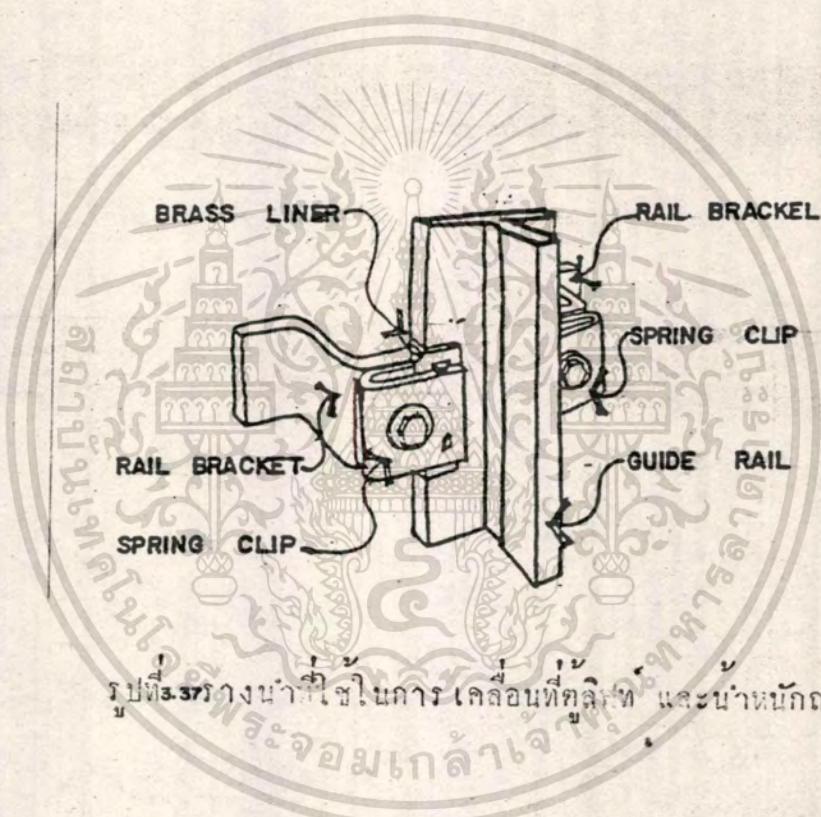
3.4 น้ำหนักดวง (counter weight) เป็นกลองสี่เหลี่ยมผืนผ้าค้ำ ทำด้วยเหล็กหล่อหรือคอนกรีต บรรจุในโครงซึ่งรองรับน้ำหนักดวงนี้ แล้วแขวนอยู่กับเคเบิลคนละปลายกับที่แขวนคูลิฟท์ น้ำหนักดวงจะมีขนาดแปรไปตามน้ำหนักของคูลิฟท์และน้ำหนักบรรทุกของคูลิฟท์ ซึ่งจะช่วยลดกำลังงานของเครื่องยนต์ลิฟท์ในการนำคูลิฟท์ขึ้นลง เครื่องยนต์คูลิฟท์จะออกกำลังงานมากในขณะเร่งความเร็วของเครื่องยนต์ไถ้ถึงจะจุดที่ตกลง น้ำหนักดวงนี้จะเคลื่อนขึ้นลงในของลิฟท์นี้ โดยมีรางนำ (rails) สองด้านขนานอยู่และด้านหลังของของลิฟท์น้ำหนักดวงนี้จะเคลื่อนที่สวนทิศทางกับทิศทางของคูลิฟท์

3.5 ช่องลิฟท์ (shaft or hoistway) เป็นช่องโอบแนวตั้งสำหรับคูลิฟท์และน้ำหนักดวง ที่อาคารข้างของช่องลิฟท์ จะมีรางนำคูลิฟท์และน้ำหนักดวง โครงกระดูก และมักจะมีเครื่องกลและเครื่องช่วยเกี่ยวกับไฟฟ้าในการควบคุมการทำงานของลิฟท์ ตอนส่วนล่างของช่องลิฟท์จะมีแท่นกับกระแทก (car buffers) ส่วนตอนบนของช่องลิฟท์จะมีฐานโครงสร้าง ใช้ติดตั้งเครื่องกลของลิฟท์ ตัวของลิฟท์จะไม่รับน้ำหนักใด ๆ ของลิฟท์เลย ซึ่งโดยปรกติอาจมีแค่ตัวโครงในรางนำ

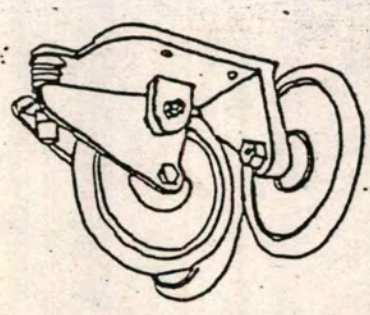
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่มอบให้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูงาน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
เกาะตัวอยู่เท่านั้น ผันอาจเปิดโล่งโดยใช้เวลาขยกันคนคักของลิฟท์ หรืออาจก่อ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิฐปึกหรือหล่อเป็น ค.ส.ล. ในกรณีโลหะของลิฟต์เป็นแกนรับน้ำหนักของอาคาร

3.6 รางนำลิฟต์ (guide rail) เป็นรางในแนวตั้งซึ่งนำลิฟต์ขึ้น-ลง นำหน้าลิฟต์จะหาคายเหล็กกลาชนิดแข็ง ประกอบรอยต่อและวางไว้ตรงหน้าลิฟต์ในแนวเส้นตรง เพื่อให้ลิฟต์เคลื่อนขึ้นลงอย่างมีขนาด ลอนำ (guide shoes) ซึ่งติดกับโครงถักของลิฟต์จะประกบเข้าพอดีกับปีกของรางนำซึ่งยื่นออกมา ตัวรางนำเป็นเหล็กหน้าตัด T (T-cross section) รางนำของหน้าลิฟต์ดวงก็มีลักษณะเหมือนกันกับรางนำลิฟต์แต่มีขนาดเล็กลง



รูปที่ 3.37 รางนำที่ใช้ในการเคลื่อนที่ลิฟต์ และนำหน้าลิฟต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.38 ลอนำที่ติดกับโครงถักของลิฟต์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และส่งมอบหรือแจ้งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 ห้องเครื่องลิฟต์ (lift machine room) มักจะอยู่ตรงลิบ ส่วนบนของช่องลิฟต์ ซึ่งตัวเครื่องกลลิฟต์จะติดตั้งบนนี้ ซึ่งประกอบด้วย

- M - G set เป็นตัวกำเนิดพลังงานไฟฟ้าซึ่งเครื่องกลใช้
- control board แผงควบคุมการทำงานและ
- Other control equipment เครื่องกลควบคุมอื่น ๆ

3.8 บ่อ (PIT) เป็นหลุมหรือถ้ำขุดที่รองรับคูลอยส์ โดย car buffer และ Counter Weight Buffer รองรับ Counter Weight (น้ำหนักถ่วง) โดยตัวบ่อลิฟต์นี้จะ เป็นฐานรับกำลังของช่องลิฟต์ทั้งหมด จึงควรมีความมั่นคงพอสมควร

ลิฟต์แบ่งออกตามระบบของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ได้ คือ

- ลิฟต์ ใช้ไฟฟ้าระบบ AC (Alternating Circuit)
- ลิฟต์ ใช้ไฟฟ้าระบบ DC (Direct Circuit)

ลิฟต์ แบ่งตามระบบการทำงาน

1. Electric Lift Traction Machine แบ่งได้เป็น 2 ประเภท

- 1.1 Gearless Traction Machine
- 1.2 Geared Traction Machine

2. Electric Hydraulic Lift

- Gearless Traction Machine ประกอบด้วยมอเตอร์แบบ

D.C. ตัว Shaft สลักกับล้อเบรคและ Driving Snaeve ลากสลิงพันรอบตัว มอเตอร์ เกลียวในอัตราความเร็วเท่ากับ Driving Sheave เครื่องยนต์แบบ นี้ใช้กับความเร็วปานกลางและความเร็วสูงสุดถึงตั้งแต่ 120-350 เมตรต่อนาที กำลังตั้งแต่ 20-150 แรงม้า

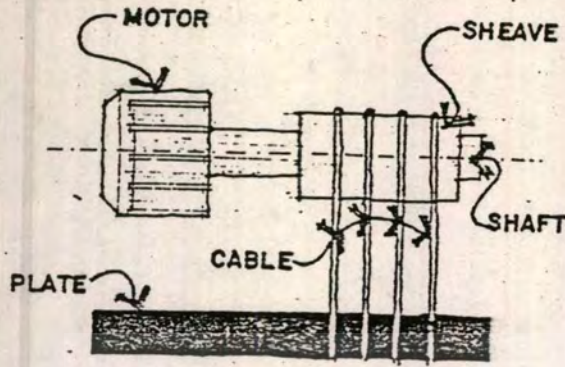
เนื่องด้วยมีส่วนของเครื่องยนต์ขยับขึ้นที่หมุนเคลื่อนที่ จึงมีประสิทธิ ภาพเครื่องเดินเรียบ การดูแลไม่มาก จึงใช้กับอาคารประเภทธุรกิจ ที่พักแบบ แพลตเมนต์ ตั้งแต่ 10 ชั้นขึ้นไป

- Geard Traction Machine ตัวเครื่องยนต์ประกอบด้วย

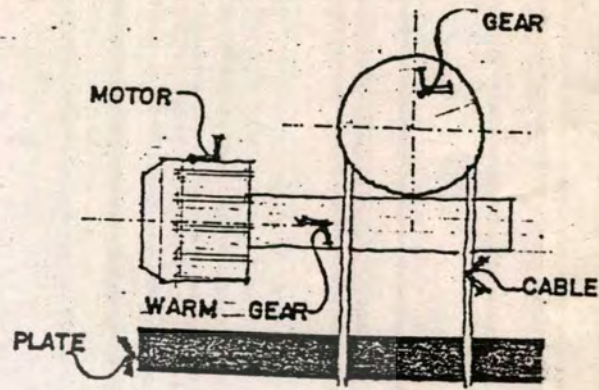
Worm และ Gear อยู่ระหว่าง Motor และ Hoisting กับมอเตอร์หมุนด้วยความเร็ว 180-500 เมตรต่อนาที มีทั้งแบบ AC และ DC ส่วนมากใช้มอเตอร์แบบ

AC รั้งความเร็วที่ 30 เมตรต่อนาที ถ้าให้แบบ DC ความเร็ว 100 เมตรต่อนาที
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปรงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา อายุการใช้งานยาวนานกว่า แบบ Gearless



GEARLESS TRACTION MACHINE



GEARED TRACTION MACHINE

- Hydrolic Drive

นิยมใช้กับอาคารสูงไม่เกิน 5-6 ชั้น

แต่ความเร็วช้าและราคาแพง มีข้อดีตรงที่ไม่ต้องมีห้องเครื่อง (Machine Room)

โมเดลหลังคาลงชันไป น้ำหนักของอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งหมดตกลงที่พื้นที่ขบย่อ (PIT)

โดยตรงทำให้โครงสร้างของช่องลิฟท์ทำเบาและค่าก่อสร้างถูกลง

ระบบการทำงานของลิฟท์

SYSTEM OF ELEVATOR OPERATION AND SUPERVISION

Requireminte

ระบบการดำเนินงานประกอบด้วย การควบคุม

โดยอัตโนมัติ เกี่ยวกับการทำงานของลิฟท์เกี่ยวกับและชนิดเป็นกลุ่มในการ เลือกใช้

ระบบที่มีความสามารถสูงจะต้องสามารถ เกี่ยวข้องกับการ เรียกลิฟท์เกี่ยวกับความ

- จลจกการ เรียกของทุก ๆ โถงและชั้น
- การ สั่งการ ทยอยในคูลิฟท์
- ทิศทางการ เคลื่อนของคูลิฟท์
- ตำแหน่งของคูลิฟท์ที่แน่นอน

สัมพันธ์ระหว่างการสัญจรขึ้นลง และสนองความต้องการในช่วง เวลาที่มีการใช้มาก

ผลการกระทำคูลิฟท์เช่นการ สั่งการคูลิฟท์ เนื่องจากระบบการจัการที่มีประสิทธิภาพ

สูงมากพอที่จะทำงานเหล่านี้ได้ ระบบการจัการนี้ต้องคำนึงถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ข้างคน และทำในลิฟท์ทำงานตามต้องการ

ระบบการดำเนินงานของลิฟท์ สามารถแบ่งแยกได้ดังนี้

Single Automatic Pushbutton Control

แบบอัตโนมัติ ซึ่งการทำงานจะเฉพาะแต่ละครั้งของการ เรียก

ใช้เท่านั้น เพื่อมิให้เกิดการขัดจังหวะการสัญจรของการใช้แต่ละครั้ง ปุ่มเรียก
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเลขของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ที่โครงการเดินแต่ละชั้นจะใช้กัน เรียกลิฟท์ไลคอ เมื่อคู่มือทำงานเท่านั้น เพื่อแสดงให้เห็นว่า จะเรียกลิฟท์ขึ้นหรือไม่นั้นจะเป็นสงของคำว่า " IN USE " ซึ่งจะติดไว้เหนือปุ่มกดเรียกลิฟท์ที่โถงเมื่อไฟจากคำว่า " IN USE " ถัดลงเราก็จะสามารถกดเรียกคู่มือได้

COLLECTIVE CONTROL

ส่วนรับการสัญจรที่ลิฟท์ขึ้น ระบบปุ่มเรียกเดี่ยวแบบอัตโนมัติ (SINGLE PUSHBUTTON CONTROL) จะไม่เหมาะสมเพราะว่าไม่มีส่วนสำหรับบันทึกการเรียกลิฟท์ ทำให้เวลาการรอนั้นยาวนานขึ้น โดยเฉพาะลิฟท์ที่มีความเร็วต่ำและถึงสูงปานกลาง ระบบปุ่มเรียกเดี่ยวซึ่งติดตั้งอยู่แต่ละชั้นนั้นจะต้องปรับปรุงให้ลิฟท์ทำการรับผู้โดยสารแต่ละชั้น ซึ่งเครื่องลิฟท์โดยทั่วๆไปมีเรียกที่ชั้นนั้น ๆ การทำงานแบบนี้เองซึ่งเรียกว่าระบบ " COLLECTIVE " ลิฟท์ไม่สามารถจะรู้ได้ว่าผู้เรียกอยู่ระหว่างทางชั้นหรือทางลงในการมีปุ่มเรียกเดี่ยว โดยสารซึ่งรออยู่ ซึ่งมีสิทธิในการเลือกทั้งการเข้าคู่มือและการสัญจรขึ้นลง เวลาครึ่งหนึ่งเสียไปในการขึ้นหรือลงในทิศทางที่ผิด

SELECTIVE COLLECTIVE OPERATION

ระบบควบคุมนี้จะจัดไว้รับผู้โดยสารที่คอยอยู่ในขาชั้นตลอด ขณะที่ลิฟท์กำลังเคลื่อนที่ขึ้นและรับผู้โดยสารข้างลงทั้งหมดในขณะลิฟท์ลง ระบบควบคุมจะเก็บข้อมูลการเรียกทั้งหมดจนกว่าจะโดยบริการเสร็จ (รับผู้โดยสารขึ้นลงตามที่ขอเรียก) และจะเคลื่อนที่ในทิศทางตรงกันข้ามโดยอัตโนมัติ ในเมื่อมีผู้เรียกจากส่วนยอดและส่วนล่างสุด เมื่อลิฟท์ส่งผู้โดยสารจนหมดจะหยุดอยู่ที่ชั้นที่ลิฟท์ไปเป็นครั้งสุดท้ายเพื่อรอการเรียกไซทอปไป ส่วนมอเตอร์กำเนิดไฟฟ้า (m-g set) จะหยุดทำงานชั่วคราว จนกว่าจะมีการเรียกขึ้นหรือลงที่ปุ่มกดเรียกจะถูกกด ซึ่งเป็นตัวทำให้ m-g set

ELECTRONIC GROUP SUPERVISORY COLLECTIVE DISPATCHING AND CONTROL

แม้ว่าระบบ COLLECTIVE CONTROL จะเหมาะสมลิฟท์ซึ่งบริการน้อยถึงปานกลาง ซึ่งจะรับการเรียกอย่างทั่วถึงแต่ไม่มีส่วนในการจัดระบบการสัญจร การพัฒนาความรูทางด้านการจัดระบบสัญจรของลิฟท์ วิศวกรลิฟท์ได้พัฒนา ระบบควบคุมจนเราโคระบบ Pattern Controlled Supervisory ซึ่งเราใช้กันในปัจจุบันในอาคารสำนักงานส่วนใหญ่และในอาคารที่มีการสัญจรมาก เพื่อจัด

เอก
ระบบการสัญจร (The Otis Elevator Company) และแผนกของลิฟท์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Westinghouse Electric Corporation) ก็ได้มีส่วนในการวิจัยและพัฒนาระบบควบคุมนี้และ Otis เรียกระบบนี้ว่า Autotronic Elevatoring Westinghouse เรียกว่า Selectomatic Elevator System ระบบนี้แบ่งออกได้เป็น 3 แบบคือ

1. Kater Type ลิฟท์ ทุกตัว เมื่อว่างงานจะมาจอดที่ Home landing ที่กำหนดไว้ อาจเป็นชั้นที่เรียกโหลมาก โดยปกติเป็นชั้นพื้นดิน อาจเป็นชั้นของห้องประชุมก็ได้

2. Orient Type จักใหม่มีลิฟท์ตัวใดตัวหนึ่งก็ตามที่ว่างงานมาประจำอยู่ที่ชั้นพื้นดิน เพื่อคอยรับคนขึ้นพื้นดินที่นี้ ตัวอื่นจะทำการรับส่งภายในช่องลิฟท์

3. Group Control ใช้กับกลุ่มลิฟท์ 4-12 ตัว โดยปีละคอมพิวเทอร์ใช้ระบบการสัญจรที่เหมาะสมกับการใช้งาน

ในการออกแบบเลือกใช้ลิฟท์นั้นจะต้องยึดถือมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยของผู้โดยสารดังนี้

- ความมั่นคงและการป้องกันไฟ ในช่องสำหรับติดตั้งลิฟท์ (Shaft) จะต้องเป็นวัสดุที่สามารถเป็นโครงสร้าง และมีคุณสมบัติป้องกันไฟ ไหมได้อย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 1 ซม. และประตูของลิฟท์จะต้องสามารถกันไฟได้อย่างน้อย - ซม. นอกจากนี้ยังต้องมีทัศนสำหรับระบายควันคั่งค้างภายใน ช่องสำหรับติดตั้งลิฟท์นี้ด้วย

- ความปลอดภัยของระบบส่งกำลังและสายเคเบิ้ล อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องมีการ เพื่อความปลอดภัยเอาไว้ ในเรื่องของการชนาก, ความแข็งแรง เช่น สายเคเบิ้ล ควรมียางน้อย 2 สาย (ปกตินิยมใช้ 4 สาย และในการติดตั้งควรมีการทดสอบและตรวจสอบให้เป็นไปตามข้อกำหนด)

- การกำหนดหน้าหนักบรรทุก อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยจะประกอบด้วยเครื่องจับความคืบ และเครื่องชั่งน้ำหนัก ในกรณีที่น้ำหนักเกินจะมีเครื่องมือลอคห้องโดยสารของลิฟท์เอาไว้กับรางลิฟท์ ไม่ให้เคลื่อนที่

- ในกรณีความสูงของอาคารมีมากขึ้นจนเครื่องมือกับเพลิง ปลอดภัยไม่สามารถจะปฏิบัติการได้ถึงลิฟท์จำเป็นต้องมีระบบควบคุมพิเศษ และใช้แหล่งพลังงานสำรอง ในการควบคุมให้ลิฟท์สามารถเคลื่อนตัวลงจากชั้นบนสุดจนถึงชั้นล่างได้ภายในเวลา 1 นาที

การวางตำแหน่งของตู้ประกอบของลิฟท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

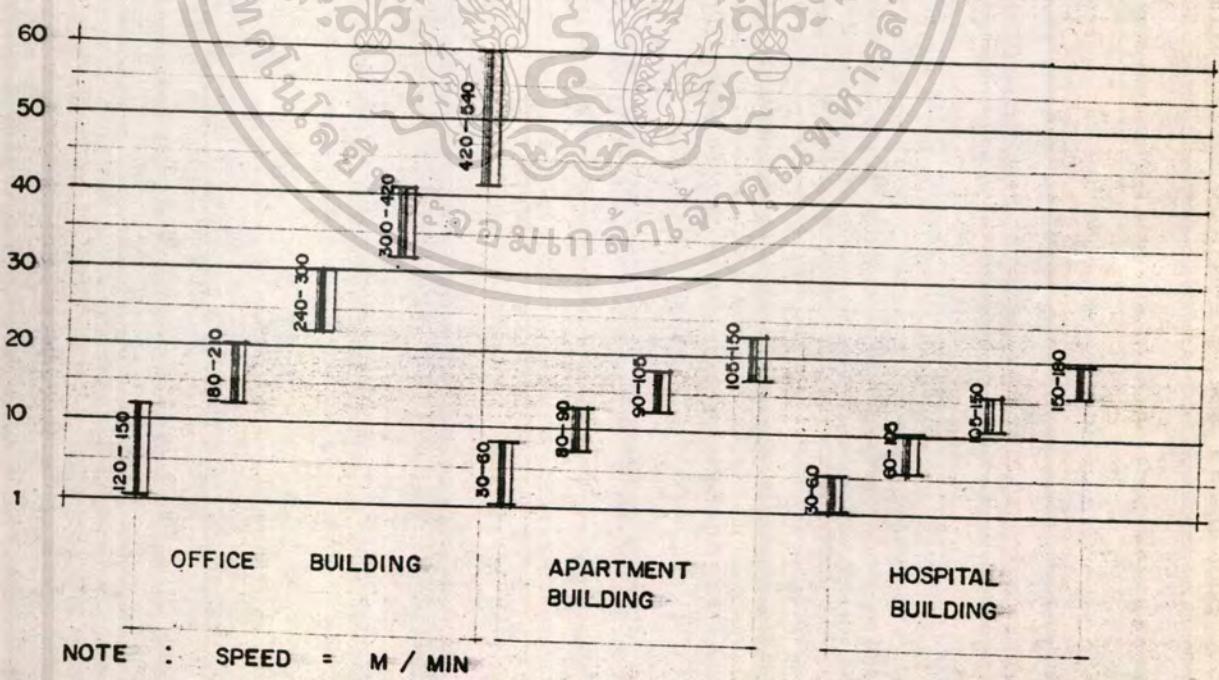
— บริเวณที่ติดตั้งผู้โดยสารลิฟท์

ไม่เอากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุขัดแย้งเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรจระมองเห็นโคชักเจนเมื่อเข้าในโรงของอาคาร และการจัดกลุ่มของลิฟต์ควรอยู่ใกล้กับกลุ่มของบันได ซึ่งอาจใช้เป็นทางคิกค่อในเวลาฉุกเฉินได้ ระบบจากโรงรอลิฟต์ไปยังส่วนต่าง ๆ ของอาคารไม่ควรเกิน 30 เมตร (100 ฟุต)

- โรงรอลิฟต์ โรงรอลิฟต์จะต้องมีความกว้างอย่างน้อยกว่า 2 ใน 3 ส่วนของโรงทางเดินที่อยู่ใกล้กันที่สุด เพื่อใช้เป็นที่สำหรับบันรอลิฟต์ ทางสัญจรให้แสงสว่างบริเวณโรงรอลิฟต์ ควรแยกวงจรออกจากวงจรไฟฟ้าแสงสว่างของโรงทางเดินและความเข้มของแสงควรจะสูงกว่าในบริเวณโรงทางเดิน

- ห้องเครื่องลิฟต์ จะอยู่เหนือห้องที่คิกค่อลิฟต์ ซึ่งจะต้องมีเนื้อที่พอเพียงสำหรับคิกค่อเครื่องกล และเครื่องควบคุม ตลอดจนเนื้อที่สำหรับคิกค่อการระบายนำความร้อนของห้องเครื่อง มีความจำเป็นมากเช่นเดียวกัน โดยปกติควรให้อุณหภูมิของห้องเครื่องอยู่ระหว่าง 10-40 นอกจากนี้ยังต้องมีการกันฝุ่นทราย หรือละอองน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำเค็มที่อาจจะทำลายอุปกรณ์ให้เสียหายได้ นอกจากนี้ในควรทำงานของเครื่องอาจก่อให้เกิดการสั่นสะเทือนและเสียงรบกวนได้ ดังนั้นควรมีการออกแบบเพื่อป้องกันและลดการรบกวนเหล่านี้ด้วย



NOTE : SPEED = M / MIN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่นานภาพใหม่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การวางที่ 3.23 แสดงช่วง เวลาที่เหมาะสมสำหรับการ เดี่ยวเวลารอลิฟต์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดอาคาร	ระยะเวลา/วินาที	ผลสรุป
อาคารธุรกิจ	20-25	ดีมาก
	25-30	ดี
	30-35	พอใช้
	มากกว่า 35	ช้ำ
โรงแรม	น้อยกว่า 40	ดี
	40-50	พอใช้
	มากกว่า 50	ช้ำ
โรงพยาบาล	น้อยกว่า 50	ดี
	มากกว่า 50	พอใช้
อพาทเมนต์	น้อยกว่า 60	ดีมาก
	60-80	ดี
	มากกว่า 80	พอใช้

อ้างอิง พฤติกรรมการใช้อาคารประเภท อาคารธุรกิจ มีกิจกรรมคล้ายอาคารของการเรียนจึงสรุปได้ว่า นำเอาผลสรุปของอาคารธุรกิจมาใช้กับอาคารโครงการนี้

ตารางที่ 3.24 RECOMMENDED HANDLING CAPACITY

ELEMENT	REQUIRED HANDLING RATIO	
	(FOR 5 MIN)	KIND OF PEAK
EXCLUSIVE OFFICE	15 - 25 %	UPWARD PEAK
RENTAL OFFICE	11.1-12.5 %	UPWARD PEAK
GOVERNMENT OFFICE	15%	UPWARD PEAK
APARTMENT	5-7 %	TWO-WAY PEAK
HOSPITAL	10%	TWO-WAY PEAK
HOTEL	10-14 %	TWO-WAY PEAK

ที่มา : บริษัท OTIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1350 kg. LOCAL SERVICE

NUMBER OF FLOOR	120M/MIN		150M/MIN		180M/MIN		210M/MIN		240M/MIN		300M/MIN	
	RTT	HC	RTT	HC	RTT	HC	RTT	HC	RTT	HC	RTT	HC
6	83.7	57.3	82.5	58.2	81.3	53.7	81.4	59.0	81.3	59.0	81.2	59.1
7	94.4	50.8	92.5	51.9	91.5	52.5	91.1	52.7	90.8	52.9	90.5	53.0
8	103.6	46.3	101.7	47.2	100.4	47.8	99.8	48.1	99.4	48.3	99.0	48.5
9	112.7	42.6	110.4	53.5	108.9	44.1	108.1	44.4	107.6	44.6	107.0	44.9
10	121.0	39.7	118.2	40.6	116.6	41.2	115.7	41.5	115.0	41.7	114.2	42.0
11	128.5	37.4	125.7	38.2	123.7	38.8	122.6	39.2	121.8	39.4	120.8	39.7
12	136.1	35.3	132.6	36.2	130.3	36.8	129.1	37.2	128.2	37.4	127.0	37.8
13	145.3	33.0	138.9	34.6	136.3	36.2	134.9	35.6	133.9	35.8	132.6	36.2
14	149.2	32.2	144.8	33.1	142.1	33.8	140.4	34.2	139.2	34.5	137.8	34.8
15	156.4	30.7	150.4	31.9	145.7	32.5	145.6	33.0	144.3	33.3	142.5	33.7
16	162.3	29.6	155.9	30.8	152.7	31.4	150.6	31.9	149.3	32.2	147.1	32.6
17	167.9	28.6	160.8	29.9	157.3	30.5	155.1	30.9	153.6	31.3	151.4	31.7
18	172.9	27.8	165.7	29.0	161.8	29.7	159.4	30.1	157.8	30.4	155.4	30.9
19	179.0	26.8	170.6	28.1	166.2	28.9	163.6	29.3	161.9	29.6	159.3	30.1
20	183.8	26.1	175.4	27.4	170.6	28.1	167.9	28.6	166.0	28.9	163.3	29.4
21	188.9	25.4	179.8	26.7	174.5	27.5	171.6	26.0	169.7	28.3	166.7	29.8
22	193.9	24.8	184.2	25.1	178.6	26.9	175.5	27.4	173.5	27.7	170.3	26.2
23	198.9	24.1	188.3	25.5	182.4	26.3	179.2	26.8	177.0	27.1	173.7	27.6
24	206.8	23.2	192.5	24.9	186.1	25.8	182.7	26.3	180.4	26.6	176.8	27.1
25	212.1	22.6	196.5	24.4	189.5	25.3	185.9	25.8	183.5	26.2	179.8	26.7
26	217.4	22.1	200.7	23.9	193.3	24.8	189.5	25.3	187.0	25.7	183.1	36.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานวิศวกรรมเครื่องกล
 ไม่สามารถนำออกจากรายงานนี้ไปใช้ในที่อื่นได้โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่สามารถนำออกจากรายงานนี้ไปใช้ในที่อื่นได้โดยไม่ได้รับอนุญาต

การหาขนาดและจำนวนลิฟต์สำหรับโครงการ

การคิดขนาดและจำนวนลิฟต์ จะคิดในช่วงเวลาที่ต้องการใช้งานมากที่สุด คือช่วงเวลาที่เลิกเรียน และปฏิบัติราชการ โดยมีวิธีคิดดังนี้

1. ชนิดของอาคารและการหาจำนวนผู้ใช้ลิฟต์

ชนิดอาคาร : อาคารสำนักงานและสำนักงานโยธา (พื้นที่สำรวจในอาคาร)

ปริมาณความสูงของอาคาร 6 ชั้น
จำนวนพนักงาน 161 คน

อาคารสถาบันทางราชการ GOVERNMENT OFFICE Handling Capacity

Percentage 15 %

จะได้อาคารผู้ใช้ลิฟต์ที่ลิฟต์คนใดใน 5 นาที $161 \times 15\% = 24$ คน

2. เลือกขนาดลิฟต์ที่เหมาะสมและการคำนวณหาจำนวนลิฟต์

อาคารมีความสูงอยู่ในช่วง 1-8 ชั้น

ขนาดความเร็วที่เหมาะสมของลิฟต์ที่ตองใช้คือ 30-60 ม./นาที

เลือกขนาดลิฟต์ที่ตองการใช้คือ 100 เมตร/นาที ขนาดบรรทุกประมาณ 10 คน Round Trip Time

(R.T.T) เวลาที่ใช้ลิฟต์ขึ้นลงใน 1 รอบเท่ากับ 103.6 วินาที Handling Capacity

(H.C.) จำนวนที่สามารถขนส่งคนใดใน 5 นาทีเท่ากับ 46.3 วินาที

จากสูตร $H = \frac{300}{RTT} \quad (P = \text{ความจุลิฟต์})$
คน

$H = \text{จำนวนคนที่ขนย้ายโดยลิฟต์ 1ตัว ภายในเวลา 5 นาที}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } N &= \frac{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}{H} \quad (N = \text{จำนวนลิฟท์}) \\ N &= \frac{24}{29} = 1 \text{ ลิฟท์} \end{aligned}$$

กำหนดลิฟท์ใช้ลิฟท์ขนาดบรรทุก 750 ก.ก. ความจุ 10 คน

ความเร็วลิฟท์ 100 เมตร/นาที

ขนาดของลิฟท์ กว้าง X ลึก = 1.85 X 1.90 เมตร

ขนาดห้อง เครื่องลิฟท์ = กว้าง X ลึก X สูง

= 2.00 X 4.00 X 2.50 เมตร

5. การตรวจสอบความเหมาะสม

ตรวจสอบ ของลิฟท์จำนวน 1 ลิฟท์

ภายในเวลา 5 นาที จะสามารถขนส่งคนไ้จำนวน 1 X 29 = 29 คน

จำนวนคนที่ใช้ 29 คน ใกล้เคียงกับที่ประมาณไว้คือ 24 คน

ตรวจสอบเวลาที่ใช้คอยลิฟท์เปิดประตูขึ้นและลง เปิดประตูอีกครึ่ง

เวลาลิฟท์ใช้ขึ้นลง 103.6 เวลาที่รอ

คอย 46.3 วินาที

จากตารางแสดงช่วงเวลา สำหรับอาคารต่าง ๆ นั้นว่ามีความ

เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับอาคารในโครงการ

ตารางที่ 3.26 แสดงขนาดบรรทุกน้ำหนัก-ขนาดลิฟท์ บวก คอตารางขนาดลิฟท์-น้ำหนักบรรทุก

จำนวนคน	น้ำหนักบรรทุก ก.ก.	พ.ท. ลิฟท์ ม ²	ขนาดตัวลิฟท์/ชม.		ขนาดห้องลิฟท์/ชม.		บานประตูธรรมชาติ	ประตูเปิด
			กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว		
2	180	0.72	80	90	115	120	70	-
3	240	0.90	90	100	125	130	70	-
4	320	1.10	100	110	140	140	70	-
5	400	1.32	110	120	150	150	80	-
6	480	1.44	120	120	166	155	80	-
8	600	1.80	130	140	175	175	80	-
10	750	2.10	140	150	185	190	90	75
12	900	2.40	1.50	1.60	200	200	90	80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.5 ระบบป้องกันอัคคีภัย

การเผาไหม้เกิดจากการสลายตัวของวัสดุเชื้อเพลิง การสลายตัวจะก่อให้เกิดแก๊สที่ติดไฟได้และจะลุกเป็นเปลวไฟเมื่อทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ ปฏิกิริยานี้ทำให้เกิดความร้อนทำให้เกิดการสลายตัวของวัสดุเชื้อเพลิงมากขึ้นเป็นลำดับ

องค์ประกอบ 3 ประการที่ทำให้เกิดการลุกไหม้ (FIRE TRIANGLE) คือ เชื้อเพลิง ความร้อน ออกซิเจนในอากาศ การดับไฟจะต้องใช้สารไปทำหน้าที่อย่างหนึ่ง ดังนี้

1. ทำให้อุณหภูมิเชื้อเพลิงเย็นจนไม่ถึงจุดติดไฟ
2. ทำให้อุณหภูมิเชื้อเพลิงไม่สัมพันธ์กับอากาศ โดยใส่สารเคลือบที่ไม่นำไฟ
3. ลกออกซิเจนบางส่วนที่ติดไฟให้อยู่หรือหมดไป

ระบบดับเพลิงที่ใช้มีอยู่หลายแบบ ตามความเหมาะสมกับวัสดุเชื้อเพลิงและการใช้สอยของอาคารที่แตกต่างกันออกไป ระบบดังกล่าวอาจแยกได้ดังนี้

1. ระบบเพลิงกวนน้ำชนิดสายสูบ (HYDRANT AND STANDPIPE SYSTEM)
2. ระบบดับเพลิงกวนน้ำชนิดฝอย (SPRINKLER SYSTEM)
3. ระบบดับเพลิงกวนน้ำชนิดพ่นน้ำเป็นฝอย (WATER SPRAY SYSTEM)
4. ระบบน้ำยาที่สร้างฟองอากาศ (FOAM SYSTEM)
5. ระบบแกสฮาโลน (HALON SYSTEM)
6. ระบบแกสคาร์บอนไดออกไซด์ (CARBON-DIOXIDE SYSTEM)
7. ระบบที่ใช้ชนิดเคมีชนิดแห้ง (DRY CHEMICAL SYSTEM)
8. ระบบที่ใช้ชนิดเคมีชนิดเปียก (WET CHEMICAL SYSTEM)

1. ระบบดับเพลิงกวนน้ำชนิดสายสูบ สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ

1.1 ระบบท่อแห้ง (DRY PIPE SYSTEM) เป็นระบบที่ไม่มีน้ำอยู่ภายในท่อในเวลาปกติ และเมื่ออุปกรณ์ควบคุมที่จะส่งน้ำมาในท่อ เมื่อมีความต้องการเหมาะสมสำหรับประเทศที่อยู่ในเขตนหนาว เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับการแข็งตัวของน้ำ

1.2 ระบบท่อเปียก (WET PIPE SYSTEM) เป็นระบบที่มีน้ำอยู่ภายในท่อที่มีความดัน หรือจะใช้งานโดยตลอดเวลา ความดันภายในท่อได้มาจากการใช้ความดันจากถังเก็บน้ำสูง เครื่องสูบน้ำดับเพลิง สำหรับถังเก็บน้ำสูงจะต้องมีสำรอง เพื่อการดับเพลิงอย่างน้อย 15 ม³ ความดันไม่ต่ำกว่า 3 บาร์ จำนวนและความยาวของสายสูบขึ้นอยู่กับระยะทางและพื้นที่ซึ่งจะป้องกันอัคคีไฟ ข้อต่อกับ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

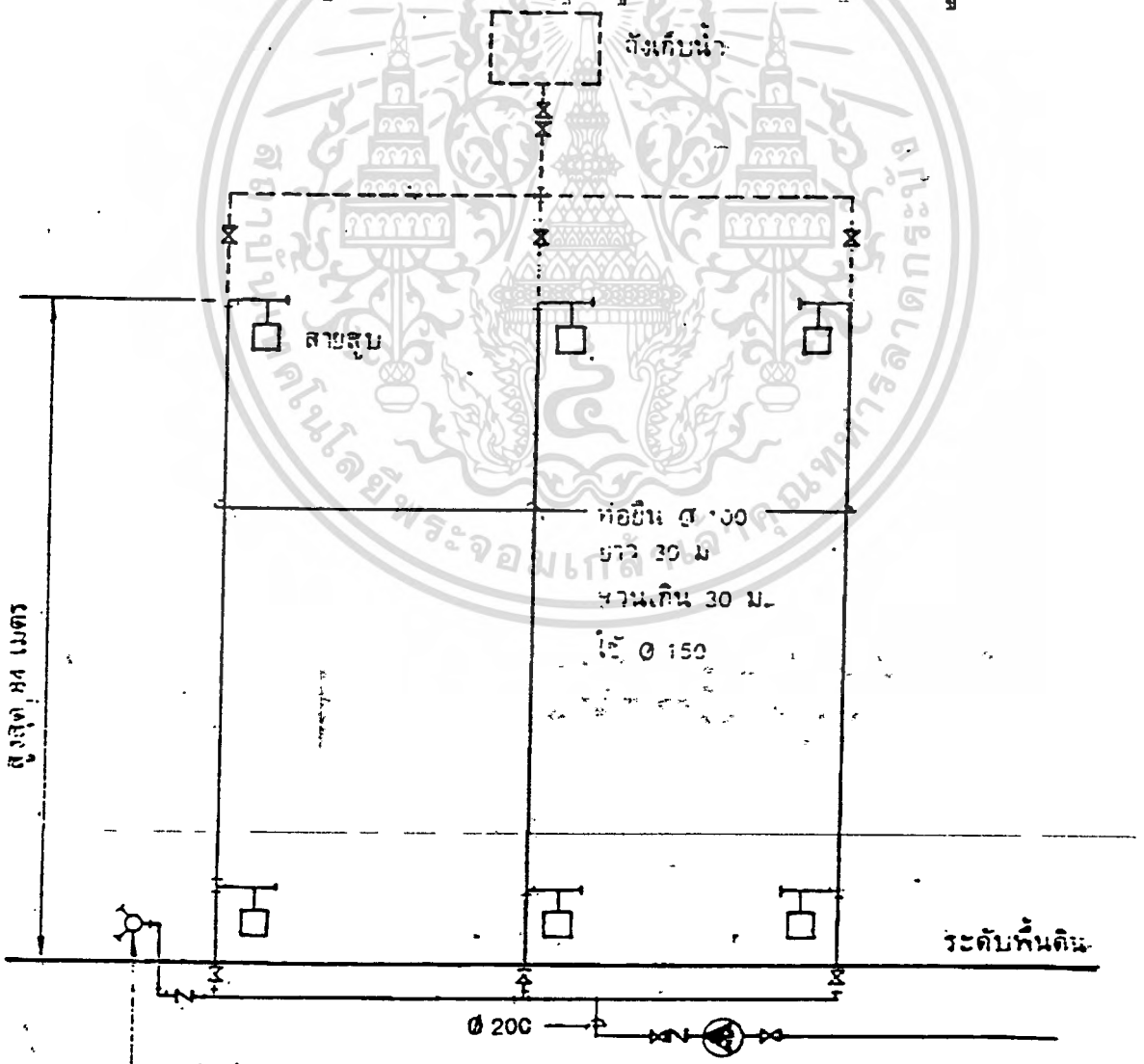
เพลิงนอกอาคารจะติดตั้งไว้ภายนอกอาคารชั้นล่าง เขาถึงใกล้สะดวก ท่อยื่นขึ้นอยู่
กับพื้นที่ของอาคาร

ระบบของท่อยื่นตามมาตรฐาน NFPA 14 ได้แยกระบบท่อยื่นตาม
การใช้งาน 3 ประเภทดังนี้

CLASS I สำหรับการใส่โดยพนักงานดับเพลิงและผู้ที่ได้รับการ
อบรมให้ใส่สายสูบลมขนาดใหญ่ โดยเฉพาะ (สายสูบลมขนาด 65 มม.)

CLASS II สำหรับการใส่โดยผู้อยู่ภายในอาคารจนกว่าพนักงาน
ดับเพลิงจะมาถึง (สายสูบลมขนาดเล็ก)

CLASS III สำหรับการใส่โดยพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้รับการ
ฝึกอบรมให้ใส่สายสูบลมขนาดใหญ่ หรือผู้อยู่ภายในอาคาร (ใส่สายสูบลม 2 ขนาด)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาค้นคว้า โดยไม่ได้ทำเนาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกำรนำไปใช้

NFPA 14 กำหนดเอาไว้ว่า สายสูบลมจะต้องมีความยาวจากเข้มาถึง ระยะอย่างต่ำ 10 เมตร จากพื้นที่ไม่มีสายสูบลมอยู่ ขนาดของสายสูบลมที่ผลิตเป็น มาตรฐานโซ่ภายในอาคารจะต้องมีความยาว 23 เมตร (75 ฟุต) และ 30 เมตร (100 ฟุต) สำหรับอาคารใช้งาน CLASS I และ III ท่อยื่นแต่ละท่อต้องมีขนาด เพื่ออัตราการไหลของน้ำอย่างต่ำ 32 lps (500 gpm) (gallon per minute - แกลลอนต่อนาที) นอกจากนี้ยังวางกำหนดเกี่ยวกับท่อยื่นดังนี้

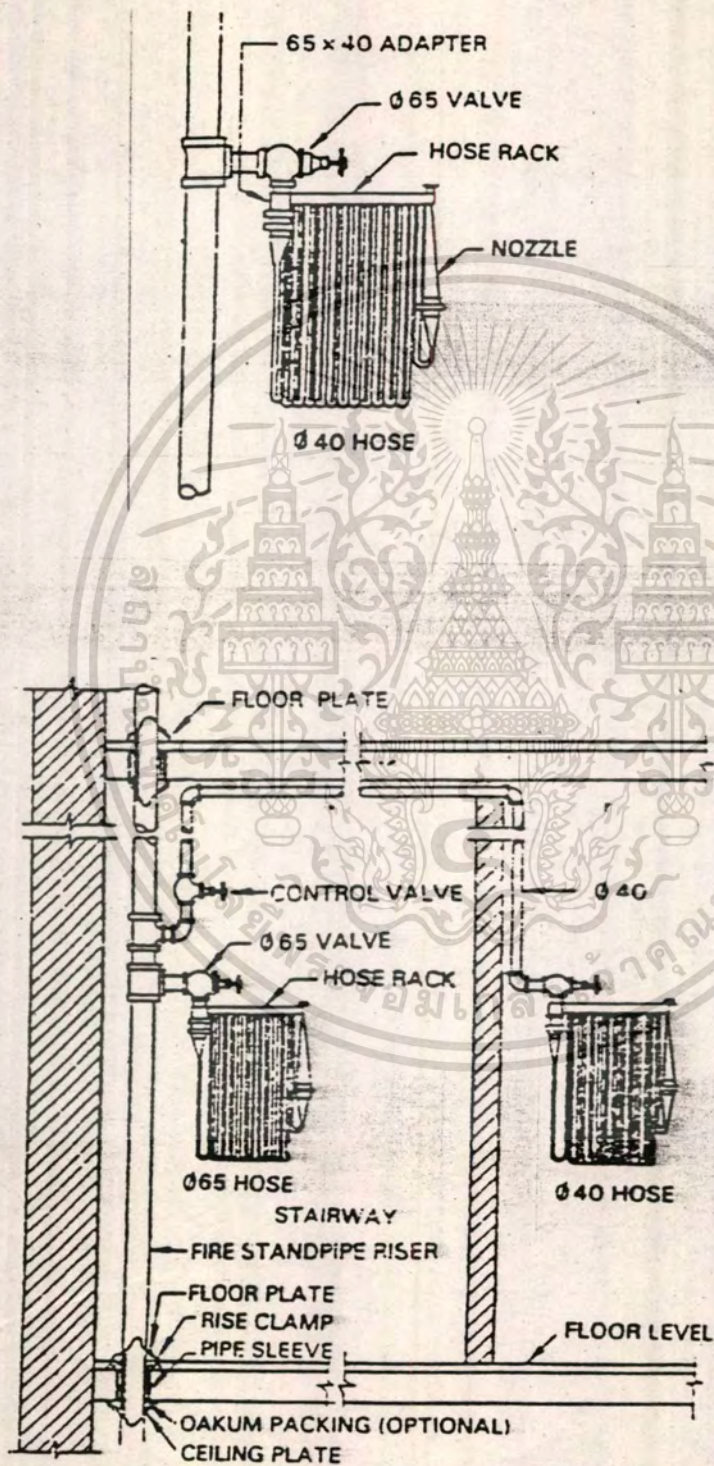
1. ท่อยื่นสูงไม่เกิน 50 ม. ขนาดของท่อ อย่างน้อย 100 มม.
2. ท่อยื่นสูงเกิน 30 ม. ขนาดของท่อ อย่างน้อย 150 มม.
3. ท่อยื่นสูงไม่เกิน 84 ม. ถ้าเกินระบบท่อยื่นต้องแยกการจ่ายน้ำเป็นเซก

4. ท่อยื่นจ่ายน้ำกับสายสูบลมขนาด 65 มม. กับระบบท่อไปรษณีย์ อัดในมัติ ขนาดของท่อยื่นเป็นอย่างน้อย 150 มม.

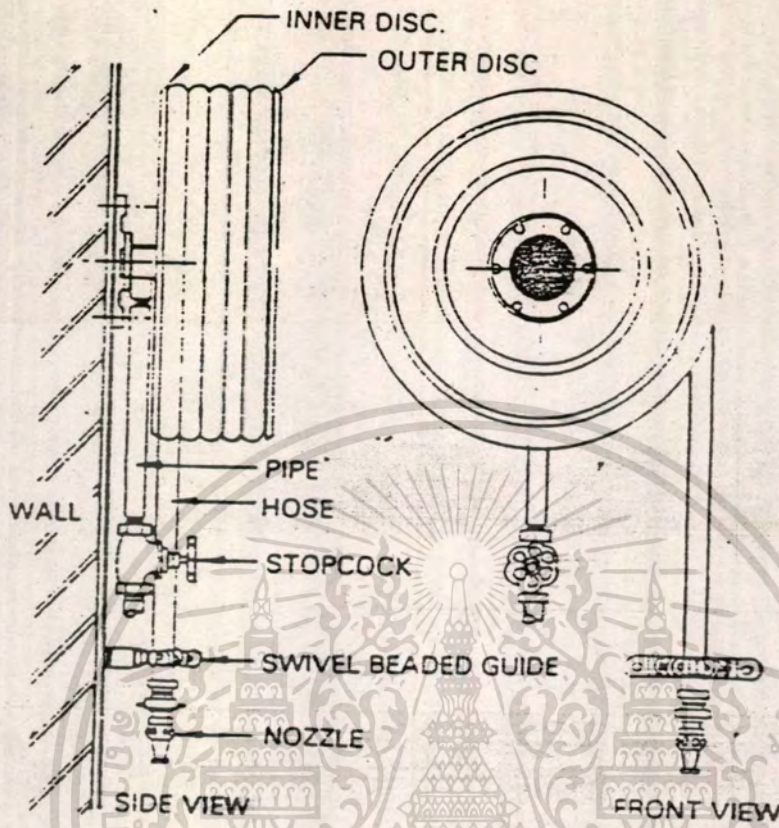
ส่วน CLASS II. ขนาดของท่อยื่นต้องจ่ายน้ำไปรษณีย์อย่างน้อย 6.3 lps.

(190 gpm) . และ

1. ท่อยื่นสูงไม่เกิน 15 ม. ขนาดของท่อ อย่างน้อย 50 มม. ชนิดของสายสูบลมที่ให้มี 2 แบบ คือ
 - 1) สายอ่อนพับเขวบนเก็บในตู้ ขนาด 65 และ 40 มม. พร้อมหัวฉีดขนาด 25 และ 10 มม.
 - 2) สายยาวแข็งม้วนเป็นขด ขนาด 25 และ 20 มม. พร้อมหัวฉีดขนาด 12.5 และ 10 มม.



เอกสารนี้เป็นรูปที่ ๔๐ การติดตั้งสายสูบน้ำชนิดสายอ่อนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่สามารถแก้ไขทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีคนนำไปใช้



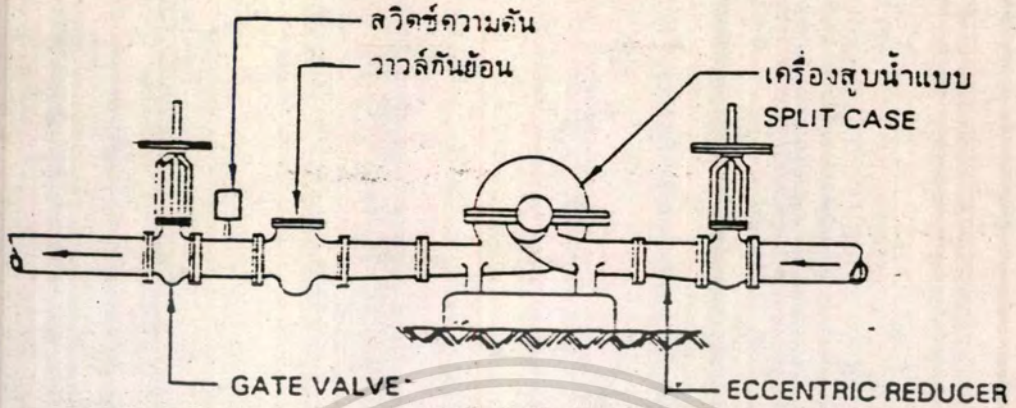
รูปที่ ๔. การติดตั้งสายสูบน้ำชนิดสายยางแข็ง
แหล่งจ่ายน้ำสำหรับการดับเพลิง

1. จากท่อเมนประปาสาธารณะที่มีแรงดันและน้ำเพียงพอ
2. จากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบอัตโนมัติ
3. จากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ใช้พนักงานคุม
4. จากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ควบคุมจากปุ่มกดร่องสายสูบน้ำแต่ละชุด
5. จากถังเก็บน้ำสูง
6. จากถังอัดความดัน

ชนิดของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ที่ใช้กันมากมี 2 แบบมีคือ

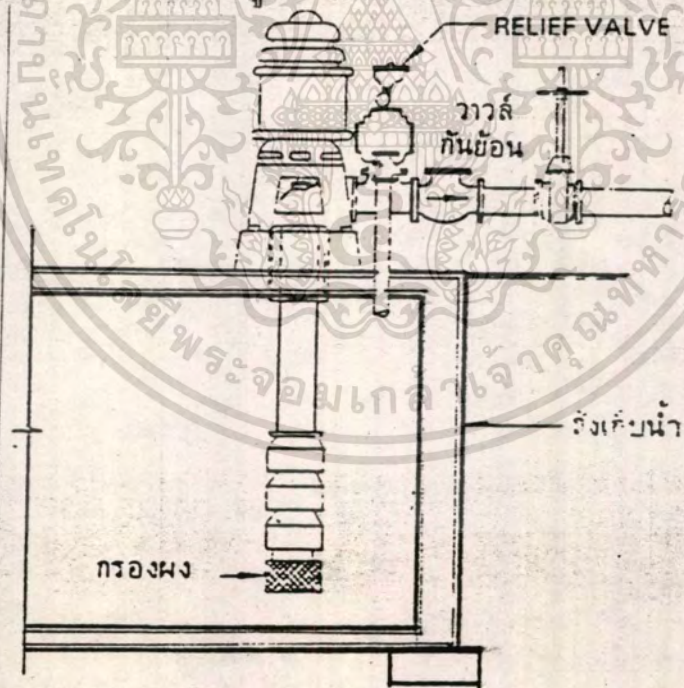
1. แบบหอยโข่ง (Horizontal shaft, Double Suction, Split Case Centrifugal Pump) ใช้กับระบบที่มีระดับน้ำในถังเก็บสูงกว่าระดับของเครื่องสูบน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.42 การติดตั้ง เครื่องสูบน้ำด้วย เฟืองแบบระบบหอยโข่ง

2. แบบเพอร์โบน (Vertical Turbine Pump) สำหรับดึง เก็บ น้ำอยู่ใต้ดินสูงกว่าระดับ เครื่องสูบน้ำ

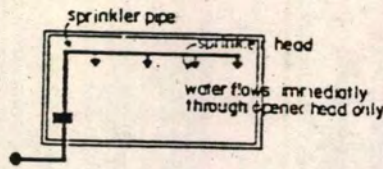


รูปที่ 3.43 การติดตั้ง เครื่องสูบน้ำด้วย เฟืองแบบ เพอร์โบน

2. ระบบกับเฟืองควาน้ำชนิดไปรยน้ำเป็นผอย 13 แบ่งออกเป็น 6 แบบที่ สำคัญมี 4 แบบคือ

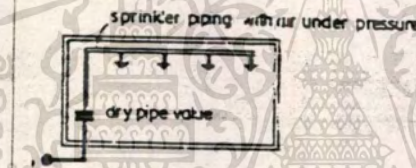
2.1 ระบบท่อเปียก (Wet Pips System) เป็นระบบที่มีน้ำที่มี

เอ็กสแรงค์กันอยู่ในท่อตลอดเวลา เมื่อ เกิดเพลิงไหม้ความร้อนจะกระตุ้นให้ตัว อีททำงาน ไม่วากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



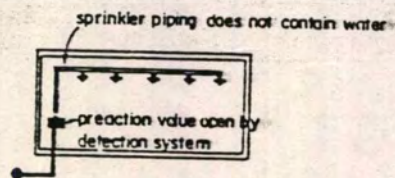
รูปที่ 3.44 ระบบท่อเปียก

2.2 ระบบท่อแห้ง (Dry Pipe System) เป็นระบบที่ไม่มีน้ำอยู่ในท่อแต่จะถูกอัดเอาไว้ด้วยลมที่มีแรงดันพอเหมาะ เมื่อหัวฉีดแตกออกกว่าท่อแห้งก็จะส่งน้ำมายังหัวฉีด



รูปที่ 3.46 ระบบท่อแห้ง

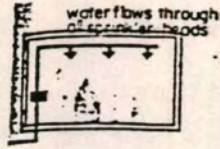
2.3 ระบบชลอการฉีกน้ำ (Preaction System) เหมือนกับระบบท่อแห้งและจะเปลี่ยนไประบบสัญญาณเตือนก่อนระยะเวลาหนึ่งก่อนส่งน้ำมายังหัวฉีด



รูปที่ 3.47 ระบบชลอการฉีกน้ำ

2.4 ระบบ Deluge System เป็นระบบท่อแห้ง โปรยน้ำพร้อมกัน
 เอกทุกหัวในทำงานโดยสัญญาณจากอุปกรณ์จับความร้อน (Heat Detector) หรือ
 ไมโครทริโตะใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ตรวจควัน (Smoke Detector)

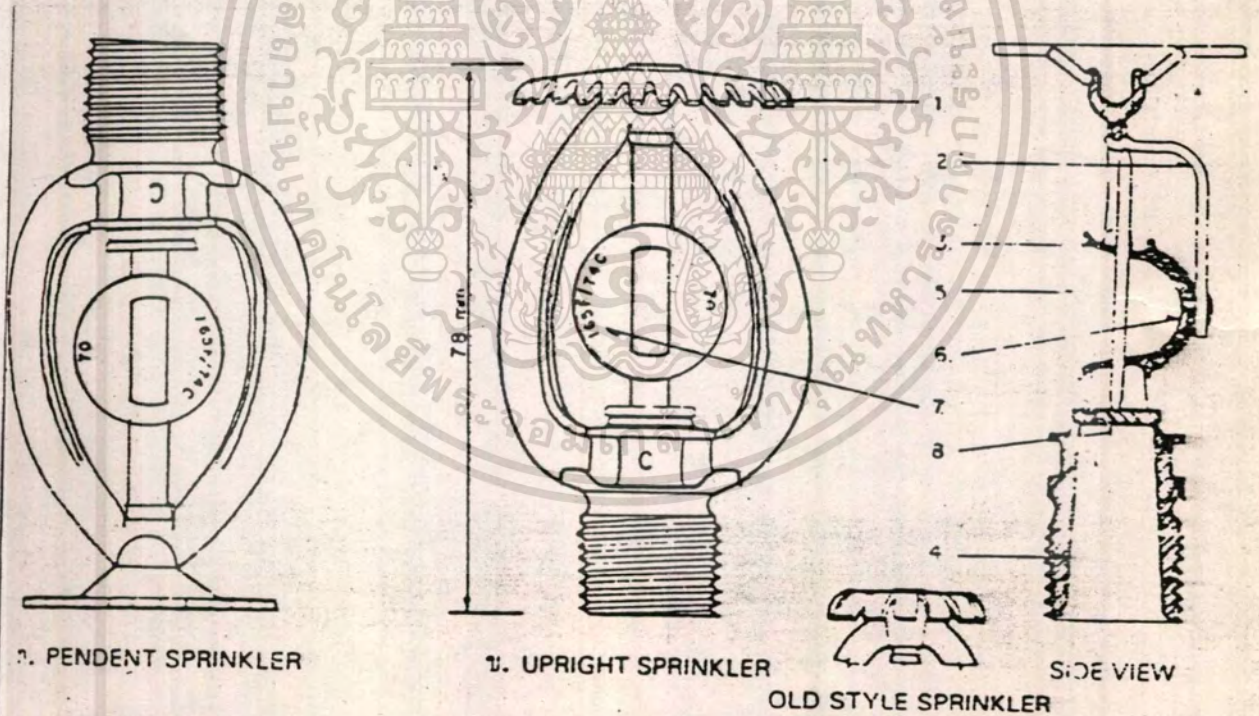


รูปที่ 3. Deluge System

ชนิดของหัวฉีด

หัวฉีดแบบฉีดพ่นกานที่ใช้กันมากมี 2 ชนิดคือ

1. ชนิดหัวตั้ง (Up-Right)
2. ชนิดหัวห้อย (Pendent)



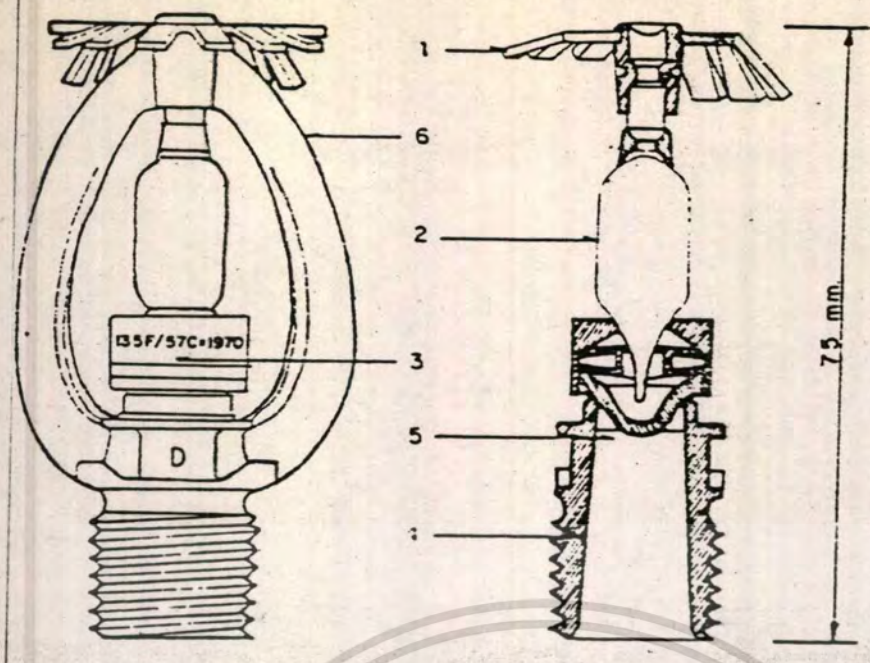
2. PENDENT SPRINKLER

1. UPRIGHT SPRINKLER

OLD STYLE SPRINKLER

1. DEFLECTOR. 2. HOOK 3. CORROSION-PROOF COMPOUND. 4. TAPERED NOZZLE
5. HEAT COLLECTOR 6. SOLDERED JOINT. 7. TEMPERATURE RATING 8. VALVE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- 1. DEFLECTOR
- 2. FRANGIBLE BULB
- 3. TEMPERATURE RATING
- 4. TAPERED NOZZLE
- 5. VALVE
- 6. FRAME

รูปที่ 3.48 หัวฉิ่งระบบโปรยน้ำ

อัตราความคงทนของน้ำของหัวฉิ่ง NEPA แบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. Light Hazard Occupancies (อาคารปกติ) ได้แก่ หอพักสำนักงาน โรงพยาบาล โรงแรม
2. Ordinary Hazard Occupancies (อาคารชนิดเสี่ยงภัยสูง) ได้แก่ อาคารที่มีสิ่งของติดไฟง่าย เช่น โรงงานทำขนม โรงงานกระดาษ
3. Extra Hazard Occupancies (อาคารชนิดเสี่ยงภัยสูงมาก) จักอยู่ในอาคารที่อาจเกิดอันตรายจากเพลิงไหม้ได้ง่าย และอัตราการเผาไหม้สูง เช่น โรงงานผลิตวัตถุระเบิด โรงกลั่นน้ำมัน

การแบ่งประเภทอาจแยกพิจารณาเฉพาะเป็นส่วน ๆ ได้ อัตราการไหลของน้ำในพวยขึ้นต้องมีปริมาณอย่างต่ำ ดังนี้

Light Hazard 32-48 lps.

Ordinary Hazard 32-96 lps.

Extra Hazard ขึ้นอยู่กับผู้มีอำนาจตัดสินใจ

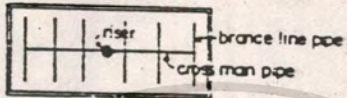
ตำแหน่งของหัวฉิ่งจะต้องจักไปพอเหมาะ โดยคำนึงสิ่งต่อไปนี้

1. จำนวนพื้นที่ป้องกันเพลิงสูงสุดของแต่ละหัว
2. จักหัวฉิ่งไหม้ไหม้สิ่งกีดขวางทางโปรยน้ำ
3. ระยะห่างของหัวฉิ่งจากระดับเพดาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่พิมพ์โดยที่แห่งที่เผยแพร่ที่แจกฟรีคือเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีนำไปใช้

1. Central Feed
2. Side Central Feed
3. Central End Feed
4. Side End Feed

center central



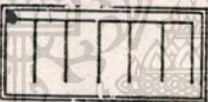
side central



central end



side end



รูปที่ ๕๑ การเดินท่อทั้ง 4 แบบ

การเลือกอุณหภูมิที่หัวฉีดจะ เปิดออก ปกติจะ แสวงหาไว้ที่หัวหรือก้านของหัวฉีดพร้อมกับสีแสดงถึงของอุณหภูมิไว้ที่ก้านด้วย NEPA 13 แนะนำเลือกอุณหภูมิของหัวฉีดไว้ดังนี้

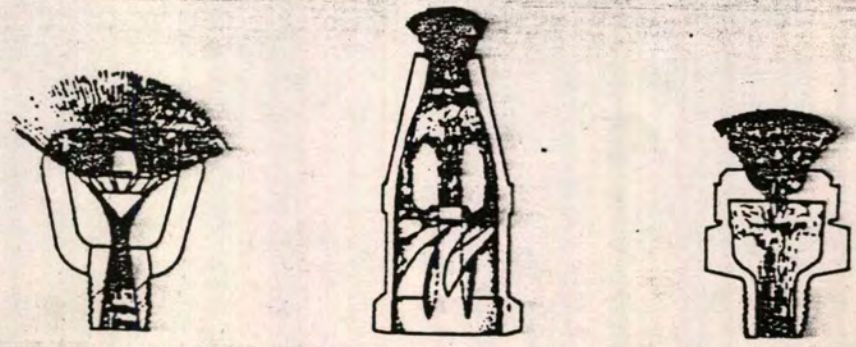
อุณหภูมิสูงสุดของเพลา $^{\circ}\text{C}$	อุณหภูมิหัวฉีด $^{\circ}\text{C}$	สี
38 (100 $^{\circ}\text{F}$)	57 - 77	ไม่มีสี
66 (150 $^{\circ}\text{F}$)	79 - 107	ขาว
107 (225 $^{\circ}\text{F}$)	121 - 149	น้ำเงิน
149 (300 $^{\circ}\text{F}$)	163 - 190	แดง
190 (379 $^{\circ}\text{F}$)	204 - 246	เขียว
246 (475 $^{\circ}\text{F}$)	260 - 302	ส้ม

ตารางที่ 27 แสดงการ เลือกอุณหภูมิของหัวฉีด อุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้โดยอัตโนมัติ

1. อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน
2. อุปกรณ์ตรวจจับควัน
3. อุปกรณ์ตรวจจับเปลวเพลิง
4. อุปกรณ์ตรวจจับก๊าซที่เกิดจากเพลิงไหม้

3. ระบบกับเพลิงชนิดพ่นน้ำเป็นฝอย

ระบบนี้มีลักษณะคล้ายคลึงกับระบบโปรยน้ำแบบ Deluge ที่ต่างกันคือ คุณสมบัติของหัวฉีด ระบบโปรยน้ำใช้ในการป้องกันเพลิงทั่วไป ส่วนระบบฉีดน้ำฝอยออกแบบสำหรับพื้นที่ซึ่งเฉพาะเจาะจง เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า ถังเก็บน้ำมัน หัวฉีดแบบโปรยน้ำมากระทบ Deflector เพื่อให้น้ำกระจายลงมาในแนวทิ่ง แต่แบบพ่นน้ำฝอยจะฉีดออกมาโดยตรง



ก) แบบพ่นกระแทก ข) แบบพ่นกระแทกแผ่นเกลียว ค) แบบพ่นผ่านรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งทรัพย์สินของหัวฉีดพ่นน้ำแบบฝอย และข้อมูลข้างต้นอาจถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบน้ำยาสร้างฟองอากาศ

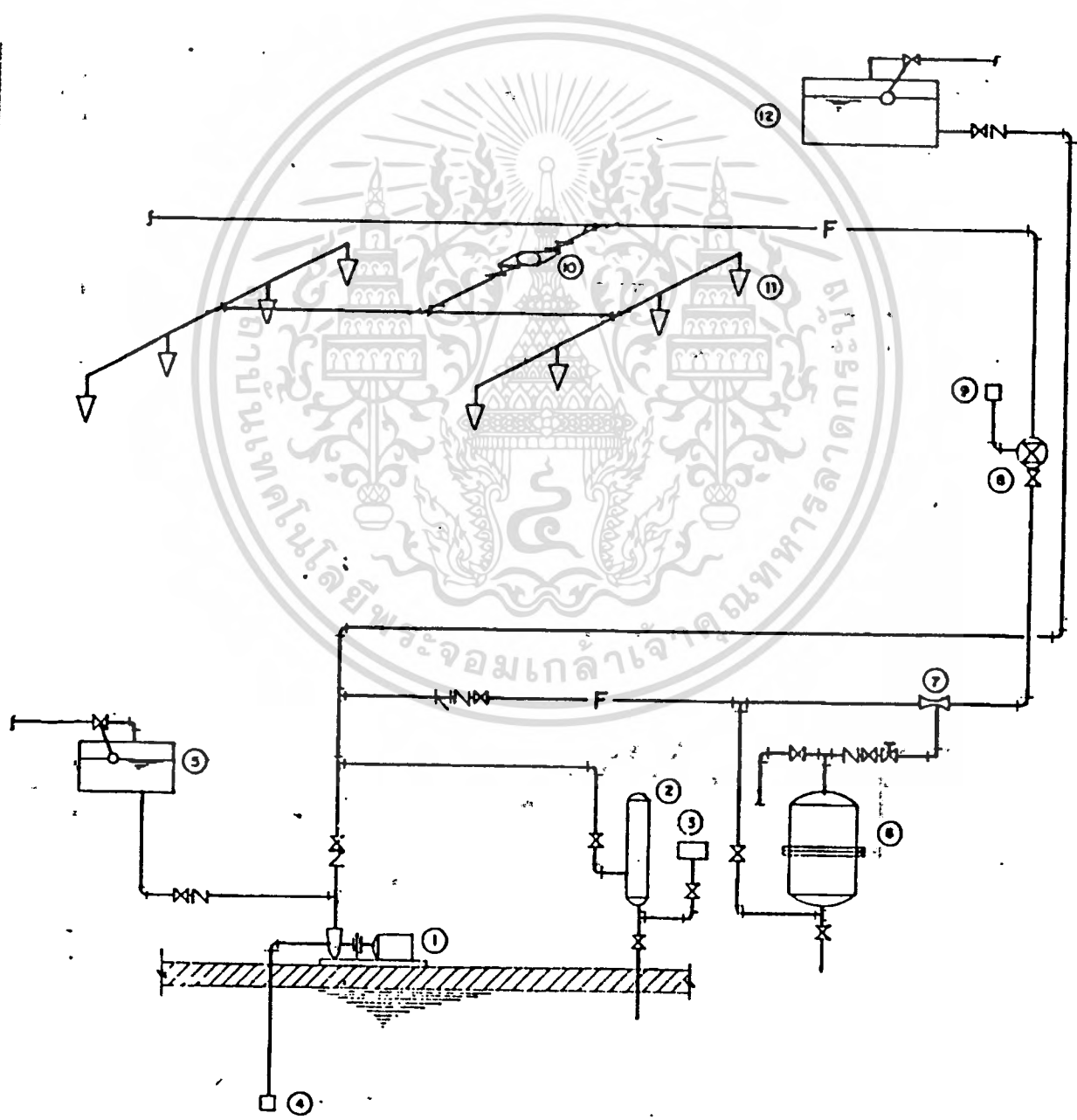
ระบบน้ำยาสร้างฟองอากาศ เหมาะสำหรับการดับไฟที่เกิดจากน้ำมันหรือเชื้อเพลิงเหลวต่าง ๆ แต่ไม่เหมาะสมที่จะใช้กับเครื่องจักรและบริเวณที่อาจจะเกิดอันตรายจากไฟฟ้าได้ เพราะหาความสะอาดเครื่องจักรได้ยาก และเป็นอันตรายต่อไฟฟ้า

หลักการทำงานของระบบคือ การเติมน้ำยาช่วยให้เกิดฟองอากาศไปในน้ำที่ฉีดเพลิง ซึ่งเมื่อฉีดออกไปแล้วฟองอากาศเล็ก ๆ จำนวนมากเหล่านี้จะไปปกคลุมบนเชื้อเพลิงให้มิดชิด นอกจากความเย็นของน้ำซึ่งทำหน้าที่ลดอุณหภูมิจนถึงจุดที่ต่ำกว่าการเกิดไฟแล้ว ฟองอากาศเหล่านี้จะปิดกั้นมิให้ออกซิเจนจลนภายนอกเข้ามาช่วยในการลุกไหม้ด้วย

น้ำยาที่ผสมกับน้ำนี้ใช้ในอัตราส่วน 3 ถึง 6% ขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำยาและอุปกรณ์ที่ใช้ ระบบน้ำยาสร้างฟองอากาศใช้ไฟทั้งระบบดับเพลิง สายสูบลม และระบบหัวฉีดแบบโปรยน้ำ (Foam-Water Sprinkler system) หลักการเกินต่อและออกแบบระบบคล้ายคลึงกับระบบที่ใช้น้ำอย่างเต็มที่ โดยเพิ่มอุปกรณ์ผสมน้ำยา ถึง เก็บโซลันท์และหัวฉีดโฟม

ระบบน้ำยาสร้างฟองอากาศ จะทำงานพร้อมกันทุกหัวฉีด เหมือนกับระบบโปรยน้ำเป็นผยแบบ Deluge Sprinkler System โดยมี Deluge Valve ควบคุมควบคุมการจ่ายน้ำยาผสมน้ำไปยังหัวฉีดโฟม เมื่อน้ำยาในถังหมดลงระบบนี้ก็ยังคงทำการฉีดน้ำต่อไปจนกว่าจะมีคนไปปิดระบบ

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1. เครื่องสูบน้ำกับเพลิง | 2. ห้องพักความดัน |
| 3. สวิตช์ความดัน | 4. FOOTVALVE |
| 5. PRIMING TANK | 6. ดิ่งไฟม |
| 7. อุปกรณ์สมน้ำยา | 8. วาวล์สัญญาณเตือนภัย |
| 9. สวิตช์เตือนภัย | 10. DELUGEVALVE |
| 11. หัวฉีดโม่ | 12. ดิ่งเก็บน้ำสูง |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ ๓ ระบบกับเพลิง ไซ่น้ำยาสร้างฟองอากาศ
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ระบบแก๊สอาคาร

สารประกอบอาคารที่นิยมนำมาใช้ในการกักเพลิงมี 5 ชนิดคือ 1000, 1211, 1301, 2402 ในจำนวนดังกล่าวที่นิยมใช้กันมากคือ เบอร์ 1211 และ 1301 แต่เบอร์ 1211 มีพิษมากกว่าจึงถูกจำกัดการใช้เฉพาะอุปกรณ์แบบเคลื่อนย้าย

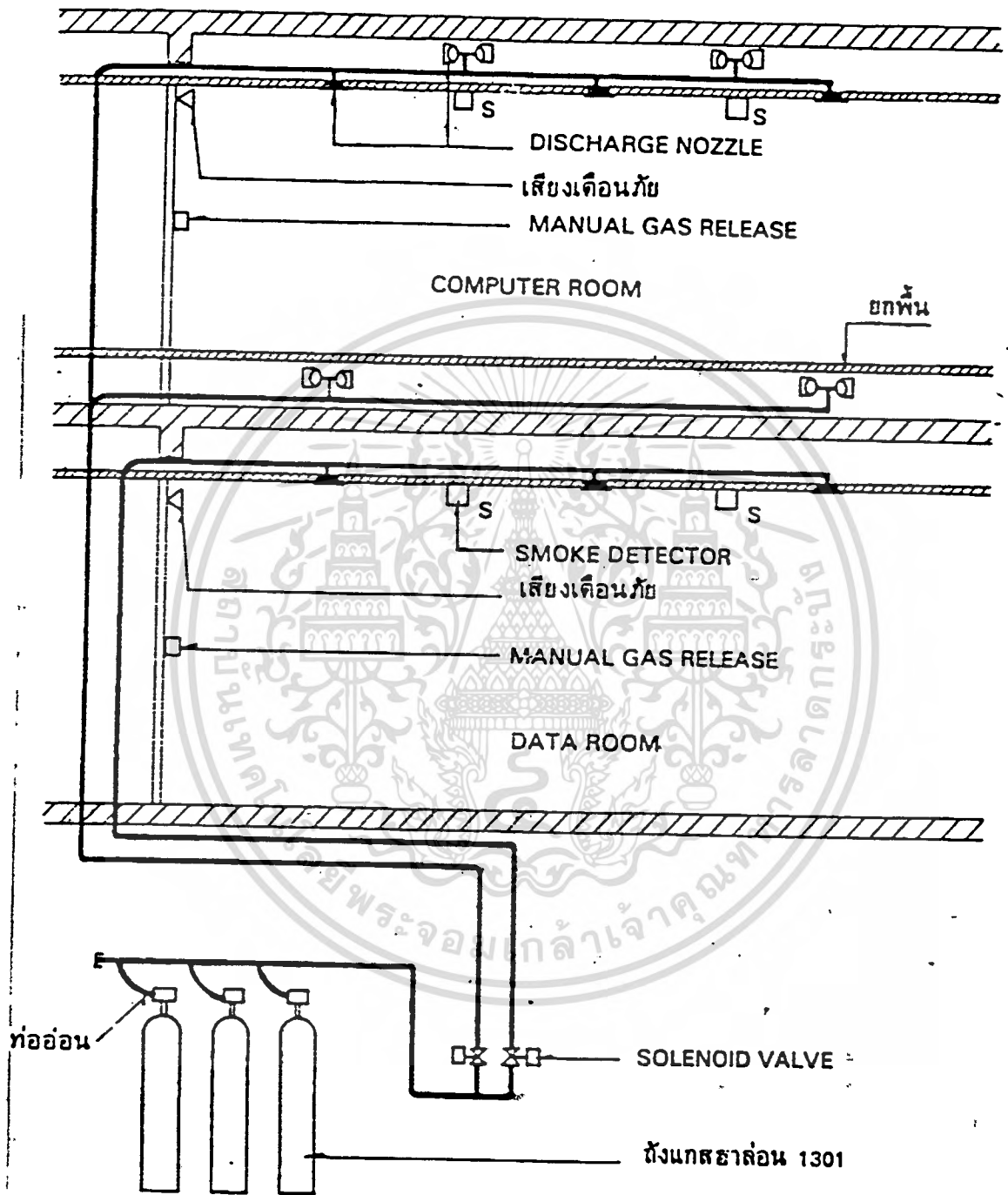
แก๊สอาคารเป็นน้ำยาดับเพลิงชนิดสะอาด หลังจากไฟดับแล้วจะไม่ทิ้งร่องรอยใด ๆ เป็นแก๊สที่มีอันตรายต่อมนุษย์น้อยที่สุด กักเพลิงโดยโซปริมาณ 5 ถึง 10% ของปริมาตรอากาศภายในห้อง โซกักเพลิงได้เกือบทุกชนิดได้แก่

เพลิง CLASS A ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้สารที่มีคาร์บอนทั่วไป เช่น ไม้ กระดาษ ผา ชยะ เป็นต้น

เพลิง CLASS B ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของเหลวที่ติดไฟได้ เช่น น้ำมัน สี ทินเนอร์ เป็นต้น

เพลิง CLASS C ซึ่งเกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ไฟลัดวงจร หม้อแปลงไฟฟ้ามอเตอร์ เป็นต้น

ส่วนเพลิง CLASS D ซึ่งเกิดจากโลหะไหมไฟได้ เช่น แมกนีเซียม ลิตาเนียม เซอร์โคเนียม โปตัสเซียม ยูเรเนียม หรือวัสดุที่มี Oxidizing Agent อยู่ในตัวเอง เช่น กัมมันต์ เชื้อเพลิงแข็งสำหรับจรวดจะไม่สามารถใช้แก๊สอาคารในการกักเพลิงได้



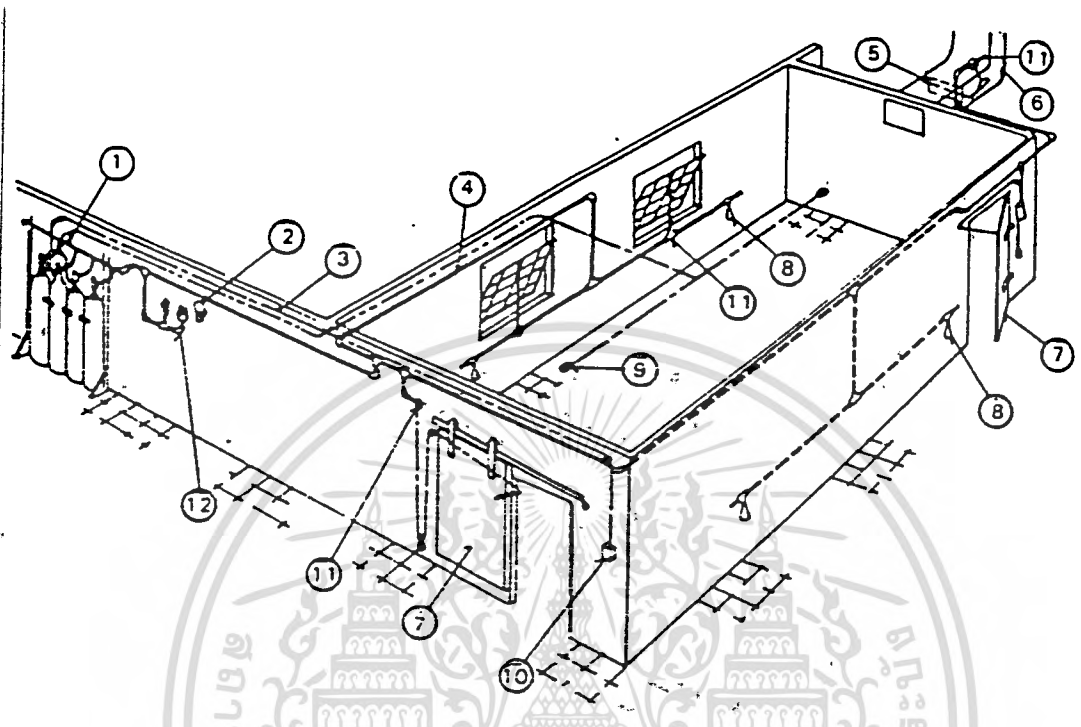
6. ระบบกับเพลิงแกสคาร์บอนไดออกไซด์

ระบบกับเพลิงแกสคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นน้ำยาขับเพลิงชนิด สะอาด
เช่นเดียวกับแกสฮาลอน แต่คงใช้ความเข้มข้นของแกสนี้สูงมากจึงจะสามารถกับ
เพลิงลงได้ อันตรายที่เกิดจากการใช้ คือ ทำใหญ่ที่อยู่ภายในห้องปิกนั้นหายใจไม่
ออก คาดว่ามีจนหมดสติได้ ดังนั้นจึงต้องมีสัญญาณเตือนก่อนทำการฉีกแกส เพื่อ
ใหญ่ที่ทำงานหนีออกมาได้ก่อน

ระบบกับเพลิงนี้ สามารถใช้กับเพลิงซึ่ง เกิดจากวัสดุเชื้อเพลิงชนิด
เกี่ยวกับกับการใช้แกสฮาลอน การใช้งานส่วนใหญ่จะเป็น เชื้อเพลิงจากของเหลว
คิกไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ตลอดจนห้องที่เก็บของมีค่า ซึ่งอาจเกิดความเสียหาย
อันเนื่องมาจากการใช้น้ำยาขับเพลิงชนิดอื่น

ลักษณะการจักรระบบ เหมือนกับระบบแกสฮาลอน โดยเปลี่ยนจากดึง
เก็บแกสฮาลอนมาเป็นแกสคาร์บอนไดออกไซด์

การทำงานของระบบนี้ เมื่อ เกิดเพลิงไหม้มีอุปกรณ์ตรวจจับ (Smoke
Detector) (9) จะทำการ เปิดวาล์วที่ดึง เก็บแกส เพื่อจ่ายแกสออกมาตามท่อ (4)
พร้อมกับสวิทซ์ความดัน (12) ก็จะมีสัญญาณเตือนภัยและหยุดการทำงานของพิค
ลมระบายอากาศสำหรับห้อง เพื่อมิให้แกสถูกดูดออกไป นอกจาก Operate Trip
(11) ก็จะทำให้การปิด Damper (5) ของท่อระบายอากาศ (6) ประตูปipe (7)
และหน้าต่างโดยอัตโนมัติ ในกรณีนี้ระบบเกิดช็อคของชั้น และแกสไม่ถูกปล่อยออก
มาโดยอัตโนมัติ ผู้ที่อยู่ในบริเวณห้องนั้นสามารถเปิดวาล์วจ่ายแกสโดยการดึง
Remote Control Pull Box ที่ติดอยู่บริเวณผนังห้องได้



- | | |
|--|---|
| 1. ท่อเมน | 2. ALARM GONG |
| 3. REMOTE CONTROL CABLE | 4. ท่อส่ง |
| 5. ลิ้นปิดทอลม (DAMPER) | 6. ทอระบายอากาศ |
| 7. ประตูไฟ (FIRE DOOR) | 8. หัวฉีด CO ₂ |
| 9. อุปกรณ์ตรวจควัน | 10. REMOTE CONTROL PULL BOX |
| 11. PRESSURE OPERATED TRIP เพื่อเปิด DAMPER หนาทิศทางและ ประตูไฟ | 12. สวิตซ์ความความดัน เพื่อส่งสัญญาณเตือน/ภัยและหยุดพัลลภระบายอากาศ |

รูปที่ ๑๑ ระบบคีย์เพลิงแกสคาร์บอนไดออกไซด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.28 สรุปการเลือกใช้ระบบกับเพลิง

ระบบกับเพลิง	ชนิดของเพลิง			สถานที่ติดตั้ง
	A	B	C	
1. หนักสายสูบ	●			ห้องเรียน ห้องพักอาจารย์ ส่วนสำนักงาน โถงทางเดิน ห้องสัมมนาห้องประชุม
2. ไปรยนต์นำเป็นผอย	●			ห้องทดลอง ห้องปฏิบัติการ
3. หนาเป็นผอย	●			หม้อแปลงไฟฟ้า (ห้องเครื่อง) ถังเก็บน้ำมัน ถังเก็บน้ำยาเคมี
4. สร้างช่องอากาศ		●		บริเวณที่มีช่อง เหลวติดไฟได้
5. แกสฮาลอน	●	●	●	ห้องที่มีระบบอิเล็กทรอนิกส์และ ของ เหลวติดไฟได้
6. แกสคาร์บอนไดออกไซด์	●	●	●	ห้องที่มีระบบอิเล็กทรอนิกส์

3.6.6 ระบบป้องกันฟ้าผ่า

การป้องกันฟ้าผ่าไม่ได้นิยามความว่าเป็นการห้ามไฟไหม้ฟ้าผ่าลงมา แต่เป็นการทำให้ฟ้าผ่าลงบนจุดที่กำหนดให้ แทนการผ่าลงมาซึ่งสิ่งที่เราต้องการป้องกัน

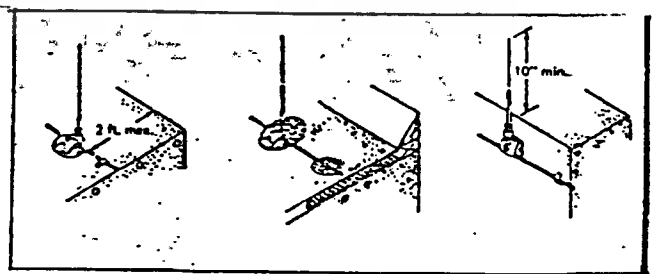
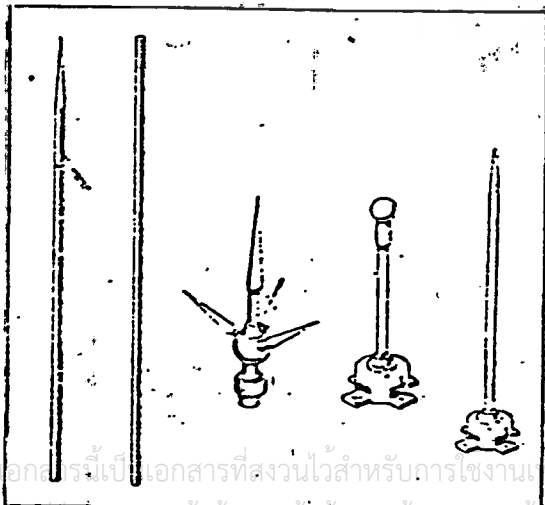
และโดยที่ฟ้าผ่ามักจะมีแรงดันสูงที่จุดที่ตกลง เช่น ต้นไม้สูงในที่โล่งกว้าง, ยอดเขาสูง, ยอดอาคาร เป็นต้น โดยเฉพาะยอดแหลมต่าง ๆ จะเป็นจุดที่ฟ้าผ่ามากที่สุด ทั้งนี้การป้องกันฟ้าผ่าจึงกระทำโดยการสร้างสิ่งที่เป็นยอดแหลม และสูงกวาระดับสิ่งที่เราป้องกัน ซึ่งระบบป้องกันฟ้าผ่านี้ในแต่ละประเทศจะมีกำหนดมาตรฐานไว้เช่น British Standard Code ของประเทศอังกฤษ Lightning Protection Code ใน National Fire Protection Association NFPA code ของประเทศสหรัฐอเมริกา มาตรฐานดาวพลังงานแห่งชาติสำหรับประเทศไทย เป็นต้น ซึ่งมาตรฐานเหล่านี้จะมีเค้าโครง เช่นเดียวกัน ทั้งที่จะกล่าวต่อไป

ระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคาร

อุปกรณ์ในระบบป้องกันฟ้าผ่าจะประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ ดังนี้

- 1) หลักรอฟ้า (air terminal)

สำหรับระบบที่นิยมใช้กันมาก จะเป็นเสาแหลมหรือลักษณะเป็นสามง่ามเป็นหลักที่ล่อรับประจุไฟฟ้า (สายไฟ) โดยติดตั้งอยู่บนสุด ส่วนสูงของอาคาร หรือกระจายอยู่เพื่อให้มีรัศมีการป้องกันครอบคลุมตัวอาคารทั้งหมด



หลักรอฟ้าแบบต่าง ๆ และการติดตั้ง รูปที่ 8.54

2) สายทวนำลงดิน (down conductor)

ปกติสายลวดทองแดงที่มีขนาดใหญ่เพียงพอแก่การนำ
ประจุไฟฟ้าลงสู่ดินได้อย่างรวดเร็ว โดยคอสายทวนำลงดินนี้เขามักหลีกเลี่ยงว่า
ความมาตรฐานสากลทวนำลงดินนี้ จะสร้างขึ้นมาก็เพื่อใช้กับระบบป้องกันฟ้าผ่า
โดยเฉพาะ แต่สำหรับอาคารโดยทั่วไป โดยเฉพาะประเทศไทยมักจะใช้สาย
ลวดทองแดง เปลือยแทน เพราะหาซื้อง่ายและราคาถูก ขนาดจึงลวดใช้ให้ใหญ่กว่า
มาตรฐานปกติ คือขนาดเส้นหน้าตัดลวดลวอยู่ระหว่าง 50-70 ตารางมิลลิเมตร

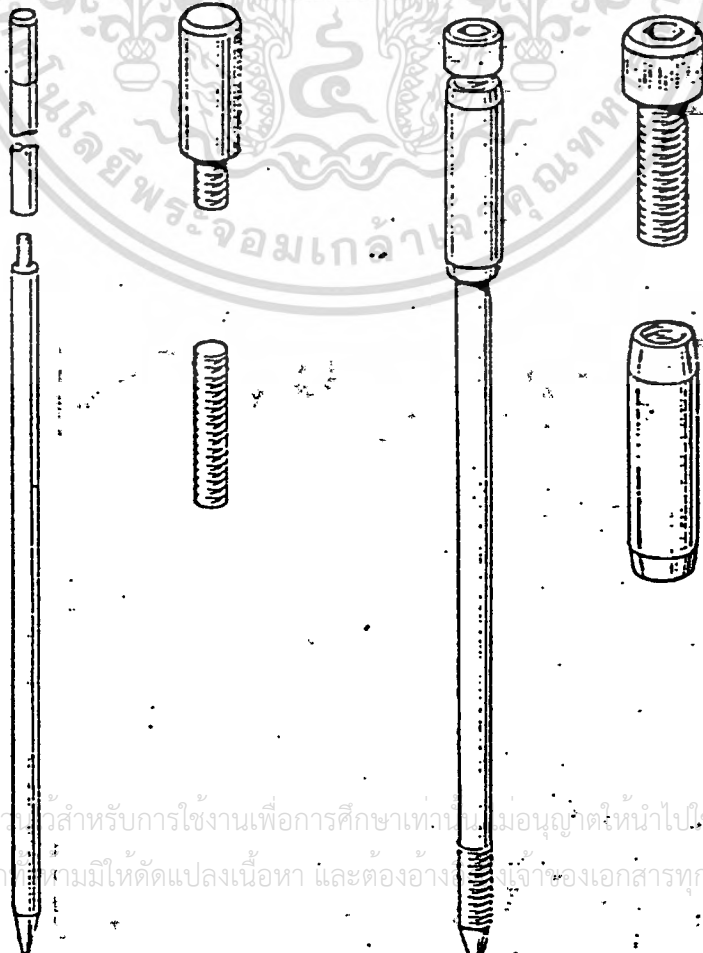
3) หลักระบายดิน (earth electrode or ground rod)

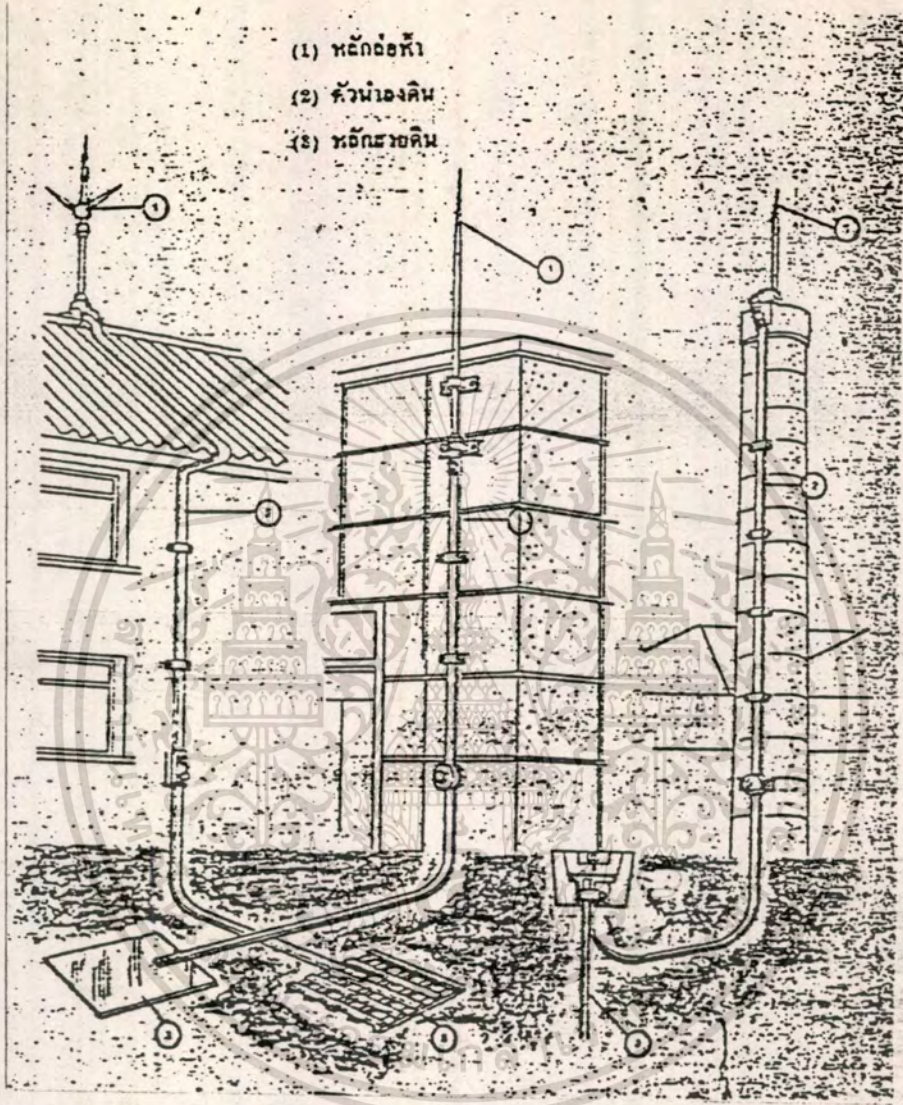
อาจใช้เป็นแท่งโลหะหรือแผ่นโลหะที่ไม่บุกรองวาง
เช่นทองแดง ผึงลึกลงไปใ้ดินจนถึงชั้นของดินที่มีความชื้น เพื่อให้การถ่ายเท
และกระจายประจุไฟฟ้าจากสายลวดลงไปในดินได้อย่างรวดเร็ว มาตรฐานส่วนใหญ่จะ
กำหนดให้ความต้านทานของดินไม่เกิน 10 โอห์ม ดังนั้นการใส่แท่งโลหะ
(ground rod) ต่อดลงในดินจึงยิ่งได้ผลดีมากกว่า

รูปที่ 3.58

(ก) หลักระบายดินทั่วไป

(ข) หลักระบายดินที่สามารถต่อกันได้เพื่อ
ให้มีความยาวมากขึ้น



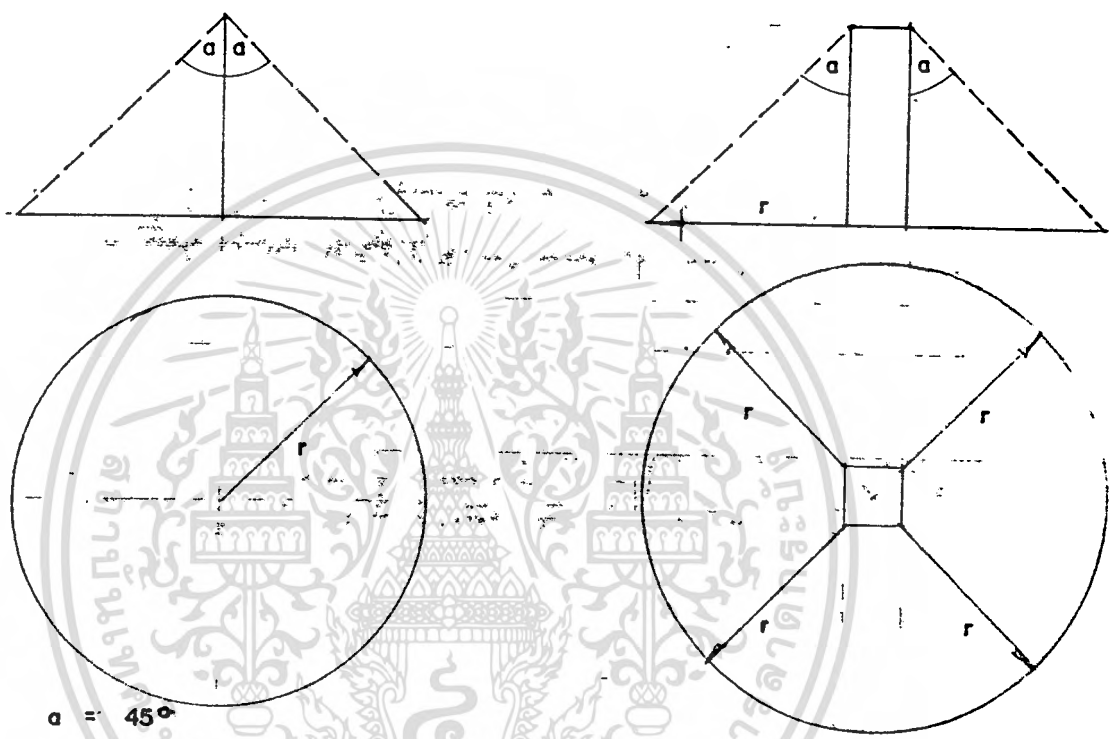


รูปที่ 356 ลักษณะการ ติดตั้ง ระบบป้องกันฟ้าผ่าทั่ว ๆ ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รัศมีการ ป้องกันของหลักล่อฟ้า

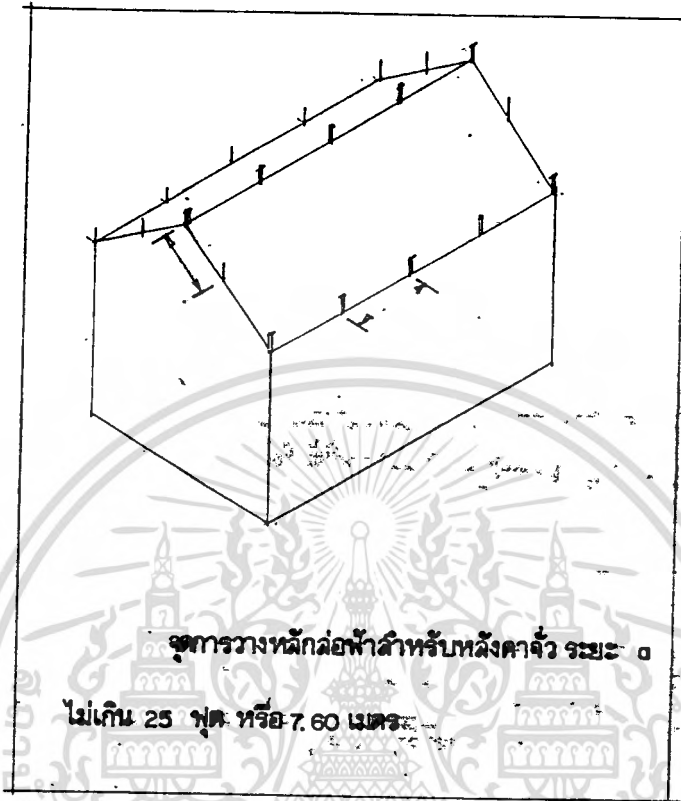
ตามมาตรฐาน BS จะกำหนดว่า หลักล่อฟ้าคันทันหนึ่งจะมีรัศมีป้องกัน เป็นกรวย เป็นมุมแหลมของกรวยเท่ากับ 90 องศา หรือ 45 องศา ทำมุมกับแกน ของหลักล่อฟ้า



$a = 45^\circ$

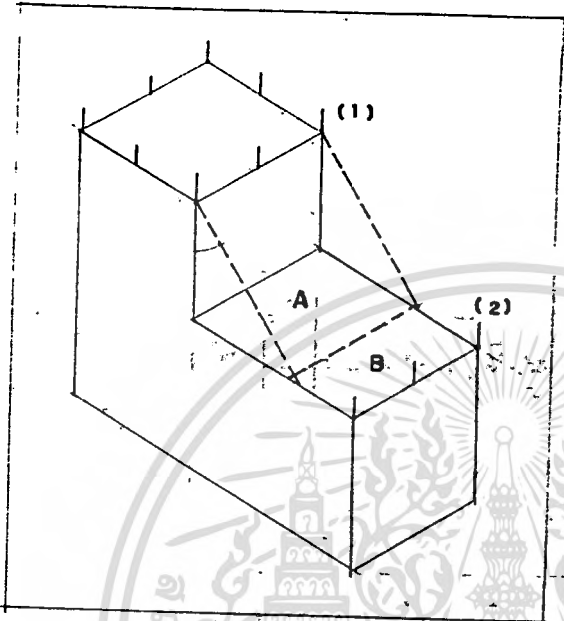
การติดตั้งหลักล่อฟ้าตามมาตรฐานทั่ว ๆ ไปจะกำหนดตามลักษณะ ส่วนบนหรือหลังคาของอาคาร ดังนั้นจำนวนของหลักล่อฟ้าของแต่ละอาคารจะไม่ เท่ากัน แต่บางครั้งเราอาจจะสังเกตเห็นว่าอาคารบางแห่งมีหลักล่อฟ้าอยู่เพียง รุกเดียว ซึ่งในกรณีนี้ก็อาจเป็นไปไ้โดยหลักล่อฟ้าที่มีความสูงมากพอที่จะมีรัศมีคุ้ม ครองอาคารนั้นได้ทั้งหมด

แต่ในบางครั้งหากสถานประกอบการจะไม่พอใจนักสำหรับเสาสูง ๆ บนหลังคาของอาคาร เราอาจหาทางออกข้างแบบให้กับสถานีวิทยุ ซึ่งมาตรฐานโลกกำหนดการติดตั้งหลักล่อฟ้าที่มีความสูงเพียง 30-60 เซนติเมตร ตามรูป แต่เป็นแบบที่ตองใช้หลักล่อฟ้าจำนวนมาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ใ้การณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากอาคารที่มีหลังคาเพียงระดับเดียวแล้ว อาคารที่มีหลังคาอยู่หลาย ๆ ระดับลดหลั่น ลงมา ก็เช่น อาคารสมัยใหม่ทั้งหลาย อาจจำเป็นต้องมีหลักรองรับบนหลังคากระดี่คำ ๆ ลงมาด้วยดังรูป



- A เป็นพื้นที่ของหลังคากระดี่คำที่ถูกรับรองโดยหลักรองรับ (1)
- B เป็นพื้นที่ของหลังคาเก็บรั้วที่มีค้ำรองรับของหลักรองรับ (2) จึงต้องติดตั้งหลักรองรับ (2) เพิ่มเดิม

การติดตั้งสายท่อน้ำลงดิน

นอกจากจะติดตั้งสายท่อน้ำลงดินใหม่ก็หาความถาวรรวมทั้งหมัดไม่เกิน 10 โฉมแล้วยังคงคำนึงถึงเส้นทางเดินของประจุไฟฟ้าที่จะก่อให้เกิดอันตรายถึงนั้นมาตรฐานทั่วไปจึงมีการกำหนดจำนวนเส้นทางของสายท่อน้ำลงดินไว้ ซึ่งตามมาตรฐานอังกฤษกำหนดไว้ว่า

(1) พื้นที่ของหลังคาอาคารไม่เกิน 100 ตารางเมตร ต้องมีสายท่อน้ำลงดิน 1 ชุด ถ้าเกินจากพื้นที่นี้ต้องเพิ่มสายท่อน้ำลงดินอีก 1 ชุด และเพิ่มขึ้นเรื่อยไป ในขนาดพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ ช่วง 300 ตารางเมตร หรือ

(2) กำหนดให้มีสายท่อน้ำลงดินทุก ๆ ระยะ 30 เมตร ของเส้นรอบอาคาร (หลังคา)

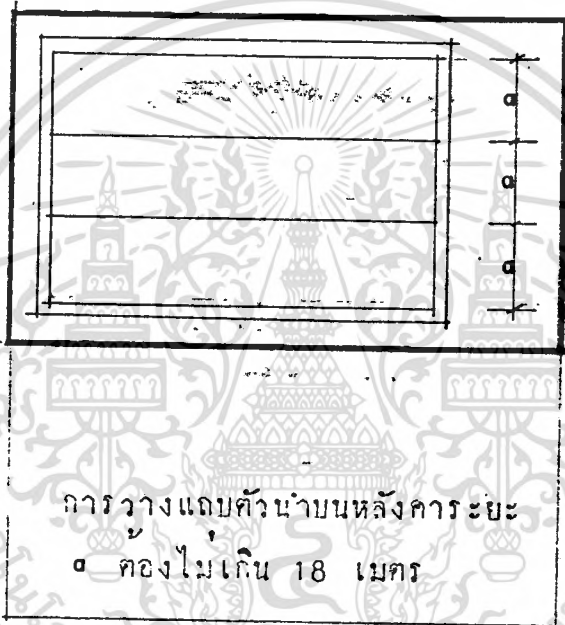
นอกจากนั้นแล้วอาคารสูง ๆ เกินกว่า 30 เมตร อาจจำเป็นต้องเพิ่มหลักรองรับในช่วงกลาง ๆ รัศมีความสูงของอาคารซึ่งอาจถูกฟ้าผ่าได้

(3) เสาค้ำซึ่งปกติจะมีเส้นลวดเหล็กเสริมและคอกเหล็กลงไปในดินมาก ทำให้ความต้านทานของการลงดินต่ำมาก ดังนั้นเส้นลวดนี้สามารถใช้แทนหลักสายดินก็ได้ โดยการเชื่อมเส้นลวดขึ้นเข้ากับเหล็กเสริมเสาค้ำ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักล่อฟ้าแนวราบ

ในบางกรณีสถาปนิกไม่ต้องการให้มีหลักล่อฟ้าปรากฏเป็นสูกของอาคาร เราอาจใช้ระบบหลักล่อฟ้าแนวราบได้ โดยการใช้แถบค้ำน้ำหนักไฟฟ้าฝังราบกับผิวของผนังชั้นหลังคา มีแนวคาบรูป ทั้งนี้แถบค้ำน้ำหนักดังกล่าวควรมีลวดความหนาใส่ฟ้า เทียบเท่ากับทองแดงที่มีพื้นที่หน้าตัดขนาด 50 ตารางมิลลิเมตร

สำหรับค้ำน้ำหนักดินของหลักล่อฟ้าแบบนี้สามารถจะใช้ใ้ทั้งระบบธรรม กานหรือ Faraday cage ความถี่ใดก็ตามมาแลรวมทั้งหลักสายดินทวย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.7 ระบบสุญญากาศ

ระบบประปา (น้ำใช้)

การออกแบบระบบท่อสำหรับอาคารมีชื่อเรียกกันว่า plumbing system design ความหมายของคำว่า plumbing system ตาม National Plumbing Code ของสหรัฐอเมริกา หมายถึง การออกแบบระบบท่อ จักเขี้ยวสี่เหลี่ยม เครื่องสุขภัณฑ์ อุปกรณ์ และส่วนประกอบของระบบท่อ เพื่อการลำเลียงน้ำหรือของไหลอื่น ๆ จากแหล่ง (source) ไปยังตำแหน่งต่าง ๆ ภายในอาคารเพื่อการใช้งาน และรวมถึงการระบายของเหลวที่คงการลำเลียงไปยังท่อระบายทิ้ง โดยทั่วไปแล้วระบบท่อภายในอาคารจะรวมถึง

- ระบบท่อน้ำเย็น (cold water piping)
- ระบบท่อน้ำร้อน (hot water piping)
- ระบบท่อน้ำเสีย (waste water piping)
- ระบบท่อน้ำโสโครก (soil piping)
- ระบบท่ออากาศ (vent piping)
- ระบบท่อระบายน้ำฝน (storm-water piping)

ระบบท่อต่าง ๆ ที่อาจจะมีอยู่ในอาคารซึ่งเป็นความรับผิดชอบของวิศวกรระบบท่อ คือ

1. ระบบท่อน้ำเย็นหรือท่อประปา
2. ระบบท่อน้ำร้อน
3. ระบบท่อน้ำเสียและน้ำโสโครก
4. ระบบท่ออากาศ
5. ระบบท่อระบายน้ำฝน
6. ระบบท่อกับเพลิง
7. ระบบท่อ O_2 , N_2O และ Vacuum
8. ระบบท่อแก๊สสูงคม
9. ระบบท่อลมอัด (Compressed air)
10. ระบบท่อไอน้ำ (Steam)
11. ระบบท่อน้ำเย็นสำหรับปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนของภาควิชาวิศวกรรมโยธา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

(Chilled water piping)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. ระบบท่อระบายน้ำประปนคอนเดนเซอร์

(Condenser water piping)

แบบและสัญลักษณ์ของระบบท่อ










การติดตั้งระบบท่อต่าง ๆ ในกับอาคารก็เพื่อความเหมาะสมและความสุขสบายอย่างถูกสัญลักษณ์ของ ไซสอยอาคารนั้น ๆ ท่อส่ง (supply pipe) จะนำน้ำ แกลส หรือไอน้ำส่งไปยังจุดที่ต้องการใช้ และท่อระบายน้ำจะนำน้ำส่งต่อไปยังจุดที่สามารถปล่อยทิ้งได้ หรือส่งต่อไปยังโรงบำบัดของเสียต่อไป การออกแบบอาจจะเรียกควบการบ่งให้ประหยัคน้ำ และของไหลที่ใช้ในการบริโภคและไซสอยภายในอาคารก่อน ขึ้นต่อไปก็เป้าหมายของเกณฑ์การออกแบบและติดตั้งระบบท่อต่าง ๆ ควรที่จะรวมถึงสิ่งที่ยับแปรซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในการติดตั้งระบบท่อได้

BT	อ่างอาบน้ำ (BATH TUB)
CO	ช่องล้างท่อ (CLEANOUT)
CW	น้ำเย็นหรือน้ำประปา (COLD WATER)
FCO	ช่องล้างท่อพื้น (FLOOR CLEANOUT)
FD	ช่องระบายน้ำพื้น (FLOOR DRAIN)
FH	หัวต่อน้ำกับเพลิง (FIRE HYDRANT)
FHC	ตู้สายสูบลับเพลิง (FIRE HOSE CABINET)
GPH	แกลลอนต่อชั่วโมง (GALLONS PER HOUR)
GPM	แกลลอนต่อนาที (GALLONS PER MINUTE)
HB	กอกสูบน้ำ (HOSE BIBB)
LAV	อ่างล้างมือ (LAVATORY)
LPS	ลิตรต่อวินาที (LITRE PER SECOND)
LPM	ลิตรต่อนาที (LITRE PER MINUTE)
RD	ช่องระบายน้ำบนหลังคา (ROOF DRAIN)
SD	ช่องระบายน้ำจากฝักบัวอาบน้ำ (SHOWER DRAIN)
SH	ฝักบัวอาบน้ำ (SHOWER)
SS	อ่างซักล้าง (SERVICE SINK)
UR	โถปัสสาวะ (URINAL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

V	ท่ออากาศ (VENT)
VTR	ท่ออากาศผ่านหลังคา (VENT THROUGH ROOF)
WC	โถส้วม (WATER CLOSET)
KS	อ่างล้างในครัว (KITCHEN SINK)
RL	ท่อนำฝนบนหลังคา (ROOF LEADER)
CI	ท่อเหล็กหล่อ (CAST IRON PIPE)

สัญลักษณ์

	LAV	LAVATORY, ISOMETRIC
	UR	URINAL, ISOMETRIC
	WC	WATER CLOSET, ISOMETRIC
	FD	FLOOR DRAIN, ISOMETRIC
	SD	SHOWER DRAIN, ISOMETRIC
	FCO	FLOOR CLEANOUT, ISOMETRIC
	FD	FLOOR DRAIN, PLAN
	SD	SHOWER DRAIN, PLAN
	FCO	FLOOR CLEANOUT, PLAN

ระบบท่อประสำหรับอาคาร

ทางท่อน้ำและท่อจะตอง เริ่มจากแหล่งน้ำ แล้วเดินเป็นเส้นตรงไป
ยังจุดที่ต้องการใช้น้ำ แต่ในทางปฏิบัติแล้วไม่สามารถที่จะทำได้ทวยเหตุผลหลาย
ประการ ประการแรก เนื่องจากจะตองรักษาความสวยงามของอาคารเอาไว้
และประการสุดท้าย เพื่อความสะดวกในการดูแลรักษาและซ่อมแซมท่อ

ความคั้นที่ช่วยในการส่งน้ำจากแหล่งน้ำไปยังจุดที่ต้องการใช้น้ำอาจ
จะมาจากความคั้นในท่อเมนประปา ความคั้นจากเครื่องสูบน้ำ หรือความคั้นจาก
ถังเก็บน้ำซึ่งตั้งอยู่บนหลังคา เป็นต้น ระบบการจ่ายน้ำของอาคารอาจจะแบ่งออก
ตามลักษณะของการออกแบบได้เป็น 2 ประเภท คือ

- ระบบจ่ายขึ้น
- ระบบจ่ายลง

ระบบจ่ายขึ้น

ระบบจ่ายขึ้น หมายถึง ระบบการจ่ายน้ำภายในอาคาร ซึ่งทำการ
จ่ายน้ำให้แก่เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในขณะที่ท่อจ่ายน้ำเดินจากชั้นล่าง
ขึ้นไปตามความสูงของอาคาร ในกรณีของบ้านอยู่อาศัยทั่วไป ซึ่งมีความสูงเพียง
2 ชั้น ความคั้นจากท่อเมนของการประปาแต่ละฝั่งอย่างเดียว ควรจะเพียงพอ
แล้ว เพราะตามมาตรฐานของการประปาแล้ว ความคั้นในเส้นท่อ ณ ตำแหน่งใดๆ
จะตองไม่น้อยกว่า 2 บาร์ ซึ่งก็เพียงพอสำหรับการจ่ายน้ำให้กับอาคารได้สูงถึง
3 ชั้นแล้ว ในกรณีที่ความคั้นในบางพื้นที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ผู้อยู่อาศัยก็จำเป็นต้องจะ
ตองใช้เครื่องสูบน้ำช่วยเสริมความคั้นในเส้นท่อ

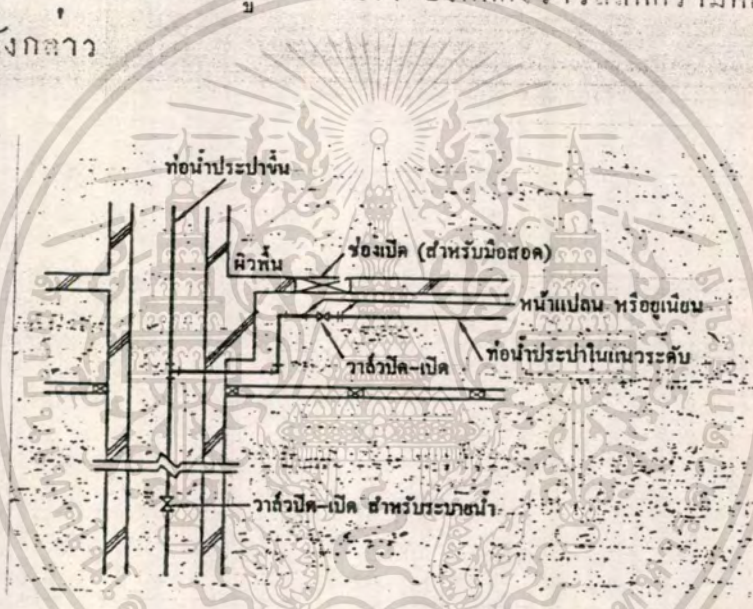
ระบบจ่ายลง

ระบบจ่ายลง หมายถึง ระบบการจ่ายน้ำภายในอาคาร ซึ่งทำการ
จ่ายน้ำให้แก่ เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยเริ่มจากชั้นบนสุด ลงมาจนถึง
ชั้นล่าง ระบบดังกล่าวนี้ประกอบด้วยถังเก็บน้ำตั้งอยู่บนชั้นหลังคา (roof tank)
ถึงถังเก็บน้ำสูงนี้อาจจะสร้างด้วยคอนกรีตเหล็ก หรือ ไซเบอร์กลาส ก็ได้ ระบบนี้
เหมาะสำหรับอาคารตั้งแต่ขนาดย่อมไปจนถึงขนาดใหญ่ ซึ่งมีความสูงตั้งแต่ 4 ชั้นขึ้นไป
เครื่องสูบน้ำที่ระดับพื้นจะสูบน้ำขึ้นไปเก็บไว้บนถังสูง ซึ่งพร้อมที่จะจ่ายให้กับ
เครื่องสุขภัณฑ์ได้ทันที

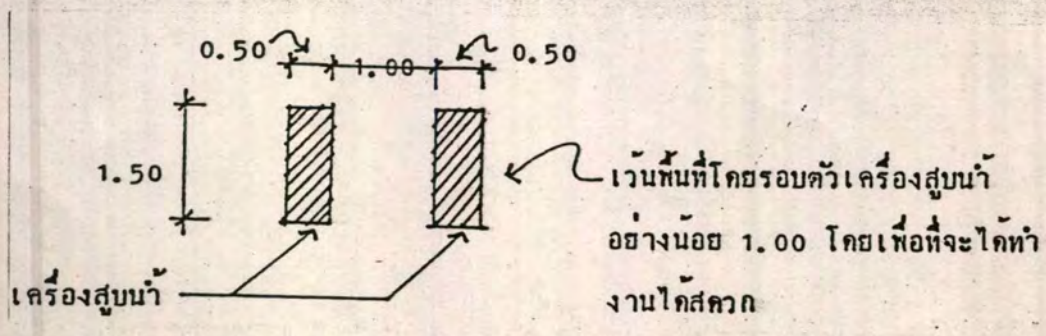
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปกติระบบการจ่ายน้ำก็จะใช้เครื่องสูบน้ำสองเครื่อง โดยมีเครื่องสูบน้ำเป็นเครื่องสำรองอยู่หนึ่งเครื่อง และมักจะควบคุมให้เครื่องสูบน้ำทั้งสองนี้ผลัดกันใช้งานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มีอายุใช้งานนาน ส่วนถังเก็บน้ำสูงก็จะมีส่วนหนึ่งซึ่งจะเก็บน้ำสำรองเอาไว้เพื่อการดับเพลิงซึ่งควรจะมีปริมาณไม่น้อยกว่า 15 ลูกบาศก์เมตร

สำหรับอาคารที่มีความสูงมาก แรงดันของน้ำในเส้นท่อที่ชั้นล่าง ๆ จะสูงเกินไป ซึ่งจะทำให้วาล์วต่าง ๆ สึกหรือเร็ว เครื่องสุขภัณฑ์เสียได้ง่าย และต้องใช้วาล์วที่ทนความดันสูง ฉะนั้นจึงต้องติดตั้งวาล์วลดความดันที่ต่อแยกตามชั้นต่าง ๆ ดังกล่าว



รูปที่ 3.57 การปิดเปิดวาล์ว ท่อโคโยขานทางของพื้น (สำหรับมือสอค) เจาะที่พื้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 หมายเหตุ รูปที่ 3.58 เส้นใต้ถังระบะของเครื่องสูบน้ำ จะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทอาคาร	ปริมาณน้ำใช้เฉลี่ยต่อวัน (ลิตร)	ค่าเฉลี่ยรวมการใช้น้ำ	พื้นที่ใช้งาน (%) พท.ทั้งหมด	สรุป
ที่พักอาศัยชั้นดี	250	8-10	42-45	คอกูมูอาสัย
บ้านธรรมดา	160-250	8-10	50-55	"
อพาร์ทเมนท์	200-250	8-10	45-50	ชั้นดี 250 ลิตร ชั้นกลาง 180 ลิตร โสภ 120 ลิตร
หอพัก	120	8		โสภ
โรงเรียนชาย	ชั้นดี (1000) ชั้นกลาง (500) อื่นๆ (350)	8-10	45-48	คอกูมูอาสัย คนใช้ภายในสถาน เจ้าหน้าที่ 12 ผู้พักอาศัย 160
โรงเรียนประถม	40	5	58-60	ครู 100 ลิตร
โรงเรียนมัธยมต้น	50	6	58-60	ครู 100 ลิตร
โรงเรียนมัธยมปลาย และสูงกว่า	80	6		ครู 100 ลิตร
ร้านค้าเอกชน	100-120	8		คอกูมูอาสัย 160 ลิตร
อาคารของทางการ	100	8	60-70	คอกูมูอาสัย
อาคารสรรพสินค้า	5	7		คนขาย 100 ล. น้ำ สำหรับลูกค้า เพียง เพื่อห้อง ไมรวมของอาหาร
โรงงาน	คนงานหญิง 100 คนงานชาย 60	8		คนงานหญิง 100 ลิตร-คน-กะ
สถานี	3	15		จำนวนผู้โดยสารขึ้นลง
ภัตตาคาร	50	5		ผู้พักอาศัย 160 ลิตร
ภัตตาคารสาธารณะ	15	7		ผู้พักอาศัย 160 ลิตร คนเสิร์ฟ 100 ล. นอกจากร้านกาแฟ

ตารางที่ ปริมาณน้ำใช้ต่อวันต่อคน ค่าเฉลี่ย ของชม. การใช้น้ำตามประเภทของอาคารและ
 3.20 ไม่ว่าจำนวนทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของท่อประปา

ขนาดของท่อประปาที่ใช้ ต้องใหญ่พอที่จะจ่ายน้ำให้กับอาคาร หรือ ส่วนของอาคารในขณะที่มีความต้องการน้ำสูงสุด ขนาดเล็กที่สุดของท่อประปาต้อง ต้องไม่เล็กกว่า 15 มม. (1/2") หรือไม่เล็กกว่าขนาดของท่อน้ำเข้าเครื่อง สุชกัณณ์นั้น ๆ

ขนาดของท่อประปาที่ใช้ ต้องใหญ่พอที่จะจ่ายน้ำในปริมาณตามความ ต้องการน้ำสูงสุดของอาคารด้วยความเร็วไม่เกิน 3 เมตรต่อวินาที (10 ฟุตต่อ วินาที) เช่น ในการเดินท่อแยกออกจากท่อเมนจะแสดงให้เห็นว่าความต้องการที่มี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กลง เป็นชั้น ๆ จนถึงปลายท่อเมน ทำให้ท่อมีลักษณะ เหมือนกับ "กิ่งไม้" ในทางปฏิบัติเนื่องจากเป็นปัญหาที่ยากในการลากและ เปลี่ยน ขนาดท่อเพราะต้องใช้หัตถ์ถึงขนาดต่าง ๆ ตลอดจนการเพิ่มแรงงานในการติดตั้ง ขนาดของท่อจึงมักจะไหลลดลงจนเป็นขนาดเล็กมาก ๆ แต่จะลดลงถึงขนาด ๆ หนึ่ง เป็นส่วนมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่มีคนเป็นจำนวนมากในน้ำพร้อม ๆ กัน เช่น ห้องน้ำของโรงงานและโรงเรียนตลอดจนห้องอาบน้ำักบัวของสโมสรกอล์ฟ และบิมนาสติก ขนาดของท่อจะเท่ากันหมด

ขนาดท่อสำหรับเครื่องสุชกัณท์

ชนิดของ เครื่องสุชกัณท์

ขนาดท่อ มม. (นิ้ว)

Bathtub (อ่างอาบน้ำ)	15(1/2)
Drinking fountain (น้ำพุดื่ม)	10(3/8)
Dishwasher (เครื่องล้างจาน)	15(1/2)
Kitchen sink (อ่างล้างสำหรับครัว)	15(1/2)
Lavatory (อ่างล้างมือ)	15(1/2)
Shower (ชักบัวอาบน้ำ)	15(1/2)
Urinal (angle valve) (โถปัสสาวะชาย)	15(1/2)
Urinal (flush valve)	20(3/4)
Water closet (flush tank) (โถส้วม)	15(1/2)
Water closet (flush valve)	25 (1)
Hose bibb (กอกสนาน)	15(1/2)

Service sink (อ่างซักล้าง)

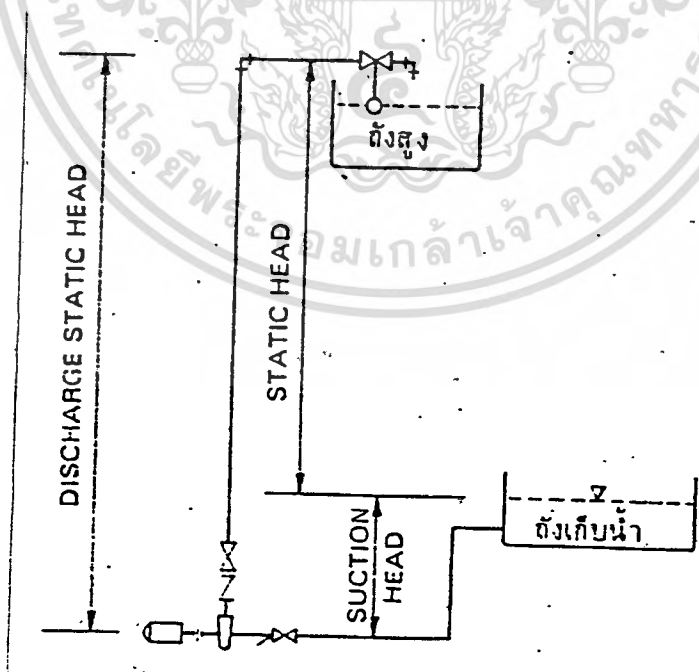
20(3/4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น.อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบดึงน้ำสูง

ระบบดึงน้ำสูง เป็นระบบการจ่ายน้ำให้ถึงอาคาร โดยการสูบน้ำขึ้น
 ไปเก็บเอาไว้ในถังเก็บน้ำซึ่งมีความสูง เพียงพอที่จะให้ความดันแก่เครื่องสุขภัณฑ์
 และอุปกรณ์อื่น ถังเก็บน้ำนี้จะแยกเป็นอิสระจากอาคารหรือเป็นส่วนหนึ่งของอาคาร
 ก็ได้ ขนาดของถังน้ำสูงขึ้นอยู่กับอัตราการความต้องการน้ำสูงสุดที่อาจจะ เป็นไปได้
 และระยะเวลาที่ระบบของการอัดรน้ำสูงสุดนี้ถือคอกัน อย่างไรก็ตามขนาดของ
 ถังน้ำสูงที่จะสามารถจ่ายน้ำให้แก่ระบบใดอย่างนอยหนึ่งชั่วโมง เมื่อ เครื่องสูบน้ำ
 ขึ้นถึง เกิดการรั่วของขึ้น ถังถังเก็บน้ำเหนือชั้นจากพื้นน้ำสำหรับจ่ายน้ำเพื่อการ
 คับเหนียงทวย ก็ควรที่จะเพิ่มความจุอีกอยู่สูง หนึ่ง 15 ลูกบาศก์เมตร เพื่อใช้
 สำรองในการดับเพลิง

ในการออกแบบระบบส่งน้ำขึ้นถึงสูง ควรจะใช้ เครื่องสูบน้ำไม่ค่า
 กว่า 2 เครื่อง ในกรณีที่ใช้เครื่องสูบน้ำ 2 เครื่อง แต่ละเครื่องจะตองมีอัตราการ
 การสูบน้ำที่พอแก่ความต้องการ ฉะนั้นระบบจะมีเครื่องสำรองอยู่ 1 เครื่อง เสมอ



ในกรณีที่ใช้หน้าในตั้งสูงนี้สำหรับอาคาร วิทยุ เอลิงทวย จะต้องเพิ่มความจุตามความต้องการ เมื่อการกับเพลิง และถ้ามีการใช้หน้าในตั้ง เพื่อเก็บให้กับหอระฆังความร้อน cooling tower ก็ขอแนะนำให้เป็นความจุของถังเก็บน้ำสูงอีก ระบบหอน้ำกับเพลิง

ระบบหอกับเพลิง

อาคารที่ต่ำกว่า 22 เมตร ควรใช้หอน้ำสำหรับกับเพลิงแบบหอแห้ง
อาคารที่สูงเกิน 22 เมตร ควรใช้หอน้ำสำหรับกับเพลิงแบบหอเปียก
ห้วยกับเพลิงภายนอก

ควรมีห้วยกับเพลิงติดตั้งไว้ภายนอกอาคาร ตามจุดต่าง ๆ ภายในรั้ว
ของบริเวณที่ตั้งอาคาร ตามความเหมาะสม

ห้วยกับเพลิงภายใน

ควรมีขอท่อแบบสวมเร็วแบบที่ใช้กันโลกกับอุปกรณ์ของกองตำรวจกับ
เพลิง ติดตั้งเข้ากับท่อกับเพลิงแบบแห้ง หรือแบบเปียกทุก ๆ ชั้น
ของอาคาร เพื่อใช้ เป็นหัวจ่ายน้ำเพื่อการดับเพลิง
หัวจ่ายน้ำดังกล่าวควรติดตั้งภายในตู้ที่ทาสี และเขียนเครื่องหมาย
ว่าเป็นหัวจ่ายน้ำสำหรับกับเพลิงไว้อย่างชัดเจน ไม่ควรมีหัวจ่ายน้ำ
เกินสองหัวในแต่ละชั้นที่ ถิ่นำจากท่อเดียวกัน
สถานที่ติดตั้งตู้หรือหัวจ่ายน้ำกับเพลิงดังกล่าว ควรอยู่ในที่ที่เข้าถึง
ได้โดยง่าย เช่น ห้องโถงที่มีการระบายอากาศอย่างเพียงพอ หรือ
ทางไปสู่บันได

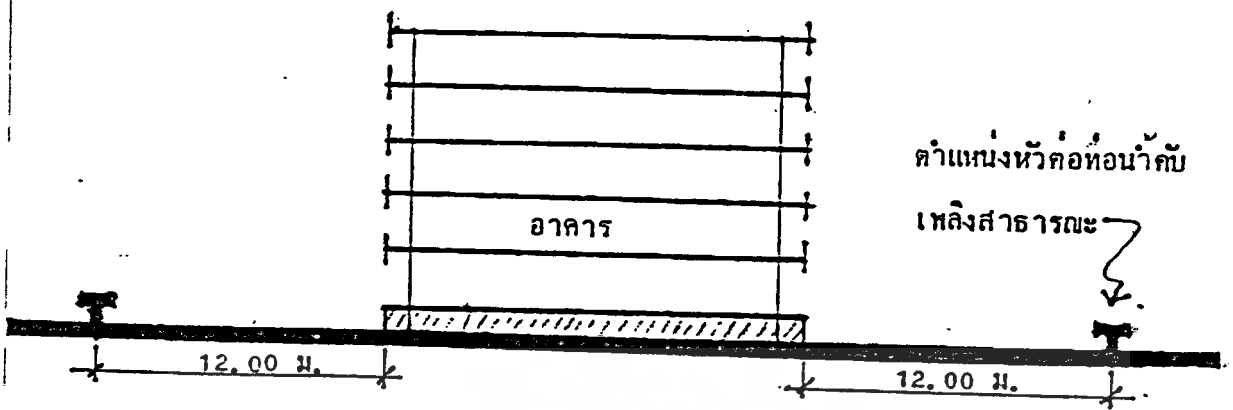
ท่อกับเพลิงแบบหอแห้ง

ท่อกับเพลิงแบบหอแห้งควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 80 มม.
มีหัวรับน้ำกับเพลิงแบบสวมเร็วที่สามารถใช้กับกับอุปกรณ์ของกอง
ตำรวจกับเพลิงติดตั้งอยู่ตรงปลายคานขวางอย่างละสองหัว
หัวรับน้ำดังกล่าวควรติดตั้งอยู่กับผนังภายนอกของอาคารตรงจุดที่
เหมาะสม และอยู่สูงจากพื้นประมาณ 760 มม. และไม่ควรรออยู่ห่าง
จากท่อถึงเกิน 12 เมตร หัวรับน้ำดังกล่าวควรติดตั้งอยู่ภายในตู้
หรือในที่ป้องกันมิให้ถูกฟ้าผ่า เสียหายเพราะความชุกชนหรือมีกวาง

ชนิดของเครื่องสูบลม	ปริมาณที่ต่อเครื่องสูบลม (ลิตร)	ความถี่ของการใช้ (ต่อชั่วโมง)	อัตราการไหลต่อวินาที (ลิตร)	ช่วงเวลาการซ่อมบำรุงต่อครั้ง (วินาที)	ขนาดท่อแยกไปถังเครื่องสูบลม (มม.)	ขนาดท่อแยก (มม.)	
						ท่อหลัก	ท่อทองแดง (4)
โดสัวม (พัดรีวาล์ว)	13.6 - 16.5 (1)	6 - 12	110 - 180	8.2 - 10	25	(25) 32 (3)	25
โดสัวม (ถังพัดรีวาล์ว)	13 - 15	6 - 12	15	60	13	20	13
โดบีสตวาระ (พัดรีวาล์ว)	5	12 - 20	30	10	13	(13) 20 (3)	13
โดบีสตวาระ (ถังพัดรีวาล์วแบบอัตโนมัติ)	@ 4.5	12	1.8 - 3.0	300	13	20	13
โดบีสตวาระ (ถังพัดรีวาล์วแบบอัตโนมัติ) (2-4 กม.)	@ 4.5	12	4.5 - 6.3	300	13	20	13
ถังพัดรีวาล์ว	22.5 - 31.6	12 - 20	10	18	13	20	13
ถังพัดรีวาล์ว	3.0	6 - 12	15	40	13	20	13
ถังพัดรีวาล์ว (ถังขนาด 13 มม.)	15	6 - 12	15	60	13	20	13
ถังพัดรีวาล์ว (ถังขนาด 20 มม.)	25	6 - 12	25	60	20	20	20
ถังพัดรีวาล์วแบบอัตโนมัติ	12.5	3	30	250	20	20	20
ถังพัดรีวาล์ว	24 - 60	3	12	120 - 130	13 - 20	20	13 - 20
ถังพัดรีวาล์วแบบอัตโนมัติ	จนอยู่กับขนาด		30		20	20	20

ตารางที่ 3.30

ตาราง ปริมาณที่เครื่องสูบลมต่อเครื่องสูบลม และขนาดท่อแยกที่ต่อกับท่อประปา



รูปที่ 3.00 แสดงตำแหน่งหัวค้อท่อน้ำกับเพลิงสาธารณะ

ระบบระบายน้ำ

ประเภทของน้ำทิ้ง

น้ำทิ้งมีหลายประเภท ซึ่งอาจแบ่งโดยทั่วๆ ไปได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

1. น้ำโสโครก (soil)
คือ น้ำที่ระบายมาจากเครื่องสุขภัณฑ์ เช่น โถส้วม, ที่ปัสสาวะ

อ่างล้างล้างส้วม

2. น้ำทิ้ง (waste water)

คือน้ำที่ระบายมาจากเครื่องสุขภัณฑ์อื่น ๆ นั่นก็คือ เครื่องสุข
ภัณฑ์ทั่ว ๆ ไปในห้องน้ำ อ่างล้างหน้า และครัว น้ำที่ระบายออกจากเครื่องจักร
อุปกรณ์

3. น้ำฝน (storm drains)

หมายถึง น้ำฝนที่ระบายจากหลังคา สยามบริเวจชั่นดลงของ
และถนนตลอดจนบริเวจชั่นอื่น ๆ

4. น้ำทิ้งที่มีลักษณะพิเศษ (special waste)

น้ำทิ้งประเภทนี้มีสิ่งสกปรกอันยิ่งร้าย กึ่งเป็นพิษหรือเป็นอันตราย
อยู่มาก เช่น น้ำทิ้งจากโรงงาน น้ำทิ้งจากห้องทดลองทางการแพทย์ หรือน้ำทิ้ง
ที่มีกัมมันตภาพรังสีและน้ำจากสารเคมี เป็นต้น

ระบบระบายน้ำ (แยกตามลักษณะของน้ำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะตามชนิดของน้ำทิ้ง ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบระบายน้ำไฮโดรค
- ระบบระบายน้ำทิ้ง
- ระบบระบายน้ำชะ
- ระบบระบายน้ำทิ้งพิเศษ

2. การแบ่งประเภทตามระบบระบายน้ำ

- ระบบรวม

ระบบรวมเป็นระบบที่ระบายน้ำจากอวนต่าง ๆ ของอาคาร ลงสู่ท่อเดียวกันโดยไม่แยกประเภทว่าเป็นน้ำไฮโดรค หรือระบบน้ำทิ้ง แล้วระบาย ออกจากอาคาร

- ระบบระบายน้ำแบบแยก
- เป็นระบบที่แยกระบายน้ำทิ้ง และน้ำไฮโดรคออกจากกัน

- ระบบระบายน้ำแบบไม่ระบายโดยตรง

เป็นระบบที่รวมระบายน้ำทิ้งจากเครื่องสุขภัณฑ์ของชั้นต่าง ๆ เข้าเป็นท่อเดียวกัน โดยไม่แยกแต่ละเครื่อง มีช่องว่างอยู่ตรงปลายท่อแบบที่

3. การแบ่งประเภทตามระดับของการเก็บท่อ

- ระบบระบายโดย gravity ระบบไม่มีระกวมคัน
- ระบบระบายน้ำจากที่ต่ำ

4. การแบ่งประเภทตามตำแหน่งที่ตั้งถังระบบระบายน้ำ

- ระบบระบายน้ำภายใน

หมายถึง ระบบภายในอาคาร หรือภายในอาคาร หรือ ภายในระยะทาง 1.0 เมตร จากกำแพงภายนอกของอาคาร

- ระบบระบายน้ำภายนอก

หมายถึง ระบบที่ตั้งถังทางด้านหน้าของระบบภายใน ใช้ ท่อแยกระหว่างระบบภายในและระบบภายนอก

ระบบระบายน้ำ (แยกตามลักษณะการเก็บท่อ)

ประเภทของระบบระบายน้ำ

ระบบระบายน้ำมีอยู่ 2 ระบบคือ

- ระบบรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ระบบรวมเป็นระบบที่มีท่อระบายน้ำไฮโดรคและน้ำค้ำ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงรวมกัน

- ระบบระบายน้ำแบบแยก
 - ระบบระบายน้ำแบบแยก
- เป็นระบบที่แยกระบายน้ำถึง และน้ำโสโครกออก

จากกัน

- ระบบระบายน้ำแบบไม่ระบายโดยตรง
- เป็นระบบที่รวมระบายน้ำทั้งจาก เครื่องสูบลมของ

ชั้นต่าง ๆ เข้าเป็นท่อเดียวกับ โคมไม่แยกแต่ละเครื่อง มีช่องว่าง อากาศไหล ท่อแบบนี้

- การแบ่งประเภทตามระดับของการ เกลินทอ
- ระบบระบายโดย gravity ระบบที่ไม่ใช้ความ

กัน ระบบระบายน้ำจากที่ต่ำ

- การแบ่งประเภทตามตำแหน่งที่ตั้งระบบระบาย

น้ำ

ระบบระบายน้ำภายใน

หมายถึง ระบบภายในอาคาร หรือภายในระ

ยะทาง 1.0 เมตรจากกำแพงภายนอกของอาคาร

ระบบระบายน้ำภายนอก

หมายถึง ระบบที่ตั้งทางภายนอกของระบบ

ภายใน โคมไม่แยกระ วางระบบภายในและระบบภายนอก

ระบบระบายน้ำ (แยกตามลักษณะการ เกลินทอ)

ประเภทของระบบระบายน้ำ

ระบบระบายน้ำมีอยู่ 2 ระบบคือ

- ระบบรวม
- ระบบรวมเป็นระบบที่เอาระบายน้ำโสโครกและน้ำ

ถึงรวมกัน

- ระบบแยก

สำหรับระบบนี้ เอาระบายน้ำภายในอาคารจะแยกออก เป็นท่อส่วนและท่อน้ำทิ้ง ซึ่งต่างก็ระบายโดยระบบของตัวเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความลึกเอียงของท่อระบายน้ำ

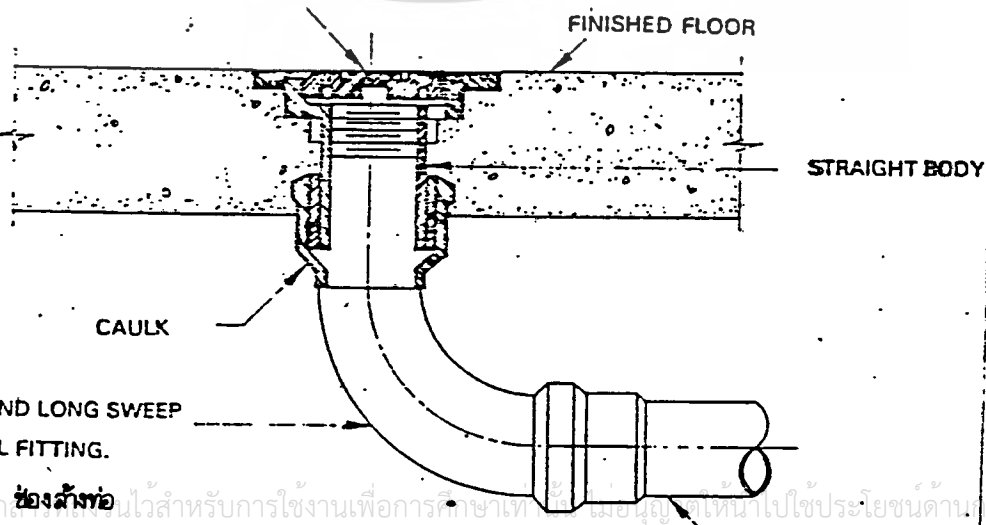
เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ (มม.)	ความลึกเอียง
75 หรือ เล็กกว่า	อย่างต่ำ /50
100 หรือ เล็กกว่า	อย่างต่ำ /100

ร่องรางท่อ (Cleanouts)

ร่องรางท่อ เป็นช่อง เปิดที่ติดกับท่อระบายน้ำ ปกติร่องรางท่อจะมีฝาปิดเอาไว้ เมื่อเกิดการอุดตันขึ้นภายในท่อด้านใด ก็ จะ เปิดร่องรางท่อที่ เหมาะสม เพื่อทำความสะอาดท่อส่วนที่อุดตันนั้น จะ คง จัก ไข มี ร่องรางท่อ อยู่ ใน ตำแหน่ง ที่ เหมาะสม เพื่อ การ ข้าง รักษา และ ร่อม ข้าง ระบบ ท่อ ร่องรางท่อ ที่ อยู่ บน พื้น เรียกว่า floor cleanout

ถ้าท่อในแนวระดับมีขนาดไม่ต่ำกว่า 100 มม. ควรจะจักไขมีร่องรางท่อหนึ่งช่องต่อความยาวของท่อไม่เกิน 15 เมตร โดยเฉพาะบริเวณที่ท่อระบายน้ำมีการ เปลี่ยนทิศทาง เกิน 45 องศา สำหรับท่อที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า 100 มม. ระยะทางระหว่างร่องรางท่อควรจะไม่เกิน 30 เมตร โดยขนาดร่องรางท่อจะมีขนาดเท่ากับท่อที่ติดอยู่ โดยมากของร่องรางท่อเหล่านี้จะต่อออกมาไว้ที่ผนังของร่องท่อเพื่อความสะดวกในการทำความสะอาด

FLANGED CLEANOUT PLUG WITH SPANNER WRENCH SOCKET.



รูปที่ 3.๑1 ช่องล้างท่อ

เรื่องสุกฉิม	ขนาดขอเลือกที่ผูก สำหรับระบายน้ำ โดยประมาณ (มม.)
โถส้วม	75
โถปัสสาวะ - ชนิดกักน้ำแข็ง	40
- ชนิดขุ่น	40-50 (1)
- ชนิดแขวนก้นน้ำแข็ง	75
ชนิดขุ่นชนิดโถรองน้ำแข็ง (2)	
- ชนิดสาธารณะ	
สำหรับ 2 คน	50
สำหรับ 3-4 คน	65
สำหรับ 5-8 คน	75
อ่างล้างหน้า	32-40 (4)
- แบบธรรมดา	32
- แบบขนาดเล็ก (5)	32
อ่างชำระ	32-40 (6)
อ่างซักผ้าและเสริ่งสวย	32-40 (7)
ตุ๊กน้ำ	32
อ่างอาบน้ำ - แบบตะวั่นตก	40-50 (8)
- แบบตะวั่นตก	50
- แบบตั้งในส้วมระบายน้ำ	40-50 (9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องศุภลักษณ์	ขนาดหอเล็กที่สุด สำหรับระชาชน โดยประมาณ (มม.)
<p>- แบบสาธารณะ</p> <p>ที่อาบนํ้าฝักบัวแบบเปิด</p> <p>ปูเกศ (11)</p> <p>อุางสลอญ</p> <p>อุางชักงู</p> <p>อุางชักกลาง</p> <p>อุางล้างหน้าสำหรับ 2-4 คน</p> <p>อุางสลอพ</p> <p>อุางใบเคลือบ</p> <p>อุางชุกทําพื้น</p> <p>อุางรองทกลงเคมี</p> <p>อุาง (15)</p> <p>-สำหรับครัว (บ้าน)</p> <p>-สำหรับโรงแรมหรือสาธารณะ (ทางพาณิชย์)</p> <p>-สำหรับเขาร</p> <p>-สำหรับของแพนทรี, ล้างจาน</p> <p>-สำหรับล้างผัก</p>	<p>50-75</p> <p>50</p> <p>32</p> <p>65</p> <p>40</p> <p>50</p> <p>40-50</p> <p>75-100 (12)</p> <p>40-50 (13)</p> <p>40</p> <p>32</p> <p>40, 50 (14)</p> <p>40-50</p> <p>50</p> <p>32-40</p> <p>40-50</p> <p>50</p>

ตารางที่ ๒๒ ขนาดสำคัญของหอระชาชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของท่อ		ความลึกเขียง			
มม.	นิ้ว	1:200	1:100	1:50	1:25
50	2			21	26
65	2½			24	31
80	3		20	27	36
100	4		180	216	250
125	5		390	480	575
150	6		700	840	1,000
200	8	1,400	1,600	1,920	2,300
250	10	2,500	2,900	3,500	4,200
300	12	3,900	4,600	5,600	6,700
375	15	7,000	8,300	10,000	12,000

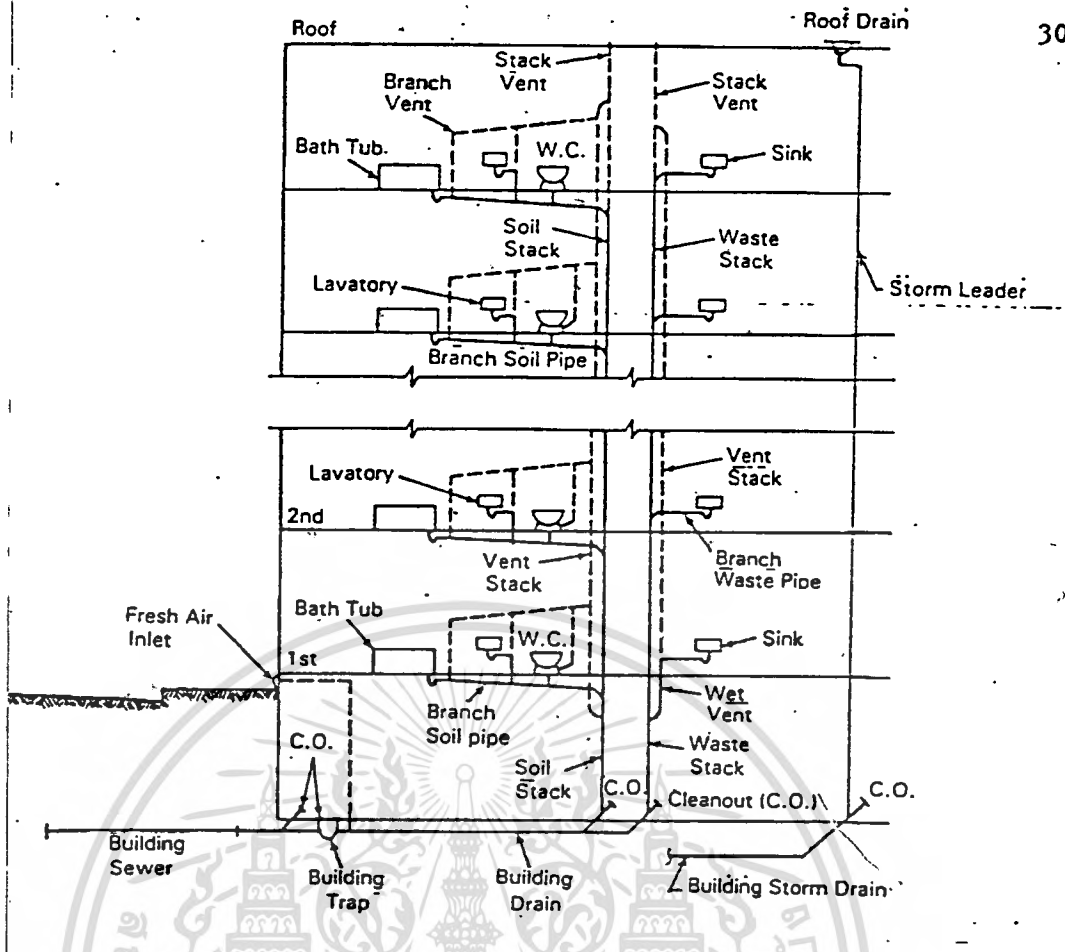
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณน้ำคือเป็นจำนวนหน่วยสุกัณท์สูงสุกัณท์ที่ย่อมไ ้ระบายออกจากรากว รด้วยท่อระบายน้ำใต้อาคารขนาดท่าง ๆ

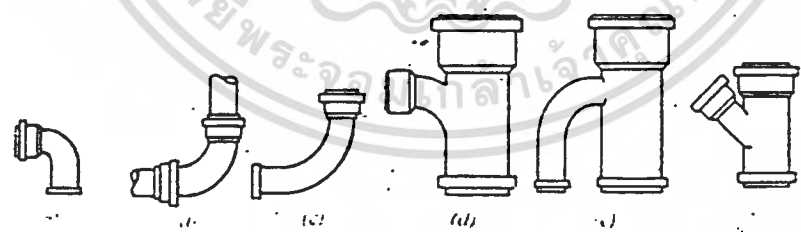
เครื่องสุกัณท์	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	50	40
อ่างซักล้าง	80	40
อ่างล้างในครัว	50-80	40
อ่างล้างมือ	40-50	40
เครื่องล้างชามขนาดเล็ก	50	40
ชักบัวอาบน้ำ (stall type)	50	40
ชักบัวอาบน้ำ (gang type)	80	40
ฆ่าฝุ่น	25-40	25
กาน้ำเย็น	25-40	25
โถปัสสาวะชาย (angle v.)	50	40
โถปัสสาวะชาย (flush v.)	50-80	40
โถสวม (flush tank)	100	50
โถสวม (flush v.)	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น (floor drain)	50	40

ตารางที่ ๑๑๒ ขนาดท่อเป็น มม. สำหรับสุกัณท์ท่าง ๆ

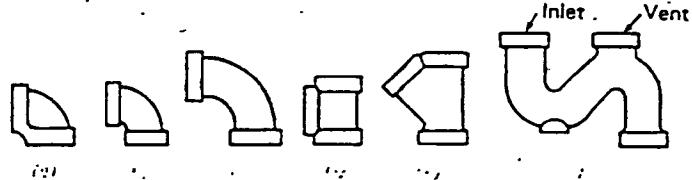
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.02 แสดง ระบบการระบายน้ำสำหรับอาคารหลายชั้น



ข้อต่อเหล็กหล่อสำหรับน้ำโสโครก



ข้อต่อเหล็กหล่อสำหรับน้ำเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น รูปที่ 3.03 แสดง ข้อต่อสำหรับอาคารระบายน้ำ

ระบบระบายอากาศ

วัตถุประสงค์ของท่อระบายอากาศ

1. เพื่อป้องกันมิให้ชื้นของแบริปถูกทำลาย หรือมีปัญหาเกิดขึ้น เนื่องจากการ เกิดไผ่ฟอนและความดันกลับทาง
2. เพื่อทำให้การไหลของน้ำในท่อระบายน้ำเป็นไปโดยสะดวก
3. เพื่อให้มีการระบายอากาศภายในท่อระบายน้ำ

การกำหนดขนาดของท่ออากาศ

หน้าที่ของท่ออากาศก็คือ การจัดให้มีการไหลของอากาศเข้าหรือออกจากท่อระบายน้ำได้ เพื่อลดความดันแปร เปลี่ยนภายในท่อระบายน้ำให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อรักษาน้ำในที่เกิดกลิ่นเอาไว้ นอกจากนี้ยังเป็นท่อสำหรับระบายแก๊สต่าง ๆ ภายในท่อระบายน้ำออกไปสู่บรรยากาศในตำแหน่งที่เหมาะสมด้วย อย่างไรก็ตามเราสามารถที่จะถือ เป็นหลักได้ว่า ขนาดของท่ออากาศใด ๆ จะคงไม่เล็กกว่าครึ่งหนึ่งของท่อระบายน้ำที่ท่ออากาศที่อยู่ แต่จะคงไม่เล็กกว่า 30 มม.

ระบบการระบายน้ำฝน

สิ่งสำคัญมากสิ่งหนึ่งสำหรับโครงการก่อสร้างอาคารใหม่ก็คือ การจัดให้มีระบบระบายน้ำฝน กระบวนการระบายน้ำฝนจากหลังคาของอาคาร กันสาด ทางเท้า และถนนภายในบริเวณ ออกไปสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ ในกรณีอาคารที่จะทำการก่อสร้างอยู่ใกล้กับแม่น้ำลำคลอง ก็สามารถที่จะจัดระบบท่อระบายน้ำฝนลงสู่แม่น้ำลำคลองได้โดยตรง

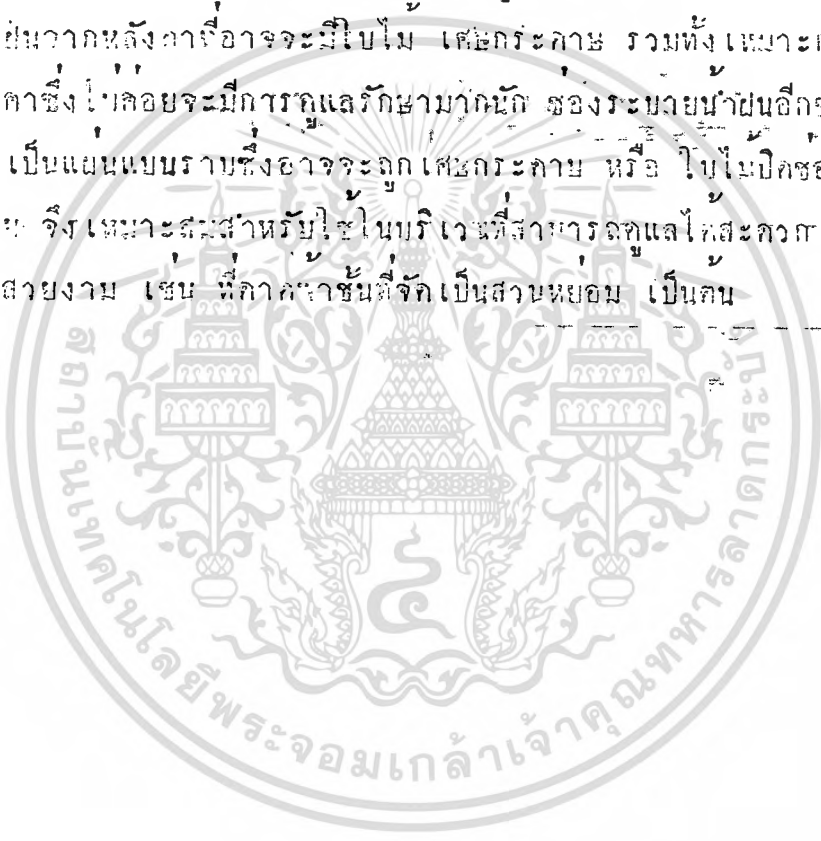
การออกแบบระบบระบายน้ำฝน

อัตราการตกของฝน และพื้นที่ของหลังคาที่รองรับน้ำฝน เป็นตัวกำหนดว่าจะต้องใช้ท่อระบายน้ำฝนขนาดเท่าใด และต้องระบายน้ำฝนจำนวนกี่ช่อง ถ้าใช้ท่อระบายน้ำฝนขนาดใหญ่ขึ้นจำนวนของระบายน้ำฝนย่อมจะลดลง ในกรณีของหลังคาแบบ การใช้ท่อระบายน้ำฝนขนาดใหญ่จำนวนน้อยจะไหลลงการระบายน้ำฝนขนาดเล็กลง แต่มีจำนวนมากขึ้น ของระบายน้ำฝนอย่างน้อย 2 ช่อง สำหรับ การระบายน้ำฝนจากหลังคาที่มีพื้นที่ไม่เกิน 1000 ตารางเมตร ส่วนที่เกิน 1000 ตารางเมตร จำนวนของระบายน้ำฝนนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะและรูปร่างของหลังคา ซึ่งผู้ออกแบบจะคง เป็นผู้กำหนดเพื่อให้ระบบสามารถระบายน้ำฝนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ขนาดของท่อระบายน้ำฝนแนวตั้งได้ โดยทั่วไปแล้วไม่ควรใช้ท่อระบาย
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำฝนที่มีปริมาณเล็กกว่า 80 มม. ยกเว้นบริเวณระเบียง
ชนิดของทรงระบายน้ำฝน

แต่ละชนิดที่วางก็สายารดที่จะระบายน้ำฝนออกจากหน้าคาของอาคาร
ได้ แต่จะต้องติดตั้งอยู่ในความเหมาะสมของอาคารเท่านั้น ของระบายน้ำฝน
ทุกชนิดจะต้องมีที่กรองฝน ฝักอยู่ และควรจะมีช่องสำหรับน้ำฝน
ไหลเข้าเป็นหยกความหนึ่ง เหนือรั้วของพื้นที่ของหน้าฝนที่กอยู่ของระบายน้ำฝนแบบ
คอกเห็ด(mushrom type) ซึ่งมีที่กรองฝนยกสูงขึ้นมามาก จึงเหมาะสำหรับใช้ใน
การรับน้ำฝนจากหลังคาอาจจะมิใช่ไม้ เสากระลาข รวมทั้งเหมาะกับการติดตั้ง
อยู่บนหลังคาซึ่งไม้เลื่อยจะมีการดูแลรักษามากนัก ของระบายน้ำฝนอีกชนิดหนึ่งซึ่ง
ที่กรองฝน เป็นแผ่นแบนราบซึ่งอาจจะถูกเสาะกระลาข หรือ ไม้ไม่ปึกของน้ำไหล
เข้าไถงาย จึงเหมาะสำหรับใช้ในบริเวณที่สายารดดูแลให้สะดวก และต้อง
การความสวยงาม เช่น ที่ศาลาชั้นที่จักเป็นส่วนหยอม เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดท่อสแตก น้ำไฮโดรค หรือน้ำทิ้ง (โดยประมาณ -มม.)	คาหนวย สุกัณท์ที่รับ	เส้นผ่าศูนย์กลางของทอระบายอากาศที่คอง การ								
		32	40	50	65	75	100	125	150	200
		มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.
ความยาวสูงสุดของทอระบายอากาศ										
		ม.	ม.	ม.	ม.	ม.	ม.	ม.	ม.	ม.
32	2	9								
40	8	15	45							
40	10	9	30							
50	12	9	22.5	60						
50	20	7.8	15	45						
65	42	-	9	30	90					
75	10	-	9	30	60	180				
75	30	-	-	18	60	150				
75	60	-	-	15	24	120				
100	100	-	-	105	30	78	300			
100	200	-	-	9	27	75	270			
100	500	-	-	6	21	54	210			
125	200	-	-	-	105	24	105	300		

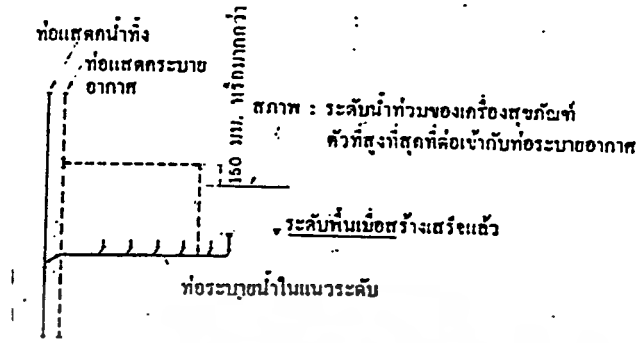
ตารางที่ 33 แสดงขนาดและความยาวของทอระบายอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

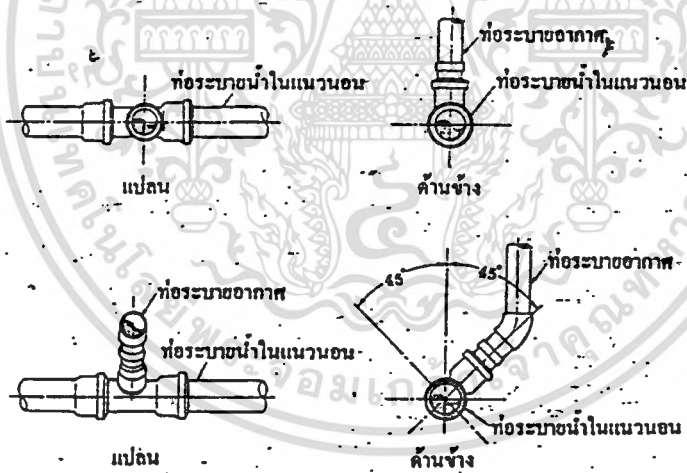
ขนาดท่อสแตก น้ำไฮโดรค หรือน้ำทิ้ง (โดยประมาณ- มม.)	ความหยาบ สุกกันได้รับ	เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อระบายอากาศที่กองการ								
		32	40	50	65	75	100	125	150	200
		มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.
		ความยาวสูงสุดของท่อระบายอากาศ								
		ม.	ม.	ม.	ม.	ม.	ม.	ม.	ม.	ม.
125	500	-	-	-	9	21	90	270		
125	1,100	-	-	-	6	15	60	210		
150	350	-	-	-	7.5	15	60	120	390	
150	620	-	-	-	4.5	9	37.5	90	330	
150	960	-	-	-	-	72	30	75	500	
150	1,900	-	-	-	-	6	21	60	210	
200	600	-	-	-	-	-	15	45	160	390
200	1,400	-	-	-	-	-	12	30	120	360
200	2,200	-	-	-	-	-	9	24	105	330
200	3,600	-	-	-	-	-	75	18	75	240
250	1,000	-	-	-	-	-	-	225	375	300
250	2,500	-	-	-	-	-	-	15	30	150
250	3,800	-	-	-	-	-	-	9	24	105
250	5,600	-	-	-	-	-	-	75	18	75

ตารางที่ 34 แสดงขนาดและความยาวของท่อระบายอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.๐๔ แสดงการ ต่อท่อแยกของท่อระบายอากาศ



รูปที่ ๓.๐๕ แสดงการ ต่อท่ออากาศที่ลูกวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

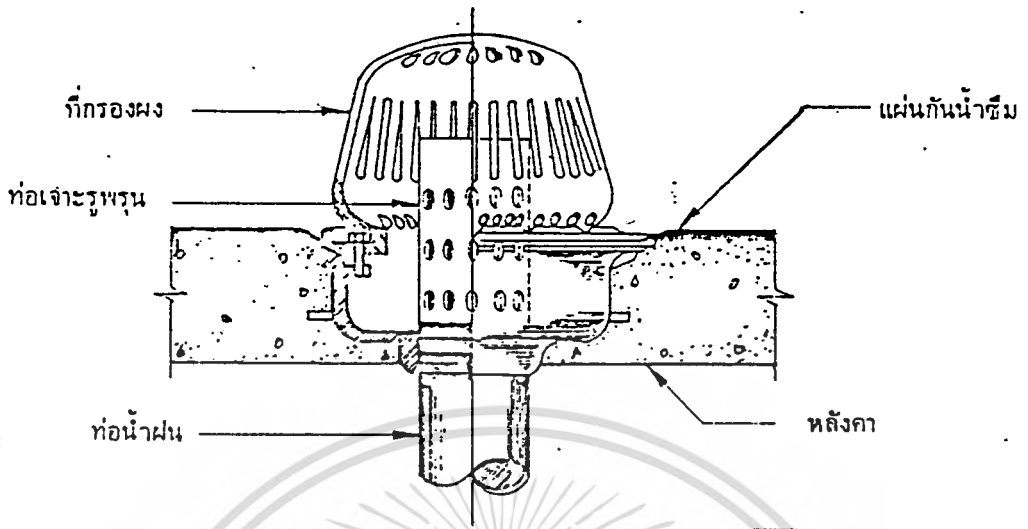
ขนาดของท่อ มม. (นิ้ว)	อัตราน้ำฝน (มม./ชม.)					
	50	75	100	125	150	200
	พื้นที่ระบายของพรางคา (ตร.ม.)					
50 (2)	135	90	70	55	45	35
65 (2½)	240	160	120	100	80	60
80 (3)	410	270	200	165	140	100
100 (4)	860	570	430	340	285	215
125 (5)	—	—	800	640	540	400
150 (6)	—	—	—	—	840	630

ตารางที่ 335 แสดงขนาดของท่อระบายน้ำฝนแนวทิ่ง

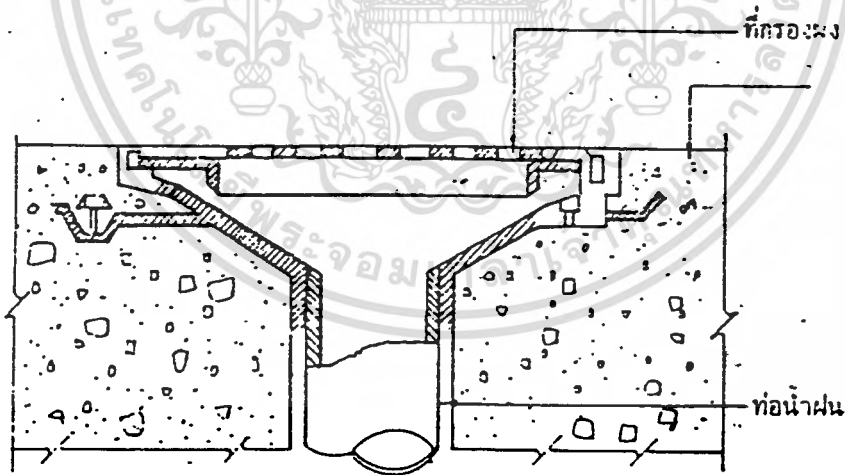
ขนาดของ ท่อ มม. (นิ้ว)	อัตราน้ำฝน (มม./ชม.) ต่อความลาดเอียง 1:100					อัตราน้ำฝน (มม./ชม.) ต่อความลาดเอียง 1:50				
	50	75	100	125	150	50	75	100	125	150
	พื้นที่ระบายของพรางคา (ตร.ม.)									
80 (3)	150	100	75	60	50	215	145	110	85	70
100 (4)	350	230	175	140	115	490	330	246	200	165
125 (5)	620	415	310	250	210	830	585	440	350	290
150 (6)	1000	660	500	400	330	1400	935	700	560	470
200 (8)	2140	1425	1070	855	700	3030	2020	1515	1210	1010

ตารางที่ 336 แสดงขนาดของท่อระบายน้ำฝนแนวขอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.66 แสดงช่องระบายน้ำฝนแบบกอกเห็ก



รูปที่ 3.67 แสดงช่องระบายน้ำฝนแบบแบนราบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลก้านนโยบาย

4.1.1 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530 - 2534)

การพัฒนาประเทศไทยในระยะที่ผ่านมา ยังให้ความสำคัญต่อบทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีค่อนข้างน้อย เพิ่งจะมาเน้นในแผนพัฒนาฉบับที่ 5 โดยได้เริ่มดำเนินการมาบ้างแล้วบางส่วน อย่างไรก็ตามเนื่องจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันจะมีความจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศมากยิ่งขึ้น ดังนั้น ในแผนพัฒนาฉบับที่ 6 จึงให้ความสำคัญแก่เรื่องนี้ในอันดับสูง ทั้งนี้เพื่อวางรากฐานในการพัฒนาขีดความสามารถทางการผลิตและแปรรูปเพื่อยกระดับของประเทศไทยให้เขาระดับเดียวกับหรือสูงกว่าประเทศกลุ่มอุตสาหกรรมใหม่ซึ่งจะเป็นการช่วยให้ประชาชนในประเทศโดยส่วนรวมมีระดับความเป็นอยู่ที่สูงขึ้น และเพื่อให้ประเทศสามารถแข่งขันอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในตลาดโลก อันจะเป็นการช่วยเพิ่มการจ้างงานและประสิทธิภาพของแรงงานในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการส่งออกควบคู่กับการฟื้นฟูภาวะเศรษฐกิจภายในประเทศ แผนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในแผนพัฒนาฉบับที่ 6 จะดำเนินการดังต่อไปนี้

- สนับสนุนการจัดกระษยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีบทบาทในการพัฒนาประเทศมากยิ่งขึ้นโดยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาหลักที่เป็นรากฐานในการพัฒนาประเทศในอนาคตและพัฒนากำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้สอดคล้องกับโครงสร้างทางเศรษฐกิจในอนาคต

- พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งรวมถึงการพัฒนาองค์กร และการแก้ไขปรับปรุงกฎหมายและระเบียบข้อบังคับต่างๆที่เคยเป็นปัญหาและอุปสรรคให้หันมาสนับสนุนการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น

- พัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มี

เอกสารประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเน้นหนักในเรื่องการปรับปรุงคุณภาพและการทำงาน ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งสนับสนุนการผลิตกำลังคนทางด้านนี้ในส่วนที่ยังขาดแคลนและมีความต้องการสูง

— ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาองศา ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยจัดให้เป็นนโยบายที่เหมาะสม และพยายามจัดสรรงบประมาณเพื่อสนับสนุนงานวิจัยตามความจำเป็น ในสาขาที่ควรสนับสนุนอย่างเร่งด่วน เช่น พันธุวิศวกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ โยนกรรมและวัสดุ อิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ

— เพิ่มประสิทธิภาพการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดผลดีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและการพัฒนาเทคโนโลยีในประเทศอย่างแท้จริง

— พัฒนาระบบข้อมูลและสารสนเทศ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะในด้านการจัดตั้งเครือข่ายสารสนเทศ ตลอดจนกับนี้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อประโยชน์ในการกำหนดนโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม

— ส่งเสริมบทบาทของภาคเอกชน ในการพัฒนาและใช้เทคโนโลยีให้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้สิ่งจูงใจทางภาษีอากรแก่ภาคเอกชนที่มีการลงทุนทางด้านพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.1.2 แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2520

จากจุดมุ่งหมายที่สำคัญ 9 ข้อ ของแผนการศึกษาแห่งชาติ มีประเด็นที่สำคัญ คือ มุ่งพัฒนาคนในคนต่าง ๆ เช่นเดียวกับแผนพัฒนาในระยะประเทศ กระทรวงศึกษาธิการจะเร่งรัดพัฒนาการศึกษา เพื่อพัฒนาคนใหม่ คุณภาพ มีความรู้ สติปัญญา ทักษะ เจตคติ เพื่อการประกอบสัมมาอาชีพ มีความเข้าใจในปัญหาสังคม และแนวทางที่จะแก้ปัญหาและพัฒนาสังคมร่วมกัน รู้จักปรับตัวให้ทันและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป กระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายสำคัญที่พอจะสรุปได้ดังนี้ .

1. นโยบายด้านคุณภาพการศึกษา

จะเร่งรัดพัฒนาการศึกษาใหม่ส่วนช่วยต่อการแก้ปัญหาและพัฒนาเศรษฐกิจ โดยเฉพาะในด้านการมีงานทำ และการมีรายได้เพียงพอต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) เร่งรัดพัฒนาหลักสูตรกระบวนการเรียนการสอน และการจัดกิจกรรมการศึกษา เพื่อสร้างความสามารถในการประกอบอาชีพให้แก่แก่นักเรียน นักศึกษา โดย เน้นการฝึกปฏิบัติในสถานการณ์การอาชีพ การปลูกฝัง และธำรงคุณธรรม ค่านิยม เรื่องการทำงาน และการพึ่งตนเอง ความรู้และประสบการณ์ในสถานการณ์ การตลาดและการสหกรณ์ เพื่อให้เยาวชนมีความสามารถและความพร้อม ที่จะออกไปประกอบสัมมาชีพ โดยเฉพาะการประกอบอาชีพอิสระ ตามความเหมาะสม กับสภาพเศรษฐกิจและสังคมของแต่ละท้องถิ่น

(2) สืบค้นและส่งเสริมกิจกรรมเพื่อการอาชีพของนักเรียน นักศึกษา จัดให้มีศูนย์ข้อมูลทางการอาชีพ การศึกษาสำรวจทรัพยากรท้องถิ่น และ โอกาสทางการอาชีพ การพัฒนาหลักสูตร เพื่อการอาชีพที่สอดคล้องกับทรัพยากร ที่มีอยู่และสอดคล้องต่อ เนื่องจากอาชีพที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่น การส่งเสริมให้นักเรียน นักศึกษา มีรายไคระหว่างเรียน การสหกรณ์ เพื่อส่งเสริมการผลิตและการจำหน่าย รวมทั้งการแนะแนวการอาชีพ

(3) ปรับปรุงพัฒนาการอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา มุ่งผลิต ก้าวหน้าที่เป็นความต้องการของตลาดแรงงานและพัฒนาให้นักเรียน นักศึกษามี ความสามารถเพียงพอที่จะออกไปสร้างงานด้วยตนเองโดยจัดให้มีระบบและขั้นตอน การเรียน การฝึกปฏิบัติงานด้วยกระบวนการที่ครบวงจร

2. นโยบายกานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

จะเร่งรัดพัฒนาการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรม เพื่อ ส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในทุกระดับ ทุกประเภทการศึกษา เป็นกรณี พิเศษ โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนนักศึกษามีความรู้ความคิด ทักษะความสามารถและ เจตคติในวิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดย

(1) ส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในทุกระดับ ทุกประเภทการศึกษา ตลอดจนส่งเสริม การศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ และการฝึกอบรมครูให้มีประสิทธิภาพสูงในการสอนและการผลิต

(2) ส่งเสริมให้สถานศึกษาระดับสูงกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น จัดให้มีและพัฒนาหลักสูตร การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ประยุกต์ โดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อการอุตสาหกรรมการเกษตร

(3) สนับสนุนการจัดกิจกรรมส่งเสริมความรู้ ความคิดริเริ่ม การประดิษฐ์การผลิตผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และจัดให้มีกองทุนส่งเสริมการเขียนและการผลิตผลงานทางค่านนี้

(4) ส่งเสริมการจัดการศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการประกอบอาชีพ และการสร้างงาน เพื่อเพิ่มผลผลิตที่มีคุณภาพ

3. นโยบายค่านการศึกษาเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ.

จะเร่งรัดพัฒนายกระดับมาตรฐานคุณภาพการศึกษาทุกระดับ ทุกประเภทให้บรรลุผลตามจุดหมายของหลักสูตร โดย

(1) ปรับปรุงคุณภาพการศึกษาทุกระดับทุกประเภท โดยการพัฒนาหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการศึกษา การใช้สื่อและเทคโนโลยี การกำหนดมาตรฐานคุณภาพการศึกษา การประเมินผลการศึกษา ตลอดจนการนิเทศการศึกษา เพื่อยกระดับมาตรฐานคุณภาพการศึกษาทั้งในเมือง และชนบทให้เท่าเทียมกัน

(2) ส่งเสริมการจัดบริการค่านอุปกรณ์การเรียน เครื่องแบบนักเรียนและอื่นๆ ที่จะจำเป็นแก่นักเรียนที่ขาดแคลน

(3) ส่งเสริมการจัดการศึกษาเป็นพิเศษให้กับเยาวชนผู้มีศักยภาพสูงหรือมีความสามารถพิเศษเฉพาะทางให้พัฒนาได้เต็มที่ เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาและสร้างเกียรติภูมิของชาติบ้านเมือง

(4) พัฒนาการฝึกหัดครูทั้งในค่านการผลิตครูและการอบรมครูประจำการ รวมทั้งผู้บริหารการศึกษาให้มีคุณภาพและตรงกับความต้องการของสถานศึกษาและชุมชนและจะส่งเสริมให้นักเรียนที่เรียนก็มีความสามารถ และมีคุณสมบัติเหมาะสมและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพครู เข้าศึกษาวิชาชีพครูให้มากขึ้น

(5) เร่งรัดพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาเอกชน จัดให้มีการนิเทศการศึกษาพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน และส่งเสริมให้สถานศึกษาเอกชน สามารถจัดการศึกษาได้อย่างกว้างขวางให้มีส่วนเสริมสัมพันธ์ สอดคล้องกับการศึกษาที่รัฐเป็นผู้นำดำเนินการและให้สอดคล้องกับความต้องการทางการศึกษาของเยาวชนและประชาชน พร้อมทั้งสนับสนุนให้สถาบันทางการเงินให้ไปใช้ความช่วยเหลือแก่สถานศึกษาเอกชน

4.1.3 แผนพัฒนาอุดมศึกษา ฉบับที่ 6

แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 6 รัฐได้มุ่งพัฒนากำลังคนและสังคมควบคู่กันไป ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาการศึกษาของชาติโดยส่วนรวม โครงการที่จะดำเนินงานในช่วงแผนพัฒนาฯ จึงมีแผนงานต่างๆ ตามโครงสร้างของระบบงาน มีการดำเนินงานตามโครงการ เติบโตและจัดตั้งโครงการใหม่เพื่อสนองนโยบายการพัฒนาให้สมบูรณ์ทุกๆ ด้าน ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการดำเนินงานตามแผนพัฒนาฉบับนี้ พอกล่าวสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ด้านการผลิตบัณฑิต การผลิตบัณฑิตของสถาบันการศึกษาของรัฐและเอกชนในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย จะช่วยพัฒนากำลังคนระดับสูงและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาคนของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ บัณฑิตที่สำคัญจะออกมาจะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจได้อย่างเหมาะสม จำนวนบัณฑิตที่จะสำเร็จการศึกษาในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 ทั้งสถาบันอุดมศึกษาของรัฐและเอกชน จำแนกเป็นระดับการศึกษาได้ดังนี้

1.1	ระดับต่ำกว่าปริญญาตรี	จำนวน	35,812	คน
1.2	ระดับปริญญาตรี	จำนวน	444,285	คน
1.3	ระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต	จำนวน	6,010	คน
1.4	ระดับปริญญาโท	จำนวน	39,545	คน
1.5	ระดับปริญญาเอก	จำนวน	1,778	คน

สำหรับจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งมีจำนวนถึง 444,285 คนนั้นจะเป็นผู้สำเร็จจากมหาวิทยาลัยระบบไม่จำกัดรับ จำนวน 268,763 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 60.49 ของผู้สำเร็จทั้งหมด นอกนั้นอีกร้อยละ 39.51 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาระบบจำกัดรับของรัฐและเอกชน สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษานั้น จะเพิ่มมากขึ้นกว่าแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 5 ทั้งนี้เพื่อสนองนโยบายการพัฒนาคุณภาพทรัพยากรบุคคลทั้งภาครัฐและเอกชน รวมทั้งการส่งเสริมการวิจัยเพื่อประยุกต์ใช้กับการพัฒนาและความก้าวหน้าทางวิชาการ ทบวงมหาวิทยาลัยจึงมีนโยบายใหม่มหาวิทยาลัย/สถาบันที่มีความพร้อมและศักยภาพสูงดำเนินการสอนในระดับบัณฑิตศึกษาสาขาวิชาต่างๆ กว้างขวางขึ้น

อนึ่ง สถาบันอุดมศึกษาเอกชนนั้น ในช่วงแผนพัฒนาฯ จะมีผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีรวม 50,746 คน เมื่อเทียบกับมหาวิทยาลัยระบบไม่จำกัดรับ 268,763 คนแล้ว เมื่อเทียบกับมหาวิทยาลัยระบบไม่จำกัดรับทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำกัดไว้ ซึ่งคาดว่าจะมีผู้สำเร็จระดับปริญญาตรีรวม 124,776 คน สัดส่วน การผลิตบัณฑิตของ เอกชนกับรัฐแล้วจะเป็นประมาณ 29 : 71 และเมื่อเปรียบเทียบผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และกลุ่ม สังคมศาสตร์ ทั้งสถาบันอุดมศึกษาของรัฐและ เอกชนแล้วสัดส่วนของผู้สำเร็จ การศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม จะเป็นประมาณ 18 : 82

2. การดำเนินงานพัฒนาหน่วยงานโครงการในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ทบวงมหาวิทยาลัยโลกกำหนดเป้าหมายที่จะพัฒนาหน่วยงานการดำเนินการ โครงการ ใหม่และการ เปิดหลักสูตรใหม่ในช่วง แผนห้าปีการศึกษา ระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 6 สรุปได้ดังนี้

2.1	การจัดตั้งหน่วยงานใหม่	จำแนกเป็น	
2.1.1	หน่วยงานเทียบเท่าคณะ	จำนวน	35 หน่วยงาน
2.1.2	หน่วยงาน ภาควิชา	จำนวน	124 หน่วยงาน
2.1.3	โครงการสำรองเพื่อจัดตั้งมหาวิทยาลัยใหม่	รวม	5 แห่ง
2.2	การจัดตั้งสาขาวิชาใหม่	รวม	585 หลักสูตร จำแนกเป็น
2.2.1	หลักสูตรระดับต่ำกว่าปริญญาตรี	49	หลักสูตร
2.2.2	หลักสูตรระดับปริญญาตรี	179	หลักสูตร
2.2.3	หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต	68	หลักสูตร
2.2.4	หลักสูตรระดับปริญญาโท	215	หลักสูตร
2.2.5	หลักสูตรระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า	79	หลักสูตร

เป็นหลักสูตรที่รวมคิดรวมนครี 22 หลักสูตร

หลักสูตรที่เปิดสอนใหม่ในช่วงแผนห้าปีการศึกษา ระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2530 - 2534) นี้ โดดเด่นความสำคัญของการผลิตบัณฑิตให้สอดคล้องกับ แผนพัฒนาห้าปีของประเทศไทย เพื่อสนองนโยบายและเป้าหมายการพัฒนาประเทศไทยส่วนรวม หลักสูตรที่จะเปิดดำเนินการใหม่นี้ สามารถแบ่งตามกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับกลุ่มสังคมศาสตร์ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับของหลักสูตร	กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	กลุ่มสังคมศาสตร์	รวม
1. ค่ากว่าปริญญาตรี	38	6	44
2. ปริญญาตรี	114	65	179
3. ประกาศนียบัตรบัณฑิต	35	33	68
4. ปริญญาโท	132	83	215
5. ปริญญาเอก	57	22	79
รวม	376	209	585

3. ค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ในช่วงแผนพัฒนาการ - ศึกษา ระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530 - 2534) ทบวงมหาวิทยาลัย กำหนด เป้าหมายวงเงินค่าใช้จ่ายเพื่อการพัฒนาไว้ทั้งหมด รวม 31,207.52 ล้านบาท หรือประมาณร้อยละ 10.88 ของงบประมาณด้านการศึกษาของประเทศตลอดแผนพัฒนาฯ ซึ่งจำแนกเป็นงบดำเนินการประมาณร้อยละ 83.85 งบลงทุนประมาณ ร้อยละ 16.15 ในจำนวนนี้จำแนกเป็นงบพัฒนาโครงการต่อเนื่อง ประมาณ ร้อยละ 97.20 เป็นงบประมาณโครงการใหม่ ประมาณร้อยละ 2.80

เมื่อเปรียบเทียบวงเงินเพื่อพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาของรัฐ ในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 แล้ว พอสรุปค่าใช้จ่าย จำแนกตามประเภทของแหล่งที่มาได้ดังนี้

แหล่งที่มา	ค่าใช้จ่าย	
	จำนวน(ล้านบาท)	ร้อยละ
1. งบประมาณแผ่นดิน	(31,709.12)	(82.44)
1.1 จักรวรรให้แก่มหาวิทยาลัย/สถาบัน	31,207.52	81.13
1.2 จักรวรรให้สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย	501.60	1.31
2. เงินรายได้ของมหาวิทยาลัย/สถาบัน	5,304.63	13.79
3. เงินช่วยเหลือและร่วมมือระหว่างประเทศ	1,451.15	3.77
รวม	38,464.90	100.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่งบประมาณของรัฐมีจำกัด การดำเนินงานเพื่อพัฒนาการศึกษา ระดับอุดมศึกษาในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 ทบวงมหาวิทยาลัยมุ่ง เน้นส่งเสริม และสนับสนุนให้มหาวิทยาลัยและสถาบันต่างๆ ใ้พัฒนากระบวนการพึ่งตนเองโดยวิธีการ ใช้จ่ายเงินจากงบประมาณของมหาวิทยาลัย/สถาบันมา เพื่อการศึกษามากขึ้น ซึ่งคาดว่าจะประมาณที่ ใช้จ่าย เพื่อการพัฒนาการศึกษาของทบวงมหาวิทยาลัย จะเพิ่มขึ้นและสนองนโยบายของรัฐในแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2533 - 2534) ว่าด้วยการทบทวนนโยบายการ จัดเก็บค่า บริหารของสังคมทั้งการใหม่บริการสาธารณสุขและการศึกษาให้เป็นธรรมมากขึ้น

4. โครงการส่งเสริมการอุดมศึกษาอื่นๆ ทบวงมหาวิทยาลัยได้ตระหนัก เสมอว่า ระบบการพัฒนาศาสนาอุดมศึกษาของทบวงมหาวิทยาลัยนั้นจะต้องมีโครง - สร้างระบบการวางแผนที่ดีมีข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการ เสริมและประสานโครงการ ร่วมกันทุกๆ ฝ่ายอย่างตอเนื่อง เพื่อให้โครงการต่างๆ บรรลุความวัตถุประสงค์ นโยบายและเป้าหมายยิ่งขึ้น จึงได้จัดโครงการ เสริมการพัฒนาศาสนาอุดมศึกษา โดยรวบรวมไว้ที่สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัยส่วนหนึ่ง ตลอดจนแผนพัฒนาฯ เป็น เงินจำนวนประมาณ 501.60 ล้านบาท

การดำเนินงานตามแผนพัฒนาการศึกษา ระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 6 นี้ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐและ เอกชน จะมีการพัฒนาและดำเนินงานตาม เป้าหมาย ที่ตั้งไว้ โดยมี การ ประสานสัมพันธ์ใน ระดับนโยบายและระดับปฏิบัติที่ชัดเจน พร้อม กันนี้สถาบันอุดมศึกษาก็จะเป็นแหล่ง วิชาการและทรัพยากรบุคคลที่สำคัญของรัฐ ในการลดควา ใช้จ่าย การในขอมูลความต่างๆ เพื่อการพัฒนาประเทศให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

5. การส่งเสริมความร่วมมือทางวิชาการระหว่างประเทศ ทบวง มหาวิทยาลัยในฐานะ เป็นหน่วยงานกลางคานนโยบายการพัฒนาการศึกษาของ ประเทศได้พิจารณาเห็นความสำคัญของการส่งเสริมความร่วมมือทางวิชาการ ระหว่างประเทศรูปแบบต่างๆ ทั้งในลักษณะทุนฝึกอบรม ทุนศึกษา คือ การแลกเปลี่ยนอาจารย์ การให้ความช่วยเหลือทางวิชาการ และเทคนิคการให้ความช่วย - เหลือวิสกูปกรณ์ และอื่นๆ จึงได้วางแผนที่จะพัฒนาและนามาครการที่จะให้การ ส่งเสริมความร่วมมือ อทางวิชาการระหว่างมหาวิทยาลัยในประเทศกับต่างประเทศ ให้มากที่สุด เพื่อ เสริม ประสพการณ์บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยและพัฒนางานด้านต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้สมบูรณ์แบบ ซึ่งคาดว่าจะเป็นส่วนเสริมให้การพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา
ของประเทศสัมฤทธิ์ผลยิ่งขึ้น

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐกิจ

4.2.1 วิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจระดับประเทศ

จากสถานการณ์ทางเศรษฐกิจของโลก ทำให้สภาพเศรษฐกิจของ
ประเทศไทยในปี 2531 มีอัตราการขยายตัวสูงมากถึงร้อยละ 10.3 การส่ง
ออกของไทยขยายตัวอยู่ในเกณฑ์สูง ประกอบกับความสามารถของผู้ผลิตในการแข่งขัน
ทางการตลาด ราคาที่ขยับโดยทั่วไปมีราคาสูงขึ้นตามรายได้และการใช้จ่าย
ในภาคเกษตรจึงเพิ่มขึ้นมาก

ทางการผลิต ภาคเกษตรมีการขยายตัวสูงในอัตราร้อยละ 8.4
ซึ่งเมื่อเทียบกับปี 2530 ซึ่งมีอัตราเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 0.4 จะเห็นได้ว่ามีอัตรา
การขยายตัวสูงมาก ส่วนภาคนอกการเกษตร ภาคที่มีการขยายตัวสูงเป็นพิเศษ
ได้แก่ภาคอุตสาหกรรมบริการ และ การบริการ การก่อสร้าง โดยมีการลงทุน
ในภาคเอกชนสูงขึ้นเมื่อปีที่แล้ว

รายจ่ายรวมที่เป็นตัวเงินของประชาชนทั้งประเทศในปีนี้สูงขึ้น
กว่าปีก่อน ไม่ว่าจะเป็นรายจ่ายรวมของเกษตรกร ข้าราชการ หรือภาคธุรกิจ
เอกชน โดยเฉพาะในสาขาการก่อสร้าง การอุตสาหกรรม การค้า และการบริการ
เป็นต้น ฐานะการคลังของรัฐบาลในปีนี้ก็ดีขึ้นมาก เกินดุลเป็นครั้งแรกนับตั้งแต่ปี
2517 เป็นต้นมา

รายจ่ายรวมก็มีการขยายตัวเพิ่มขึ้น โดยเป็นการขยายตัวของ
ภาคเอกชนเป็นสำคัญ การใช้จ่ายเพื่ออุปโภคเพิ่มขึ้น เนื่องจากรายได้ของประ-
ชาชนไทยเฉพาะภาคเกษตรสูงขึ้นมาก ประกอบกับการจ้างงานโดยทั่วไปก็ขึ้นตาม
การขยายตัวของภาคนอกการเกษตร

ทางด้านการผลิตรวมทั้งมวลรวมระดับประเทศและภาค มีมูลค่าเฉลี่ยต่อ
บุคคลของประเทศ 23,021 บาท ภาคที่มีมูลค่าสูงที่สุดของประเทศได้แก่กรุงเทพ
มหานคร และปริมณฑล ซึ่งมีมูลค่าสูงเกือบ 50% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมทั้งประเทศ
โดยมีมูลค่าเฉลี่ยต่อบุคคลสูงกว่าค่าเฉลี่ยต่อบุคคลค่าที่สุด ได้แก่ภาคตะวันออกเฉิยง
เหนือ ซึ่งค่ากว่าค่าเฉลี่ยของประเทศเกือบ 4 เท่า และที่ต่ำกว่ากรุงเทพมหานคร
และปริมณฑลถึง 9 เท่าจากสภาพทางเศรษฐกิจของไทยถึงทุกถ้าวมา จะเห็นได้ว่า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพเศรษฐกิจของไทยสกลและก็กว่าปีก่อน ๆ มาก แต่อย่างไรก็ตาม เป็นที่
คาดหมายในปีต่อไป อัตราขยายตัวของเศรษฐกิจโดยรวมจะชะลอลงจากปี
ก่อน และอยู่ในเกณฑ์ประมาณร้อยละ 8 โดยคาดหมายว่าการผลิตภาคเกษตรจะ
ในเกณฑ์ปกติ ส่วนภาคคนนอกเกษตรจะขยายตัวในอัตราชะลอลงแทบทุกสาขา
ยกเว้นสาขาก่อสร้าง และสาขาบริหารราชการที่จะขยายตัวเพิ่มขึ้นเล็กน้อยอย่าง
ไรก็ตามภาวะเศรษฐกิจโดยทั่วไปยังอยู่ในเกณฑ์ที่

4.2.2 วิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจของกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล จัดได้ว่าเป็นหลักทางเศรษฐกิจของ
ประเทศ จากมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมของประเทศเกือบ 50% เป็นมูลค่าจากกรุงเทพ
มหานคร และปริมณฑลและถ้าหากพิจารณาในรายจังหวัดแล้ว ในส่วนของกรุงเทพ ฯ
และปริมณฑลนั้น ประมาณ 80 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์ทั้งหมด เป็นผลมาจากกรุงเทพ
มหานคร ซึ่งนับย่อมแสดงว่ากรุงเทพมหานคร เป็นตัวจักรที่สำคัญของประเทศ

ทางด้านการผลิตผลิตภัณฑ์ส่วนบุคคลในส่วนกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล
นั้นกรุงเทพมหานคร และสมุทรปราการมีค่าใกล้เคียงกัน คือ 81,607 บาทตาม
ลำดับ ซึ่งเป็นมูลค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของภาคซึ่งเท่ากับ 71,566 บาท สำหรับตัว
แปรสำคัญที่ทำใหกรุงเทพมหานครและสมุทรปราการ มีมูลค่าผลิตภัณฑ์เฉลี่ยบุคคล
ใกล้เคียงกัน ทั้งที่มูลค่าผลิตภัณฑ์จังหวัดต่างกันมากก็ไค้แก่ จำนวนประชากรนั่นเอง

หากพิจารณาในด้านการผลิตของภาค แล้วภาคอุตสาหกรรมจะมีมูลค่า
ค่ามากที่สุดโดยมีภาคการค้าและบริการตามมาตามลำดับ ซึ่งกรุงเทพมหานคร เป็น
จังหวัดที่มีมูลค่าผลิตภัณฑ์ ทั้ง 3 ส่วน ส่วนสูงสุกว่าจังหวัดอื่น ๆ ในภาค โดยมีจังหวัด
สมุทรปราการตามมา

ในส่วนของรายไค้ของครัวเรือน จากการสำรวจของสำนักงาน
สถิติแห่งชาติในปี 2531 พบว่ากรุงเทพมหานคร และปริมณฑล มีรายไค้ของ
ครัวเรือนสูงสุด คือประมาณปีละ 83,388 บาท โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
มีรายไค้ค่าที่สุดซึ่งรายไค้หลักของครัวเรือนเป็นรายไค้จากค่าแรงและเงินเดือน
ประมาณ 33.7 %ของรายไค้ทั้งหมด

ทางด้านการจ่ายค้อปีของครัวเรือนของกรุงเทพมหานคร และปริม
ณฑลนั้นมีรายจ่ายค้อปีสูงสุดเช่นเดียวกันคือประมาณปีละ 79,044 บาท ค้อครัว

เรือนนั้นซึ่งต่ำกว่ารายไค้ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีรายจ่ายค่าสุดเช่นเคิมการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายในถิ่นที่อยู่อาศัย การบันเทิง และการศึกษาในอัตราสูงกว่าภาคอื่น ๆ ของประเทศ

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสังคม

4.3.1 วิเคราะห์ลักษณะทางสังคมในรัศมีประเทศ

เมื่อสิ้นปี 2531 ประชากรของประเทศมีจำนวนปริมาณ 54.5 ล้านคน โดยอัตราเพิ่มของประชากรลดลงตามลำดับเป็นร้อยละ 1.5 และคาดว่าจะลดลงเป็นร้อยละ 1.3 เมื่อสิ้นแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 โดยจะมีประชากรประมาณ 63.3 ล้านคน ซึ่งประชากรส่วนใหญ่จะอยู่ในวัยแรงงาน ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาแรงงานต่อไปในอนาคต

จากจำนวนประชากรในปี 2531 กระจายออกไปตามภาคต่างๆ ของประเทศจำนวน 6 ภาคซึ่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นภาคที่มีประชากรสูงกว่าภาคอื่น ๆ และเป็นภาคที่มีสภาพทางเศรษฐกิจค่อนข้างจะเสียเปรียบภาคอื่น ๆ ของประเทศทำให้ประชากรในภาคนี้ส่วนใหญ่ยากจน จนมีการอพยพย้ายถิ่นในเกณฑ์สูงและมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

ในแต่ละภูมิภาคของประเทศก็จะมีลักษณะทางชนบทรรมนิยมประเพณี และวัฒนธรรมแตกต่างกันออกไป ลักษณะการดำเนินชีวิต และสภาพสังคมก็มีลักษณะเฉพาะของชนบทรอง แต่เมื่อมองโดยส่วนรวมแล้วจะมีความคล้ายคลึงกัน ไม่มีการขัดแย้งกันจนเกินขีด โดยทุกคนในชาติมีความเชื่อมั่นในชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ และพยายามช่วยกันดำรงรักษาชนบทรรมนิยมประเพณีต่างๆ ของประเทศเอาไว้ ซึ่งประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศนับถือศาสนาพุทธกว่า 90 %

การบริการทางสังคม เช่น การศึกษา การสาธารณสุขก็มีการกระจายไปตามภูมิภาคต่าง ๆ ทั้งประเทศแต่ถึงอย่างไรก็ดีก็ยังคงไม่เพียงพอต่อการเพิ่มของจำนวนประชากร ถึงแม้ว่าจะมีการเพิ่มจำนวนของการบริการทางสังคมมากขึ้นทุกปีอัตราส่วนระหว่างจำนวนเตียง = ต่อประชากรยังคงอยู่ในเกณฑ์สูง

แต่อย่างไรก็ตาม เป็นที่คาดหมายว่า ลักษณะของประเทศจะดีขึ้น เป็นตามลำดับ เนื่องขึ้น เป็นตามลำดับ เนื่องจากการกำหนดนโยบายและนโยบายในแผนพัฒนาประเทศอย่างชัดเจน โดยมุ่งพัฒนาสังคมให้มีความสงบสุข การจัด

สวัสดิการสังคมให้มีประสิทธิภาพ และยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนทั้งประ-

เพื่อรองรับแรงงานและการขยายตัวของประเทศในอนาคต

4.3.2 วิเคราะห์ลักษณะทางสังคมระดับกลาง

ภาคกลาง เมื่อปี 2531 มีประชากรประมาณ 10 ล้านคน โดยมีความหนาแน่นของประชากรเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีสาเหตุทั้งการขยายตัวของประชากรตามธรรมชาติ และการอพยพย้ายถิ่นเข้ามา สภาทางสังคมโดยทั่วไปของภาคกลางจัดได้ว่ามีความเจริญในหลาย ๆ ด้าน โดยเฉพาะในส่วนของกรุงเทพมหานครรายได้เฉลี่ยของบุคคลของภาคมีค่าสูงกว่าภาคอื่น ๆ อันเนื่องมาจากสภาพทางเศรษฐกิจ และสภาพทางภูมิศาสตร์ เอื้ออำนวย

สภาพทางสังคมของจังหวัดต่าง ๆ ภายในภาค มีความคล้ายคลึงกัน ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยประชาชนส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธในเกณฑ์สูง จึงทำให้มีขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมไปในทางเดียวกัน การบริการทางสังคมโดยทั่วไปมีงานทำในระดับปานกลาง มีการสร้างงานอย่างมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจังหวัดที่มีอุตสาหกรรมเป็นหลัก เช่น สมุทรปราการ ปทุมธานี เป็นต้น กล่าวโดยสรุปลักษณะของประชากร ของภาคกลางมีความสมบูรณ์ในคานต่าง ๆ มากกว่าภาคอื่น ๆ ของประเทศ

4.3.3 วิเคราะห์ลักษณะทางสังคมของกรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานคร เมื่อปี 2531 มีประชากรประมาณ 5 ล้านคน ซึ่งมีค่าสูงถึงครึ่งหนึ่งของจำนวนประชากรของภาค ทำให้กรุงเทพมหานครมีกำลังแรงงานและความหนาแน่นของประชากรในเกณฑ์สูง สาเหตุหลักที่เป็นตัวแปรในการเปลี่ยนแปลงประชากรของกรุงเทพมหานคร ก็คือ การอพยพเข้ามาของประชากรภูมิภาคต่าง ๆ อันเนื่องมาจากลักษณะทางเศรษฐกิจของกรุงเทพมหานคร กรุงเทพมหานคร เป็นแหล่งงานขนาดใหญ่ของประเทศ มีการจ้างงานในคานต่าง ๆ มากมาย การบริการทางสังคมต่าง ๆ ของกรุงเทพมหานคร มีความสมบูรณ์ ทำให้กรุงเทพเจริญขึ้นเรื่อย ๆ และเป็นจังหวัดที่มีความพร้อมทางคานต่าง ๆ มากที่สุดของประเทศ

จึงแม้ว่ากรุงเทพมหานครจะมีจำนวนประชากร และความหนาแน่นของประชากร และความหนาแน่นของประชากรในเกณฑ์สูง แต่ในเขตรอบนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรุงเทพมหานคร เช่น เขตหนองจอก นั้นมีความหนาแน่นของประชากรในเกณฑ์
 ต่ำมาก ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างบริเวณศูนย์กลางเมือง กับบริเวณ
 รอบนอกอย่างเห็นได้ชัดสภาพทางสังคม ประเพณี และวัฒนธรรมของกรุง-
 เทพมหานครไม่แตกต่างกับจังหวัดอื่น ๆ ในภาคมากนักประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพ
 ศาสนาพุทธ เช่นเดียวกัน การบริการทางด้านการศึกษาและสาธารณสุขอยู่ในเกณฑ์
 สูง ประชากรส่วนใหญ่ได้รับการศึกษา และมีสวัสดิการโดยทั่วไปดี ซึ่งส่วนหนึ่ง
 มาจากรัฐบาล เศรษฐกิจของจังหวัด การให้บริการด้านสาธารณสุขโลกและ
 สาธารณูปการภายในกรุงเทพมหานคร สามารถบริการได้ทั่วถึงและมีประสิทธิ-
 ภาพ ในด้านการพักผ่อนหย่อนใจกรุงเทพมหานครก็จัดใหม่มีส่วนสาธารณะ สนาม
 เกิดและศูนย์กีฬากระจายไปตามจุดต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านกายภาพ

4.4.1 วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพระดับประเทศ

ประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนชื้น อยู่ทางคาบสมุทรอินโดจีน-
 เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประกอบด้วย 4 ภาคใหญ่ ๆ คือ ภาคเหนือ ภาคตะวัน-
 ออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ รวม 73 จังหวัดภายในพื้นที่ประมาณ 518,000
 ตารางกิโลเมตร

ลักษณะภูมิอากาศ ประเทศไทยแบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน
 ฤดูฝน และฤดูหนาว มีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดผ่านในฤดูหนาว มีอุณหภูมิ
 เฉลี่ยของประเทศ 27.6 °C โดยภาคเหนือมีอุณหภูมิเฉลี่ยค่าที่สูงที่สุดของประเทศ

ปริมาณฝนในภาคต่าง ๆ ของประเทศไทยมีความแตกต่างกัน โดยภาค
 ใต้มีปริมาณโดยภาคใต้มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีสูงที่สุดประมาณ 2,423.1 มม.
 ส่วนภาคอื่น ๆ ในประเทศไทยใกล้เคียงกันระหว่าง 1,200 - 1,300 มม.

ประเทศไทยจะได้รับแสงสว่าง เข้มตลอดทั้งปี โดยภาคใต้จะได้รับแสงอาทิตย์ใน
 ช่วงฤดูหนาว และมากขึ้นในช่วงฤดูร้อน และจะน้อยลงเมื่อเข้าฤดูฝน ส่วนภาค
 เหนือ จะได้รับแสงสว่างอาทิตย์สูงสุดในฤดูร้อน และจะน้อยลงเรื่อย ๆ จะน้อย
 ที่สุดในช่วงฤดูหนาวภาคอื่น ๆ ของประเทศไทยจะได้รับแสงอาทิตย์ซึ่งเปลี่ยนแปลง
 แปรลงระหว่างภาคเหนือ และภาคใต้ตั้งแต่กลางไปแล้ว

ความชื้นสัมพัทธ์ จะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน ดังนั้น ภาคใต้จึงมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเขตร้อนชื้น ดังนั้น
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดเบี่ยงเบนเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงมีการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรมากที่สุด ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุดของประเทศ ได้แก่ ที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาในภาคกลาง

การคมนาคมภายในประเทศ และภายนอกประเทศ ของประเทศไทยเป็นไปได้โดยสะดวก มีลักษณะการให้บริการหลายทางคือ การคมนาคมทางบก ทั้งคานารถยนต์และรถไฟ โดยมีเส้นทางสามารถเดินทางไปได้ทั่วประเทศ นอกจากการคมนาคมทางบกแล้ว การคมนาคมทางน้ำและทางอากาศก็มีความสำคัญ โดยการคมนาคมทางน้ำมักนิยมใช้ในการขนส่งสินค้า ส่วนการคมนาคมทางอากาศนั้นประเทศไทยมีเส้นทางการบินระหว่างประเทศทั่วโลก ส่วนการบินภายในประเทศ ปัจจุบันมีเส้นทางสำคัญ 3 สายคือ สายเหนือ สายใต้ และสายตะวันออกเฉียงเหนือ

4.4.2 วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพภาคกลาง

ภาคกลางครอบคลุมพื้นที่ 69,520.7 ตารางกิโลเมตร โดยอยู่บริเวณกลางของประเทศ ลักษณะทางภูมิประเทศใกล้เคียงว่าภาคอื่นที่มีความอุดมสมบูรณ์ ประกอบด้วยที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา และที่ราบลุ่มแม่กลอง สภาพเหมาะแก่การทำเกษตรกรรม

ลักษณะภูมิอากาศ แบ่งออกเป็น 3 ฤดู ชัดเจน คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว อุณหภูมิเฉลี่ยของภาคประมาณ 27.6 °C โดยมีปริมาณ 1,344 มม. ต่อปี โดยมีปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่จังหวัดตาก ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ จะเปลี่ยนแปลงไปตามที่ตั้งของจังหวัด โดยจังหวัดที่อยู่ใกล้ทะเลจะมีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าจังหวัดอื่น ๆ เช่น หัวหิน และกรุงเทพฯ จะมีความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณ 76.5 และ 79.1% ตามลำดับ

เนื่องจากภูมิประเทศ และภูมิอากาศเหมาะแก่การทำเกษตรกรรม การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่จึง เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ตามบริเวณที่ราบลุ่มดังกล่าว เป็นสำคัญ

ภาคกลางมีความสะดวกในการคมนาคมติดต่อทั้งหมดทิศทั้งห้าทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ เป็นศูนย์กลางของการคมนาคมภายในภาค การสัญจรภายในภาค และระหว่างภาคเป็นไปได้โดยสะดวก โดยมีศูนย์กลางการคมนาคมทางอากาศนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถยนต์ รถไฟ และทางอากาศในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

4.4.3 วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของกรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานคร ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1,565.6 ตารางกิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่ม มีแม่น้ำลำคลองมากมาย แม่น้ำสายสำคัญคือ แม่น้ำเจ้าพระยา ท่าเรือกรุงเทพมหานครแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือฝั่งพระนคร และฝั่งธนบุรี ลักษณะดินโดยทั่วไปเป็นดินอ่อน โดยมีชั้นดินตามที่มีความแข็งแรงลึกจากระดับดินประมาณ 36 เมตร มีค่าการทรุดตัวประมาณ 5-10 ซม. ต่อปี

ลักษณะภูมิอากาศ มีความใกล้เคียงกับจังหวัดอื่น ๆ ในภาคกลาง แบ่งออกเป็น 3 ฤดูเช่นกัน ปริมาณน้ำฝนสูงสุดทั้งปีอยู่ระหว่าง 100 - 200 มม. โดยมีปริมาณสูงในช่วงเดือน พฤษภาคม - ตุลาคม ความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยประมาณ 75 % โดยสูงสุดในเดือนกันยายน การเดินทางของดวงอาทิตย์จะขึ้นในทิศตะวันออก และตกทางทิศตะวันตก ทำให้เกิดมุมและมุมเงยเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยมีเส้นทางเดินทางเอนออกไปทางทิศใต้ ยกเว้นในช่วงฤดูฝน

การคมนาคมของกรุงเทพมหานครนับเป็นศูนย์กลางการคมนาคมในทุก ๆ ด้านของการเดินทางระหว่างภาคต่าง ๆ ภายในประเทศและการเดินทางภายนอกประเทศ การติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียงมีความสะดวกสบายโดยการคมนาคมทางบก ส่วนทางน้ำนิยมใช้ในการขนส่งหรือท่องเที่ยว เส้นทางทางเดินอากาศภายในจังหวัดใกล้เคียงยังไม่มี ดังนั้นการคมนาคมทางบกจึงมีความสำคัญโดยแบ่งออกเป็น

(1) การคมนาคมทางรถยนต์ ปัจจุบันการเดินทางโดยรถยนต์ของกรุงเทพมหานครมีเส้นทางคมนาคมครอบคลุมพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร ส่วนทางหลวงแผ่นดินหลายก็เริ่มขึ้นที่กรุงเทพมหานคร และยังมีถนนวงแหวนรอบนอกซึ่งปัจจุบันก็ดำเนินการอย่างคืบเนื่อง เป็นระยะ ๆ โดยจะประกอบด้วยวงแหวนชั้นใน วงแหวนชั้นนอก และวงแหวนชั้นกลางความยาวของฝั่งเมืองรวม ก.ท.ม. จะมีโครงการคิดถนนรวม 13 สายเพื่อรองรับการขยายตัว และแก้ไขปัญหารถติด

(2) การคมนาคมทางรถไฟ สามารถติดต่อกับจังหวัดรอบนอกใกล้เคียงได้เกือบทุกจังหวัด ยกเว้นจังหวัดนนทบุรี และสมุทรปราการ แต่ก็สามารถไม่จำกัดที่ทางสถานีรถไฟที่มีเขตติดต่อ และตั้งอยู่ของเอกสารทุกแห่งที่มีไว้ใช้

เลือกเส้นทางคมนาคมทางบกซึ่งมีความสะดวกไว้

4.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ตั้งโครงการ

1. ลักษณะทางสังคมและเศรษฐกิจ

เขตลาคกระบังแบ่งการปกครองออกเป็น 6 แขวง คือ แขวง ลาคกระบัง แขวงห้วยยาว แขวงลำปลาทิว แขวงคลองสองต้นนุ่น แขวงคลองสามประเวศ และแขวงชุมทอง ครอลคลุมพื้นที่ 123,859 ตารางกิโลเมตร จำนวนประชากร เมื่อปี 2531 มีจำนวน 60,189 คน แขวงที่มีประชากรมากที่สุดคือ แขวงลาคกระบัง ซึ่งเป็นแขวงที่มีพื้นที่น้อยที่สุดของเขตลาคกระบัง สำหรับแขวงที่มีประชากรน้อยที่สุดคือ แขวงคลองสามประเวศ

การบริการทางสังคมด้านสาธารณสุขมีจำนวนทั้งสิ้นรวม 9 แห่ง โดยมีโรงพยาบาลชุมชนจำนวน 1 แห่ง โรงพยาบาลเอกชน 1 แห่ง สถานีและศูนย์อนามัยรวม 7 แห่ง ทางด้านการศึกษานั้นในเขตลาคกระบังมีสถานศึกษาทุกระดับตั้งแต่ระดับและประถมศึกษาจนถึงระดับมหาวิทยาลัยรวม 31 แห่ง นอกจากนี้ยังมีสถาบันการเงิน สถานีตำรวจ ที่ทำการไปรษณีย์และกรมบริการสาธารณสุขโลก สาธารณูปการ อย่างเต็มที่ครอบคลุมทั้งเขต

งานชนบทกรรมเนียบประเพณีและวัฒนธรรม ส่วนใหม่มีความคล้ายคลึงกับเขตอื่น ๆ ในกรุงเทพมหานคร ประชากรส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ ประมาณ 70% รองลงมาคือศาสนาอิสลาม จึงทำให้ประเพณีและวัฒนธรรมโดยทั่วไปคล้ายคลึงกัน

หากพิจารณาในแง่ภูมิประเทศแล้ว เขตลาคกระบัง เหมาะแก่การทำเกษตรกรรม แต่เนื่องจากถูกกำหนดเป็นเขตอุตสาหกรรม จึงทำให้มีโรงงานอุตสาหกรรมเกิดขึ้นมากมาย โดยเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมลาคกระบัง ประชากรส่วนใหญ่จึงมีอาชีพรับจ้าง โดยมีอาชีพหารบริการและทำธุรกิจส่วนตัวน้อยมาก

2. ลักษณะทางกายภาพ

ลักษณะภูมิประเทศของ เขตลาคกระบัง มีลักษณะ เป็นพื้นที่ระดับต่ำ อยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1.5 เมตร ลักษณะพื้นที่มีคูคลองมากมาย สภาพดินเป็นดินตะกอนลุ่มน้ำน้อย เนื้อดินไม่อุ้มน้ำ ประกอบด้วยชั้นหน้าของดินเหนียว และดินละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยทั่วไปคล้ายคลึงกับส่วนอื่นๆ ของกรุงเทพมหานคร
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิโดยเฉลี่ยประมาณ 30 ซ. ในฤดูร้อน และ 26 ซ. ในฤดูหนาว ซึ่งแบบแตกต่างกันมากนัก เกือบที่ร้อนที่สุดคือ เกือบ เมษายน และ เกือบที่หนาวที่สุดคือ เกือบ ธันวาคม และ มกราคม ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 1,500 มม. ไทยมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประมาณ 80%

ลักษณะของลมมรสุมที่พิกษามมีลักษณะและทิศทาง เกี่ยวกันกับส่วนอื่น ๆ ของประเทศ คือ ในฤดูหนาวมีลมตะวันออกเฉียงเหนือ ในฤดูร้อนมีลมตะวันออกเฉียงเหนือ ในฤดูร้อนมีลมตะวันออกเฉียงใต้ ฤดูฝนมีลมตะวันตกเฉียงใต้ เป็นลมประจำฤดู ในคานของแสงอาทิตย์จะก่อให้เกิดปัญหาในช่วง เกือบ กุมภาพันธ์ถึงตุลาคม เพราะเป็นช่วงที่แสงอาทิตย์พาดมุม สูงสุด และต่ำสุดในเกือบธันวาคม

การคมนาคมภายในพื้นที่เขต ส่วนใหญ่นิยมใช้การคมนาคมทางบกและการคมนาคมทางน้ำภายในพื้นที่ที่ถนนเขาไปไม่ถึง และการขนส่งสินค้า เพราะพื้นที่เขตมีคลองมากมายถึง 40 คลอง ทางคานการคมนาคมระหว่างพื้นที่อื่น ๆ ภายในกรุงเทพมหานครสามารถใช้การคมนาคมใต้วงทางรถยนต์ รถไฟสายตะวันออกเฉียง รวมถึงการใช้เรือสัญจรต่าง ๆ

การใช้ที่ดินของเขตลวกกระบึงกว่า 50% เป็นพื้นที่เกษตรกรรม มีการใช้ที่ดินเพื่อการพาณิชย์กรรมเพียง 0.28 % ยานการค้าที่สำคัญ คือ ชุมชนในแขวงลวกกระบึง ซึ่งเป็นที่ตั้งของสถาบันการศึกษาและอื่น ๆ มากมาย สำหรับพื้นที่อุตสาหกรรมนั้นมีพื้นที่ประมาณ 3.53 ของพื้นที่เขต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.5 ที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งโครงการ อาคารเรียนและปฏิบัติการมีนทิต คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ที่ตั้ง ภายในคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

รูปร่างที่ดิน สี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 55.00 คูณ 85.00 เมตร

ทิศ ทิศเหนือ ทิศถนนฉลองกรุง

ทิศใต้ ทิศทางรถไฟสายตะวันออก

ทิศตะวันตก ทิศอาคารเรียนรวมสมเด็จพระเทพฯ

ทิศตะวันออก ทิศที่ตั้งโครงการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ลักษณะทางกายภาพ

- ดินเป็นดินอ่อน มีการทรุดตัวมาก ระดับดินต่ำกว่าถนนประมาณ 1.20 - 1.50 ม. ที่ดินเป็นที่โล่งแบบท้องนาไม่มีต้นไม้ใหญ่ ถ้าจะทำการก่อสร้างอาคารจริงคงมีการปรับปรุงที่ดิน
- บริเวณที่ตั้งที่ดินมีฝนตกชุก ฤดูแล้งมีน้ำรังอาจแก้ปัญหาได้โดยการปรับปรุงที่ดินหรือจักน้ำมีการระบายน้ำที่ดี
- คานทิศเหนือ มีถนนฉลองกรุงตัดผ่านเป็นถนนสภาพที่ความกว้างของผิวจราจร 9.00 ม. (ไม่รวมทางเท้า)
- คานทิศใต้ทิศเส้นทางรถไฟสายตะวันออกมีรถไฟวิ่งผ่านเกือบตลอดเวลาที่มีปัญหาคานเสียงรบกวน
- คานทิศตะวันออก เป็นที่ว่างโล่งซึ่งเป็นที่ตั้งของโครงการคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มีสถานีเรดาห์ แยกอยู่ไกลจากตัวอาคาร ของโครงการ
- คานทิศตะวันตก ติดกลุ่มอาคารคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ เกือบมีเส้นทางบริการคั่นระหว่างกลุ่มอาคาร เกือบอาคารของโครงการ

การเข้าถึงที่ตั้งของโครงการ แบ่งเป็น 6 ประเภทดังนี้

1. ทางเดินเท้าจากท่าเรือหลังคณะสถาปัตยกรรมมายังโครงการ ระยะทางประมาณ 1 กม. สำหรับผู้ที่ถือขูบริเวณใกล้ ๆ หรือโดยสามารถเมล

เอกกานที่ขอขออนุขิไซเส้นทางบริการเข้าสู่โครงการนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เส้นทางเกินห้าจากคานชอยออนนุชโดยข้ามสะพานคลอง
กรุงระยะทางประมาณ 1 กม. ใช้เส้นทางบริการ เข้าสู่โครงการ
3. เส้นทางเกินห้าจากสถานีรถไฟพระจอมเกล้าระยะทางประ
มาณ 500 เมตร ใช้เส้นทางบริการ เข้าสู่โครงการ
4. เส้นทางเกินห้าจากสถานีรถไฟหัวตะกั่วระยะทาง 500 เมตร
ใช้เส้นทางบริการ เข้าสู่โครงการ
5. เส้นทางรถยนต์ จักรยานยนต์ จากชอยออนนุชผ่านสะพาน
คลองกรุงใช้เส้นทางหน้าโครงการ (ถนนคลองกรุง เข้าสู่โครงการ)
6. เส้นทางรถยนต์ จักรยานยนต์ ใช้ถนนคานคลองกรุงเข้าสู่
โครงการ โดยมาจากทางคานนันทบุรี คอนเมือง
สาธารณูปโภค - สาธารณูปการ

สถานศึกษาควรตั้งอยู่ใกล้เคียงและสามารถต่อเนื่องสิ่งอำนวยความสะดวก
สะดวกสบายต่าง ๆ ได้ -

1. กระแสไฟฟ้า สถานศึกษาประเภทช่างอุตสาหกรรมนี้ต้องมีไฟฟ้า
กำลัง เข้าถึง เพื่อฝึกทดลองและเพื่อประโยชน์ในกิจการ เรียนการสอนต่าง ๆ

2. น้ำ คือน้ำใสสะอาดอย่างสมบูรณ์ ซึ่งจำเป็นสำหรับการดื่มใช้ ของ
เป็นน้ำสะอาดและน้ำเพื่อใช้ในการทดลองต่าง ๆ ซึ่งถ้าบริเวณใหม่ไม่น้ำประปา
อาจจัดหาน้ำประปาขึ้นใช้เองก็ได้สำหรับการคิดคำนวณเพื่อจัดหาน้ำสะอาดสำหรับ
ดื่มและใช้ โดยประมาณคนละ 1.5 - 4.5 ลิตร/คน/วัน

3. การระบายน้ำ หมายถึง การระบายน้ำเมื่อฝนตก และซึ่งอยู่ใน
บริเวณสถานศึกษาและการระบายน้ำโสโครกบางส่วน ที่ดินใดไม่สามารถระบาย
น้ำได้จะเกิดปัญหาที่ยุงยากที่สุด ฉะนั้นที่ตั่งต้องมีการระบายน้ำที่ดี อาจเป็นท่อ
สาธารณะ แม่น้ำ ลำคลอง

4. การคมนาคม ต้องมีทางคมนาคมสะดวกสำหรับการติดต่อกันชน
วิศก ุอุปกรณ์เพื่อการศึกษา การบริโภคและการ เดินทางไปกลับของนักเรียน โดย
อาจแบ่งออกเป็น

4.1 ระยะทางจากบ้านไม่ไกลเกินไป การไปมาสะดวกสำหรับ
นักเรียนในเมืองและนักเรียนนอกเมือง ผู้มาทำงานหรือนักเรียนสามารถไปเข้า

เย้นกลับได้ การใช้เวลาเดินทางประมาณ 30 นาที และไม่ควรมีเกินกว่า 45 นาที
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือมีระยะทางจากบ้านถึงสถานศึกษาไม่ควรเกิน 10 ก.ม.

4.2 พาหนะสำหรับการเดินทาง เช่น การเดินเท้า จักรยาน รถยนต์ประจำทางผ่านหลายสาย เพื่อสะดวกในการเดินทางไม่ต้องต่อรถ

4.3 มีถนนสาธารณะสำหรับติดต่อความสะดวกระหว่างชุมชนกับสถานศึกษาและสะดวกในการขนส่งวัสดุฝึก ส่วนบริการอื่น ๆ ที่จำเป็น

1. การกำจัดขยะมูลฝอย เป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งของสถานศึกษาควรตั้งอยู่ในเขตที่การบริการของรัฐไปถึง

2. แก๊สและน้ำมัน ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้ม ฝึกงานบางอย่างและการคมนาคมควรมีที่จัดหาซื้อได้ง่ายและสะดวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการพิจารณากำหนดที่ตั้งโครงการ

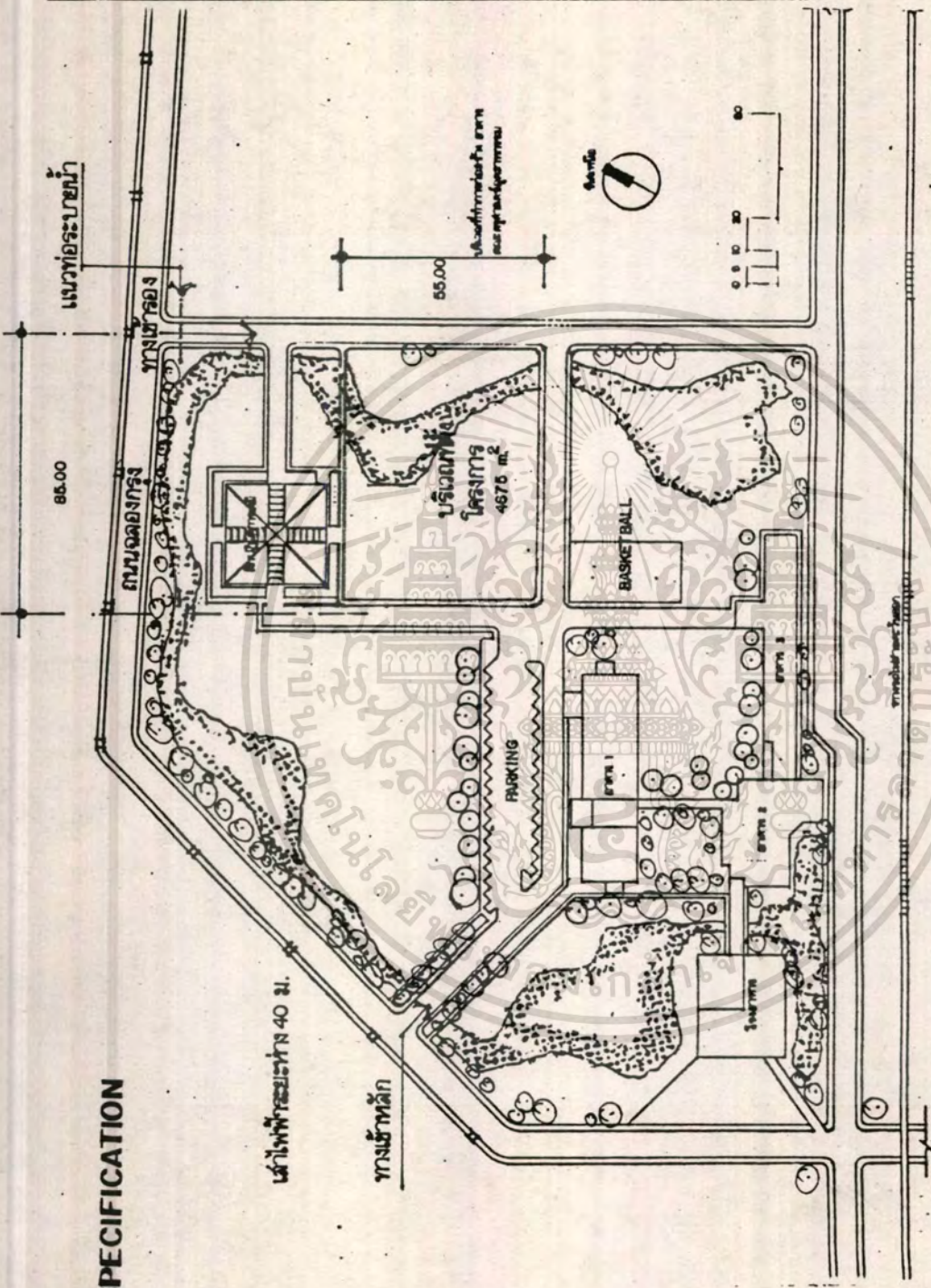
ในการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งโครงการ เป็นสิ่งที่จะชักจูงใจให้คนเข้าไปใช้บริการอันได้แก่ นักศึกษาปริญญาโท และ อาจารย์ของแต่ละภาควิชา..... ซึ่งสามารถวางหลักการพิจารณาทันตั้งโครงการ (IDEA SITE) ได้ดังนี้คือ

1. การใช้พื้นที่ (ZONING)
 - ควรอยู่ใกล้กับบริเวณที่ตั้งของศูนย์กลางคณะวิทยาศาสตร์
 - สัมพันธ์กับเขตต่าง ๆ ของคณะวิทยาศาสตร์
2. การเข้าถึงและเชื้อเชิญ (APPROACH & INVITATION)
 - ควรอยู่ใกล้กับบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนและมีการเชื้อเชิญ
 - สอดคล้องกับลักษณะของการศึกษาและความเป็นอยู่ภายในของภาควิชาเคมีประยุกต์ อันถูกต้องกับจุดประสงค์ของสถาบันในการให้บริการของบุคคลที่เกี่ยวข้อง
 - อยู่ในบริเวณที่ ซึ่งสามารถบริการแก่นักศึกษาและอาจารย์ของแต่ละภาควิชา
3. การสัญจร (TRAFFIC)
 - มีการคมนาคมที่สะดวกทั้งทางเท้าและทางรถยนต์
 - สามารถติดต่อกันกับส่วนต่าง ๆ ของคณะวิทยาศาสตร์
 - มีเส้นทางที่นักศึกษาและอาจารย์ของคณะและภาควิชาให้บริการใกล้เคียง
4. สภาพแวดล้อมและความเป็นอยู่ (EXISTING & ENVIRONMENT)
 - อยู่ในบริเวณที่สงบเงียบและปราศจากเสียงรบกวน
 - มีทัศนวิสัยที่ดี มีการระบายลมที่ดีและไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเกินไป
5. การเข้าถึง (ACCESSIBILITY)
 - มีทางบริการแก่ผู้ใช้บริการอย่างเพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.11 รายละเอียดของโครงการ

SITE SPECIFICATION

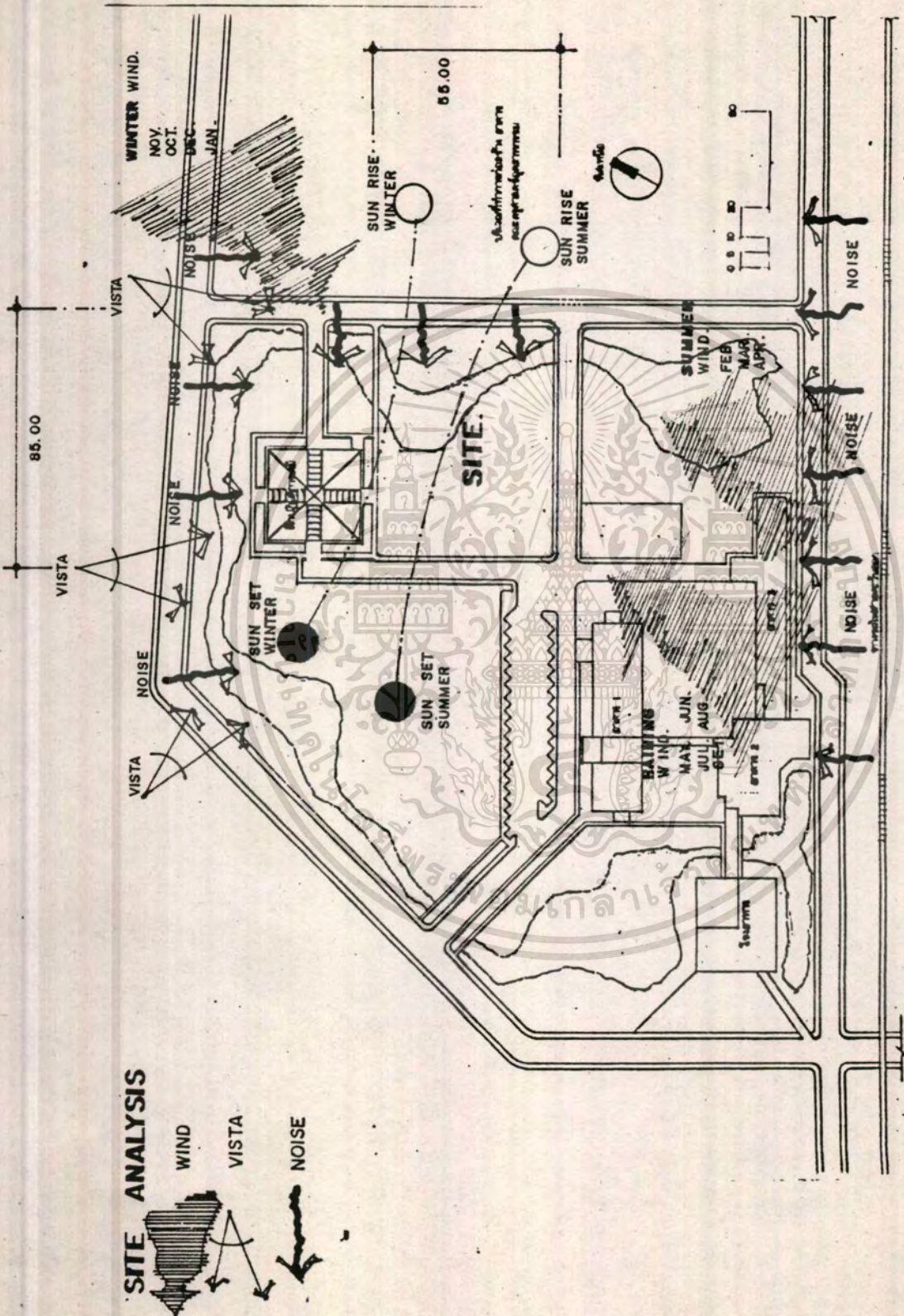


- เสาไฟฟ้า
- ต้นไม้ยืนต้น
- แนวท่อระบายน้ำ
- สระน้ำ - คลอง

- ลักษณะดินชั้นบน เป็นดินเหนียวลิก 5 เมตร ขึ้นต่อไปเป็นดินเหนียวปนสกปรก
- ระดับดินส่วนใหญ่ -1.20 เมตร
- สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปเป็นที่ลุ่มน้ำขัง
- บริเวณที่ตั้งโครงการเป็นป่ารก ไม่มีไม้ยืนต้น

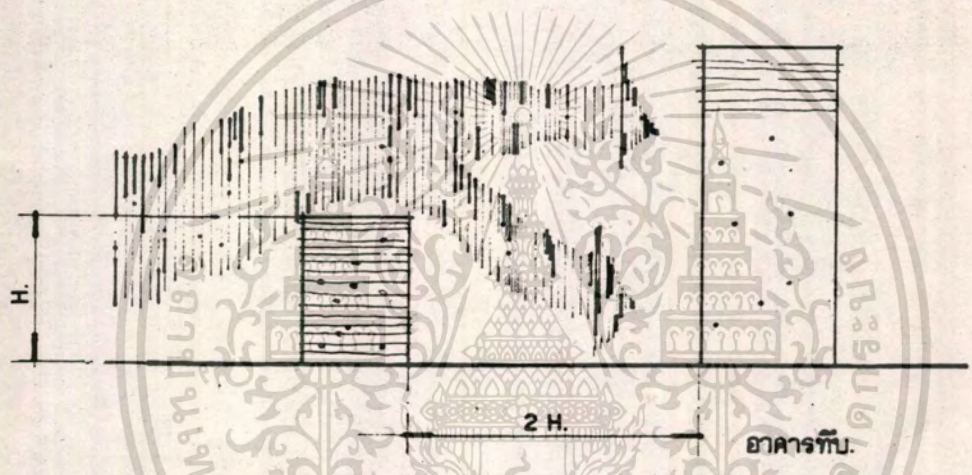
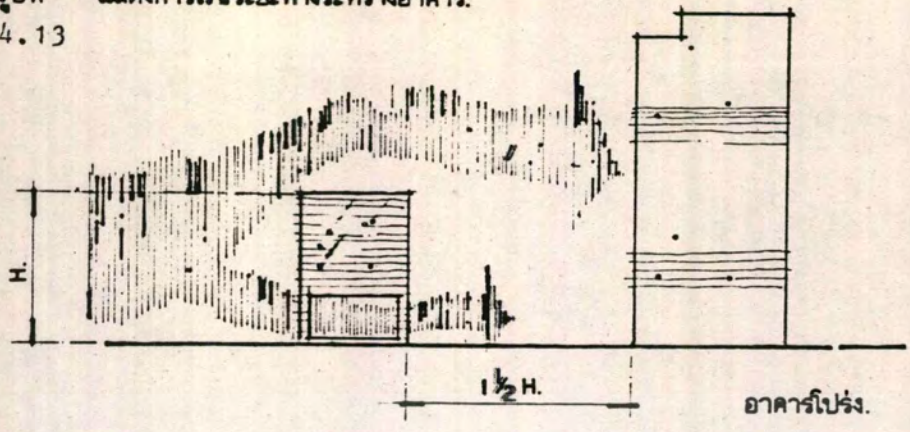
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่วากรณใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.12 การวิเคราะห์พื้นที่ของโครงการ

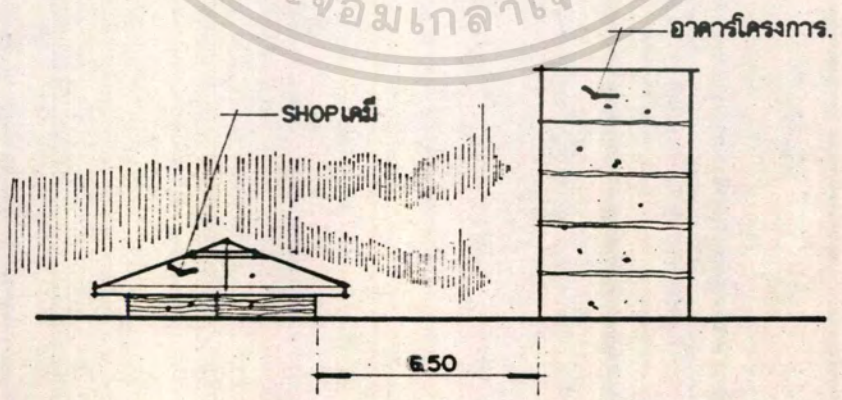


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.13
แผนผังการเว้นระยะห่างระหว่างอาคาร.



แผนผังการเว้นระยะห่างของอาคารของโครงการ.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.6 ข้อมูลและกฎหมายเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง

อาคารเรียนเป็นอาคารสาธารณะที่สร้างภายในบริเวณที่ดินซึ่งโดยปกติแล้วก็ไม่ประสงค์จะขายแบบจากกรมวิทยาลัยเทคโนโลยี แต่อย่างไรก็ตามก็ควรศึกษาว่าจะออกแบบให้สอดคล้องกับกฎเกณฑ์หรือเทศบัญญัติ เพื่อความปลอดภัยและสอดคล้องกับส่วนรวม

กฎเกณฑ์เกี่ยวกับการออกแบบรปูอาคารเรียนต่าง ๆ

1) ขนาดห้องเรียนขึ้นอยู่กับ

ก. เป็นห้องเรียนประเภทอะไร

ข. ประเภทของโรงเรียน เช่น โรงเรียนอนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา ฯลฯ

ค. จำนวนนักเรียนแต่ละห้อง

ห้องเรียนราษฎรปัจจุบัน มีหลักเกณฑ์การบรรจุนักเรียน

แต่ละห้องดังนี้

ก) อนุบาลที่ไปได้รับเงินอุดหนุนของละไม่เกิน 35 คน

ข) อนุบาลที่ไปได้รับเงินอุดหนุนของละไม่เกิน 25 คน

ค) ประถมของละไม่เกิน 40-45 คน

ง) มัธยมของละไม่เกิน 35-40 คน

โดยอัตราเฉลี่ยนักเรียน 1 คนต่อ 1 ตร.เมตร (ไม่รวมทางเดิน) และตามระเบียบของโรงเรียนราษฎรลงวันที่ 21 ธ.ค. 2504 ห้องเรียนทุกห้องจะคงมีขนาดไม่น้อยกว่า 6.00-7.00 เมตร

โรงเรียนในสังกัดกรมอาชีวศึกษา บรรจุนักเรียนห้องละไม่เกิน 30 คน

โรงเรียนในสังกัดกรมอาชีวศึกษา บรรจุนักเรียนห้องละไม่เกิน 40 คน

ขนาดห้องเรียนสำหรับโรงเรียนรัฐบาลสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ถือหลักเกณฑ์การกักเฉลี่ย

พื้นที่ของเรียนประมาณ 2.00 เมตร ค่อนักเรียน 1 คน

จำนวนนักเรียน 30 คน ขนาดห้องเรียนไม่เล็กกว่า 6.00 + 8.00 เมตร

จำนวนนักเรียน 35 คน ขนาดห้องเรียนไม่เล็กกว่า 6.00 + 9.00 เมตร

หรือ 7.00 + 8.00 เมตร

จำนวนนักเรียน 40 คน ขนาดห้องเรียนไม่เล็กกว่า 7.00 + 9.00 เมตร

หรือ 8.00 + 8.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่มอบให้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ความสูงของห้องเรียนขึ้นอยู่กับ

ก) ขนาดของห้องเรียน และจำนวนนักเรียน
number of cubic meter / pupil

Height =

number of square meter / pupil

ข) ความสูงของเพดานนักเรียนและระบบการศึกษา
เพื่อให้ออกคล่องกับเทศบัญญัติจึงกำหนดไว้ดังนี้

ความสูงจากพื้นถึงเพดาน 3.50 เมตร ความสูงของ
ห้องเรียนชั้นคึกหลังคาจากพื้นถึงระเคมีโตเพดานจะออกแบบให้ต่ำกว่า 3.50
เมตรได้ แต่ความสูงนั้นจะต้องเฉลี่ยได้ไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร และจะต้องมีที่
วางหรือช่องอากาศ ตลอดจนจะต้องมี ที่ใน
หลังคาให้เพียงพอ

3) ขนาดของความกว้างของทางเดินหน้าห้องเรียน

ความกว้างของ corridor ที่ใช้กับความยาว 36.00 เมตร
คือ 1 บันไดจะต้องไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร (ไม่รวมมานั่งหน้าห้องเรียน) ขนาด
มานั่งหน้าห้องเรียนกว้างไม่น้อยกว่า 45 ซม. (สำหรับหอพักความสูงของพื้นดิน
3.00 เมตร และหากจะจัดเตียงแบบ double deck จะต้องมี opening
เตียงชั้นบนด้วย

4) บันได

ระยะทางเดินสำหรับอาคารมี 2 ชั้น

ก) ระยะทางเดินทางบันไดหนึ่งได้ไม่เกิน 36.00 เมตร

หากระยะทางเดินเกินกว่า 36.00 เมตร (นับศูนย์กลางเสาห้องสุดท้ายถึงศูนย์กลางของบันได) จะต้องมี 2 บันได

ข) ความกว้างของบันไดสำหรับห้องเรียน ชั้นละ 2 ห้อง
ความกว้างของบันไดจะต้องไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

ค) ความกว้างสำหรับบันไดสำหรับห้องเรียนเกินกว่า 2
ชั้น ความกว้างของบันไดจะต้องไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร

ง) ลูกตั้งบันไดสำหรับโรงเรียนประถม มีขม สูงไม่น้อย
กว่า 15 ซม. และไม่เกิน 18 ซม. ลูกนอนบันไดสำหรับโรงเรียนความกว้าง

เอกส... เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในโรงเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในโรงเรียนอื่น
สู่ที่ minimum width ไม่น้อยกว่า 25 ซม. (ไม่รวม nosing ของบันได)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ) บันไดโรงเรียนควรจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง (2 flights) และแต่ละช่วงจะตองไม่เกิน 2.50 เมตร

ฉ) ขนาดขานพับบันได จะตองกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันได

ช) ราวและลูกกรงบันไดจะตองมีทุกชั้น

ซ) ในกรณีทีบันไดห่างจากผนังห้องบันไดเกิน 10 ซม. จะตองมีราวบันไดและลูกกรงบันไดทั้งสองข้าง

ฌ) ในกรณีทีผนังห้องบันไดเป็นกระจก จะตองมีราวและลูกกรงบันไดทั้งสองข้าง

5) ทัศนคติทางและฝาประจันห้อง

ก) ห้องเรียนชนิดทีมีทางเข้าออก 2 ประตู ขานประตูจะตองมีขนาดไม่น้อยกว่า $0.80 + 2.00$ ม.

ข) ห้องเรียนชนิดทีมีทางเข้าออกประตูเดียว ขานประตูจะตองมีขนาดไม่น้อยกว่า $1.60 + 2.00$ ม.

ค) ขานประตูห้องนำ — สวม ว่างไม่น้อยกว่า $0.60 + 1.80$ เมตร สำหรับขานประตูเข้าห้องนำ — สวมรวมจะตองมีขนาดไม่น้อยกว่า $0.80 + 2.00$ ม.

ง) ผนังคานเหนือประตูควรมีช่องลมหรือ fan light ตองเปิด-ปิดได้และมีขนาดเพียงพอทีลมจะถ่ายเทเข้าออกสะดวกขณะปิดประตูหน้าต่าง เนื้อที่ช่องช่องลมหรือ fan light จะตองไม่น้อยกว่า 20% ของพื้นที่ห้อง

จ) สำหรับผนังคานตรงกันข้ามกับช่องหน้าต่าง ตองเปิดตั้งแต่เสาดึงเสา และเนื้อที่และหน้าทีช่องลมและ fan light จะตองไม่น้อยกว่า 30% ของพื้นที่ห้อง

ฉ) ห้องเรียน ห้องสมุด Corridor ให้ถือตามข้อ จ.

ช) ฝาประจันห้องจะตองเป็นฝ้าฉาบเรียบทึบหรือกระจกทึบยกเว้นกรณีจำเป็น

6) ระยะระหว่างอาคาร

ก) อาคารเรียนทีสูงไม่เกิน 2 ชั้น ระยะห่างระหว่างอาคารที่ขนานกันจะตองกว้างไม่น้อยกว่าความสูงทัวไปของอาคารทีสูงทีสุดขนานกัน

ไม่วากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุทีเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) อาคารเรียงสูงตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไปที่ยาวขนานกัน จะต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความสูงทั่วไปของอาคารที่สูงที่สุดที่ยาวขนานกัน

ค) สำหรับอาคารที่ยาวขนานกันน้อยกว่า 10.00 เมตร เส้นทแยงระหว่างมุมตึกทั้งสองหลังที่ยาวขนานกันจะต้องมีมุมไม่น้อยกว่า 45 องศา (ตามแปลน) แต่ระยะระหว่างอาคารจะต้องมีไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร

ง) ถ้าอาคารเรียงที่ออกแบบเป็น Closed Court ความกว้างของจะตองไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความสูงของอาคารเรียงที่สูงที่สุดที่ยาวขนานกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างอาคารกับประชาชน

เนื่องจากอาคารนี้เป็นอาคารประเภทกิ่งสาธารณะ จึงจำเป็นต้องให้ประชาชนเข้าถึงได้ง่าย มีทางเข้าใหญ่ มีที่จอดรถสำหรับคนทั่วไป ซึ่งบางครั้งประชาชน นักเรียน อื่น ๆ ฯลฯ อาจเขามาร่วมกับกิจกรรมภายในโรงเรียนนี้

ในบางครั้ง นักศึกษาจากที่อื่น ประชาชนหรือผู้ปกครองนักศึกษาต้องเข้าไปใช้ทวอยเซ่น ห้องสมุด ห้องประชุม โรงอาหาร ซึ่งนับว่าเป็นหัวใจสำคัญของสถาบัน

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรม

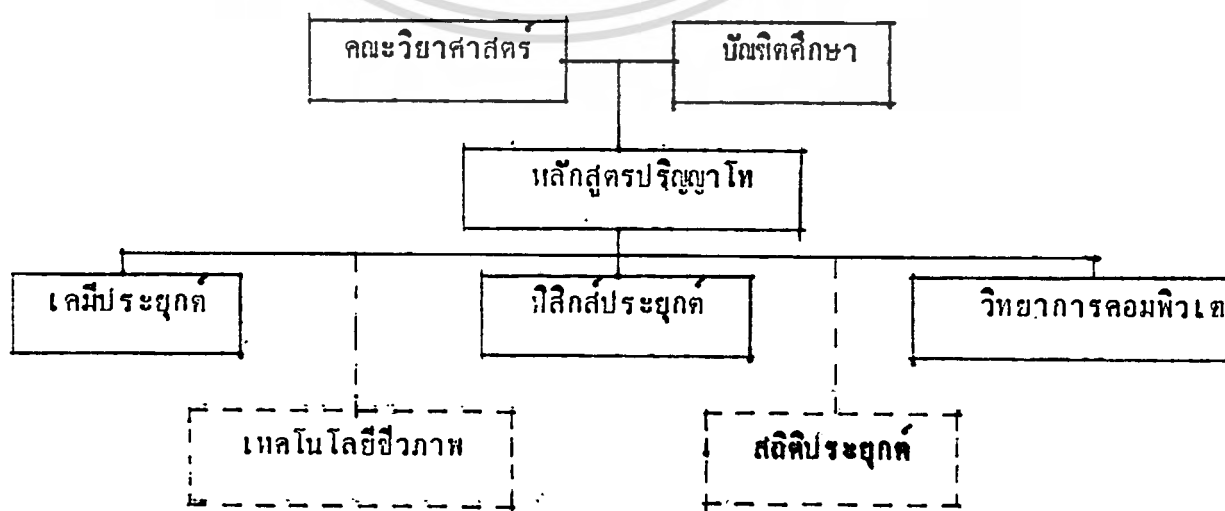
4.5.1 บทบาทและหน้าที่ของโครงการ

คณะวิทยาศาสตร์มีนโยบายที่จะทำการเปิดการสอนในหลักสูตรระดับปริญญาบัณฑิตศึกษา เพื่อสนองตามนโยบายแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2531-2534) หางค์านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการผลิตบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์ให้มีเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการรองรับการอุตสาหกรรมที่เพิ่มมากขึ้นภายในประเทศ หางค์านวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงดำเนินการร่างหลักสูตรในระดับปริญญาโท เพื่อขออนุมัติจากทบวงมหาวิทยาลัยเพื่อทำการเปิดสอน ที่ขออนุมัติทำการเปิดสอนแล้วได้แก่ สาขาวิชาเคมีประยุกต์ ฟิสิกส์ประยุกต์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และยังอยู่ระหว่างการร่างหลักสูตรเพื่อรอการขออนุมัติจากทบวงมหาวิทยาลัยได้แก่สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ สถิติประยุกต์

ในการผลิตบัณฑิตระดับปริญญาโทอยู่ในการรับผิดชอบของคณะวิทยาศาสตร์ และบัณฑิตศึกษา ซึ่งมีหน้าที่ในการเปิดรับนักศึกษาในระดับปริญญาโท และปริญญาเอก

4.5.2 การดำเนินงานของโครงการ

อยู่ในความรับผิดชอบร่วมกันระหว่างบัณฑิตศึกษา และคณะวิทยาศาสตร์ แต่ในการดำเนินการสอนจะต้องในอาคารเรียนที่อยู่ในส่วนของคณะวิทยาศาสตร์ เพื่อสะดวกในการควบคุมดูแลของทางคณะฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 [] คำเนิการอยุ่ อยู่ระหว่างการดำเนินการร่างหลักสูตร

4.5.3 ผู้ใช้โครงการ

ผู้ใช้โครงการแบ่งตามประเภทที่ตกลงมาแล้วนั้นได้แก่ ผู้บริหารในโครงการ อาจารย์แต่ละภาควิชา ผู้เข้ามารับการอบรมใช้บริการที่คณะฯ เจ้าหน้าที่ประจำ ผู้ใช้โครงการนี้จะมีพฤติกรรมแตกต่างกันออกไป หอจะแยกได้เป็นช่วงเวลาต่างๆ ได้ดังนี้

พฤติกรรมผู้บริหาร

รองคณบดีฝ่ายศึกษานิเทศฯ จะไม่เข้ามาที่คณะฯ ทุกวัน อาจจะเข้ามาดูงานตามที่ได้รับมอบหมาย หรือมีการอบรมเพื่อเป็นการบริการแก่สังคม แต่ก็เข้ามาที่สถาบันฯ ทุกวัน

พฤติกรรมผู้เข้ารับการอบรมหรือศึกษาราชการ

เมื่อมีโครงการที่ต้องเข้ารับการฝึกอบรม ก็จะเข้ามาตลอดระยะเวลาที่มีการอบรมเท่านั้น หรืออาจจะเข้ามาศึกษาราชการ ใช้บริการตามที่คณะฯ วิทยาศาสตร์จะบริการแก่สังคม ช่วงเวลาที่จะเป็นช่วงที่ใช้ศึกษาราชการ ตามเวลาราชการเท่านั้น

พฤติกรรมอาจารย์

8.00- 9.00	9.00-12.00	12.00-13.00	13.00-16.00	16.00-17.00
เดินทางถึงสถาบันฯ รับประทานอาหาร ทำธุระส่วนตัว เตรียมการสอน	ทำการสอน หรือ ทำงานของตน	พักกลางวัน ทำธุระส่วนตัว พักผ่อน	ทำการสอน เหมือนช่วงเช้า	เตรียมกลับ เดินทางกลับ

พฤติกรรมนักศึกษา

8.00-9.00	9.00-12.00	12.00-13.00	13.00-16.00	16.00-17.00
เดินทางถึงสถาบันฯ รับประทานอาหาร ทำธุระส่วนตัว เข้าห้องสมุด เตรียมเข้าเรียนหรือ เตรียมปฏิบัติงาน	เข้าฟังบรรยาย หรือปฏิบัติงานตาม ตามตารางเรียน	พักกลางวัน ทำธุระส่วนตัว พักผ่อน	เข้าเรียนตาม ตารางเรียน	เตรียมตัวกลับ หรือปฏิบัติงาน ทดลองของตน ตอนเสร็จอาจ ต้องค้างที่สถาบัน

ตารางที่ 4.1 แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารแบ่งเป็นช่วงเวลา
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พด ติกรรมเจ้าหน้าที่

8.00-9.00	9.00-12.00	12.00-13.00	13.00-16.00	16.00-17.00
เดินทางถึงสถาบันฯ รับประทานอาหาร ทำธุระส่วนตัว	เข้าทำงานตามหน้าที่	พักกลางวัน ทำธุระส่วนตัว	เข้าทำงานต่อจาก ช่วงเช้า	เตรียมตัวกลับ เดินทางกลับ

การเดินทางมาถึงสถาบันฯ โดยทางรถไฟจากหัวลำโพง ถึง พระจอมเกล้า อย่าง
ช้า เวลา 9.00 น. และทางรถยนต์ มาทางรถเมล์สาย 1067 และสายพระโขนง-หัวตะเข้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองคณบดี

ผู้ใช้

รองคณบดี, ผู้มาติดต่อ

พฤติกรรม

ทำงาน (ค้นคว้า บริหารงาน) พักผ่อน ใ้คำปรึกษา

ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น

ติดต่อประสานงานกับเลขา ฯ และสารบรรณ, การเงิน

ความต้องการ

ติดต่อกับอาจารย์ทุกท่าน และเรียกประชุมอาจารย์
ห้องส่วนตัว ≠ ห้องনী, ติดต่อดโดยตรงกับเลขา ฯ, สารบรรณ
การเงิน, และห้องประชุม เข้าถึงและมองเห็นง่ายจากห้อง
โถง, ส่วนพักคอย

อุปกรณ์ครุภัณฑ์

โต๊ะทำงาน อุปกรณ์สำนักงานครบ ขึ้นวางหนังสือ เก้าอี้หนังสือ
ชุดรับแขก - พักผ่อน

เทคนิควิศวกรรม

การระบายอากาศและระบบปรับอากาศ, โทรศัพท

เลขานุการ

ผู้ใช้

เลขานุการภาค, ผู้มาติดต่อ, อาจารย์

พฤติกรรม

ทำงาน (พิมพ์ดีด, รับหนังสือ, ำยหนังสือ) บันทึก, ทำรายงาน
และช่วยความจำหัวหน้าภาค, บันทึกการประชุม

ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น

ประสานงานกับหัวหน้าภาค, ติดต่อกับสารบรรณ, อาจารย์ทุกท่าน

ความต้องการ

ส่วนทำงาน, พิมพ์ดีด, ติดต่อดโดยตรงกับหัวหน้าภาค, สารบรรณ
ห้องประชุม เข้าถึงและมองเห็นง่ายจากห้องโถง

อุปกรณ์

อุปกรณ์สำนักงานพร้อมโต๊ะพิมพ์ดีด

เทคนิควิศวกรรม

โทรศัพท

สารบรรณ

ผู้ใช้

เจ้าหน้าที่สารบรรณ, ผู้มาติดต่อ, อาจารย์

พฤติกรรม

ทำงาน (พิมพ์เอกสาร, จดหมายติดต่อ) ออกหนังสือ, จดหมาย
เข้าออก, ติดต่อกับแผนกต่าง ๆ สถาบันอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการ	ส่วนทำงาน, ส่วนติดต่อ, ติดต่อโดยตรงกับเลขานุการ และหัวหน้าภาค, เข้าถึงได้ง่ายจากช่องทางเข้า
อุปกรณ์	อุปกรณ์สำนักงาน, เครื่องคอมพิวเตอร์, โตะพิมพ์ดีด
เทคนิควิศวกรรม	
<u>การเงิน</u>	
ผู้ใช้	เจ้าหน้าที่การเงิน, ผู้มาติดต่อ
พฤติกรรม	ทำงาน (พิมพ์ดีด, ทำบัญชีรายรับรายจ่าย, งบประมาณ) บันทึกลง, ทำรายงาน
ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น	ติดต่อประสานงานกับหัวหน้าภาค, สารบรรณคณะ
ความต้องการ	ส่วนทำงาน, ติดต่อโดยตรงกับเลขานุการ และหัวหน้าภาค
อุปกรณ์	อุปกรณ์สำนักงาน, โตะพิมพ์ดีด
เทคนิควิศวกรรม	
<u>ประชาสัมพันธ์</u>	
ผู้ใช้	เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์, ผู้มาติดต่อ, นักศึกษา และอาจารย์
พฤติกรรม	ติดต่อสอบถาม, ประชาสัมพันธ์, ให้บริการแก่นักศึกษา, อาจารย์ และผู้มาติดต่อ
ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น	ติดต่อและประสานงานกับเจ้าหน้าที่อาจารย์ทุกฝ่าย, ติดต่อโดยตรงจากโถง
ความต้องการ	ส่วนทำงานติดต่อได้กับทุกฝ่าย, มองเห็นได้จากโถงพักคอย
อุปกรณ์	อุปกรณ์สำนักงาน, โตะพิมพ์ดีด, เครื่องคอมพิวเตอร์, ชุดรับแขก
เทคนิควิศวกรรม	
<u>ธุรการ</u>	
ผู้ใช้	เจ้าหน้าที่, อาจารย์, นักศึกษา
พฤติกรรม	ติดต่อ, ประสานงาน, พิมพ์หนังสือ, ทำบัญชีรับจ่าย
ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น	ติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่อาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการ	ส่วนทำงาน, ส่วนพักคอย, หิมพ์ติด, ติดต่อไต่กับทุกฝ่าย, เข้าถึงง่ายจากโรง
อุปกรณ์	อุปกรณ์สำนักงาน, โต๊ะหิมพ์ติด, เคาน์เตอร์, โทรศัพท์
เทคนิควิศวกรรม	โทรศัพท์
<u>หีสถ</u>	
ผู้ใช้	เจ้าหน้าที่, อาจารย์, ผู้มาติดต่
พฤติกรรม	ทำบัญชี, รายการเบิกจ่าย-รับวัสดุ, ให้บริการ
ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น	ติดต่อกับอาจารย์ห้องปฏิบัติการ, ประสานงานกับธุรการ, เบิกวัสดุ, เก็บของ และครุภัณฑ์
ความต้องการ	ส่วนทำงาน, หิมพ์ติด, ติดต่อไต่ง่าย
อุปกรณ์	อุปกรณ์สำนักงาน, โต๊ะหิมพ์ติด
เทคนิควิศวกรรม	
<u>ห้องประชุม</u>	
ผู้ใช้	รองคณบดี, หัวหน้าภาค, อาจารย์, เจ้าหน้าที่
พฤติกรรม	ใช้เป็นที่ประชุม, สรุป-ประเมินผลการทำงาน-ปฏิบัติการสอน
ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น	ติดต่อกับโดยตรงจากห้องรองคณบดี, สัมพันธ์โดยตรงกับโรง-ห้องน้ำ
ความต้องการ	ส่วนนั่งประชุม, ติดต่อและเข้าถึงง่ายจากโรงและห้องน้ำ เข้าถึงโดยตรงจากทุกส่วน
อุปกรณ์	โต๊ะประชุม, บอร์ด
เทคนิควิศวกรรม	
<u>ห้องบรรยาย</u>	
ผู้ใช้	อาจารย์, นักศึกษา
พฤติกรรม	ฟังบรรยายก่อนปฏิบัติการทดลอง, บรรยายภาคทฤษฎี
ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น	ติดต่อกับโดยตรงกับห้องปฏิบัติการ-เตรียมการ-โรง, ห้องพักอาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการ	สำหรับโครงการห้องจุ 20 คน
อุปกรณ์	เก้าอี้หึ่งบรรยาย 20 ที่นั่ง อุปกรณ์ประกอบการบรรยายครบ, บอร์ด
เทคนิควิศวกรรม	ไฟฟ้า
<u>ห้องปฏิบัติการ</u>	
ผู้ใช้	นักศึกษา, อาจารย์
พฤติกรรม	ทดลองปฏิบัติการวิจัย
ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น	สัมพันธ์กับส่วนเตรียมทดลอง, ติดต่อกับห้องเก็บเอกสาร, เคมี
ความต้องการ	ห้องปฏิบัติการจุ 4 คนต่อ 1 ห้อง, พื้นที่ปฏิบัติการ, ทางเดิน ภายในติดต่อกับห้องเตรียมการ, เก็บสารเคมี, โถง ไม่ควร อยู่ชั้นล่าง
อุปกรณ์	โต๊ะปฏิบัติการและอุปกรณ์ประจำโต๊ะครบชุดต้องครบ
เทคนิควิศวกรรม	ควรเป็น ปลั๊กไฟ, กังขยะและเศษ จากการใช้ปฏิบัติการ
ห้องเตรียมการ	การระบายอากาศ, กลิ่น, ความชื้น, แสงที่พอเหมาะ การ กำจัดน้ำและสิ่งโสโครก, การป้องกันไฟ, ไฟฟ้า, ก๊าซ
ผู้ใช้	นักศึกษา, อาจารย์
พฤติกรรม	เตรียมสารเคมี, เคมีภัณฑ์, กรรมวิธีก่อนปฏิบัติการ
ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น	ติดต่อกับห้องปฏิบัติการห้องเก็บสารเคมี - เครื่องชั่ง
ความต้องการ	ส่วนเตรียมการ, ส่วนพยาบาล, การติดต่อกับห้องปฏิบัติการ, ห้องเก็บสารเคมี ติดต่อกับส่วนชั่ง, และห้อง
อุปกรณ์	โต๊ะเตรียมการประกอบท้าย และ ต่าง ๆ ครบ ตู้เก็บเอกสาร, ตู้พยาบาล, ตู้เย็น, ตู้ควีน
เทคนิควิศวกรรม	ระบายอากาศ, กลิ่น, ความชื้น, ป้องกันไฟ, แสงที่พอเหมาะ จาก การ กำจัดน้ำโสโครก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเก็บเอกสาร

ผู้ใช้

เจ้าหน้าที่, นักวิทยาศาสตร์

พฤติกรรม

เก็บเอกสารเคมี, เคมีภัณฑ์, จำหน่ายเคมี

ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น

สัมพันธ์โดยตรงกับห้องปฏิบัติการและห้องเตรียมการ

ความต้องการ

ส่วนเก็บสารเคมี (บางส่วนต้องควบคุมอุณหภูมิ - แสงสว่าง)
ห้องนี้ต้องติดต่อกับห้องปฏิบัติการทดลองไค้สะดวก มีหน้าต่าง
ใกล้โถงทางเดิน

อุปกรณ์

เคาน์เตอร์, ตู้ - ชั้นเก็บสารเคมี, เคมีภัณฑ์,
ตู้เย็น, โต๊ะทำงาน

ใหญ่,

เทคนิควิศวกรรม

การระบายอากาศ, การกำจัดน้ำโสโครก, บางส่วนต้องการ
ควบคุมอุณหภูมิ, ความชื้นห้องเครื่องซัง

ผู้ใช้

เจ้าหน้าที่, นักศึกษา, นักวิทยาศาสตร์

พฤติกรรม

ซังสาร, เตรียมการก่อนการปฏิบัติการ

ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น

สัมพันธ์โดยตรงกับห้องปฏิบัติการ, ติดต่อกับห้องปฏิบัติการวิจัย

ความต้องการ

ห้องเฉพาะควบคุมอุณหภูมิ - การสิ้นเสเทือน - ความชื้น - ฝุ่น
ใกล้กับห้องปฏิบัติการมากที่สุด

อุปกรณ์

เครื่องซังและพื้นที่ว่าง, โต๊ะทำงาน

เทคนิควิศวกรรม

มีการควบคุมอุณหภูมิ - ความชื้น - ฝุ่นละออง และความสะอาด
(ติดเครื่องปรับอากาศ), ป้องกันการสิ้นเสเทือนและลมห้องทำงานอาจารย์

ผู้ใช้

นักวิทยาศาสตร์, อาจารย์เฉพาะวิชา

พฤติกรรม

ทำงาน, ค้นคว้า, ทดลอง, วิจัย, พักผ่อน, ให้คำปรึกษา และ
ควบคุมการวิจัย รวมถึงการใช้ห้องวิจัย

ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น

สัมพันธ์และควบคุมโดยตรงกับห้องทำวิจัย ต้องติดต่อกับห้องปฏิบัติ
วิจัย ห้องเครื่องซัง, ห้องเก็บสารเคมี, ห้องสเปค ๗, ส่วน
ธุรการ, หัวหน้าภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการ	เป็นห้องทำงานเฉพาะ, หรือรวมอยู่ในห้องวิจัย. ห้องละ 1 - 2 คน แต่แยกส่วนออกจากกัน สามารถดูแลได้, ติดต่อกันอย่างสะดวกกับห้องเก็บสารเคมี, ชั่ง, สเปค ฯ, ปฏิบัติการ, โถง
อุปกรณ์	โต๊ะทำงาน, พร้อมอุปกรณ์สำนักงานครบ, เก้าอี้พนักก่อน, เก้าอี้สำหรับนักศึกษา, ชั้นวางหนังสือ
เทคนิควิศวกรรม	การระบายอากาศ, ระบบถ่ายเท, ระบบไฟฟ้า
<u>ห้องมีด</u>	
ผู้ใช้	นักศึกษา, นักวิทยาศาสตร์ และอาจารย์
พฤติกรรม	ปฏิบัติการทดลองบางอย่างที่ต้องการปฏิบัติการในห้องมีด
ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น	สัมพันธ์กับทุกส่วนที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการ, สัมพันธ์โดยตรงกับห้องปฏิบัติการ และวิจัย
ความต้องการ	เป็นห้องเฉพาะ, การควบคุมทางเข้าออก, การป้องกันแสงสว่าง
อุปกรณ์	เข้าถึงได้จากทุกส่วน และจากห้องปฏิบัติการ-วิจัย
เทคนิควิศวกรรม	โต๊ะปฏิบัติการและอุปกรณ์ครบ ชั้นวางสารเคมี, ถังขยะ
<u>ห้องเก็บของ</u>	ระบบไฟฟ้า, ระบบประปา
ผู้ใช้	ภารโรง
พฤติกรรม	เก็บของ, อุปกรณ์บำรุงรักษา
ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น	โถง, ห้องน้ำ
ความต้องการ	ห้องเฉพาะ, ส่วนเก็บของอุปกรณ์
อุปกรณ์	ตู้ หรือชั้นเก็บของ, วางอุปกรณ์
เทคนิควิศวกรรม	ระบบไฟฟ้า
ผู้ใช้	นักวิทยาศาสตร์, นักศึกษา
พฤติกรรม	ใช้เป็นห้องสำหรับวัดแสง หรือสีของวัสดุ
ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น	สัมพันธ์โดยตรงกับห้องปฏิบัติการ, ติดต่อกับห้องเครื่องชั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการ	เป็นห้องเฉพาะ ควบคุมอุณหภูมิ, ป้องกันการสิ้นสะท้อน ความชื้น, ไอ, กรด, ตู้สำหรับเก็บสารเคมีบางชนิดไม่ให้ ถูกแสงสว่าง
อุปกรณ์	เครื่องวัดและพื้นที่สำหรับวาง, โต๊ะทำงาน, ตู้เก็บเอกสาร ปกติฝ้าทึบ
เทคนิควิศวกรรม	ควบคุมอุณหภูมิ-ความชื้น (ติดเครื่องปรับอากาศ) การป้องกันไอ กรด จากภายนอก

ห้องวิจัย

ผู้ใช้	นักศึกษาปริญญาโท, นักวิทยาศาสตร์
พฤติกรรม	กินข้าว, ทดลอง, ทำวิจัยของนักศึกษาปีสุดท้าย และวิจัยอาจารย์ ปฏิบัติการเคมีที่นอกเหนือจากห้องปฏิบัติทั่วไป
ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น	สัมพันธ์กับห้องเก็บสาร, ห้องเครื่องซั่ง, ห้องสเปคโตรมิเตอร์ และห้องพักอาจารย์
ความต้องการ	เป็นห้องเฉพาะ, มีเครื่องมือพร้อมพื้นที่ปฏิบัติการทดลอง, ตู้ควัน ติดต่อกับห้องเก็บสาร, ห้องเครื่องซั่ง, ห้องสเปค ฯ ใกล้เคียง ติดต่อกับห้องพักอาจารย์ หรือรวมอยู่กับห้องพัก (พนักงาน) อาจารย์ คืออาจารย์ควบคุมห้องละ 1-2 คน/ห้องวิจัย
อุปกรณ์	โต๊ะปฏิบัติการและอุปกรณ์-ครุภัณฑ์ ครบ, , ปลั๊กไฟ, ถังขยะ, ชั้นวางหนังสือ โต๊ะ ชั้นวางสาร
เทคนิควิศวกรรม	มีการระบายอากาศ, กลิ่น, ควัน, แรงดันน้ำที่พอเหมาะ การกำจัดน้ำเสีย และสิ่งปนเปื้อน, การป้องกันไฟ, การติดตั้ง ไฟฟ้า, ระบบก๊าซ

เก็บครุภัณฑ์ และสารเคมีอันตราย

ผู้ใช้	นักวิทยาศาสตร์, เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์
พฤติกรรม	เก็บครุภัณฑ์ของติคปฏิบัติการ, เก็บก๊าซ, นำมันไวไฟ และสารเคมีที่มีอันตราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์กับส่วนอื่น	สัมพันธ์กับอาคารและส่วนปฏิบัติการทดลอง, อาคารฝึกงาน สัมพันธ์กับผู้มาติดต่อขนถ่าย
ความต้องการ	อาคารเฉพาะหลัง, มีทางเข้าออกสะดวก, มีทางติดต่อกับ อาคารปฏิบัติการและฝึกงาน, มี ล้างหาก เพื่อการติดต่อและขนถ่าย
อุปกรณ์	ถังเก็บน้ำมัน - ก๊าซ, ถู หรืออินเก็บสารเคมี
เทคนิควิศวกรรม	น้ำประปา, ไฟฟ้า, ป้องกันการไฟไหม้ - สารเคมีระเบิด, การระบายอากาศ ควั่น กลิ่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.4 องค์ประกอบพื้นฐานของโครงการ

ศึกษาองค์ประกอบทั่วไปของโครงการ

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง
<p><u>ส่วนบริหาร</u></p> <p>ห้องทำงานรองคณบดี</p> <p>ห้องเลขานุการ</p> <p>ห้องผู้เชี่ยวชาญ</p> <p>ห้องประชุม</p> <p>ห้องน้ำ - ส้วม</p> <p><u>ส่วนทำงานธุรการ</u></p> <p>ห้องเอกสารการพิมพ์</p> <p>ห้องพัสดุอุปกรณ์</p> <p>ห้องน้ำ - ส้วมเจ้าหน้าที่</p> <p><u>ส่วนห้องสมุด</u></p> <p>บรรณรักษ์</p> <p>ผู้ช่วยบรรณรักษ์</p> <p>บริเวณเบิก-จ่ายหนังสือ</p> <p>ส่วนอ่านหนังสือ</p> <p>บริเวณหนังสือ</p> <p><u>ส่วนบริการทั่วไป</u></p> <p>โถงพักคอย</p> <p>ที่จอดรถ</p> <p>ส่วนจัดนิทรรศการ</p> <p><u>ส่วนบริการทางเทคนิค</u></p> <p>ห้องเครื่องปั๊มน้ำ</p> <p>ห้องเครื่องลิฟท์</p> <p>ห้องเก็บแก๊ส</p>	<p>ห้องรับรอง ใช้เป็นห้องในการรับรองผู้ ที่มาติดต่อกับรองคณบดีหรือ ใช้ต้อนรับแขกผู้ใหญ่ที่มาเยี่ยม ชมงานวิจัยของนักศึกษา</p> <p>ห้องเตรียม ใช้เป็นที่เสิร์ฟน้ำชากาแฟ อาหาร สำหรับรองคณบดีและแขก ผู้ใหญ่ที่มาติดต่อ</p> <p>ห้องเก็บเอกสาร</p> <p>ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่</p> <p>ห้องเก็บหนังสือ</p> <p>ห้องเก็บอุปกรณ์ - ซ่อมหนังสือ</p> <p>ส่วนถ่ายเอกสาร</p> <p>ห้องประชุม</p> <p>ห้องน้ำ - ส้วม</p> <p>ห้องน้ำ - ส้วม</p> <p>บริเวณจัดสวน</p> <p>เก็บงานวิจัย</p> <p>ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่</p> <p>ห้องน้ำ - ส้วม</p> <p>ห้องเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการการค้า

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์บุรีรัมย์ ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏ และขอสงวนสิทธิ์ในเงื่อนไขของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำใบใช้
ตารางที่ 4.2 แสดงการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ

ตารางที่ 4.3 แสดงการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง
<p><u>ส่วนการศึกษา</u></p> <p><u>สาขาวิชาเคมีประยุกต์</u></p> <p>ห้องหัวหน้า ภาคฯ</p> <p>ห้องพักอาจารย์</p> <p>ธุรการ ภาคฯ</p> <p>พิสดุ ภาคฯ</p> <p>ห้องสมุด ภาคฯ</p> <p>ห้องคอมพิวเตอร์ ภาคฯ</p> <p>ห้องบรรยาย - สัมมนา</p> <p>ห้องปฏิบัติการวิจัย</p> <p>ห้องเตรียมปฏิบัติการ, ห้องเก็บสารเคมี</p> <p><u>สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์</u></p> <p>ห้องหัวหน้า ภาคฯ</p> <p>ห้องพักอาจารย์</p> <p>ธุรการ ภาคฯ</p> <p>ห้องสมุด ภาคฯ</p> <p>ห้องคอมพิวเตอร์ ภาคฯ</p> <p>ห้องบรรยาย - สัมมนา</p> <p>ห้องปฏิบัติการวิจัย</p> <p>ห้องเตรียมปฏิบัติการวิจัย</p> <p>ห้องเก็บสารเคมี</p>	<p>ห้องพักนักศึกษา ใช้ในโอกาสที่นักศึกษา ที่ต้องการทำการทดลอง ตลอดวันจำเป็นต้องค้าง- คืนก็จะใช้ห้องนี้สำหรับ พักนอน</p> <p>ห้องน้ำ - ส้วม</p> <p>ห้องเก็บเอกสาร</p> <p>ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด</p> <p>ห้องพักนักศึกษา</p> <p>ห้องน้ำ - ส้วม</p> <p>ห้องเก็บเอกสาร</p> <p>ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด</p>

ตารางที่ 4.4 แสดงการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง
<u>สาขาวิชาศิลปศึกษา</u>	
ห้องหัวหน้า ภาคฯ	ห้องพักนักศึกษา
ห้องพักอาจารย์	ห้องน้ำ - ส้วม
ธุรการภาคฯ	ห้องเก็บเอกสาร
พัสดุ ภาคฯ	ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด
ห้องสมุด ภาคฯ	ห้องจ่ายวัสดุ - อุปกรณ์
ห้องปฏิบัติงานวิจัยทางศิลปศึกษา	
ห้องคอมพิวเตอร์ ภาคฯ	
ห้องบรรยาย - สัมมนา	
<u>สาขาวิชาศึกษาศาสตร์</u>	
ห้องหัวหน้าภาคฯ	ห้องพักนักศึกษา
ห้องพักอาจารย์	ห้องประชุม
ธุรการภาคฯ	ห้องน้ำ - ส้วม
ห้องสมุดภาคฯ	ห้องเบิกวัสดุ - อุปกรณ์
ห้องปฏิบัติงานศึกษาศาสตร์	ห้องเก็บเอกสาร
ห้องบรรยาย - สัมมนา	ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด
<u>สาขาวิชาสถิติประยุกต์</u>	
ห้องหัวหน้าภาคฯ	ห้องพักนักศึกษา
ห้องพักอาจารย์	ห้องประชุม
ธุรการภาคฯ	ห้องน้ำ - ส้วม
ห้องสมุดภาคฯ	ห้องเบิกวัสดุ - อุปกรณ์
ห้องปฏิบัติงานวิจัย	ห้องเก็บเอกสาร
ห้องบรรยาย - สัมมนา	ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

แม้ว่ากรณีนี้ ทั้งสิ้น ยี่สิบห้าปีให้หลังและเปลี่ยนแปลง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

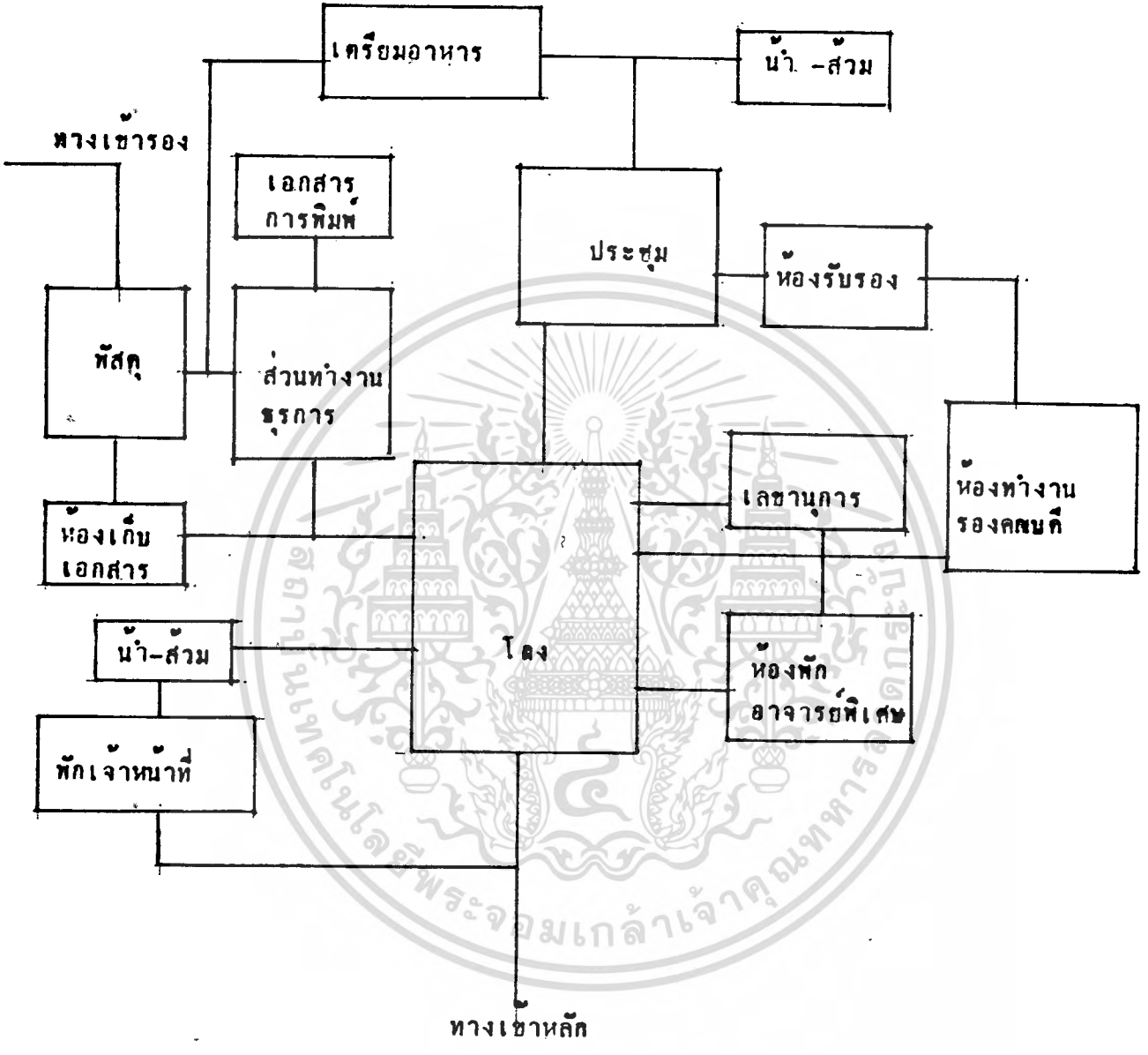
ส่วนบริหาร

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	รวม
ห้องทำงานรองคณบดี		3	3	3	1	1	0	0	3	2	0	0	0	16
เลขานุการ			3	3	1	1	0	0	3	1	1	0	0	16
ห้องพักอาจารย์พิเศษ				3	1	1	0	0	2	1	0	0	0	14
ห้องประชุม					1	1	0	0	2	2	1	0	0	16
ห้องน้ำ - ส้วม						1	0	0	1	0	0	0	0	6
ส่วนทำงานธุรการ							2	2	1	1	3	2	1	12
เอกสารสารพิมพ์								2	0	1	3	3	1	12
ห้องพัสดุ-อุปกรณ์									0	0	1	2	1	8
ห้องรับรอง										2	0	0	0	14
ห้องเตรียมอาหาร											0	1	0	11
ห้องเก็บเอกสาร												0	0	9
ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่													1	9
ห้องน้ำ-ส้วมเจ้าหน้าที่														4

ตารางที่ 4.5 แสดงการนำค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.1 แสดงองค์ประกอบของพื้นที่ส่วนบริหาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนบริการ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	รวม
โองพักคอย		3	1	2	2	2	2	2	1	2	3	20
ส่วนจักษุทรรศการ			1	1	1	1	1	2	2	2	2	16
ห้องเก็บอุปกรณ์				0	1	1	1	0	0	0	1	6
คอมพิวเตอร์บริการ					2	2	2	1	0	0	2	12
โสต ฯ						5	3	1	0	0	1	14
อบรมสัมมนา							5	2	1	2	2	19
ห้องบรรยาย								2	1	1	2	18
ห้องน้ำ - ส่วน									0	0	3	13
จอกรด										2	1	8
บริเวณจัดสวน											1	10
โถงลิฟท์ ยันไค												18

ตารางที่ 4.๕ แสดงการหาค่าความล้มเหลวขององค์ประกอบส่วนบริการ

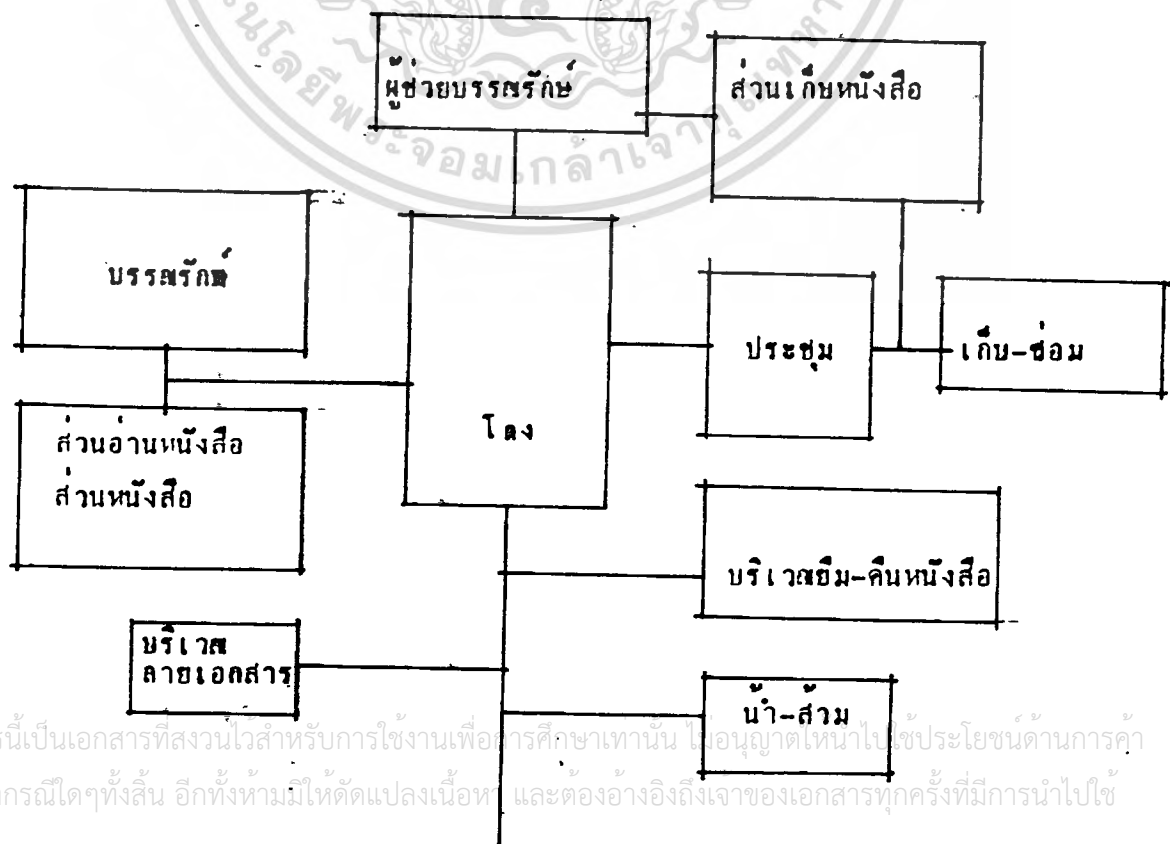
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนงานห้องสมุด

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
โคง		1	1	2	1	2	0	0	1	2	10
บรรณรักษ์			3	2	2	0	1	3	3	1	16
ผู้ช่วยบรรณรักษ์				3	2	1	3	5	5	1	20
บริเวณยืม-คืน หนังสือ					3	3	1	2	0	1	17
ส่วนอ่านหนังสือ และส่วนหนังสือ						3	2	2	0	1	16
บริเวณฉายเอกสาร							1	1	0	0	11
ส่วนเก็บซ่อมหนังสือ								3	0	0	11
ห้องเก็บหนังสือ									0	0	14
ประชุมเจ้าหน้าที่ห้องสมุด										1	8
ห้องน้ำ-ส้วม											7

ตารางที่ 4.7 แสดงการวัดค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนงานห้องสมุด

รูปที่ 4.3 แสดงองค์ประกอบของพื้นที่ส่วนงานห้องสมุด

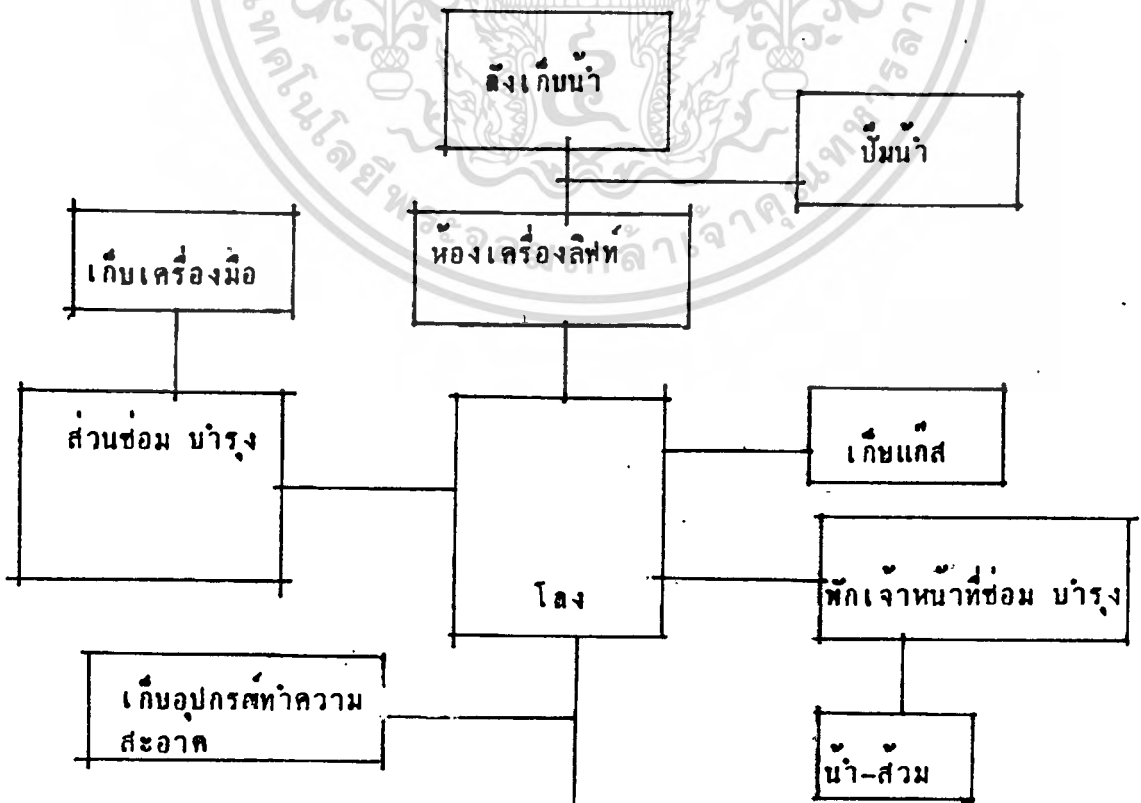


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งนบริการทางเทคนิค

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
โถง		1	1	0	1	2	2	2	2	1	12
ห้องเครื่องลิฟท์			0	3	0	1	2	1	1	0	9
ห้องเครื่องปั้มน้ำ				3	0	2	2	0	1	0	9
ถังเก็บน้ำ					2	2	1	0	1	0	12
ห้องเก็บแก๊ส						3	2	2	1	0	11
ส่วนซ่อม ขำรุง							1	1	1	0	13
ห้องเก็บเครื่องมือ								1	1	0	12
ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด									1	2	10
ห้องพักเจ้าหน้าที่										1	10
ห้องน้ำ-ส้วม											4

ตารางที่ 4.8 แสดงการนาคาค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการทางเทคนิค

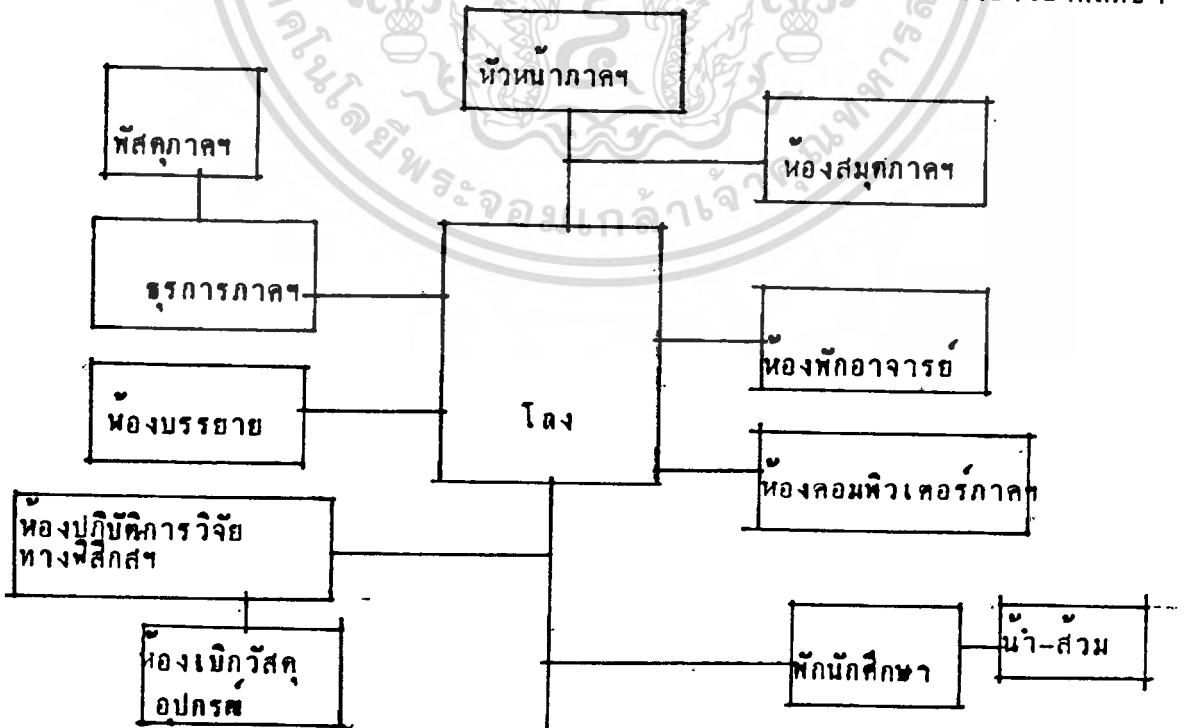


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 รูปที่ 4.4 แสดงองค์ประกอบของพื้นที่ส่วนบริการทางเทคนิค

ส่วนการศึกษา สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	รวม
โถง		2	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	28
หัวหน้าภาคฯ			2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	16
ธุรการภาคฯ				2	1	2	1	1	2	1	1	1	18
พิศกภาคฯ					1	1	0	1	2	0	1	0	12
ห้องสมุดภาคฯ						3	2	2	0	2	1	0	16
ห้องคอมพิวเตอร์ภาคฯ							2	1	0	1	1	0	16
ห้องพักอาจารย์								3	1	3	1	1	19
ห้องปฏิบัติการวิจัยทางฟิสิกส์ฯ									3	2	2	1	20
ห้องเบกวีส์ค-อุปกรณ์										0	0	0	11
ห้องบรรยาย											1	2	17
ห้องพักนักศึกษา												1	12
ห้องนำ-ส้วม													7

ตารางที่ 4.9 แสดงการหาค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนการศึกษา สาขาวิชาฟิสิกส์ฯ

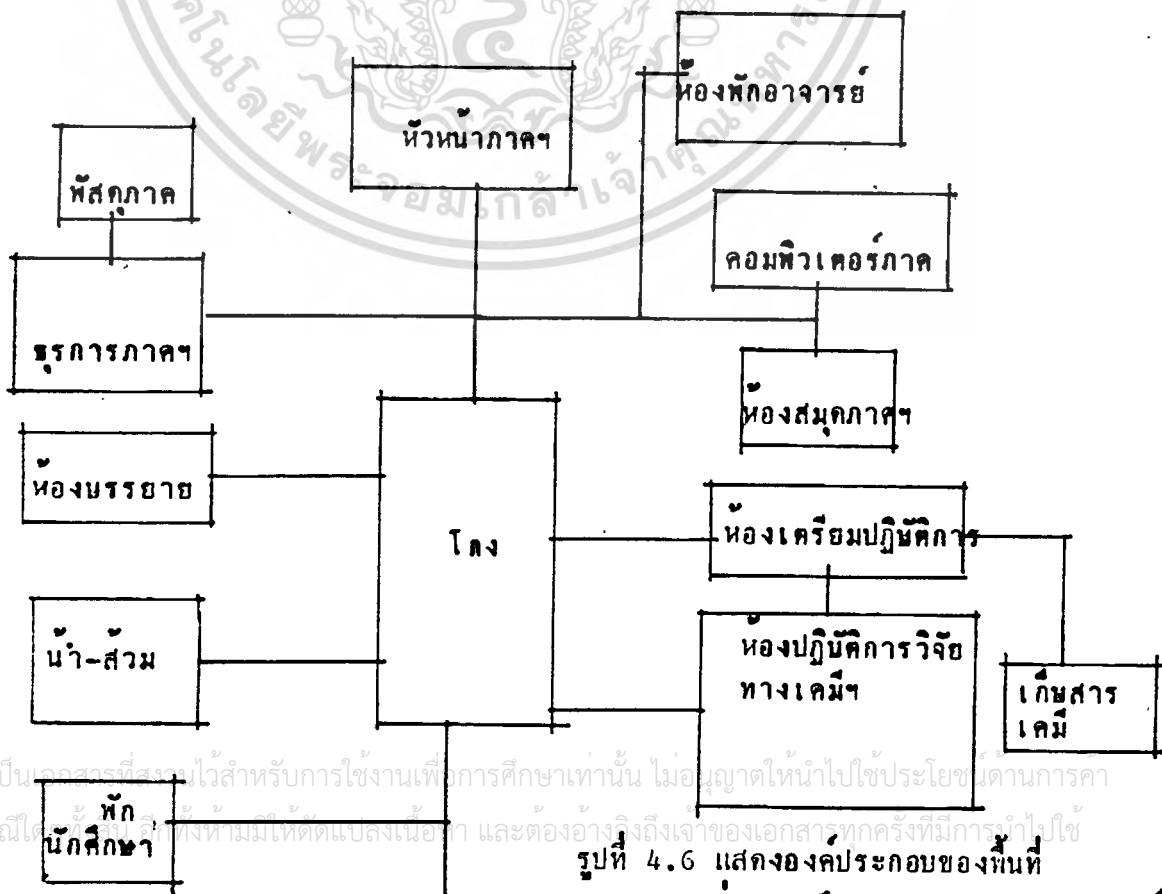


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ 4.5 แสดงองค์ประกอบของพื้นที่
 ส่วนการศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์

ส่วนการศึกษา สาขาวิชาเคมีประยุกต์

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	รวม
โคง		2	3	2	3	3	3	3	3	1	3	2	3	31
หัวหน้าภาควิชา			2	1	1	2	2	3	2	1	0	1	1	18
บุคลากรภาควิชา				3	1	1	1	1	1	0	1	1	1	16
พิศกภาควิชา					1	1	0	1	0	0	0	0	0	9
ห้องสมุดภาควิชา						3	2	2	0	0	1	2	1	17
ห้องคอมพิวเตอร์ภาควิชา							2	2	0	0	1	1	1	17
ห้องพักอาจารย์								3	1	0	3	1	1	19
ห้องปฏิบัติการวิจัยทางเคมี									3	1	2	2	2	25
ห้องเตรียมปฏิบัติการ										3	3	2	1	19
ห้องเก็บสารเคมี											3	1	1	11
ห้องบรรยาย												1	1	19
ห้องพักนักศึกษา													2	16
ห้องน้ำ-ส้วม														15

ตารางที่ 4.10 แสดงการหาค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนการศึกษาสาขาวิชาเคมีประยุกต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดก็ตามผู้พิมพ์ทั้งห้ามีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

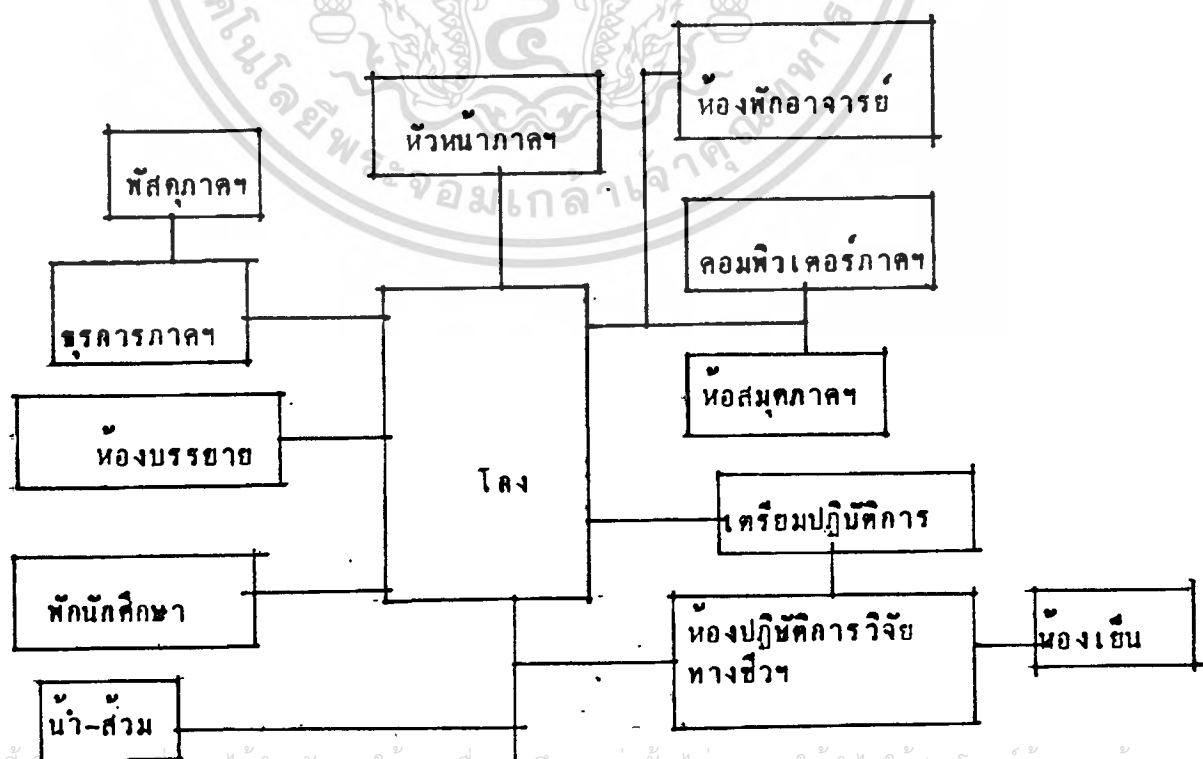
รูปที่ 4.6 แสดงองค์ประกอบของพื้นที่

ส่วนการศึกษาสาขาวิชาเคมีประยุกต์

ส่วนการศึกษา สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	รวม
โถง		2	3	2	3	3	3	3	3	1	3	2	3	31
หัวหน้าภาคฯ			2	1	1	2	2	3	2	1	0	1	1	18
ธุรการภาคฯ				3	1	1	1	1	1	0	1	1	1	16
พัสดุภาคฯ					1	1	0	1	0	0	0	0	0	7
ห้องสมุดภาคฯ						3	2	2	0	0	1	2	1	17
ห้องคอมพิวเตอร์ภาคฯ							2	2	0	0	1	1	1	17
ห้องพักอาจารย์								3	1	0	3	1	1	19
ห้องปฏิบัติการวิจัยทางชีวฯ									3	1	2	2	2	25
ห้องเตรียมปฏิบัติการ										3	3	2	1	19
ห้องเย็น											3	1	1	11
ห้องบรรยาย												1	1	19
ห้องพักนักศึกษา													2	16
ห้องน้ำ-ส้วม														15

ตารางที่ 4.11 แสดงการนำค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนการศึกษาสาขาวิชาชีววิทยาฯ

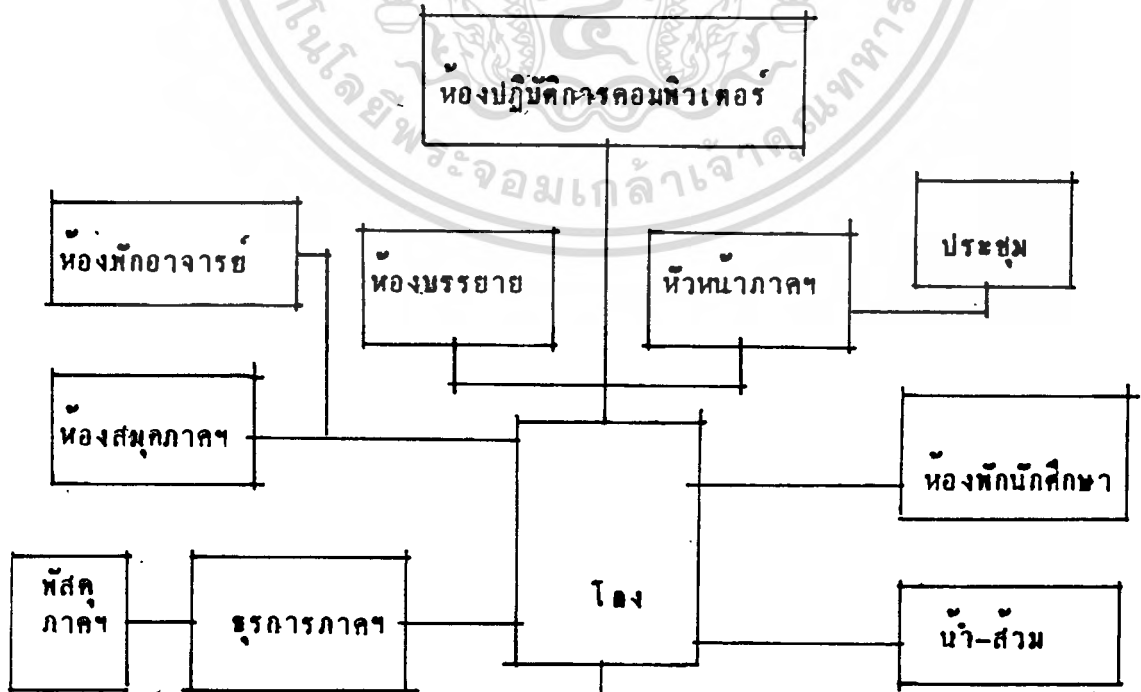


เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
รูปที่ 4.7 แสดงองค์ประกอบของพื้นที่ส่วนการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ไปใช้
สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์

ส่วนการศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	รวม
โคง		4	2	4	2	3	2	3	2	3	3	27
หัวหน้าภาคฯ			2	1	1	1	1	1	2	1	1	13
ธุรการภาคฯ				2	1	1	1	1	1	0	0	12
พัสดุภาคฯ					2	1	1	0	0	1	1	11
ห้องสมุดภาคฯ						3	2	2	2	1	1	18
ห้องพักอาจารย์							3	2	2	1	1	18
ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์								2	0	2	1	16
ห้องบรรยาย									1	1	1	14
ห้องประชุม										0	0	10
ห้องพักนักศึกษา											2	12
ห้องน้ำ-ส้วม												11

ตารางที่ 4.12 แสดงการหาค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนการศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4.8 แสดงองค์ประกอบของพื้นที่ส่วนการศึกษา สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

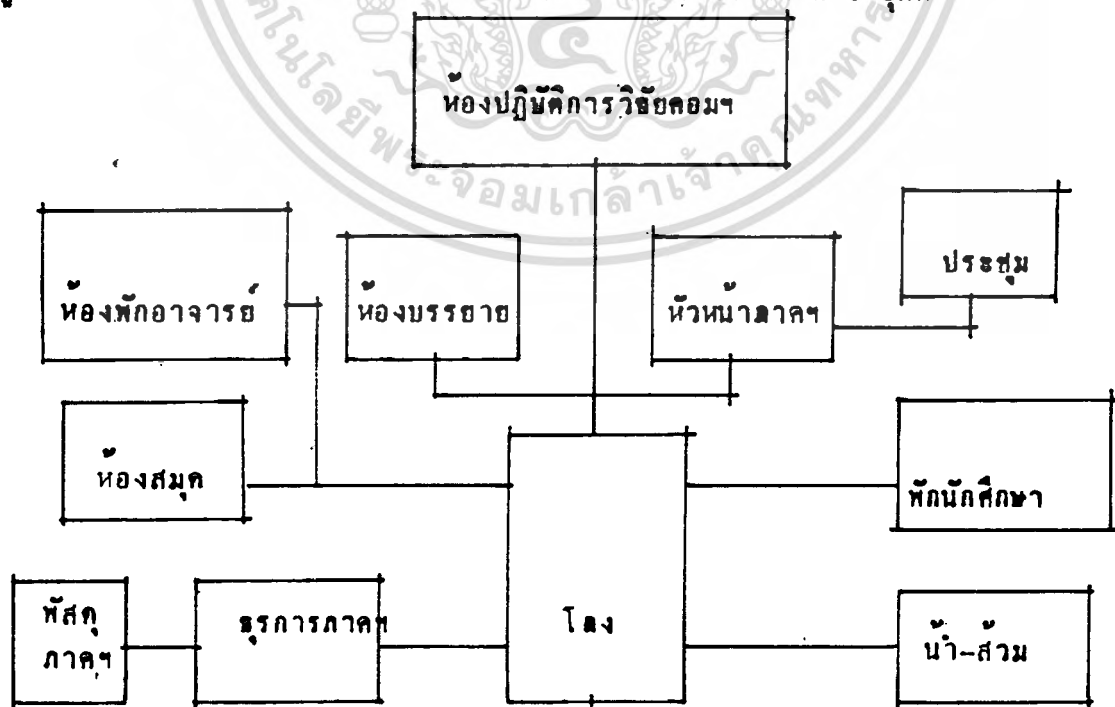
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการศึกษา สาขาวิชาสถิติประยุกต์

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	รวม
โคง		2	3	4	5	5	5	3	2	3	3	27
หัวหน้าภาคฯ			2	1	1	1	1	1	2	1	1	15
ธุรการภาคฯ				2	1	1	1	1	1	0	0	12
พิศกภาคฯ					2	1	1	0	0	1	1	11
ห้องสมุดภาคฯ						5	2	2	2	1	1	18
ห้องพักอาจารย์							3	2	2	1	1	18
ห้องปฏิบัติการวิจัยคอมพิวเตอร์								2	0	2	1	16
ห้องบรรยาย									1	1	1	14,
ห้องประชุม										0	0	10
ห้องพักนักศึกษา											2	12
ห้องน้ำ-ส้วม												11

ตารางที่ 4.13 แสดงการนำค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนการศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์

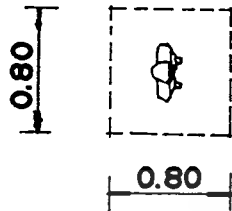
รูปที่ 4.9 แสดงองค์ประกอบของพื้นที่ส่วนการศึกษา สาขาวิชาสถิติประยุกต์



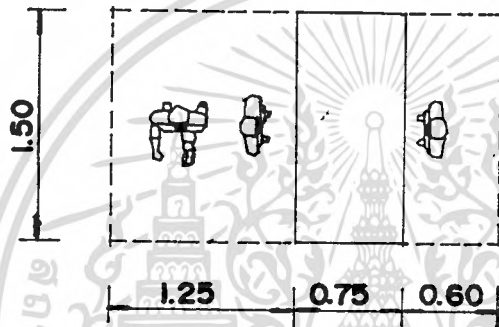
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.10 การหาพื้นที่อุปกรณ์และการทำงานต่างๆ (AREA ANALYSIS CHART (AC.))

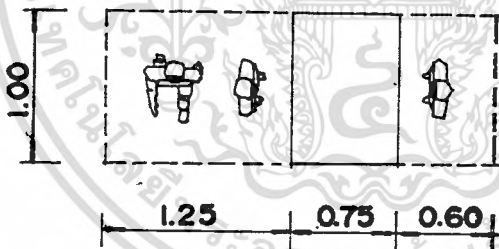
1. STANDARD SPACE 0.64 M.² / 1 PERSON



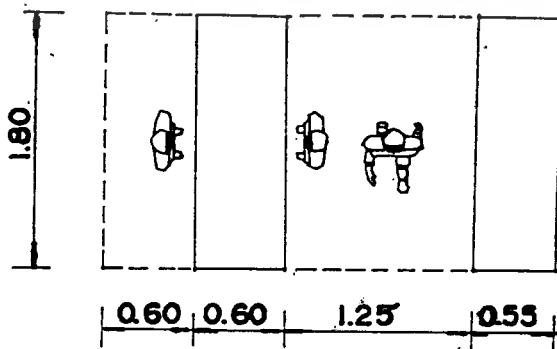
2. INFORMATION STATION 3.90 M.² / 1 AREA



3. TICKET BOOTH DEPOSITARY 2.60 M.² / 1 AREA

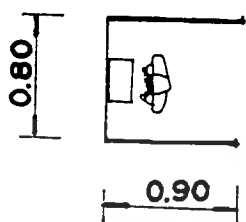


4. SALE AREA 5.4 M.² / 1 AREA

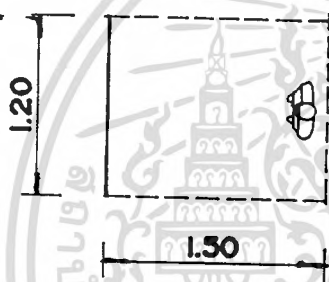


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

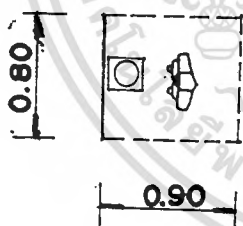
5. PUBLIC TELEPHONE 0.72 M.²/ 1 UNIT



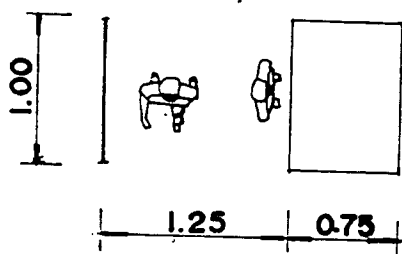
6. BOARD 1.80 M.²/ 1 AREA



7. DRINKING FOUNTAIN 0.72 M.²/ 1 UNIT



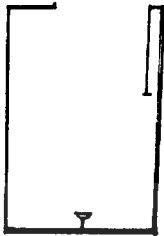
8. SECURITY STATION 2.00 M.²/ 1 AREA



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

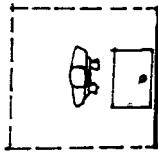
9. TOILET

SHOWER



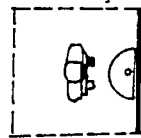
1.50 M.²/ UNIT

LAVATORY



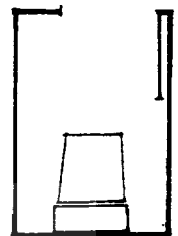
0.80 M.²/ PERSON

URINAL



0.64 M.²/ PERSON

WC.



1.50M.²/ UNIT

อัตราส่วนผู้ขงัณฑ์ / คน ในอาคารดำถารณะ

จำนวนคน	WC.		URINAL	LAVATORY	
	MAN	WOMAN	MAN	MAN	WOMAN
1 - 200	2	3	2	1	1
201 - 400	3	4	3	2	2
401 - 600	4	5	4	3	3
601 - 800	5	6	5	4	4
801 - 1000	6	7	6	5	5

+ หน้าที่ด้ถุจร 80 %

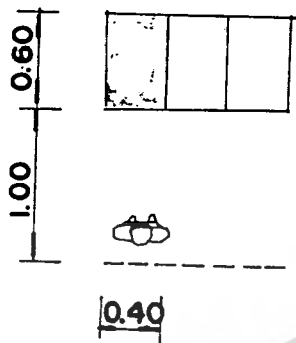
อัตราส่วนผู้ขงัณฑ์ / คน ในสำถักงาน

จำนวนคนไม่เกิข	WC.	URINAL	LAVATORY
25	1	2	1
50	2	4	2
100	3	7	3
เคชเกิข 50	1	2	1
เคชเกิข 20	1	-	1

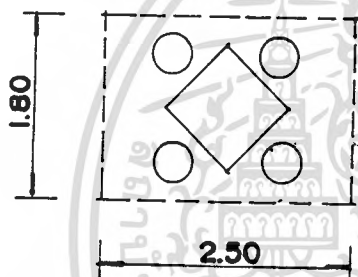
ตารางมาตรฐานผู้ขงัณฑ์ จากหนังสือ BUILDING PLANING AND DESIGN STANDARD.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใข้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใข้ประโยชน์ด้ถารการค้ำ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้ น อีถ้ ท้ ห้ ามมีให้ด้ดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุคครั้งที่มีการนำไปใข้

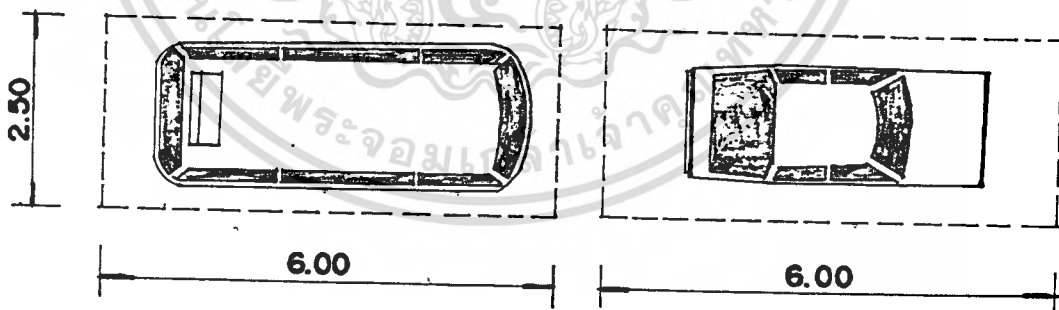
10. LOCKER 0.64 M²/1 AREA



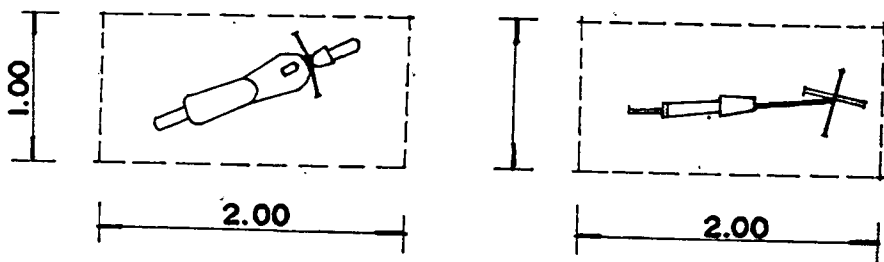
11. DINING AREA 4.5 M²/1 AREA



12. CAR PARKING (VAN PARKING) 15 M²/1 AREA

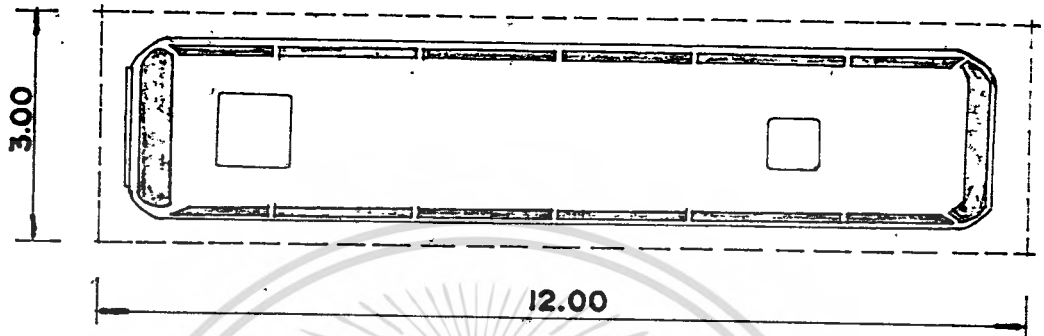


13. MOTORCYCLE - BICYCLE 2. M²/1 AREA

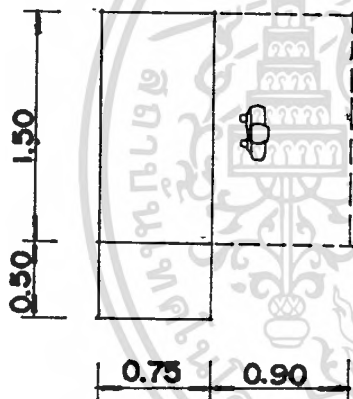


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

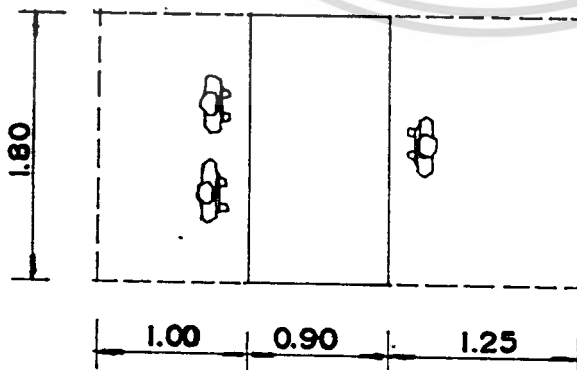
14. BUS PARKING 36 M² / 1 AREA



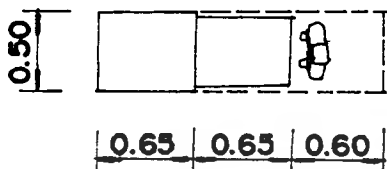
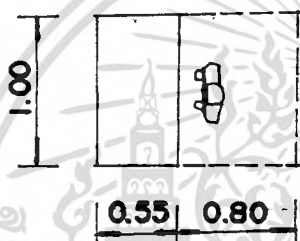
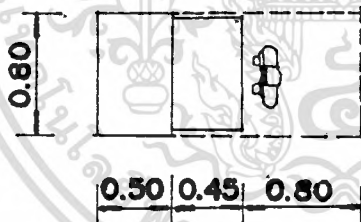
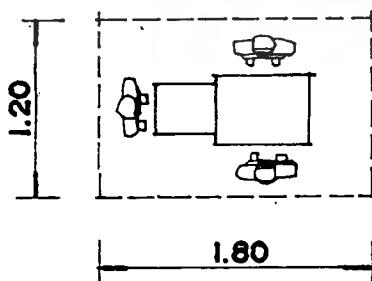
15. BASIC WORK STATION 4.62 M² / 1 AREA



16. BASIC WORK STATION WITH VISITORS SEATING 5.67 M² / 1 AREA

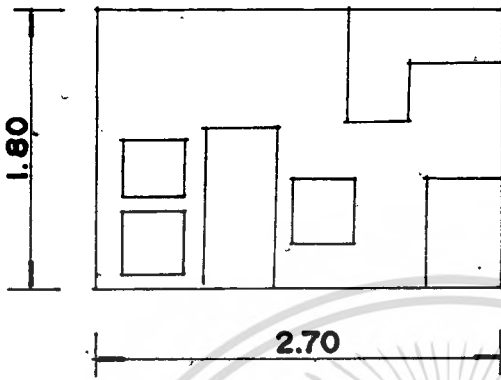


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

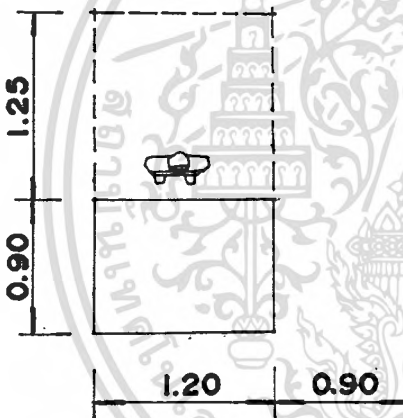
17. FILING CABINET 0.95 M.²/1 AREA18. TYPING STATION 1.35 M.²/1 AREA19. CARD CATALOGUE 1.4 M.²/1 AREA20. XEROX 2 M.²/1 AREA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

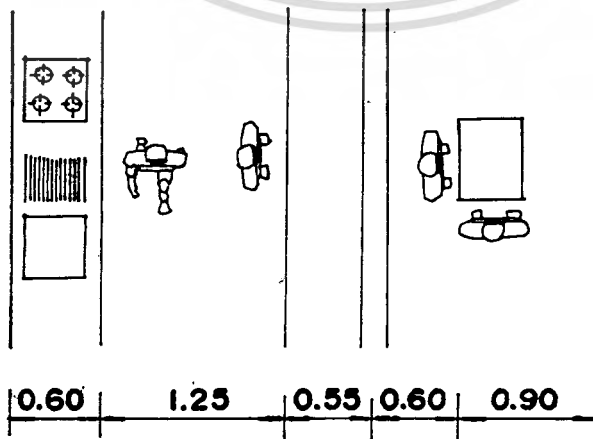
21. SECRETARY WORK STATION 4.86 M² / 1 AREA



22. DRAFT STATION 4.52 M² / 1 AREA

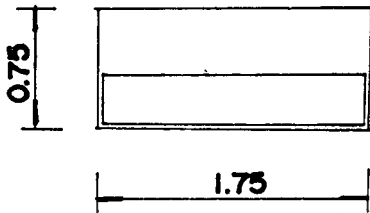


23. SERVICE COUNTER CAFETERIA

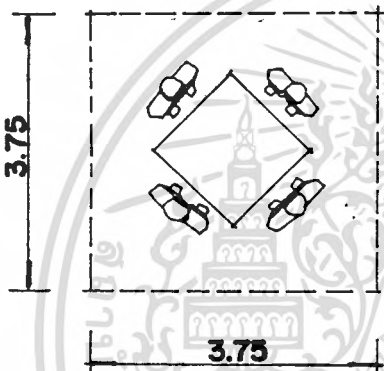


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

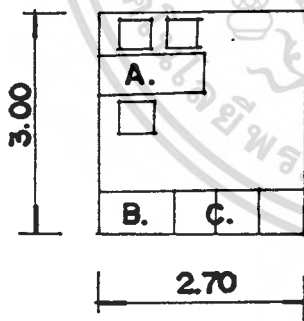
24. REFRIGERATED SHOWCASE 1.3125 M.²/ AREA



25. RECEPTION AREA 14.0625 M.²/



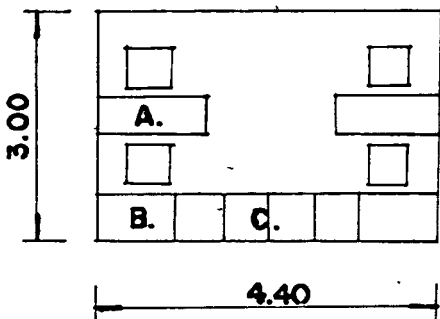
26. LIBRARIAN ROOM



บรรณารักษ์

- Ⓐ โต๊ะทำงาน
- Ⓑ ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร
- Ⓒ ตู้ใส่บัตรชื่อเรื่อง

พื้นที่ 8.10 ม.²



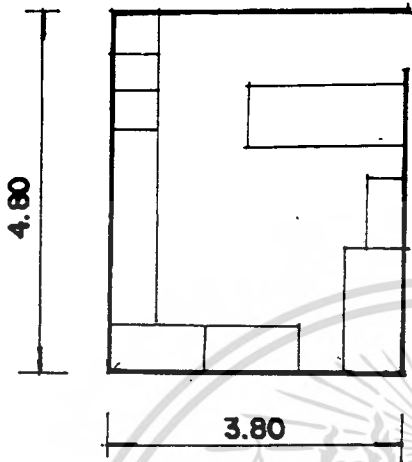
เจ้าหน้าที่ห้องสมุด

- Ⓐ โต๊ะทำงาน
- Ⓑ ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร
- Ⓒ ตู้ใส่บัตรชื่อเรื่อง

พื้นที่ 13.20 ม.²

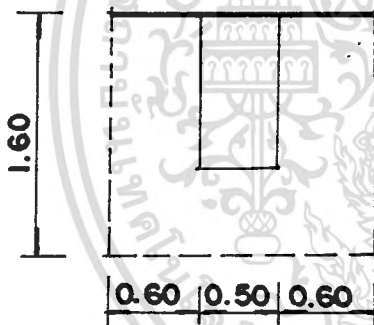
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

27. REPAIRING SECTION

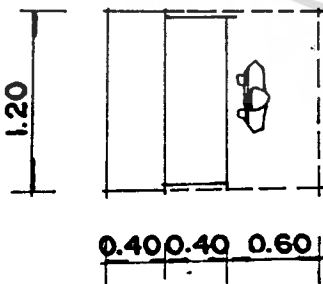


ซ่อมหนังสือ

1. โต๊ะตรวจเช็คตามรายการ
2. โต๊ะทำบัตรรายการหมวดหมู่
3. หนังสือซ่อมเสร็จแล้ว
4. หนังสือที่ต้องซ่อม
5. โต๊ะซ่อมหนังสือ
6. เย็บเล่ม
7. ทำปก
8. คัดขอบ
9. ตู้เก็บหนังสือที่ต้องซ่อม รวมพื้นที่ 18.24 ม.²
ส่วนถ่ายเอกสาร พื้นที่ 3 ม.²

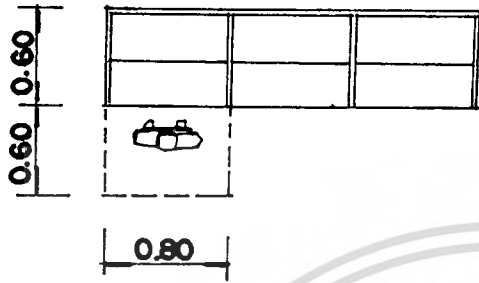


28. PREPARATION ROOM

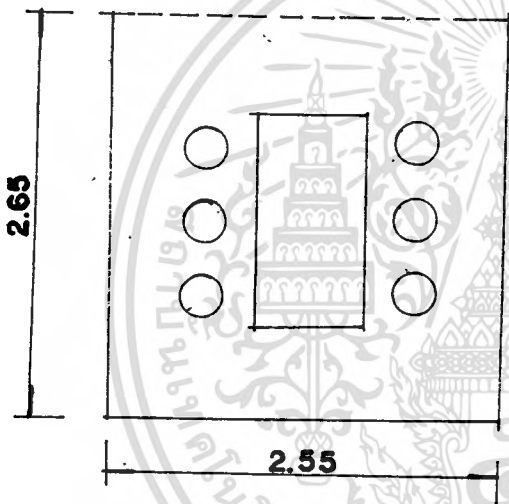


ตู้บัตรรายการ พื้นที่ 1.68 ม.²

29. READING AREA

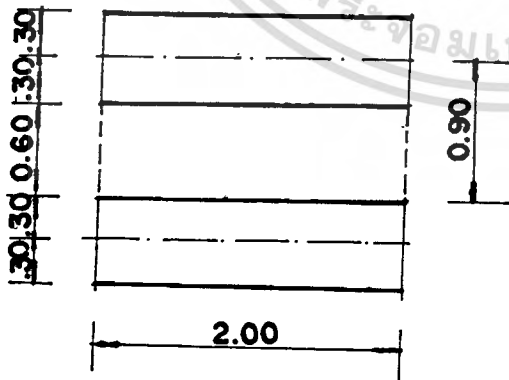


BOOTH อ่านหนังสือ
พื้นที่ 0.96 M.²/1 AREA



ส่วนอ่านหนังสือ
พื้นที่ 6.75 M.²/1 AREA

30. ตู้เก็บหนังสือ



พื้นที่ 0.90 x 2.00 เมตร
รวม 1.80 M.²/1 AREA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนบริหาร

องค์ประกอบ	หน่วย	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่/คน ² (ม)	พื้นที่รวม ² (ม)
ห้องรองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย	1	1	8.30 - 16.30	18	18
ห้องเลขานุการ	1	1	8.30 - 16.30	9	9
ห้องประชุม	1	50	8.30 - 16.30	2.9	129
ห้องรับรอง	1	4	8.30 - 16.30	3	12
ห้องพักอาจารย์พิเศษ	1	3	8.30 - 16.30	9	27
PANTY	1	1	8.30 - 16.30		9
ส่วนทำงานธุรการ	1	23	8.30 - 16.30	4.5	103.9
เอกสารการพิมพ์	1	2	8.30 - 16.30	8	16
ห้องพัสดุ - อุปกรณ์	1		8.30 - 16.30		64
ห้องเก็บเอกสาร	1				16
พักผ่อนเจ้าหน้าที่	1				16
ห้องน้ำ - ส้วม					
ชาย	2, 2, 4			1.5, 0.8, 0.48 + CIR 80%	10.04
หญิง	4, 2			1.5, 0.8 + CIR 80%	13.68
รวมพื้นที่					439.22

ตารางที่ 4.14 การหาพื้นที่ของส่วนบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
แม้ว่ากรณีใดๆก็ตาม ชักหักงอ ไม่มีให้ที่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และตั้งข้อสงสัยถึงเจ้าของเอกสารทุกกรณีที่มีวางไว้ใช้

ส่วนบริการทั่วไป

ตารางที่ 4.15 การหาพื้นที่ของส่วนบริการทั่วไป

องค์ประกอบ	หน่วย	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่/คน (ม ²)	พื้นที่รวม (ม ²)
โถงพักคอย	1	120	8.30-16.30	1	120
จัดนิทรรศการ	1				64
ห้องเก็บอุปกรณ์	1	1		8	8
อบรม - สัมมนา	2	20	8.30-16.30	1.2	48
ห้องบรรยาย	2	20	8.30-16.30	1.2	48
ลิฟท์ - บันได					20
คอมพิวเตอร์บริการ	1		8.30-16.30		96
โสตฯ	1		8.30-16.30		96
ชาย	2,2,2			15,0.8,0.48+CI 80%	10.04
หญิง	4,2			15,0.8+CI 80%	13.68
รวม					523.72
ส่วนห้องสมุด					
บรรณรักษ์	1	1	8.30-16.30	16	16
ผู้ช่วยบรรณรักษ์	1	1	8.30-16.30	12	12
ส่วนอ่านหนังสือ		50	8.30-16.30	1.2	60
เก็บซ่อมหนังสือ	1				16
ห้องประชุม	1	5	8.30-16.30	2	10
บริเวณถ่ายเอกสาร	1	1	8.30-16.30	6	6
ส่วนหนังสือ				32.5 เล่ม/ช.	170
ชาย	2,2,2			15,0.8,0.48+CI 80%	10.04
หญิง	4,2			15,0.8+CI 80%	13.68
รวมพื้นที่					341.72

เอกสารที่ 4.16 การหาพื้นที่ของส่วนห้องสมุด ศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	หน่วย	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่/คน (ม ²)	พื้นที่รวม (ม ²)
ห้องหัวหน้า ภาคฯ	1	1	8.30-16.30	15	15
ห้องพักอาจารย์	2	6	8.30-16.30	9	54
ห้องธุรการ ภาคฯ	1	4	8.30-16.30	4.5	18
ห้องพัสดุ ภาคฯ	1	1	8.30-16.30		12
ห้องสมุด ภาคฯ	1	10	8.30-16.30	2.3	23
ห้องปฏิบัติการวิจัยทางฟิสิกส์	6	4	8.30-16.30	16	384
ห้องจ่ายวัสดุ-อุปกรณ์	1	1	8.30-16.30		12
ห้องคอมพิวเตอร์	1	5	8.30-16.30	6	30
ห้องพักนักศึกษา	1	10	8.30-16.30	2+CIR 80%	32
ห้องบรรยาย - สัมมนา	1	20	8.30-16.30	1.5	30
ห้องน้ำ - ส้วม					
ชาย	2,2,2			1.5,0.8,0.48 +CIR80%	10.04
หญิง	4,2			1.5,0.8 +CIR 80%	13.68
รวมพื้นที่					633.72

ตารางที่ 4.17 การหาพื้นที่ส่วนการศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ส่วนการศึกษา สาขาวิชา เคมีประยุกต์

องค์ประกอบ	หน่วย	ผู้ให้	เวลา	พื้นที่/คน (ม ²)	พื้นที่รวม (ม ²)
ห้องหัวหน้าภาควิชา	1	1	8.30-16.30	15	15
ห้องพักอาจารย์	2	6	8.30-16.30	9	54
ธุรการภาควิชา	1	4	8.30-16.30	4.5	18
พิศกษาภาควิชา	1	4	8.30-16.30		12
ห้องคอมพิวเตอร์ภาควิชา	1	5	8.30-16.30	6	30
ห้องสมุดภาควิชา	1	10	8.30-16.30	2.3	23
ห้องปฏิบัติการงานวิจัย	8	4	8.30-16.30	10.5	336
ห้องเตรียมปฏิบัติการ	2	4	8.30-16.30		64
ห้องเก็บสารเคมี	2		8.30-16.30		18
ห้องพักผ่อนนักศึกษา	1	10		2+CIR 80%	32
ห้องน้ำ - ส่วนชาย	2,2,2			1.5,0.8,0.48+CIR 80%	10.04
หญิง	4,2			1.5,0.8+CIR 80%	13.68
ห้องบรรยาย สัมมนา	1	20	8.30-16.30	1.5	30
รวมพื้นที่					655.72

ตารางที่ 4.18 การหาพื้นที่ของส่วนการศึกษาสาขาวิชาเคมีประยุกต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการศึกษา สาขาวิชาวิทยาประยุกต์

องค์ประกอบ	หน่วย	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่/คน (ม ²)	พื้นที่รวม (ม ²)
ห้องหัวหน้าภาควิชา	1	1	8.30-16.30	15	15
ห้องพักอาจารย์	2	6	8.30-16.30	9	54
ธุรการภาควิชา	1	4	8.30-16.30	4.5	18
พิพิธภัณฑสถาน	1	1	8.30-16.30		12
ห้องคอมพิวเตอร์ภาควิชา	1	5	8.30-16.30	6	30
ห้องสมุดภาควิชา	1	10	8.30-16.30	2.3	23
ห้องปฏิบัติการงานวิจัย	8	4	8.30-16.30	10.5	336
ห้องเตรียมปฏิบัติการ	2	4	8.30-16.30		46
ห้องเก็บสารเคมี	2		8.30-16.30		18
ห้องพักผ่อนนักศึกษา	1	10		2+CIR 80%	32
ห้องน้ำ - ส้วม					
ชาย	2,2,2			1.5,0.8,0.46+SIR 80%	10.04
หญิง	4,2			1.5,0.8,+CIR 80%	13.68
ห้องบรรยาย สัมนา	1	20	8.30-16.30	1.5	30
รวมพื้นที่					655.72

ตารางที่ 4.19 การหาพื้นที่ของส่วนการศึกษาสาขาวิชาวิชาวิทยาประยุกต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการศึกษา (สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์)

องค์ประกอบ	หน่วย	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่/คน (ม ²)	พื้นที่รวม (ม ²)
ห้องหัวหน้า ภาคฯ	1	1	8.30-16.30	15	15
ห้องพักอาจารย์	1	8	8.30-16.30	9	72
ห้องประชุม	1	20	8.30-16.30	1.5	30
ห้องธุรการ ภาคฯ	1	3	8.30-16.30	4.5	13.5
พิสตุ ภาคฯ	1	1	8.30-16.30		12
ห้องสมุด ภาคฯ	1	10	8.30-16.30	2.3	23
ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	1	20	8.30-16.30	6	120
ห้องฉายวิสตุ - อุปกรณ์	1	1	8.30-16.30		12
ห้องบรรยาย - สัมมนา	1	20	8.30-16.30	1.5	30
ห้องพักนักศึกษา	1	10	8.30-16.30	2 + CIR 80%	
ห้องน้ำ - ส้วม					
ชาย	2,2,2			15.0.8,0.48+CIR 80%	10.04
หญิง	4,2			15.0.8+CIR 80%	13.68
รวมพื้นที่					383.22

ตารางที่ 4.20 การหาพื้นที่ของส่วนการศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการศึกษา (สาขาสถิติประยุกต์)

องค์ประกอบ	หน่วย	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่/คน (ม ²)	พื้นที่รวม (ม ²)
ห้องหัวหน้า ภาคฯ	1	1	8.30-16.30	15	15
ห้องพักอาจารย์	1	8	8.30-16.30	0	72
ห้องประชุม	1	20	8.30-16.30	1.5	30
ห้องธุรการ ภาคฯ	1	3	8.30-16.30	45	13.5
พิสตุ ภาคฯ	1	1	8.30-16.30		12
ห้องสมุด ภาคฯ	1	10	8.30-16.30	2.3	23
ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	1	20	8.30-16.30	6	120
ห้องจ่ายวัสดุ - อุปกรณ์	1	1	8.30-16.30		12
ห้องบรรยาย - สัมมนา	1	20	8.30-16.30	1.5	30
ห้องพักนักศึกษา	1	10	8.30-16.30	2+CIR 80%	32
ห้องน้ำ - ส้วม					
ชาย	2,2,2			1.5,0.8,0.48+CIR80%	10.04
หญิง	4,2			1.5,0.8+CIR80%	13.68
รวมพื้นที่					383.22

ตารางที่ 4.21 การหาพื้นที่ของส่วนการศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ภายใต้การบังคับของกฎหมายและอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนบริการทางเทคนิค

องค์ประกอบ	หน่วย	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่/คน	พื้นที่รวม
ห้องเครื่องลิฟท์	1				10
ห้องเครื่องปั๊ม	1	1	7.00-18.30		9
ถังน้ำ	1				32
ห้องเก็บแก๊ส	1	1	8.30-16.30		9
ห้องพักเจ้าหน้าที่	1	4	8.30-16.30	4	16
ห้องเก็บเครื่องมืออุปกรณ์	1		8.30-16.30		16
ซ่อม - บำรุง	1		8.30-16.30		24
ห้องน้ำ - ส้วม					
ชาย	1, 1, 1			1.5, 0.8, 0.48+CIR80%	5
หญิง	1, 1			1.5, 0.8+CIR80 %	4.14
รวมพื้นที่					125.14

ตารางที่ 4.22 การหาพื้นที่ของส่วนบริการทางเทคนิค

รวมพื้นที่ทั้งโครงการ

ส่วนบริหาร	439.22
ส่วนบริการ	523.72
ส่วนงานห้องสมุด	341.72
ส่วนการศึกษา	
ฟิสิกส์	633.72
เคมี	655.72
ชีว	655.72
วิทยาการคอมพิวเตอร์	383.22
สถิติ	383.22

เอกสารนี้เป็นสมบัติของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้
รวม 4141.90

4.6 การวิเคราะห์ขอมูลเชิงเทคนิค

4.6.1 ระบบโครงสร้างอาคาร และการใช้วัสดุ

1) ระบบฐานราก

การพิจารณาเลือกระบบฐานรากอาคารของโครงการอาคารจะใช้ฐานรากแบบเข็ม โดยมีรายละเอียดดังนี้

ฐานรากเข็ม

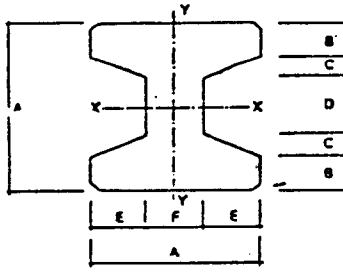
ใช้การตอกเสาเข็มให้จำนวนและความยาวเพียงพอจนสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกทิศทางแรงยึดเหนี่ยว หรือตอกจนจรกชั้นหิน หรือดินแข็งข้างล่าง ใช้ปลายถ่ายน้ำหนักบรรทุก เหตุที่ควรทำฐานรากเข็ม เพราะเมื่อฐานรากชั้นดินที่แข็งแรงอยู่ลึกมากจากผิวดิน การทำฐานรากแบบจะไม่ประหยัด โดยที่คงเสียค่าใช้จ่ายและเวลาในการสูบน้ำใต้ดินออก ต้องเสียค่าขุด การทำงานค่อนข้างยุ่งยาก ฐานรากเข็มทั่วไปหาความลึกได้ 22.00ม. มีความประหยัดก็

ชนิดของหน้าตัดเข็ม

เลือกใช้หน้าตัดเข็มตอก ค.ส.ล. กว. I เพราะสามารถถ่ายน้ำหนักได้ก็ว่าหน้าตัดเข็มชนิดอื่น ๆ ขนาดความยาวที่ใช้ 22.00 ม.

ตารางที่ 4.23 แสดงหน้าตัดเข็ม ค.ส.ล. กว. I

ชนิดของเสาเข็ม	18	22 A	22 B	26 A	26 B	30 A	30 B	30 C	35	40	45
พ.ท.หน้าตัด cm. ²	207	342	358	469	480	575	620	666	880	1225	1425
เส้นรอบรูป cm.	91	110	106	132	129	153	147	141	172	194	223
น.น.ต่อเมตร kg.	50	82	98	113	115	138	149	160	211	294	342
I _{xx} cm. ⁴	7921	18376	18576	35694	35824	60816	62555	63717	118123	206574	32046
I _{yy} cm. ⁴	4145	10684	11859	20580	20901	31775	34500	37287	47414	130390	18421
ระยะ A cm.	18.0	22.0	22.0	26.0	26.0	30.0	30.0	30.0	35.0	40.0	45.0
- B -	3.5	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	8.0	10.0	10.0
- C -	2.0	2.5	3.0	2.5	2.5	2.5	4.0	5.0	4.0	5.0	5.0
- D -	7.0	7.7	6.0	9.0	9.0	13.0	10.0	8.0	11.0	10.0	15.0
- E -	6.5	7.5	7.0	9.0	8.5	10.5	10.0	9.0	11.5	12.5	15.0
- F -	5.0	7.0	8.0	8.0	9.0	9.0	10.0	12.0	12.0	15.0	15.0
รับ น.น. ได้ไม่เกิน-t.	15	25	25	35	35	45	45	45	60	75	90
ความยาวที่ผลิตได้-m.	14.00	21.00	21.00	22.00	22.00	23.00	23.00	23.00	25.00	25.00	25.00



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในโครงการเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

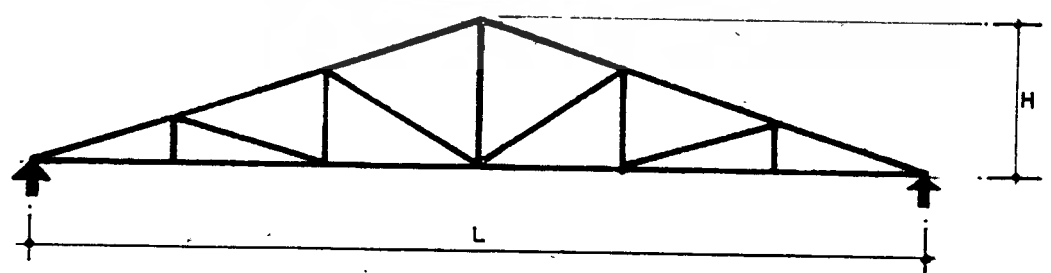
ตารางที่ 4.24 ผนังรับน้ำหนัก และผนังอื่นๆ ที่ใช้ในโครงการ

แบ่งตามลักษณะการใช้งาน	ประเภทของผนังที่ใช้ (แบ่งตามวัสดุ)	การนำไปใช้ในโครงการ
๑. ผนังรับน้ำหนัก คือผนังที่เป็นโครงสร้าง รับน้ำหนักจากส่วนต่าง ๆ ของอาคารและถ่ายน้ำหนักไปยังฐานราก	ผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก (ชนิดหล่อในที่)	- ใช้กับส่วนผนังคานสัคของอาคาร เนื่องจากเกิดแรงเฉือนมาก ผนังชนิดนี้สามารถรับแรงไค้คี่ มีความสะดวกในการก่อสร้าง - ใช้กับกล่องลิฟท์ - บันไดหนีไฟ.
๒. ผนังทั่วไป คือผนังห้องทั่วไปที่สามารถใช้ร่วมกับห้องอื่นได้	ผนังก่ออิฐฉาบปูนเรียบ	- ผนังห้องทั่วไป - ผนังห้องแล็บ
๓. ผนังกั้นห้อง คือผนังที่ใส่แบ่งห้อง ไม่จำเป็นต้องอยู่ตรงกับช่วงเสาหรือแนวคาน	ผนังสำเร็จรูปชนิดต่าง ๆ	- เป็นผนังกั้นภายในห้องใหญ่ อีกที่หนึ่ง เช่น ห้องน้ำ-ส้วม

5. โครงสร้างหลังคา

ชนิดของโครงถักที่นำมาใช้ ที่มีประสิทธิภาพ และประหยัดวัสดุมากที่สุด คือ

- โครงรูปจั่วปลายยอด (PITCHED TRUSS) แบบเฮา (HOWE)



ทำช่วงพาดไถ่ถึง 24 เมตร ระยะห่างระหว่างโครง ประมาณ 4.50-6.00 เมตร อัตราส่วน 1 / 5-6-7 ($H:L$)

- วัสดุที่ใช้ทำโครง TRUSS ที่ใช้ที่สุด สำหรับอาคารนี้ คือ "เหล็ก"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) โครงสร้างเสาและคาน

โครงสร้างเสาและคาน ในการออกแบบอาคารนั้นจะใช้เสาคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีหน้าตัดเสาแบบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เนื่องจากการใช้ SPAN ของเสาจะอยู่ระหว่าง 4.00 X 8.00 ม. หรืออาจจะอยู่ระหว่าง 6.00 X 12.00 ม. การใช้หน้าตัดเสาแบบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า จะช่วยการรับน้ำหนักของเสาค้ำขึ้น ขนาดหน้าตัดของเสาควรจะอยู่ในสัดส่วนประมาณ 0.50 x 0.60 ม.

คานคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้เป็นแบบคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ เพราะมีความประหยัดและการทำงานรวดเร็วไม่ซับซ้อน

3) ระบบพื้น

ระบบพื้นที่ใช้ในโครงการ ใช้พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ชนิดพื้นทางเดียว และพื้นสองทาง พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ที่มีคุณสมบัติ คือ

1. แข็งแรง
2. ประหยัด
3. เกิดทอ้งาย
4. สวยงาม
5. สะดวกในการก่อสร้าง

วัสดุชนิดที่ใช้พื้นหินขัด มีคุณสมบัติ คือ

1. สวยงาม
2. สะอาด
3. ราคาปานกลาง
4. ทนกรก - แรงกระแทก
5. สะดวกในการก่อสร้าง

4) ผนังรับน้ำหนัก และผนังอื่น ๆ ที่ใช้ในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

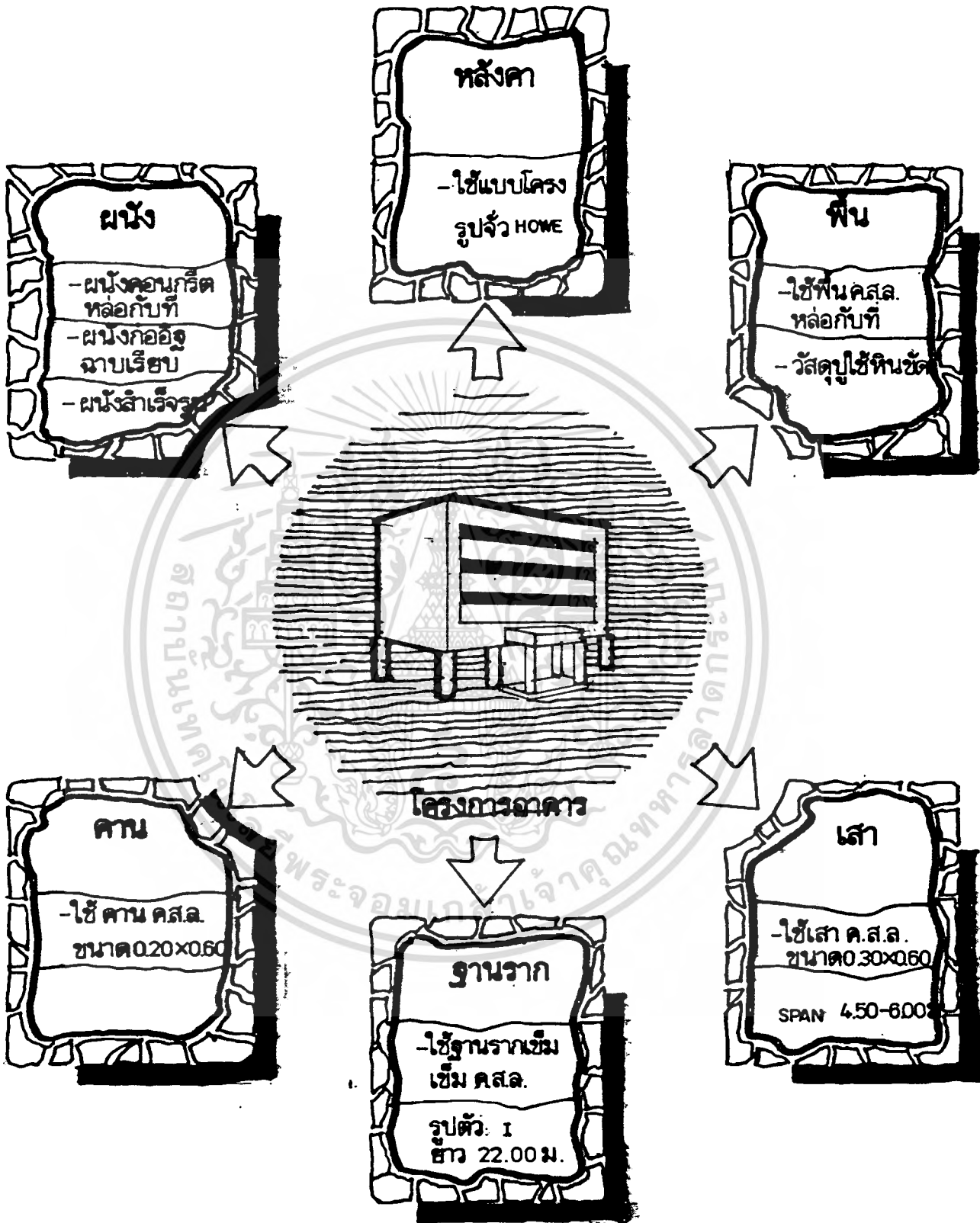
(STEEL) ซึ่งสามารถออกแบบหน้าตัดได้เล็ก รับน้ำหนักได้มาก
รูปแบบของ เหล็ก



STANDARD CHANNEL

ANGLE





รูปที่ 4.14 การวิเคราะห์การเลือกใช้โครงสร้างของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

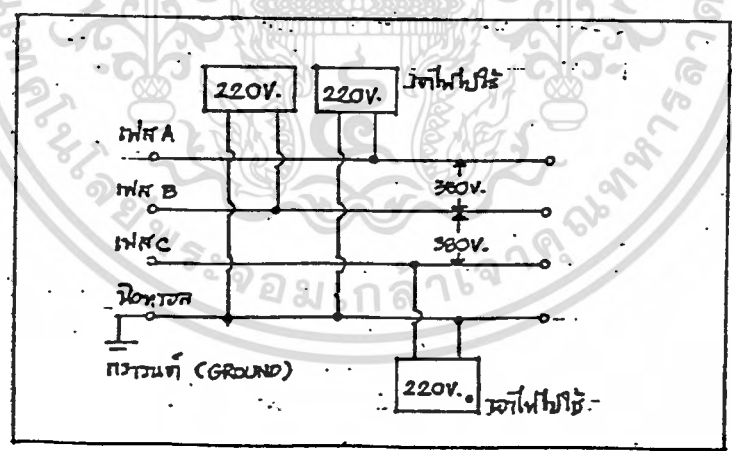
SCHEMATIC

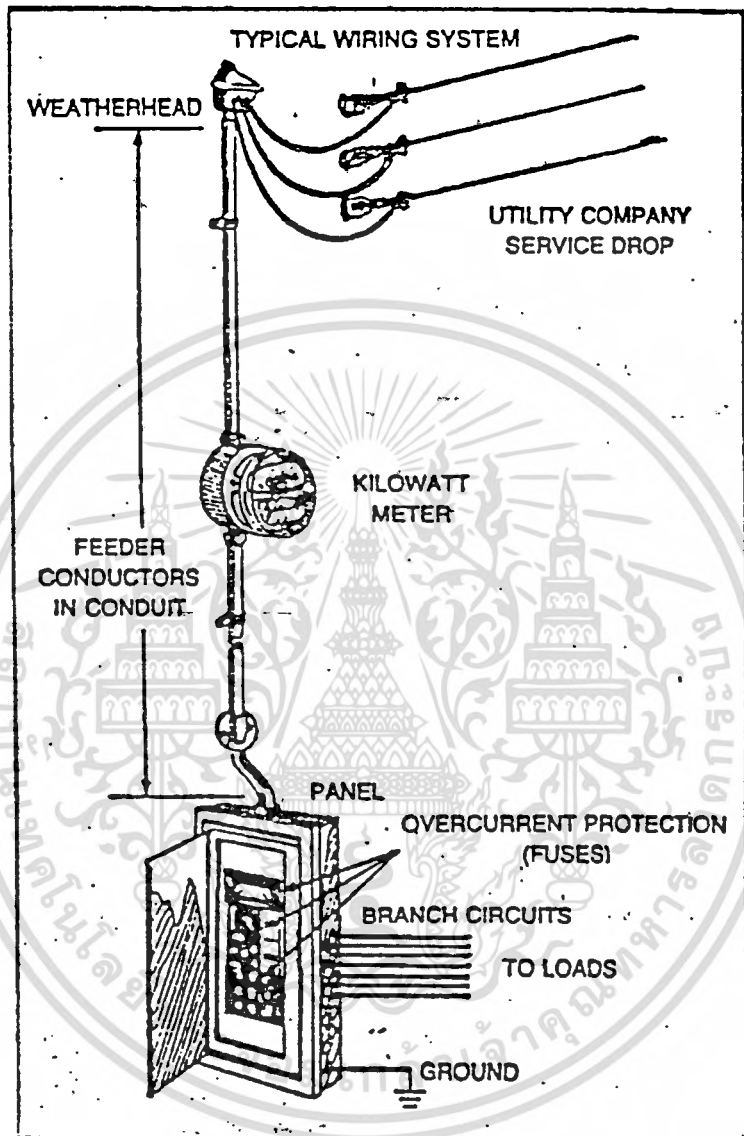
4.6.2. ระบบไฟฟ้า และแสงสว่าง

ระบบไฟฟ้าภายในอาคาร เริ่มจากการนำไฟจากการไฟฟ้าเข้ามาใช้ภายในอาคาร แล้วจ่ายไปตามจุดต่าง ๆ ตามที่ต้องการ ซึ่งมีลักษณะดังรูปหน้าถัดไป

จากรูปเป็นการนำไฟฟ้าเข้าภายในอาคาร แล้วจ่ายออกไปตามชั้นต่าง ๆ โดยใช้สายป้อน (FEEDER) โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) จากไฟฟ้าแรงสูงของการไฟฟ้า ที่เดินมาตามสายตามถนนของการไฟฟ้า ซึ่งมีค่า 12 กิโลวัตต์ หรือ 12,000 โวลต์ เมื่อมาถึงปลายทางไฟฟ้าแรงสูงดังกล่าวก็จะถูกลดให้ต่ำลงโดยใช้หม้อแปลงไฟฟ้า ให้มีค่ากระแสไฟฟ้าเพียง 380 โวลต์ เพื่อสามารถนำมาใช้ภายในอาคารได้ ซึ่งระบบไฟฟ้าระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 4 สายนี้เป็นระบบไฟที่แพร่หลายในปัจจุบัน และเหมาะสมกับอาคารที่มีเครื่องจักรกลด้วย ซึ่งมีลักษณะดังรูป





รูปที่ 4.15 แสดงการเดินสายเมทของกรไฟฟ้าผ่านเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้า
มายังแผงจ่ายไฟฟ้าในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) เมื่อกระแสไฟฟ้าถูกปล่อย มีค่า 380 โวลต์แล้ว ก็จะถูกต่อเพื่อนำไปใช้กับอาคาร โดยผ่านมิเตอร์ แล้วเข้าสู่ห้องที่ติดตั้งแผงควบคุมไฟฟ้ารวมภายในอาคาร ซึ่งมักจะอยู่บริเวณชั้นล่างสุดของอาคาร

(3) จากแผงควบคุมไฟฟ้ารวมภายในอาคาร ก็จะถูกส่งไปตามชั้นต่าง ๆ ภายในอาคาร โดยขึ้นไปทางแนวกิ่ง เพื่อจ่ายเข้าสู่แผงควบคุมย่อย (แผงควบคุมไฟฟ้าความชื้น) และที่จุดนี้ก็จะต่อเข้าสู่ห้องต่าง ๆ ภายในอาคาร แล้วจึงจ่ายไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ซึ่งแผงควบคุมย่อยนี้จะมี BREAKER ไว้คอยตัดไฟ ในกรณีที่เกิดกระแสไฟฟ้าเกิน สำหรับตำแหน่งของแผงควบคุมย่อยนี้ อาจติดตั้งที่ผนังในตำแหน่งที่เห็นใกล้เคียง เช่น บริเวณบันไดในแต่ละชั้น

(4) สำหรับการนำไฟไปใช้นั้น ก็สามารถนำไปใช้ไค้ทั้ง 220 โวลต์ สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป และ 380 โวลต์สำหรับเครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์ที่ไซมอเทอร์ขนาดใหญ่

ระบบแสงสว่าง ที่ใช้ในโครงการสามารถเปรียบเทียบได้จากตารางในการเลือกใช้หลอดไฟที่จะให้ความส่องสว่างไค้มีประสิทธิภาพ ตารางที่ 4.25 ตารางการเลือกใช้หลอดไฟ

	INCANDESCENT	FLUORESCENT	HID
ประสิทธิภาพ	น้อย	ประมาณ 4 เท่าของหลอด INC. ที่วัตต์เท่ากัน	ประมาณ 3-10 เท่าของหลอด INC. ที่วัตต์เท่ากัน
สีของแสง	สีเหลืองแกง เป็นส่วนใหญ่	มีหลาย TONE สี ให้เลือก	MERCURY ใสแสงสีขาว SODIUM ใสแสงสีเหลือง
การทำงาน	ไค้ทันที	ไค้ทันทีถ้าเปิด	ต้องรองให้หลอดเย็นก่อน
อายุการทำงาน	ประมาณ 1,000 ชม.	5,000-7,000 ชม.	ประมาณ 12-20 เท่าของหลอด INC.

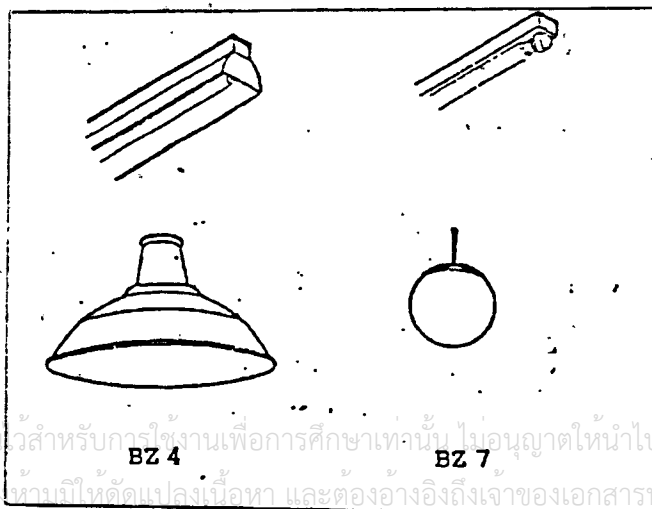
จากตารางจะเห็นไค้ว่าสำหรับอาคารรวมกาและตองการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความประหยัด เช่นอาคารทางราชการ ควรเลือกใช้หลอด FLUORESCENT เพราะราคาถูก มีอายุการใช้งาน และประสิทธิภาพสูงในระดัยที่นำพอใจ ซึ่งหลอดที่ลู่อกรวด เช่นคมีแสงให้เลือกหลายสีตามลักษณะการใช้งาน คือ

1. แสงสีขาว (WHITE) เหมาะสำหรับให้แสงสว่างเพื่อประโยชน์ทั่วไป และสามารถใช้ร่วมกับหลอด INCANDESCENT ได้ก็ มีเครื่องหมายเบอร์ "33" เป็นที่สังเกตที่หัวหลอด ของบริษัทฟิลิปส์

2. แสงสีธรรมชาติ (DAYLIGHT) มีแสงสีใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติ เหมาะสำหรับห้องโหวสีนค่างานเขียนแบบ เป็นต้น มีเครื่องหมายเบอร์ "55" ที่หัวหลอดของ บริษัทฟิลิปส์

3. แสงสีชมพูอ่อน (WARM WHITE) เป็นสีที่ปนแดงเล็กน้อย เหมาะกับบรรยากาศเป็นกันเอง เช่น ห้องนั่งเล่น รับประทานอาหาร โรงงาน ไฟถนน และไฟนอกอาคาร มีเครื่องหมายเบอร์ "29" ที่หัวหลอดของฟิลิปส์



ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าควรใช้หลอด FLUORESCENT ชนิด PREHEAT เพราะไม่ต้องการความรวดเร็วในการให้แสงสว่างมาก และเลือกใช้หลอดที่ให้แสงสีขาว สำหรับภายในอาคารโดยทั่วไป และใช้แสงสีชมพูอ่อนในบริเวณถนน และภายนอกอาคาร หรืออาจเลือกใช้หลอด HID สำหรับแสงสว่างภายนอกก็ได้

สำหรับการติดตั้งดวงโคมภายในอาคารนั้น โรงงานผู้ผลิตหลอดไฟมักจะกำหนดค่ามากที่สุดของระยะห่างระหว่างดวงโคมมาให้ ในรูปความสัมพันธ์ของดวงโคมจากพื้นงาน ซึ่งเรียกว่า SPACING PER MOUNTING HEIGHT RATIO ดังนั้นในการติดตั้งจึงควรศึกษาคำแนะนำของผู้ผลิต หรืออาจใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

อัตราของระยะระหว่างหลอด (S) กับระยะระหว่างหลอดกับพื้นที่ทำงาน (MH)

เพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอบนพื้นที่ทำงาน คือความสว่างไม่ต่ำกว่า 70 % ของความสว่างที่มากที่สุดบนพื้นที่ทำงานจึงกำหนดด้วยอัตราส่วนดังนี้

ตารางที่ 4.26 เปรียบเทียบระหว่างโคมแบบต่างๆ กับอัตราส่วนความสว่าง

โคมแบบ	อัตราส่วน
BZ1 BZ2	< 1/1
BZ3 BZ4	< 1.25/1
BZ 5 - BZ 9	< 1.1.5/1

ลักษณะการจัดวางตำแหน่งดวงโคมบริเวณใกล้เคียงนี้ ก็มีข้อพิจารณาเป็นแนวทางในการออกแบบดังนี้

ตารางที่ 4.27 ชนิดของหลอดไฟ กับประเภทของงาน

ประเภทของงาน	ชนิดของหลอดไฟ	ระยะห่างจากดวง โคมถึงผนัง
สำนักงาน	FLUORESCENT	12" - 18"
โรงงานอุตสาหกรรม	FLUORESCENT	1/3 - 1/2
	HID	1/3 - 1/2

Hm คือระยะความสูงของดวง โคมจากพื้นที่ทำงาน

4.6.3. ระบบปรับอากาศ

อาคารโครงการใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน SPLIT

TYPE โดยตั้งคอยล์รวมไว้ที่กันสาดของอาคาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.4. ระบบลิฟท์

จากการวิเคราะห์พอจะเลือกรูปแนวทางการเลือกใช้ลิฟท์ในอาคารของโครงการโคกขี้เหล็กนี้

1. ขนาดตัวลิฟท์ (CAPACITY) น้ำหนักบรรทุก 750 กิโลกรัม สำหรับผู้โดยสาร 10 คน
2. ความเร็ว (SPEED) ความเร็ว 30 - 60 เมตรต่อนาที
3. ขนาดตัวลิฟท์ วิกภายในกว้าง 1.40 เมตร x ลึก 1.50 เมตร
4. ขนาดของลิฟท์ (CAR DIMENSIONS) วิกภายในกว้าง 1.85 เมตร x ลึก 1.90 เมตร
ความสูงภายใน 2.00 เมตร
ความลึกของบ่อ (PIT) 2.00 เมตร
ห้องเครื่องขนาด 2.00 x 2.50 x 4.00 เมตร
5. การบริการรับ-ส่ง ลิฟท์วิ่งรับส่งจากชั้น 1 ถึงชั้น 6 รวม 6 ชั้น (SERVICE FLOORS) ระยะความสูงที่ลิฟท์วิ่ง โยกประมาณ 24 เมตร
6. ชนิดของ เครื่องลิฟท์ (MACHINE) เครื่องลิฟท์ชนิดมีชุดเฟืองทด (GEARED MACHINE) ไฟฟ้า ประกอบเป็นหน่วยเดียวกัน ติดตั้งบนแท่นเครื่อง มีแผนยารองรับระหว่างแท่นเครื่องและแท่นเครื่อง เพื่อลดการสั่นสะเทือน และทำให้การจอดชั้นทำได้ อย่างนุ่มนวล
7. ระบบการทำงาน (OPERATION) แบบ SELECTIVE COLLECTIVE OPERATION CONTROL ทำงานโดยอัตโนมัติ ไม่ต้องมีพนักงานควบคุม
8. แผงบังคับภายในตัวลิฟท์ (CAR OPERATION PANEL)
 - ปุ่มกดชั้นต่าง ๆ ตามจำนวนชั้นของอาคาร
 - กิ่ง เลขบอกตำแหน่งและไฟสัญญาณลูกศรแสดงทิศทางวิ่งของลิฟท์
 - ปุ่มแจ้งเหตุฉุกเฉิน (EMERGENCY CALL)
 - ปุ่มเร่งเปิดประตู (DOOR OPEN)
 - ปุ่มเร่งปิดประตู (DOOR CLOSE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-สวิตช์เปิดปิดไฟแสงสว่าง (LIGHT SWITCH)

-สวิตช์เปิดปิดพัดลมระบายอากาศ (FAN SWITCH)

4.6.5. ระบบป้องกันอัคคีภัย

อาคารโครงการใช้ระบบกับเพลิงชนิดสายสูบลูกตั้งที่บริเวณบันไดของอาคาร หรือบริเวณคานหัว และท้ายของอาคาร ภายในตู้กับเพลิงประกอบด้วยสายสูบลูกชนิดสายอ่อนพื้ไขขนาด 65 มม. พร้อมหัวฉีดขนาด 25 มม. ความยาวของสายสูบลูกกับเพลิงเท่ากับ 23 เมตร และเครื่องกับเพลิงชนิดตั้งหัวไขขนาดเคมี

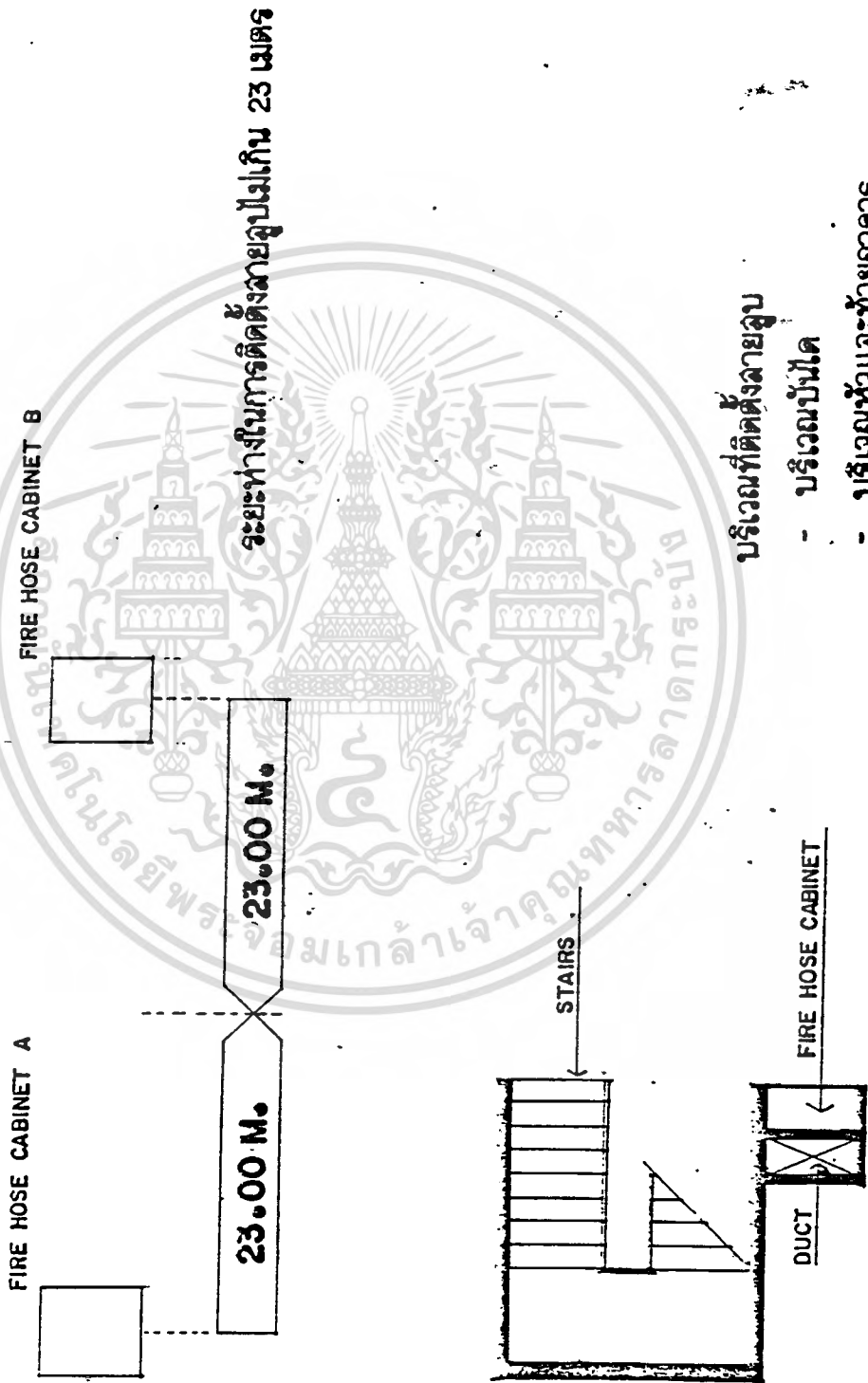
ระบบโปรยน้ำเป็นฝอยใช้กับห้อง LAB วิจัย ส่วนสำนักงาน และส่วนการศึกษาอื่นที่ไม่มีสารเคมีอันตราย ใช้หัวฉีดแบบหัวหอย ขนาด 12.5 มม. ระยะห่างของหัวฉีดในการติดตั้งเท่ากับ 4.50 - 4.50 เมตร

ตารางที่ 4.28 แสดงการใช้ชนิดของการกับเพลิง

ระบบกับเพลิง	สถานที่ติดตั้ง
1. ชนิดสายสูบลูก	ห้องเรียน ห้องพักอาจารย์ ส่วนสำนักงาน โถงทางเดิน ห้องสัมมนา ห้องประชุม
2. โปรยน้ำเป็นฝอย	ห้องทดลอง ห้องปฏิบัติการ
3. พ่นน้ำเป็นฝอย	หม้อแปลงไฟฟ้า (ห้องเครื่อง) ถึงเก็บน้ำมัน ถึงเก็บน้ำยาเคมี
4. สร้างฟองอากาศ	บริเวณที่มีของเหลวติดไฟได้
5. แกสชาลอน	ห้องที่มีระบบอิเล็กทรอนิกส์และของเหลวติดไฟได้
6. แกสคาร์บอนไดออกไซด์	ห้องที่มีระบบอิเล็กทรอนิกส์

รูปที่ 4.17 การวิเคราะห์ระบบทึบเพลิง

I. HYDRANT AND STANDPIPE SYSTEM



บริเวณที่ติดตั้งลายดูป

- บริเวณบันได
- บริเวณหัวและท้ายอาคาร

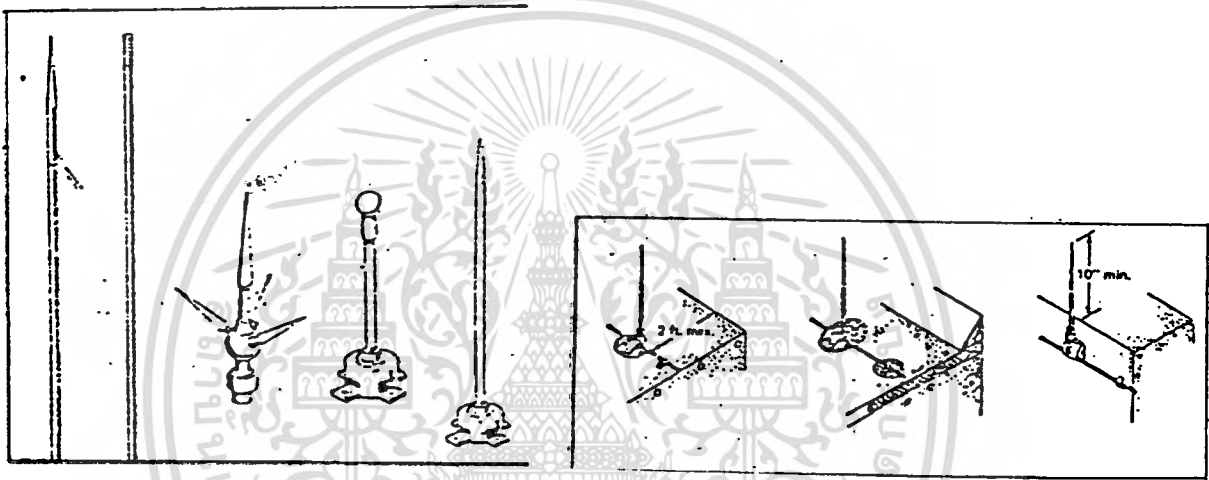
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.6. ระบบป้องกันฟ้าผ่า

อุปกรณ์ในระบบป้องกันฟ้าผ่าจะประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ

(1) หัวล่อฟ้า (air terminal)

สำหรับระบบที่นิยมใช้กันมาก จะเป็นเสาแหลมหรือลักษณะเป็นสามง่ามเป็นหลักที่คอยรับประจุไฟฟ้า (สายฟ้า) โดยติดตั้งอยู่บนสุดส่วนสูงของอาคาร หรือกระจายอยู่เพื่อให้มีรัศมีการป้องกันครอบคลุมตัวอาคารทั้งหมด



รูปที่ 4.18 หัวล่อฟ้าแบบต่าง ๆ และการติดตั้ง

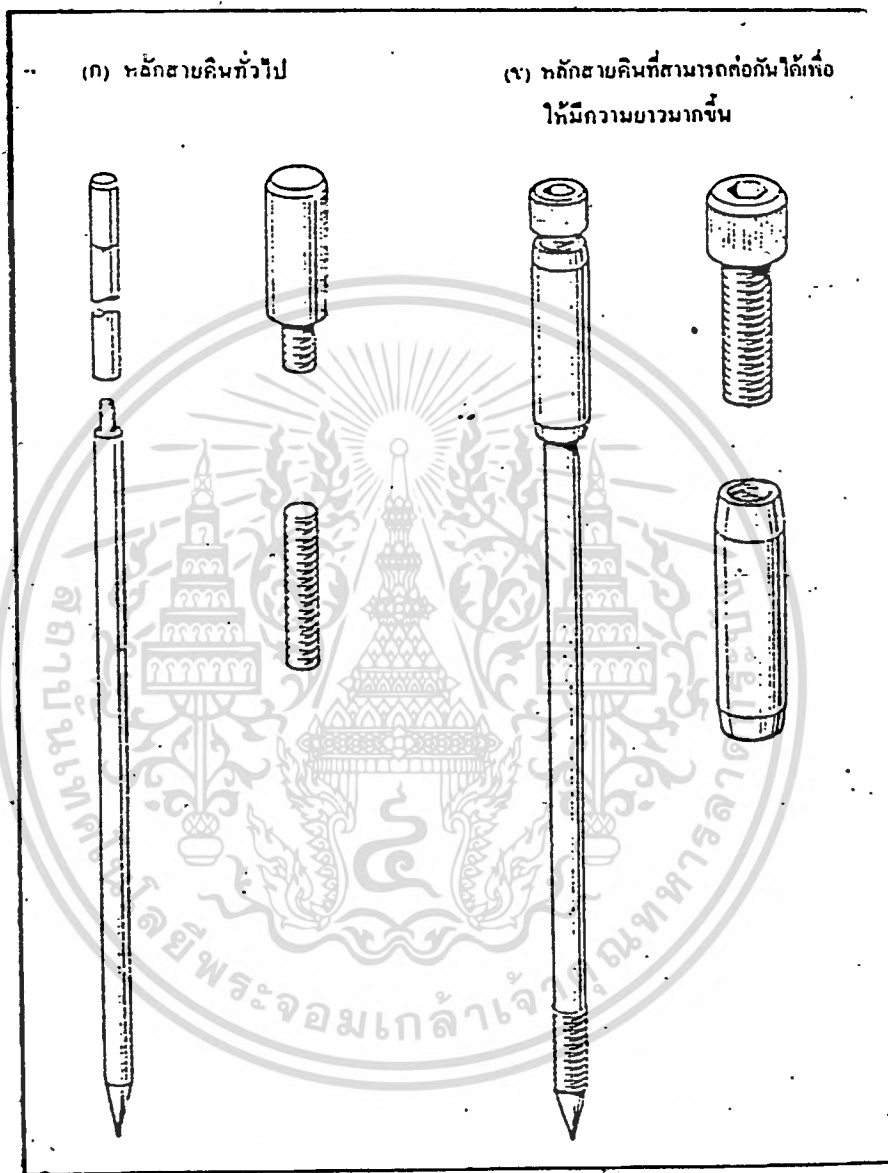
(2) สายตัวนำลงดิน (down conductor)

ปกติใช้ลวดทองแดงที่มีขนาดใหญ่เพียงพอแก่การนำประจุไฟฟ้าลงสู่ดินได้อย่างรวดเร็ว โดยต่อสายตัวนำลงดินนี้เข้ากับหัวล่อฟ้า ตามมาตรฐานสากลตัวนำลงดินนี้ จะสร้างขึ้นมาพิเศษเพื่อใช้กับระบบป้องกันฟ้าผ่าโดยเฉพาะ แต่สำหรับอาคารโดยทั่วไป โดยเฉพาะประเทศไทยมักจะใช้สายไฟฟ้าทองแดงเปลือยแทน เพราะหาซื้อง่ายและราคาถูก ขนาดจึงควรใช้ให้ใหญ่กว่ามาตรฐานปกติ คือขนาดพื้นที่หน้าตัดสายควรอยู่ระหว่าง 50 - 70 ตารางมิลลิเมตร

(3) หัวสายดิน (earth electrode หรือ ground rod)

อาจใช้เป็นแท่งโลหะหรือแผ่นโลหะที่ไม่มีรูร่อนง่ายเช่นทองแดง ยังลึกลงไปใต้ดินจนถึงชั้นของดินที่มีความชื้น เพื่อให้การถ่ายเทและกระจายประจุไฟฟ้าจากฟ้าผ่าลงไปในดินได้อย่างรวดเร็ว มาตรฐานส่วนใหญ่จะกำหนดให้ความต้านทานของดินไม่เกิน 10 โอห์ม ดังนั้นการใส่แท่งโลหะ (ground rod) นี้ต้องลง

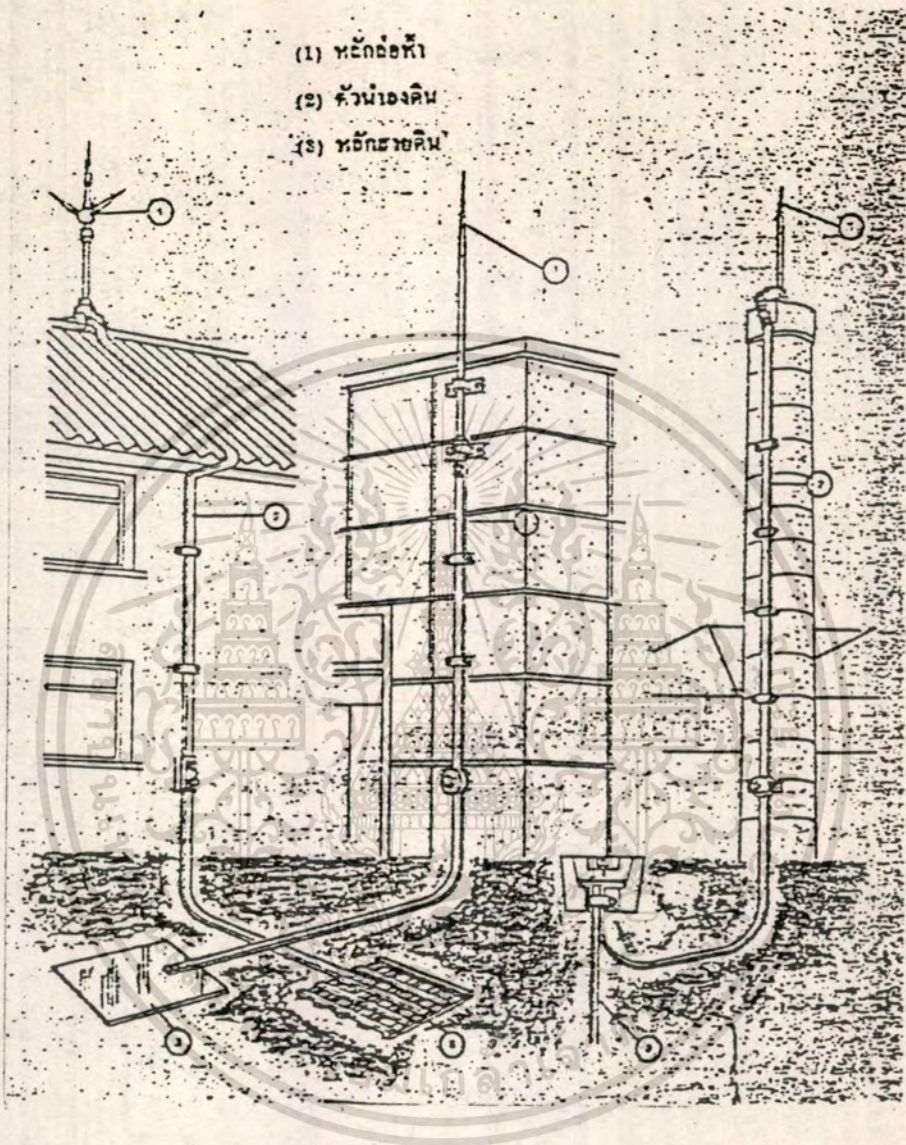
ใบกินจึงให้ผลที่มากกว่า



รูปที่ 4.19 หลักระดาษกินทั่วไป และหลักระดาษที่สามารถต่อกันได้เพื่อให้มีความยาวมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.20 การติดตั้งสายล่อฟ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.7. ระบบสุขาภิบาล

- ระบบประปา (น้ำใช้)

ระบบจ่ายน้ำใช้ในอาคารใช้ระบบจ่ายลง โดยใช้ถังเก็บน้ำสูงบนหลังคา โดยใช้ร่วมกับน้ำระบบเพลิงอยู่ถึง เกี่ยวกัน ซึ่งมีความจุ 31.1 ล.บ.ม. ปริมาณน้ำหาได้จากอัตราเฉลี่ยของการใช้น้ำ/ลิตร/คน/วัน ซึ่งหาค่าของค่าเฉลี่ยในการใช้น้ำของอาคารทางราชการ หรืออาคารเรียน เท่ากับ 100 ลิตร/คน/ต่อวัน คำนวณได้ดังนี้

ผู้ใช้อาคาร

1000 ลิตร เท่ากับ 1 ล.บ.ม.

$$161 \times 1000 = \frac{161000}{1000} = 16.1 \text{ ล.บ.ม.}$$

$$\text{เมื่อระบบน้ำดับเพลิง 15 ล.บ.ม.} = 16.1 - 15 =$$

1.1 ล.บ.ม.

หมายเหตุ

- 15 ล.บ.ม. มาจากค่าเฉลี่ยระบบน้ำดับเพลิง

- จำนวนผู้ใช้จาก EDUCATION และ ALIMENTATION

- ขนาดถังเก็บน้ำบนดินมีขนาดเท่ากับถังเก็บน้ำบนหลังคา

ขนาดเครื่องสูบน้ำขนาดไม่เกิน 10 แรงม้า สำหรับอาคาร 4-6 ชั้น จำนวน 2 เครื่องสลับการทำงานกัน

- ระบบระบายน้ำ

ใช้ระบบแยกท่อคือ ท่อน้ำทิ้ง 1 ท่อ ท่อน้ำชักโครก 1 ท่อ ท่อน้ำใช้ 1 ท่อ สรุปท่อที่อยู่ของ DUCK คือ

- ท่อน้ำน้ำทิ้ง

- ท่อน้ำชักโครก

- ท่อน้ำทิ้งพิเศษ

- ท่อน้ำใช้

- ท่ออากาศ

- ท่อแก๊ส

- ท่อน้ำดับเพลิง

- ท่อน้ำดับเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ท่อระบายน้ำโสโครก จะลงสู่ท่อ เกระบ่อซึม
- ท่อระบายน้ำทิ้งพิเศษ จะลงสู่ท่อระบายสำหรับน้ำทิ้ง

พิเศษโดยเฉพาะ

- ท่อระบายน้ำทิ้ง จะลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ หรือปล่อย

ความธรรมชาติ

- ระบบระบายอากาศ

ไซระบบ (Closed System) หรือ ระบบระบายอากาศแบบเฉพาะตัว เป็นระบบที่ติดตั้งและนิยมกันโดยทั่วไป เหมาะสำหรับอาคารทางราชการ เพราะมีความ สิ้นเปลืองน้อย

- ระบบระบายน้ำฝน

ไซทั้งสองระบบคือ ระบายน้ำฝนแนวนอนและแนวตั้ง แนวนอน ไซในกรณี เน้นที่จะระบายน้ำในพื้นที่กว้าง ๆ ของหลังคาหรือหลังคา Slab ก่อนที่จะลงสู่ท่อระบายน้ำในแนวตั้ง

- ระบบแก๊ส

ไซไคทั้ง 2 ระบบ คือ ระบบจุกจ่ายจุกเดี่ยวและจุกจ่ายหลายจุก แลวแคบ

ท่อ	ท่อเมน ϕ	ท่อแยก ϕ	ชนิดของท่อ
ท่ออากาศ	3"	2"	PVC.
ท่อน้ำไซ	3"	1 - 1 $\frac{1}{2}$ "	PVC.
ท่อน้ำทิ้ง	4"	2"	PVC.
ท่อน้ำทิ้งพิเศษ	4"	2"	Silicon iron (Duriron)
ท่อน้ำโสโครก	6"	4"	ท่อเหล็กหล่อ
ท่อน้ำฝน	4"	-	PVC.
ท่อน้ำกับเสียง	4"	-	PVC.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบอาคารทางการศึกษา

5.1 การออกแบบอาคารทางการศึกษาคควรคำนึงถึง

1. จำนวนนักศึกษาที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามความต้องการของประเทศ ดังนั้นจึงควรให้สถานศึกษามีลักษณะที่ขยายตัวได้อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ
2. หลักสูตร จะเปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับวิทยาการที่ค้นพบใหม่ อาคารเรียนจึงควรยืดหยุ่นได้ ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการจะต้องดัดแปลงได้อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ

3. มีขนาดถูกต้องและเพียงพอกับความต้องการทางการศึกษา
4. ถูกสุขลักษณะ เช่น มีแสงสว่างเพียงพอ ถ่ายเทอากาศดี มีห้องน้ำ ห้องส้วมเพียงพอและจัดวางอาคารที่ถูกต้องตามทิศทางลม

หลักการออกแบบอาคารทางการศึกษา

1. ออกแบบให้สามารถดัดแปลงให้เข้ากับความต้องการทางการศึกษา (ADAPTABILITY)
2. มีความปลอดภัย (SEFETY)
3. มีความสะดวกสบาย (FACILITY)
4. ถูกสุขลักษณะ (HEALTHFULNESS)
5. สามารถขยายได้ (EXPANSIBILITY)
6. สามารถยืดหยุ่นได้ (FLEXIBILITY)
7. ประหยัด (ECONOMY)

5.2 หลักเกณฑ์ใหญ่ ๆ ในการออกแบบอาคาร

1. สนองประโยชน์ใช้สอยอย่างแท้จริง (FUNCTIONAL DESIGN)
ศึกษาความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ขนาดพื้นที่ของอาคารที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้ใช้อาคารมีความสะดวกสบาย และกรทำงานของเจ้าหน้าที่ที่มีความคล่องตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. มีความยืดหยุ่นตัวในการใช้สอยอาคาร (FLEXIBILITY)

โดยพิจารณาส่วนที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงผังการจัดพื้นที่อยู่เสมอ การออกแบบจะต้องให้มีการปรับปรุงห้องต่าง ๆ ได้โดยสะดวก การเลือกใช้ระยะช่วงเสากว้าง ผนังที่เสียบได้ จะช่วยให้มีความยืดหยุ่นตัวสูง

3. ประหยัดค่าก่อสร้างและการจัดการต่าง ๆ (LOW OPERATING COST)

คำนึงถึงว่าโครงสร้างของอาคารจะต้องประหยัด โดยไม่ซัดค่อประโยชน์ใช้สอยของอาคาร ทั้งนี้ต้องพิจารณาล้วนประกอบหลาย ๆ ด้าน และประหยัดค่าใช้รายอื่น ๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าบำรุงรักษา เป็นต้น

4. สามารถขยายตัวได้โดยสะดวกและเหมาะสม (EXPANSION)

ต้องคิดเผื่อการขยายตัวและต่อเติมอาคารไว้ด้วย โดยให้มีการรบกวนอาคารเดิมน้อยที่สุด และไม่ก่อกวนการให้บริการแก่ผู้ใช้ในระยะที่มีการต่อเติม

5. สามารถควบคุมการใช้อาคารได้เป็นอย่างดี (GOOD CONTROL)

มีจุดที่จะควบคุมการใช้อาคารได้อย่างทั่วถึง สำหรับทางเข้าออกทางเคี้ยวควรพิจารณานำมาใช้ เพื่อความสะดวก ประหยัด "เวลา" ถิ่นนำมาใช้เพื่อความสะดวก และประหยัดเจ้าหน้าที่

5.3 แนวความคิดในการออกแบบ (CONCEPT IN DESIGN)

ในการออกแบบอาคารทางกรศึกษา สิ่งสำคัญนอกเหนือจากการออกแบบอาคารให้สามารถสนองของประโยชน์ใช้สอยได้แล้วก็คือ การสร้างบรรยากาศทางการศึกษาให้เกิดขึ้นด้วย จึงวางแนวความคิดในการออกแบบไว้ดังนี้

1. สร้างสมาธิ ในการศึกษา โดยการ จัดสัดส่วนของอาคารให้เป็นระเบียบล้วนโลที่ต้องการความสงบและสมาธิ ต้องจัดให้ปลอดจากการรบกวนจากภายนอกเช่น แยกส่วนเรียนและส่วนปฏิบัติการออกจากกัน เพราะในการปฏิบัติการทดลองทางเคมีจะมีนิลิจจำนวนมากเข้าไปปฏิบัติการทดลอง ทำให้เกิดเสียงรบกวนในห้องเรียนได้
2. สร้างความรู้ลึกกระที่อรอื่นที่จะศึกษาและค้นคว้าทดลองสิ่งใหม่ ๆ ซึ่งเป็นสิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำคัญอย่างยิ่ง สำหรับการศึกษาทางสาขาวิทยาศาสตร์ การสร้างความตื่นตัว ไม่เฉื่อยชาทำได้โดยการใช้ทฤษฎีทางสถาปัตยกรรมเข้ามาช่วย เช่น การเปลี่ยนแปลงขนาดของ Space จากใหญ่ไปเล็กสลับกันหรือการเล่นระเคียบของอาคาร ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงไม่ซ้ำซากจำเจ สิ่งสำคัญจำเป็นต่องานนี้ถึงความ สะดวกสบายของผู้ใช้อาคารด้วย

3. จักให้มี Rxlaxation เพื่อป้องกันการเหมื่อยล้าต่อการศึกษาโดยจัก ให้มีบริเวณที่โล่งว่างเช่น โถง และส่วนที่นักศกษาจะไ้มาใช้ร่วมกันเป็นส่วน common
4. ลักษณะของตัวอาคารควรจจะเรียบง่าย เพื่อให้สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมของ อาคารข้างเคียงและส่งเสริมอาคารข้างเคียง แต่ในขณะเดียวกันอาคารใหม่ ก็ควรจะมีลักษณะเป็นตัวของตัวเอง
5. สามารถสนองประโยชน์ใช้สอยไ้ตามความต้องการและสามารถให้การบริการ ความสะดวกสบายต่อผู้มาใช้อาคารหรือผู้อยู่ภายในอาคาร
6. ประหยัดงบประมาณเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันตามนโยบาย ของรัฐบาล เพราะเป็นอาคารทางการศึกษาของมหาวิทยาลัยของรัฐบาล

5.4. ผลภายนอกที่มีต่อแสงสว่างภายในห้องเรียน

แสงสว่างภายในห้องเรียนนั้นปรากฏชัดว่ามีผลจากสิ่งแวดล้อมโดยตรง สิ่งที่อยู่ข้าง เคียงอาคาร กรวดหินที่ปกคลุมบริเวณ ลวดคอนกรีต หรือแอสฟัลท์ อาจจจะอยู่ในโอกาสที่จะทำไ้ เกิดการพิจารณาถึงแสงสว่างที่จำเป็นอย่างหนึ่ง สีเขียวที่สะท้อนจากต้นไม้หรือสนามหญ้าเป็นสิ่งที่ เพิ่มความน่าพอใจอย่างสุดซึ้งและเป็นการพักผ่อนสายตา

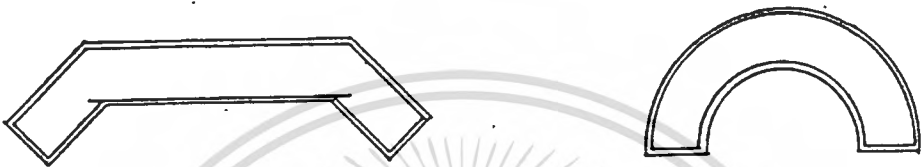
แสงสว่างที่ไม่ใช่ธรรมชาติ (แสงสว่างจากไฟฟ้า)

เมื่อแสงสว่างจากธรรมชาติไม่เพียงพอไ้มีความจำเป็นที่จะต้งย่นวงแสงสว่างจาก ไฟฟ้าเข้ามไ้ ห้องเรียนทั้งหมด จะต้งมีการติดตั้งอุปกรณ์ที่จะให้แสงสว่างจากไฟฟ้าอย่าง สมบูรณ์และการออกแบบแสงไฟฟ้าควรไ้กระจายของแสงให้กระจายไ้เท่ากันเพียงพอ และ หลีกเลียงแสงที่จ้าเกินไป การติดตั้งแสงไฟฟ้าภายในโรงเรียนควรอยู่ในการออกแบบความคุม อย่างใกล้ชิดของวิศวกรไฟฟ้า

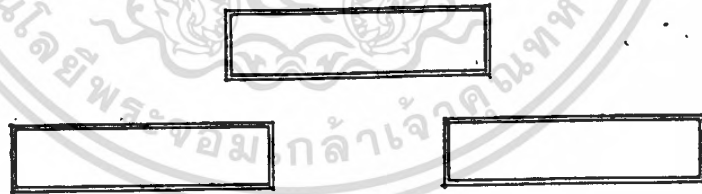
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดตั้งอาคารให้ได้รับลม

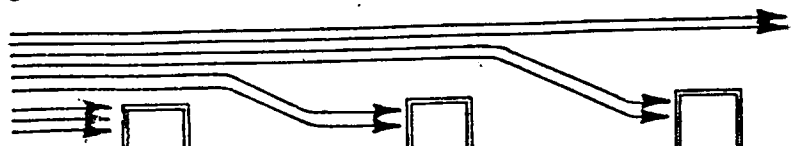
1. วางอาคารในแนวเหนือใต้ในคานแคบอยู่ในทิศตะวันออกตะวันตก เพื่อให้อาคารรับลมเต็มทิศและไม่ถูกแสงส่องมากเกินไป
2. ออกแบบอาคารในรูปที่ทำให้รับลมได้มากขึ้น



3. ในอาคารเกี่ยวกับห้องมีความสำคัญ ควรจัดให้ถูกกับทิศทางลม หรือใช้คนไม่ช่วย บังคับทิศทางลม เช่น ห้องที่จำเป็นต้องอยู่ในแนวทิศเหนือ ควรมีผนัง หน้าต่าง หรือคนไม่มาด้านลมมิให้ปะทะเข้าสู่อาคารได้ ถ้าเป็นกลุ่มอาคาร กลุ่มของอาคาร กลางจะได้รับการลมมากที่สุดโดยเฉพาะทรงชอกตึกจะแรง เพราะตัวอาคารบังทิศทางลมได้



4. ถ้าตัวอาคารจัดอยู่ใกล้กัน ระยะห่างของอาคารแต่ละหลังจะต้องมีพอที่จะทำให้อาคารอยู่กันหลังได้รับลมสบาย โดยทั่วไปควรห่างอย่างน้อย 2 เท่า ของ ความสูงของอาคารที่มันตั้งอยู่



กระแสลมและการระบายอากาศ

กระแสลม (air flow) คืออากาศที่เคลื่อนไหวย่นร่างกายในที่นี้จะกล่าวแต่ลมเป็น ที่ช่วยให้ร่างกายถ่ายเทความร้อนได้เร็วขึ้นและเพิ่มความสบาย

การระบายอากาศ (Ventilation) คือการเปลี่ยนแปลงอากาศเก่าภายในห้องออกไปและมีอากาศใหม่ที่สดชื่นกว่ามาแทนที่

การออกแบบอาคารในเขตร้อนชื้นถ้าไม่ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์มาช่วย เช่น พัด ลม เครื่องปรับอากาศ ก็ต้องคำนึงถึงการถ่ายเทอากาศตามวิธีธรรมชาติให้มากที่สุดและให้มีลม พัดผ่านเข้ามาในห้องเพื่อความสบายแก่ร่างกาย และได้อากาศบริสุทธิ์จากภายนอกช่วยลดความ ร้อนและความชื้น ประเทศร้อนชื้นส่วนใหญ่ต้องการลมตลอดปี การออกแบบเปิดช่องในตัวของอาคาร จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการที่จะให้ผู้อยู่อาศัยได้รับความสบาย กระแสลม (wind) การ เกิดกระแสลมหรือการเคลื่อนไหวย่นอาคารในที่ทั่วไปนั้น เกิดจาก

1. ความแตกต่างของความกดอากาศ
2. ความแตกต่างของอุณหภูมิ

เมื่อลมพัดผ่านอาคารมันจะพัดโอบรอบอาคาร ทำให้เกิดเป็นความกดอากาศและทำ โดยทั่วไป เขตที่มีความกดอากาศสูงคือ ส่วนที่หันมาปะทะกับลม ส่วนที่มีความกดอากาศต่ำซึ่ง ยางจะเรียกว่า wind shadow คือในเขตก้นหลังของอาคาร

ลมที่พัดผ่านห้องเกิดจากอากาศที่ถูกบังคับให้ผ่านช่องเปิดด้วยความกดสูง และผ่าน ช่องเปิดอีกด้านสู่ความกดต่ำกว่า เพื่อที่จะให้เกิดถ่ายเทอากาศ (ลม) จะต้องออกแบบให้เกิด บริเวณความกดอากาศสูงและต่ำต่อเนื่องกัน และที่สำคัญกว่าคือจะต้องมีช่องทางเข้าทางคาน บริเวณความกดอากาศสูงและช่องทางออกทางคานความกดอากาศต่ำ

อัตราความเร็วของลมที่พัดผ่านร่างกาย

0.8	ฟุต/วินาที	ไม่รู้สึก
0.8 - 1.6	"	รู้สึกสบายโดยไม่รู้ว่ามีลมปะทะ
1.6 - 3.3	"	รู้สึกสบายโดยรู้ว่ามีลม

ในที่ ๆ มีอุณหภูมิมากอาจต้องการลมมากขึ้นกว่านี้ ห้องเรียนและสำนักงานที่ต้องการ กระแสลมในขณะที่ทำให้ความสบายควรให้กระแสลมผ่านที่ระดับศีรษะในเวลาหนึ่งประมาณ 1.20 ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากระดับพื้นที่ของระดับโต๊ะจะไ้รับลมเพียงเล็กน้อย

5.5 การจัดวางกลุ่มอาคาร

การจัดวางกลุ่มอาคาร อาจแบ่งออกได้เป็น 3 แบบ

1. อาคารเดี่ยว (SINGLE BUILDING)
2. อาคารแยกเป็นหลายห้อง (CAMPUS BUILDING)
3. แบบผสม (ARTICULATED BUILDING)

1. แบบอาคารเดี่ยว (SINGLE BUILDING)

เหมาะกับการทดลองที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงและไม่ขยายตัวอีก

- ข้อดี - ประหยัดที่สุด
- จัดภายในได้ง่าย
- ข้อเสีย - มีความยืดหยุ่นน้อยที่สุด
- การขยายตัวทำได้ยาก

อาคารเดี่ยว ควรมีพื้นที่ในแต่ละชั้นไม่เกิน 4,500 ตารางเมตร ถ้าเกินกว่านี้ควรสร้างเป็นอาคารหลายชั้น เพราะธรรมชาติของมนุษย์พอใจที่จะติดก้อทางตั้งมากกว่าที่จะเดินทางแนวนนเป็นระยะทางไกล ๆ

2. แบบอาคารแยกเป็นหลายห้อง (CAMPUS BUILDING)

เหมาะกับการทดลองวิจัยที่แยกเป็นหน่วย ๆ ไม่จำเป็นต้องเกี่ยวของสัมพันธ์กันเท่าใดนัก

- ข้อดี - สามารถแยกออกแบบให้เหมาะกับการทำงาน แต่ละประเภทได้ง่าย
- การขยายตัวทำได้ง่าย
- บรรยากาศดี

- ข้อเสีย - ราคาบ้านโครงสร้างอาคาร และระบบการบริหารต่าง ๆ สูง
- การติดก้อกันระหว่างหน่วยต่าง ๆ ที่อยู่แยกกันทำได้ยาก
- ต้องเสียค่าปรับปรุงที่ดินมาก

3. แบบผสม (ARTICULATED BUILDING)

เกิดจากการพยายามรวมข้อดีของ 2 แบบ ที่กล่าวข้างต้นเข้าด้วยกัน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แยกเป็นอาคารหลายหลัง แต่มีลักษณะเป็นกลุ่มก้อนอันหนึ่งอันเดียวกัน มากกว่าแบบ

แต่ละอาคารอาจจะเป็นอาคารชั้นเดียว หลายชั้นหรือทั้ง

2 อย่างปนกันอยู่ก็ได้

ข้อดี - การขยายตัวสามารถทำได้ง่ายคล้ายกับแบบ

แต่การคมนาคมติดต่อกันระหว่างอาคารทำได้สะดวกกว่า

ข้อเสีย - ราคาค่ากระจายบริการ และการติดต่อกันระหว่างอาคารที่ต่อเนื่องกันสูง

- ต้องเสียค่าปรับปรุงที่ดินมากกว่าแบบอาคารเดี่ยว

5.6 ความสัมพันธ์ของสถาปัตยกรรมกับสภาพแวดล้อม

ความสัมพันธ์ทำให้เกิดขึ้นได้โดย ลักษณะ รูปร่าง โครงสร้าง วัสดุ ขนาด สี ความเหมาะสมของที่ตั้งและความต่อเนื่อง ซึ่งถ้าหากมันไปก็เปรียบเสมือนกับวัตถุ (สถาปัตยกรรม) แห่งหนึ่งเท่านั้นเอง เช่น อาคารสถานศึกษาหรืออาคารทางศาสนาที่ตั้งอยู่ระหว่างสถานเริงรมย์ หรือ อาคารที่ออกแบบดีเฉพาะตัวไม่ก่อให้เกิดอาคารข้างเคียงผลที่เกิดขึ้นคือ สภาพแวดล้อมเสียไปนั่นเอง

อิทธิพลของสภาพแวดล้อมของงานสถาปัตยกรรม

เกณฑ์ในการออกแบบสถาปัตยกรรมโดยพิจารณาถึงสภาพแวดล้อม

1. การกำหนดตำแหน่งอาคาร ในที่ดินที่จะก่อสร้าง

1.1 วางตัวอาคารให้ถูกแคว้นย่อยที่สุด รับลมผ่านตัวอาคาร

1.2 ถ้ามีอาคารหลายหลัง ควรวางอาคารให้ร่มเงาซึ่งกันและกัน โดยไม่มีผลเสียอย่างอื่น เช่น ไม่บังลม

2. การพิจารณาสภาพแวดล้อมข้างเคียง หมายถึงลักษณะของธรรมชาติของภูมิประเทศและสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่เดิม

2.1 การรักษากันไม้ใหญ่ที่มีอยู่เดิมเพื่อให้ร่มเงา

2.2 พิจารณาการบังลม สร้างกลิ่นควัน เสียงรบกวนและความต้องการความเป็นส่วนตัวจากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

2.3 ความสะดวกของการสัญจรและทิศที่ตั้งภายในและภายนอกบริเวณที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 พิจารณาลักษณะภูมิประเทศ ที่มีความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมสะท้อนสภาพชีวิตความเป็นอยู่ของท้องถิ่นนั้น

3. การออกแบบรูปของตัวอาคาร และการจัดเนื้อที่ใช้สอยภายใน

3.1 อาคารแถบร้อนชื้นมีการจัดรูปร่างของอาคารแคบยาว ส่วนแคบรับแดด ส่วนยาวรับลม อาคารมักเปิดโล่ง มีประตู หน้าต่างมาก รวมทั้งยื่นชายคายาว หรือมีแผงกันแดดต่าง ๆ

3.2 หลังคามีความลาดเอียงมาก เพื่อป้องกันฝนสาดและหลังคารั่ว

4. การเจาะช่องบนผนังอาคาร การกันแดดและการควบคุมอุณหภูมิภายในอาคาร

4.1 เพื่อควบคุมปริมาณแสงธรรมชาติและทิศทางการกระจายแสงภายในอาคาร

4.2 เพื่อให้ลมพัดผ่านเข้าไปในตัวอาคาร

5.7 แนวความคิดในการเลือกโครงสร้าง (CONCEPT IN STRUCTURE)

การเลือกใช้โครงสร้างสำหรับโครงการนี้ มีโครงสร้างที่พอจะนำมาพิจารณาใช้ 3 แบบคือ

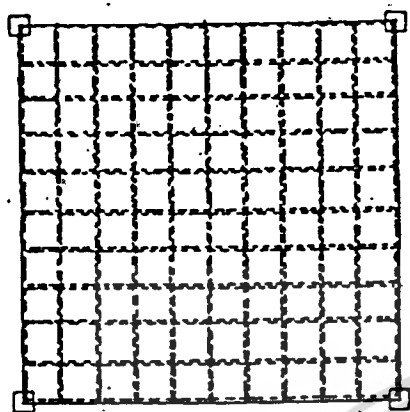
1. WAFFLE SLAB โครงสร้างแบบนี้ สามารถออกแบบให้พื้นที่ความหนาเพียง 5-6 ซม. เท่านั้นแต่สำหรับเมืองไทย โครงสร้างแบบนี้จะเปลืองไม้แบบมาก ถ้าหากไม่ใช้ขนาดมาตรฐานสากล และเมื่อเลือกโครงสร้างแบบนี้การออกแบบมักจะไม่มีการเพดาน จะทำให้ห้องต่าง ๆ ที่เกิดโศกพินและการกระจายของแสงจากฝ้าเพดานก็ไม่ดีเท่าที่ควร

2. FLAT SLAB โครงสร้างที่ไม่มีคานแต่จะให้พื้นที่ความหนาเป็นพิเศษประมาณ 20-25 ซม. โครงสร้างแบบนี้หากไม่มีฝ้าเพดานการกระจายของแสงจากเพดานก็พอสมควรแต่จะเห็นห้องต่าง ๆ ที่เกิดโศกพิน โครงสร้างแบบนี้เปลืองคอนกรีตมาก

3. TWO - WAY SLAB โครงสร้างแบบมีคานขอยธรรมดา ซึ่งเป็นแบบที่ก่อสร้างกันทั่ว ๆ ไป การมีฝ้าเพดานจะช่วยให้การกระจายของแสงดีขึ้น แต่การเกิดห้องต่าง ๆ ใต้ฝ้าเพดานอาจมีปัญหาคือคานค้ำของลกระกับฝ้าเพดานให้พอเหมาะที่ห้องจะเกิดลอคได้ โครงสร้างแบบนี้ประหยัดค่าวัสดุพอ ๆ กับแบบ WAFFLE SLAB แต่จะได้เปรียบที่ค่าไม้แบบถูกกว่า

การเปรียบเทียบความเหมาะสมระหว่างโครงสร้างทั้ง 3 แบบ จึงได้ใช้โครงสร้างแบบที่ 3

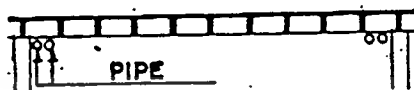
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PLAN

1

WAFFLE SLAB



SECTION



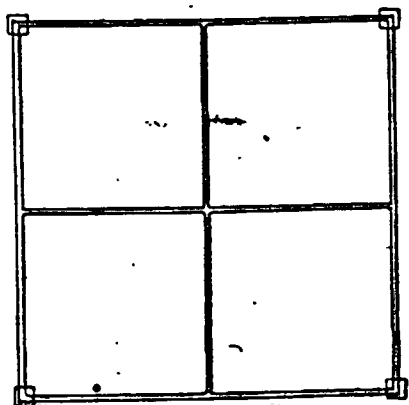
PLAN

2

FLAT SLAB



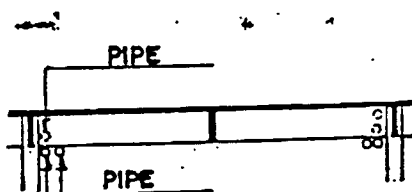
SECTION



PLAN

3

TWO-WAY SLAB



SECTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
มีวาทกรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีใดๆไปใช้

ตารางการเปรียบเทียบการเลือกใช้โครงสร้างสำหรับโครงการนี้

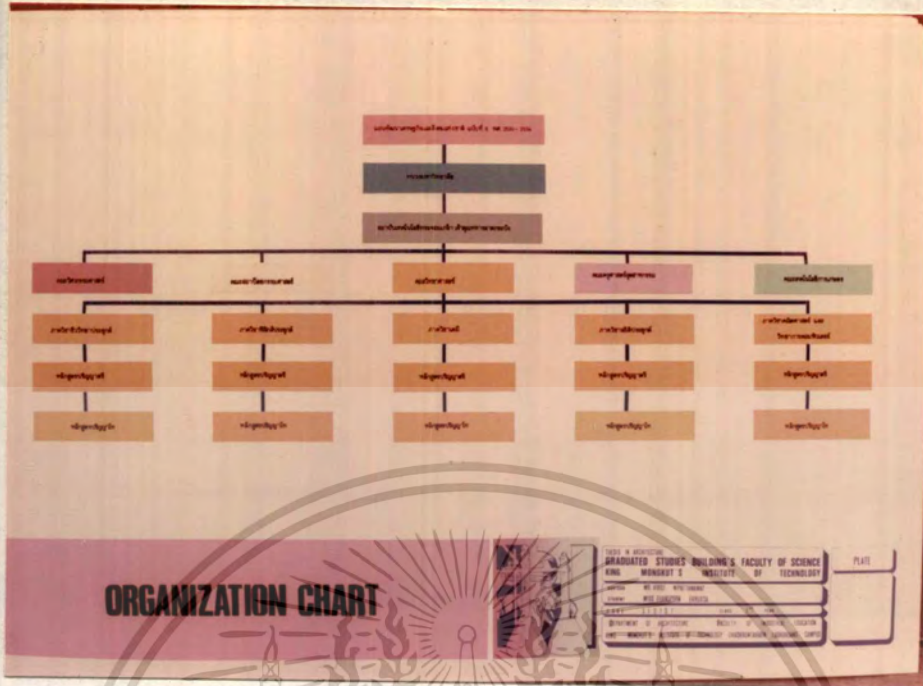
หัวข้อเปรียบเทียบ	①	②	③
1. ความสะดวกในการเดินท่อต่าง ๆ.	1	3	2
2. การกระจายของแสงสว่างจากผนังเพดาน	2	3	1
3. การลงทุน 3.1 ค่าวัสดุโครงสร้าง	2	1	3
3.2 ค่าวัสดุฐานราก	2	1	3
3.3 ค่าแรงงาน	2	3	1
3.4 ค่าไม้แบบ	1	3	2
3.5 เครื่องมือพิเศษ	-	-	-
	10	14	16

เหมาะสม เท่ากับ 3

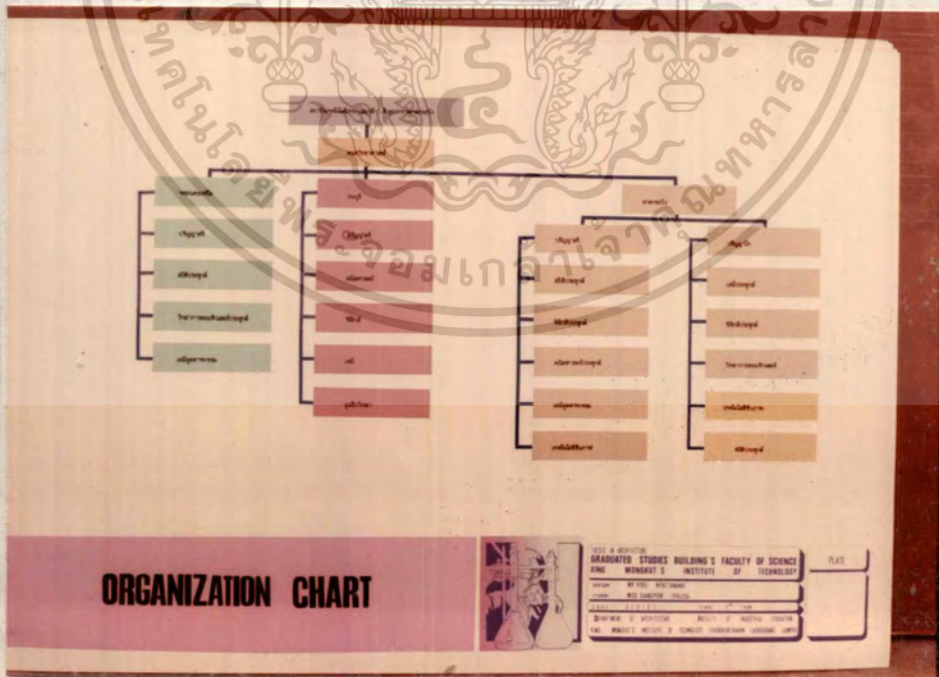
พอใช้ " 2

น้อยกว่า " 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

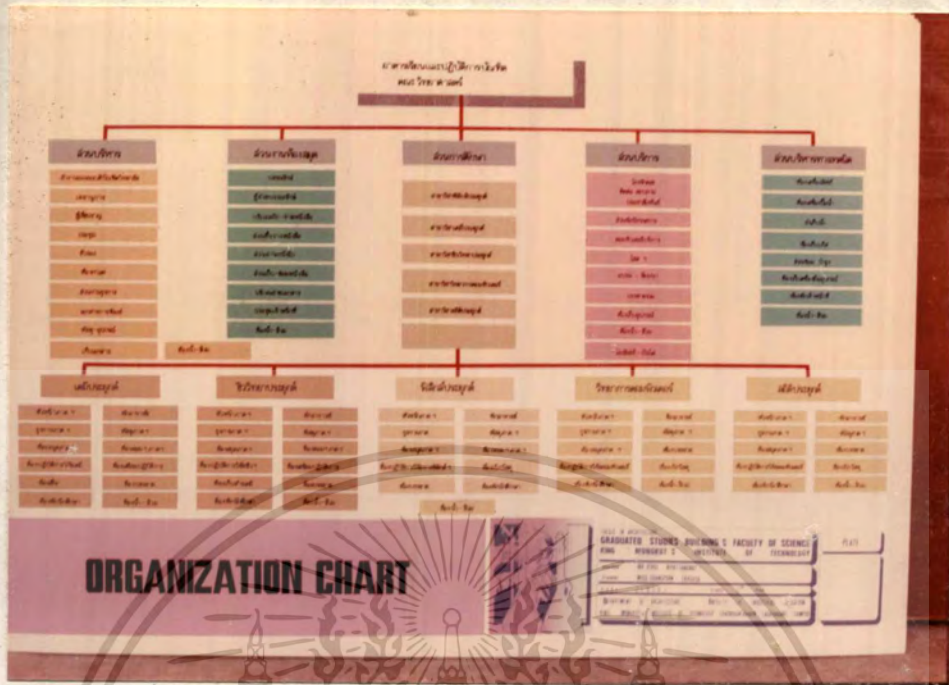


รูปที่ 5.6 แผนภูมิโครงสร้างของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในคณะวิทยาศาสตร์

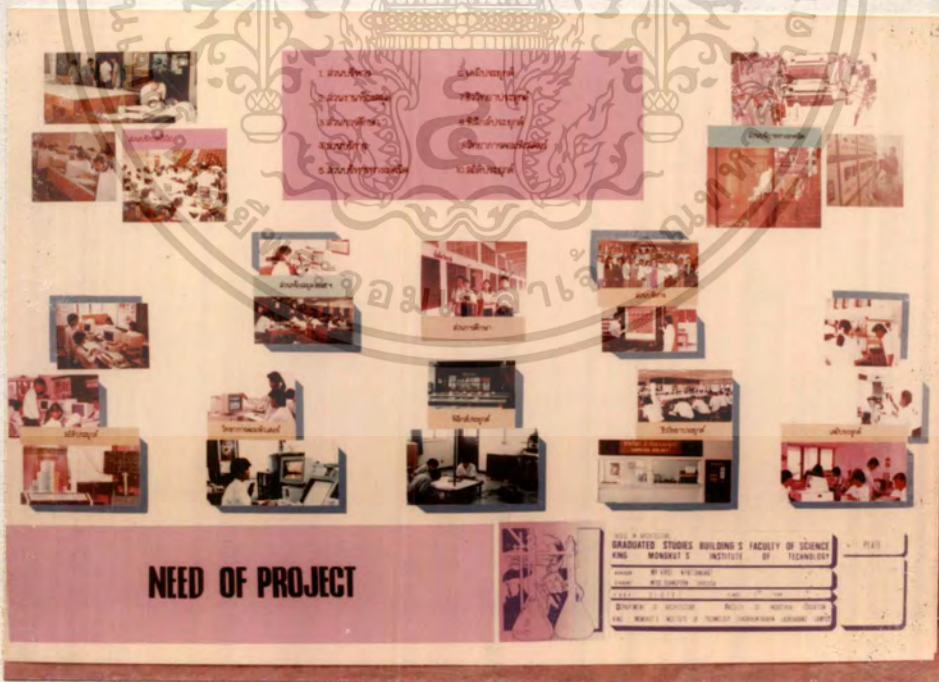


รูปที่ 5.7 แผนภูมิโครงสร้างของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ทั้ง 3 สถาบัน ในการเปิดหลักสูตรของคณะวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรีและปริญญาโท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

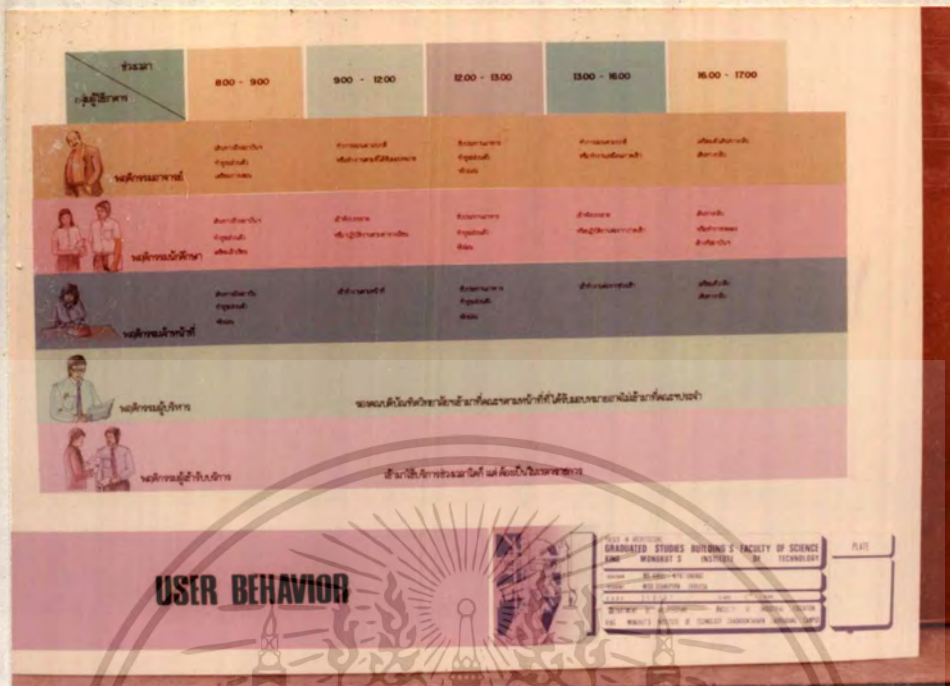


รูปที่ 5.8 แผนภูมิโครงสร้างของหน่วยงานบัณฑิตวิทยาลัย คณะวิทยาศาสตร์

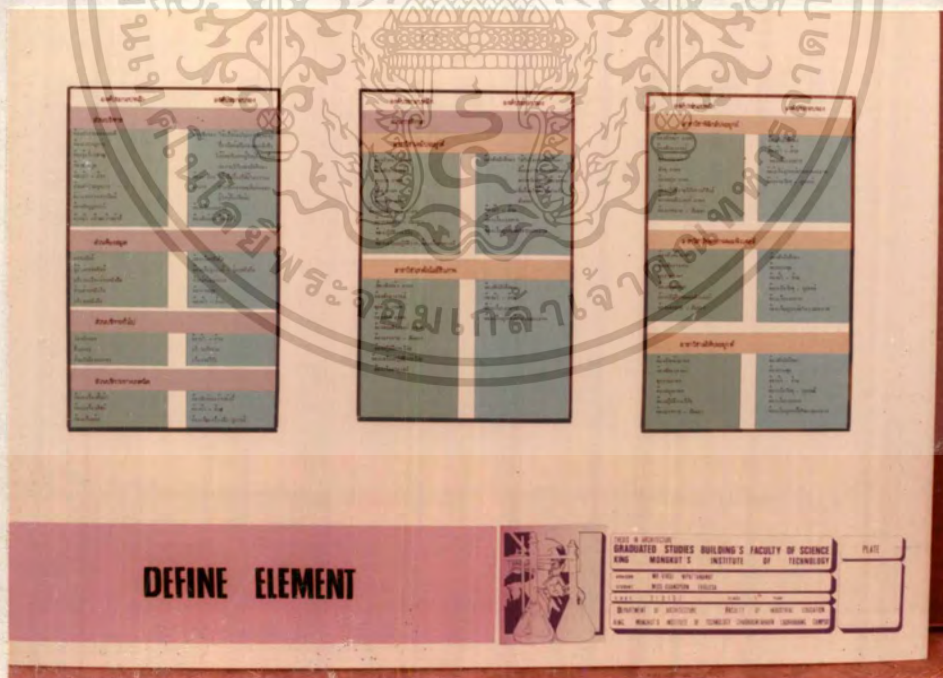


รูปที่ 5.9 ความต้องการขององค์ประกอบในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

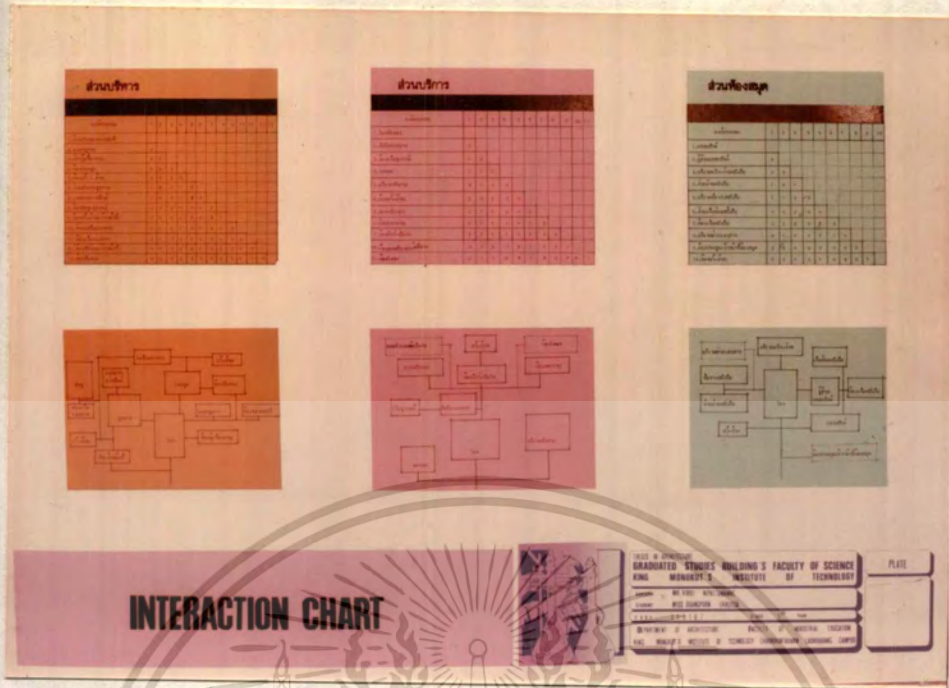


รูปที่ 5.10 พฤติกรรมผู้ใช้ แสดงตารางวัน เวลาของผู้ใช้โครงการ

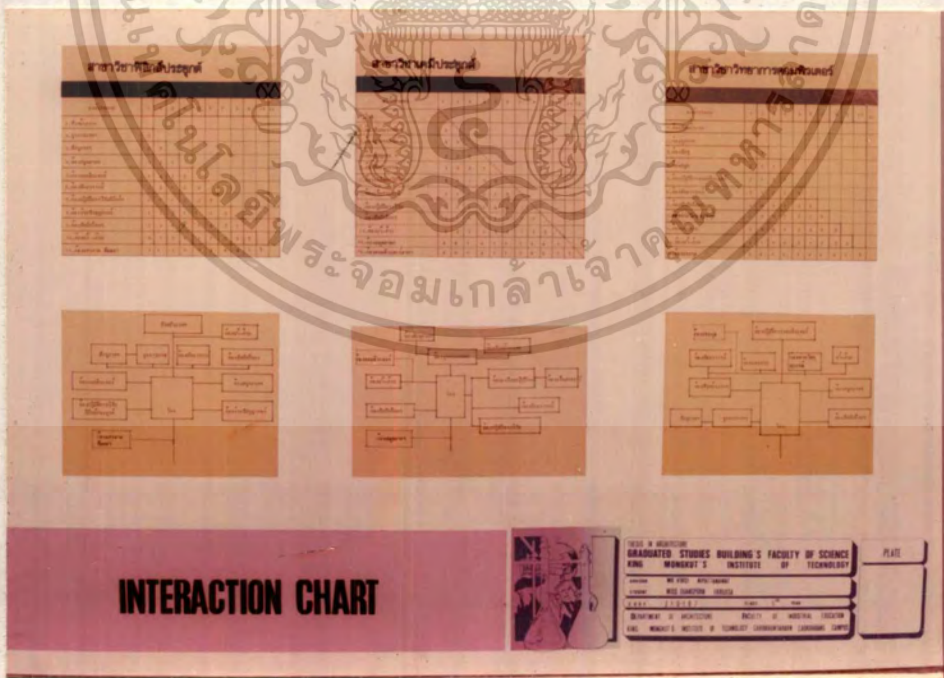


รูปที่ 5.11 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

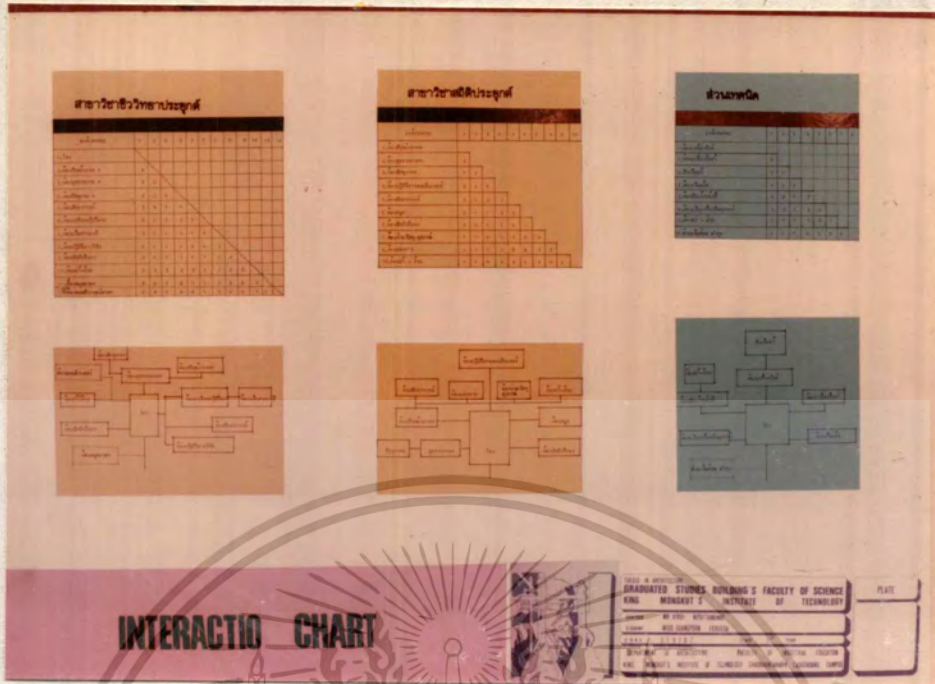


รูปที่ 5.12 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใช้สอย

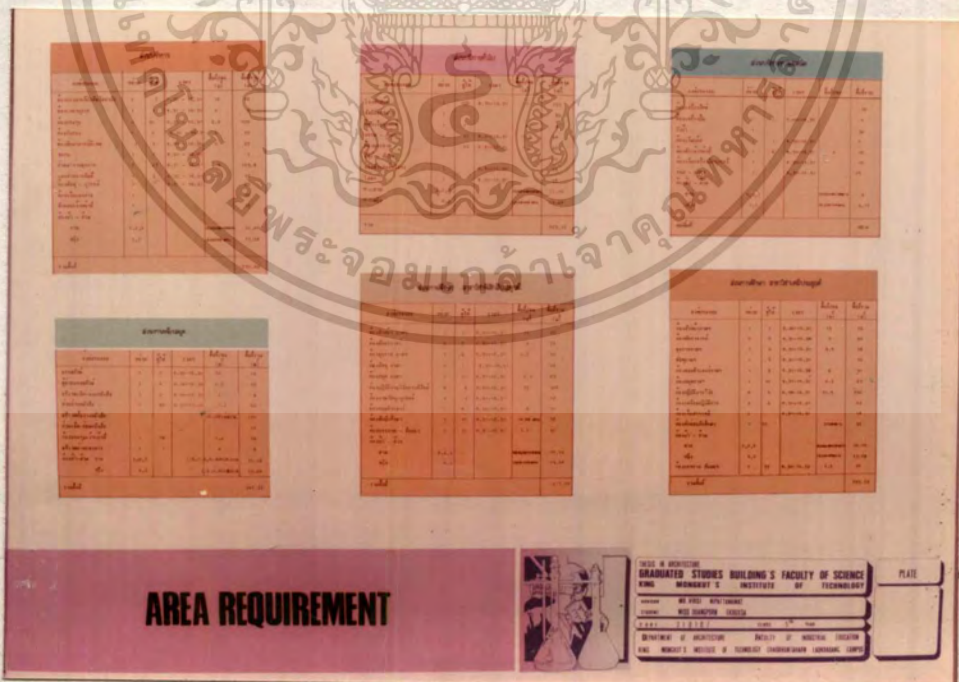


รูปที่ 5.13 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.14 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใช้สอย



รูปที่ 5.15 การกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1: ข้อกำหนดพื้นที่อาคารพาณิชย์

ประเภทอาคาร	พื้นที่	จำนวน	พื้นที่รวม	พื้นที่ใช้สอย
อาคารพาณิชย์	100	1	100	100
อาคารพาณิชย์	200	1	200	200
อาคารพาณิชย์	300	1	300	300
อาคารพาณิชย์	400	1	400	400
อาคารพาณิชย์	500	1	500	500
อาคารพาณิชย์	600	1	600	600
อาคารพาณิชย์	700	1	700	700
อาคารพาณิชย์	800	1	800	800
อาคารพาณิชย์	900	1	900	900
อาคารพาณิชย์	1000	1	1000	1000
รวม			5000	5000

ตารางที่ 2: ข้อกำหนดพื้นที่อาคารพาณิชย์

ประเภทอาคาร	พื้นที่	จำนวน	พื้นที่รวม	พื้นที่ใช้สอย
อาคารพาณิชย์	100	1	100	100
อาคารพาณิชย์	200	1	200	200
อาคารพาณิชย์	300	1	300	300
อาคารพาณิชย์	400	1	400	400
อาคารพาณิชย์	500	1	500	500
อาคารพาณิชย์	600	1	600	600
อาคารพาณิชย์	700	1	700	700
อาคารพาณิชย์	800	1	800	800
อาคารพาณิชย์	900	1	900	900
อาคารพาณิชย์	1000	1	1000	1000
รวม			5000	5000

ตารางที่ 3: ข้อกำหนดพื้นที่อาคารพาณิชย์

ประเภทอาคาร	พื้นที่	จำนวน	พื้นที่รวม	พื้นที่ใช้สอย
อาคารพาณิชย์	100	1	100	100
อาคารพาณิชย์	200	1	200	200
อาคารพาณิชย์	300	1	300	300
อาคารพาณิชย์	400	1	400	400
อาคารพาณิชย์	500	1	500	500
อาคารพาณิชย์	600	1	600	600
อาคารพาณิชย์	700	1	700	700
อาคารพาณิชย์	800	1	800	800
อาคารพาณิชย์	900	1	900	900
อาคารพาณิชย์	1000	1	1000	1000
รวม			5000	5000

สรุปพื้นที่อาคาร

อาคารพาณิชย์	5000 ตารางเมตร
อาคารพาณิชย์	5000 ตารางเมตร
อาคารพาณิชย์	5000 ตารางเมตร
อาคารพาณิชย์	5000 ตารางเมตร
อาคารพาณิชย์	5000 ตารางเมตร
อาคารพาณิชย์	5000 ตารางเมตร
อาคารพาณิชย์	5000 ตารางเมตร
อาคารพาณิชย์	5000 ตารางเมตร
อาคารพาณิชย์	5000 ตารางเมตร
อาคารพาณิชย์	5000 ตารางเมตร
รวม	45000 ตารางเมตร

AREA REQUIREMENT

GRADUATED STUDIES BUILDING'S FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY INSTITUTE OF TECHNOLOGY

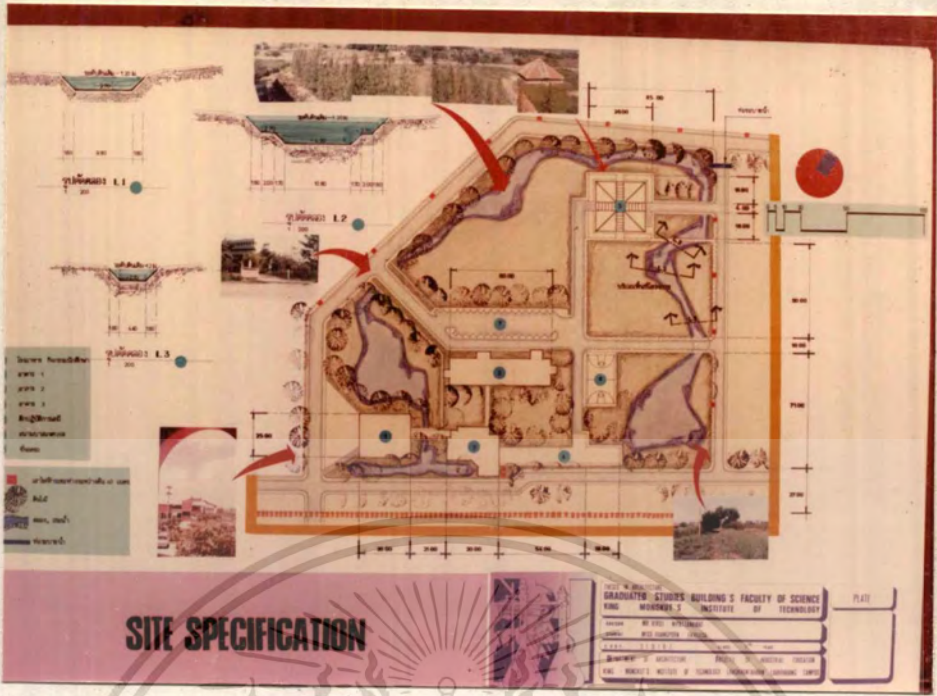
รูปที่ 5.16 การกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอย และการสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

สถาปัตยกรรมและเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

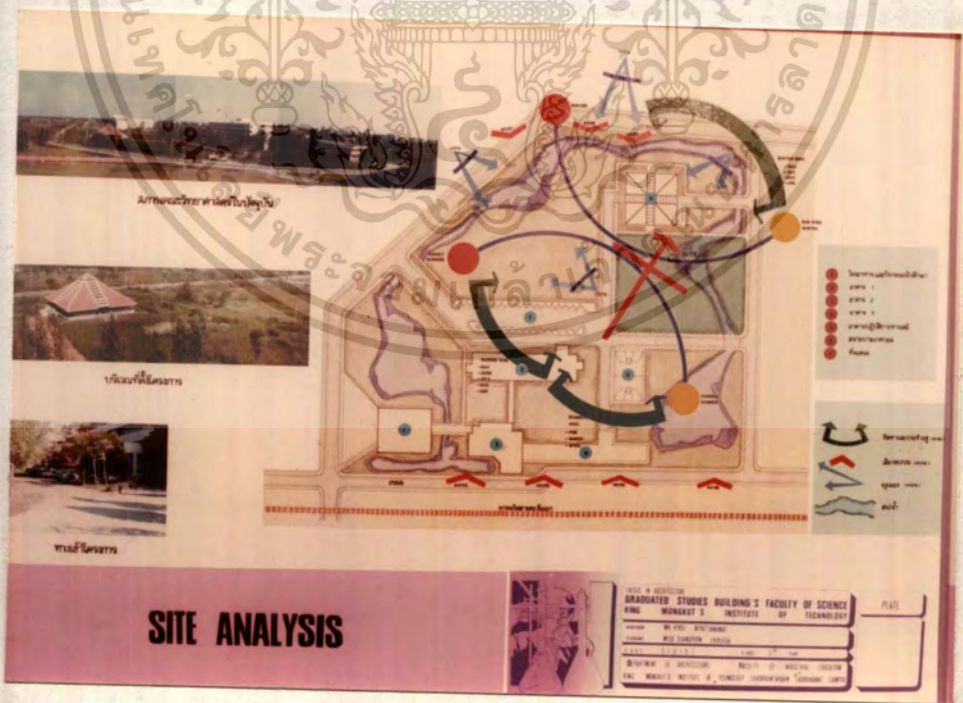
GRADUATED STUDIES BUILDING'S FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY INSTITUTE OF TECHNOLOGY

รูปที่ 5.17 แคนผังแสดงตำแหน่งของคณะต่างๆ ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

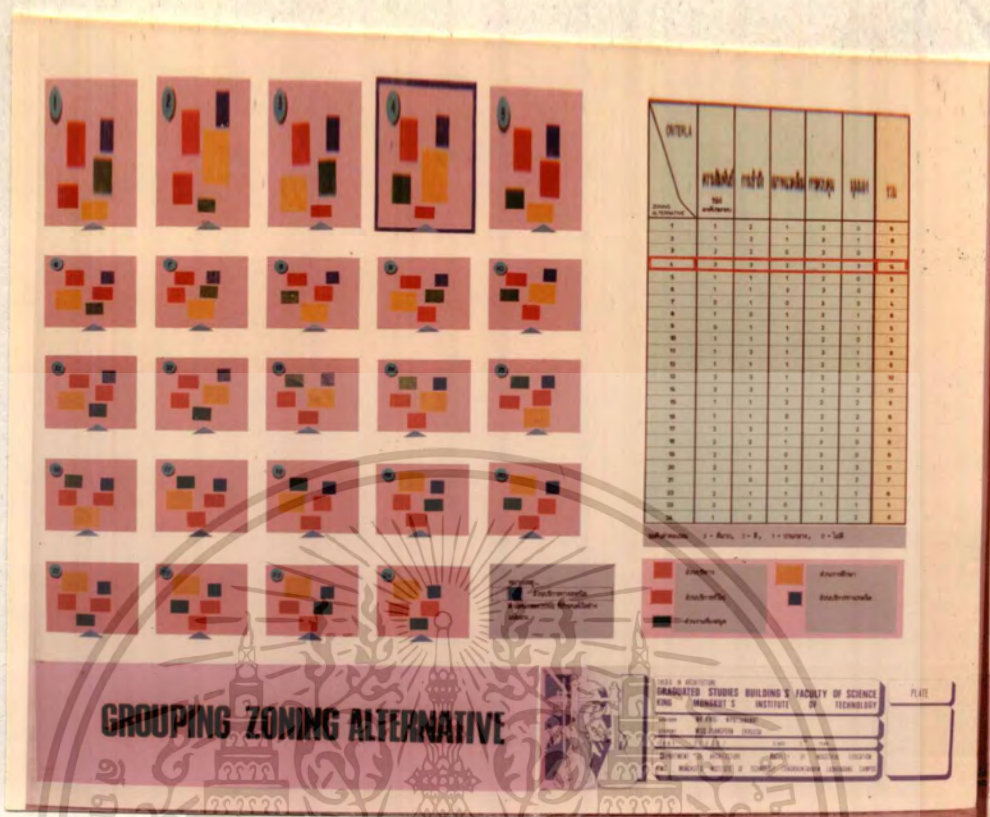


รูปที่ 5.20 การกำหนดรายละเอียดที่ตั้งโครงการ

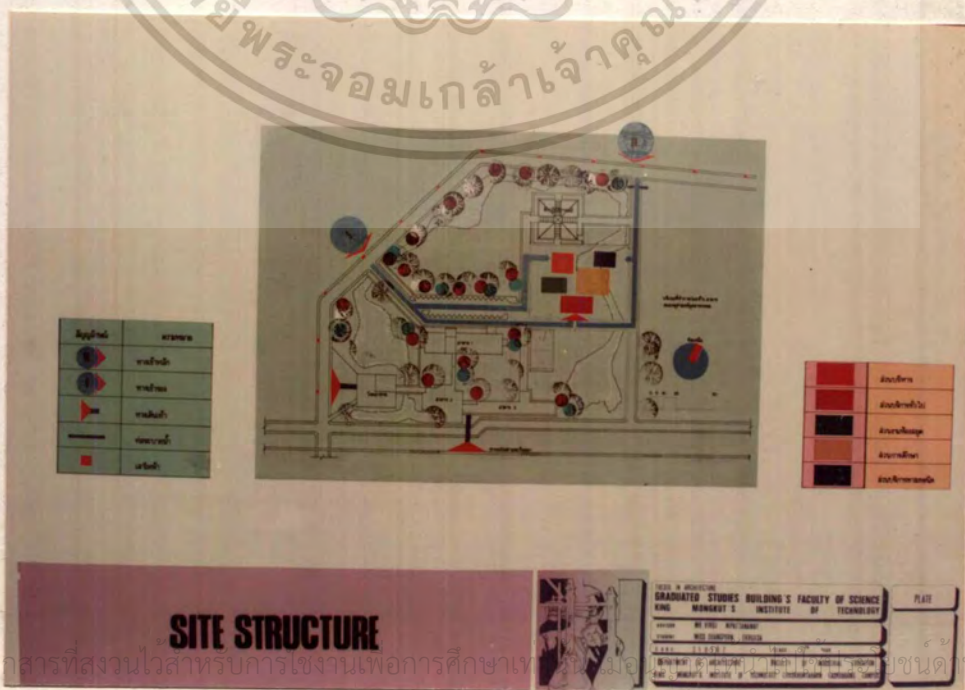


รูปที่ 5.21 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

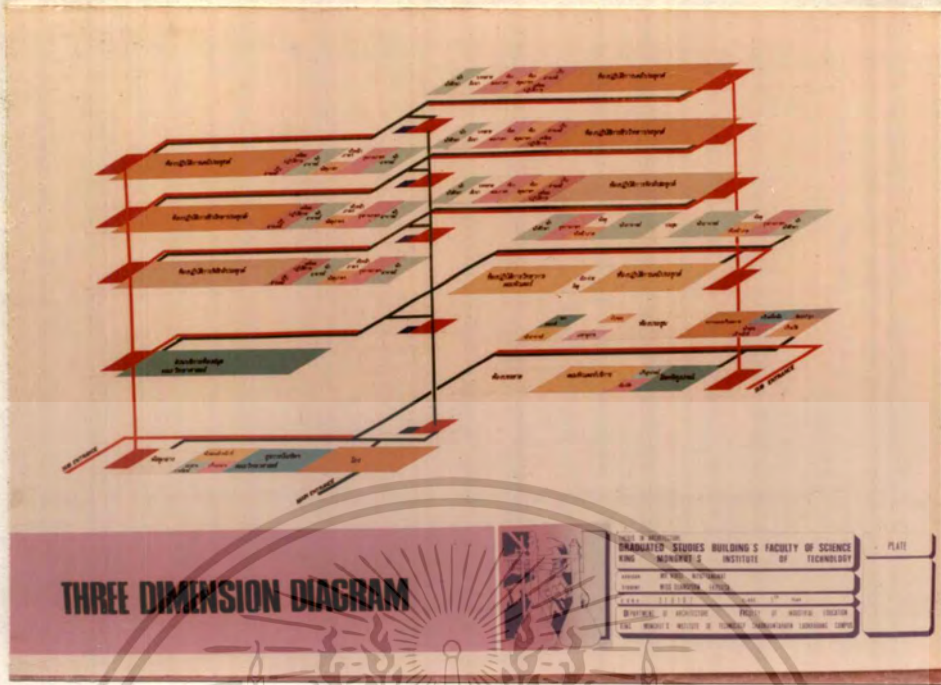


รูปที่ 5.22 แนวทางการเลือกกลุ่มขององค์ประกอบตามตำแหน่งและขอบเขตพื้นที่ใช้สอย



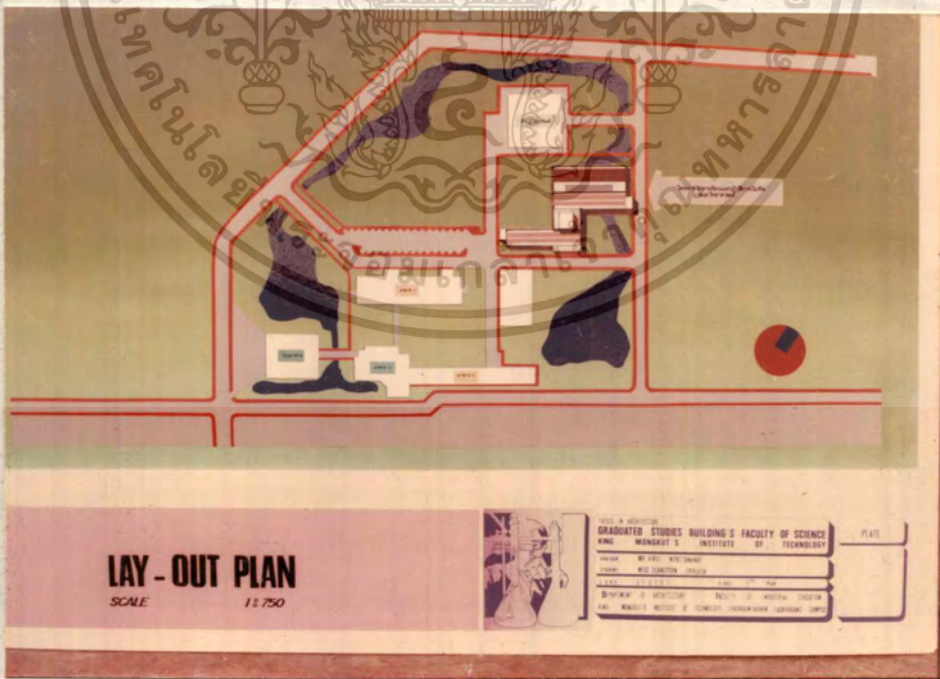
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และข้อมูลอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีคำรณำไปใช้

รูปที่ 5.23 การกำหนดโครงสร้างของที่ตั้งโครงการ



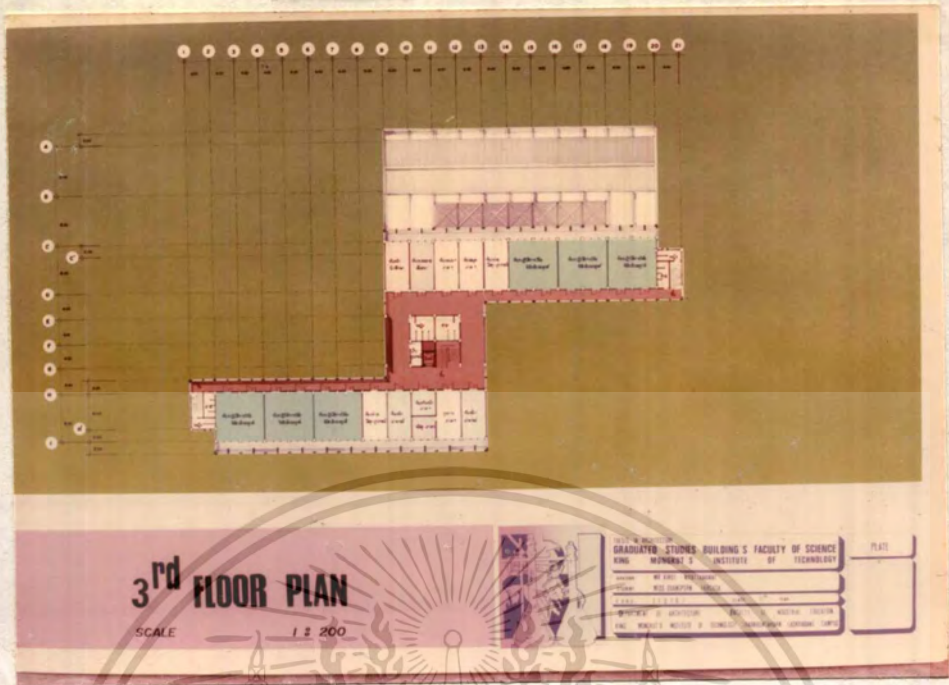
รูปที่ 5.28 แสดงการจัดองค์ประกอบในระบบสามมิติของโครงการ

5.8.2 แนวทางในการออกแบบ

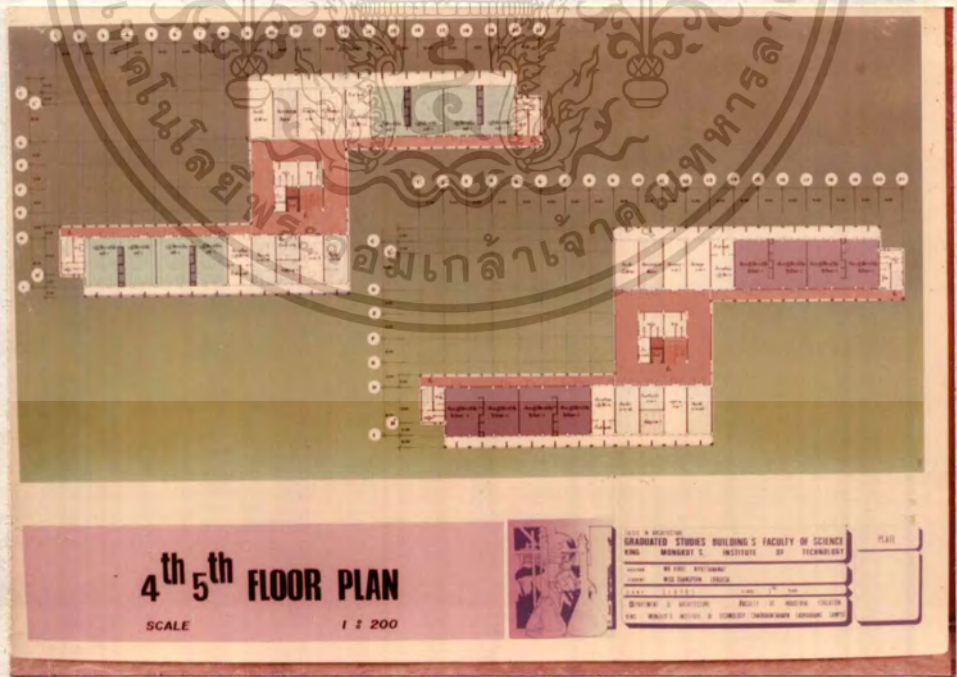


รูปที่ 5.29 ผังบริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

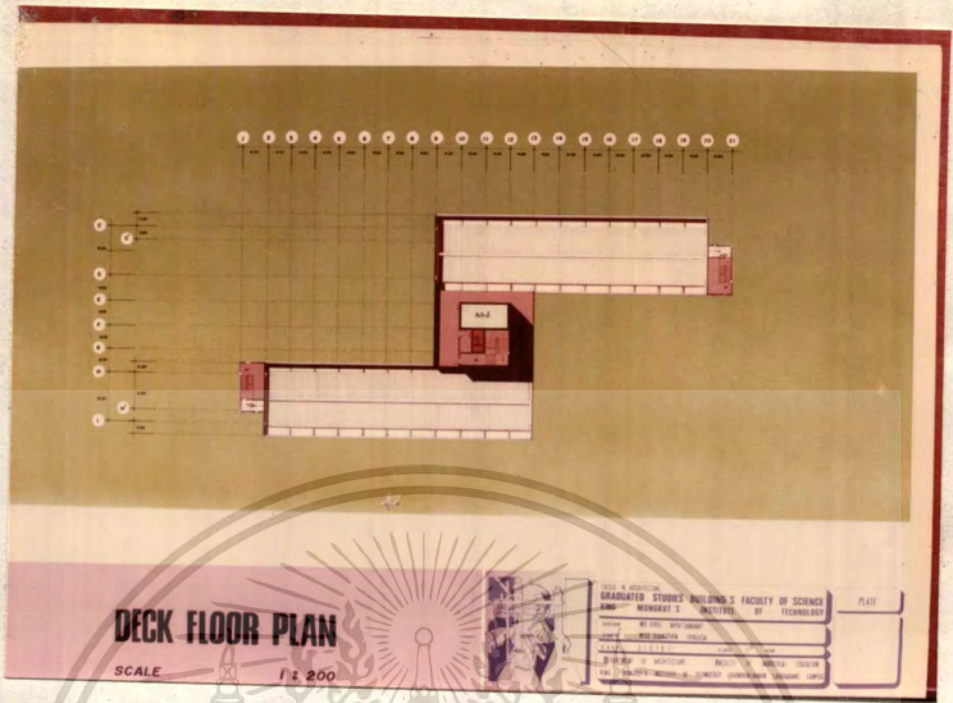


รูปที่ 5.32 แปลนชั้นที่ 3

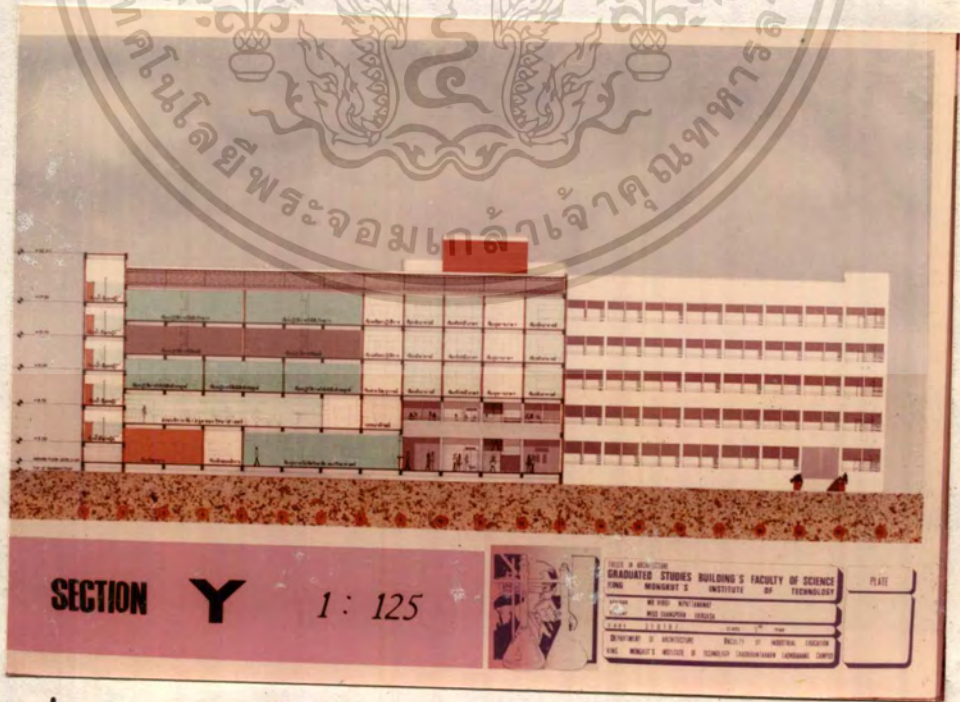


รูปที่ 5.33 แปลนชั้นที่ 4 - 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

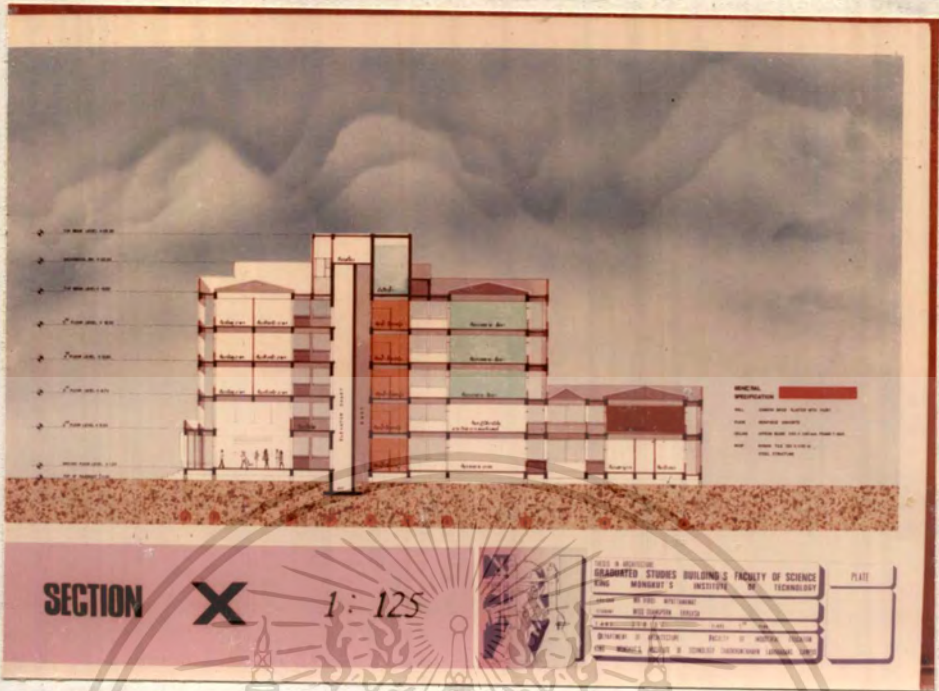


รูปที่ 5.34 แผนชั้นคอกฟ้า

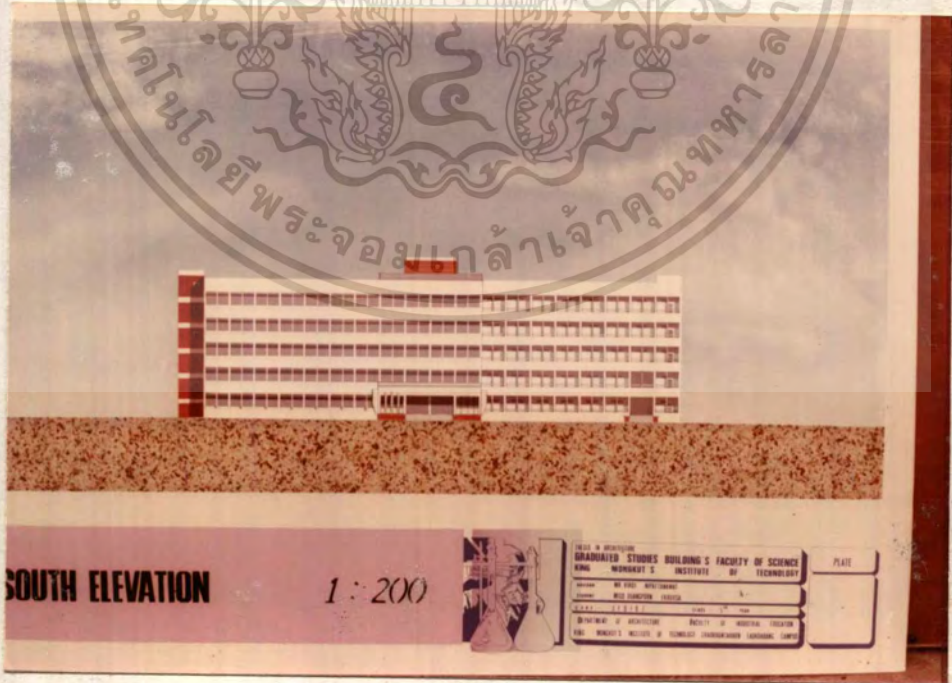


รูปที่ 5.35 รูปตัดตามคั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

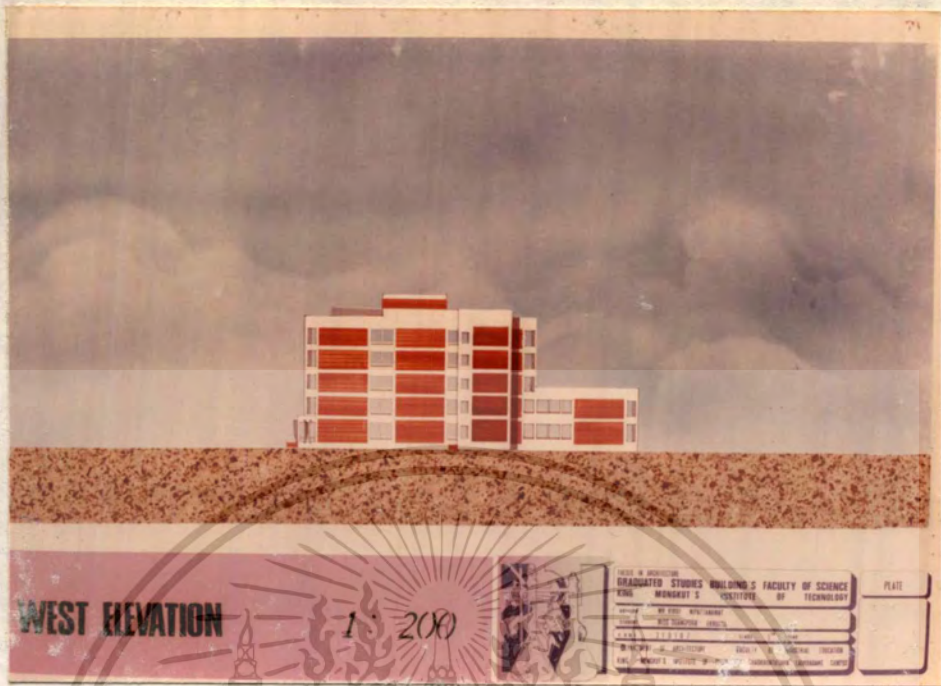


รูปที่ 5.36 รูปตัดตามนอน



รูปที่ 5.37 รูปด้านทิศใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

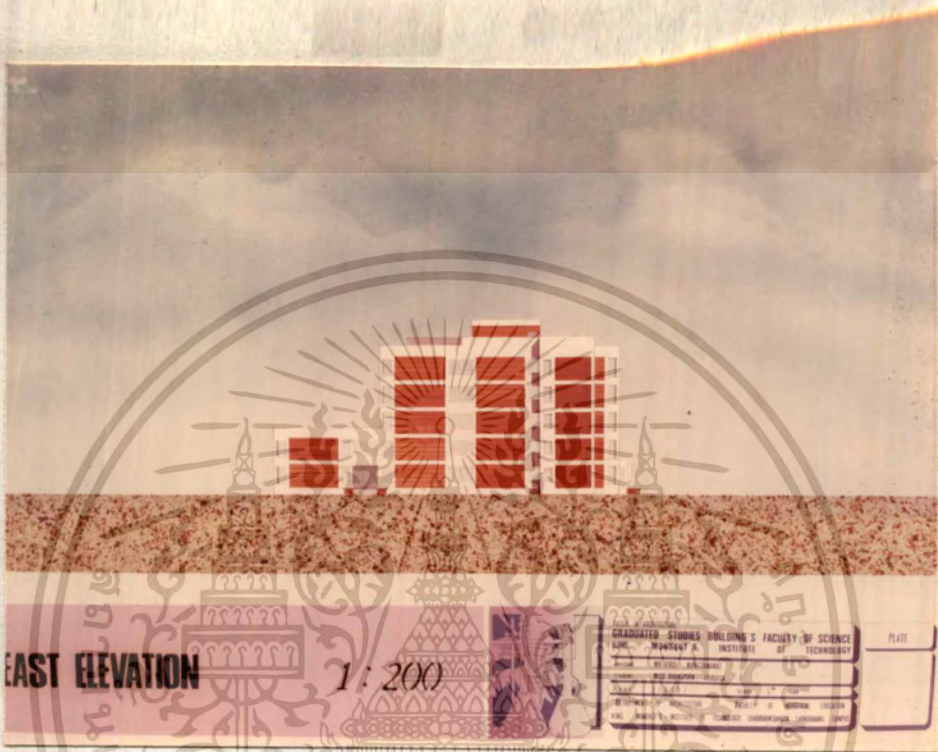


รูปที่ 5.38 รูปคานทิศตะวันตก



รูปที่ 5.39 รูปคานทิศเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.40 รูปปั้นที่ทิศตะวันออก



รูปที่ 5.41 รูปทัศนียภาพภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น หากมีข้อสงสัยโปรดติดต่อขอข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ฝ่ายวิชาการ โทร. 02-251-1000



รูปที่ 5.42 รูปทัศนียภาพภายนอก

5.8.3 การทำหุ่นจำลอง



รูปที่ 5.43 หุ่นจำลองมองจากด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.44 หุ่นจำลองมองจากด้านหน้า



รูปที่ 5.45 หุ่นจำลองมองจากด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.46 หุ่นจำลองมองจากด้านหลัง



รูปที่ 5.47 หุ่นจำลองมองจากด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปการวิจัย

การวิจัยที่ได้ทำการศึกษามาทั้งหมดนี้ตั้งแต่บทที่ 1 ถึงบทที่ 5 พอจะสรุปได้ใจความเป็นข้อๆ ดังนี้

บทนำ

เป็นบทที่ได้ออกถึงปัญหาจากสภาพสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ และความต้องการของตลาดที่ต้องการบุคลากรในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาประเทศ ตามนโยบายจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2531-2534) จากปัญหาที่แสดงความต้องการนั้น นโยบายการพัฒนาทางด้านการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ได้กำหนดให้คณะวิทยาศาสตร์เป็นผู้รับผิดชอบการดำเนินงานในช่วงแผนพัฒนาการศึกษาฯ ระยะที่ 6 ถึงแผนพัฒนาการศึกษาฯ ระยะที่ 7 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ได้อนุมัติให้เปิดหลักสูตรปริญญาบัณฑิตในสาขาต่างๆ ของคณะวิทยาศาสตร์ ที่เปิดดำเนินการสอนแล้วก็มี ที่ยังรอการอนุมัติหลักสูตรจากทบวงมหาวิทยาลัยด้วย จากปัญหาที่ทางคณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้เปิดหลักสูตรแล้วแต่ปัจจุบันทางคณะฯ ยังขาดอาคารทางการศึกษาที่มารองรับการขยายตัวของคณะฯ จึงมีนโยบายจัดตั้งอาคารเรียนขึ้นอีก เพื่อใช้เป็นที่ทำการวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาโท ปัญหาดังกล่าวนี้จึงแก้ปัญหาคือวิธีการศึกษาข้อมูลต่างๆ เพื่อหาแนวทางเพื่อทำการออกแบบให้ได้ประโยชน์ใช้สอยตามความต้องการของผู้ใช้อาคารมากที่สุด โดยศึกษาจากพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารและหลักสูตรการเรียนการสอนจากการวิจัยและศึกษาข้อมูลโครงการนี้ทำให้ผู้วิจัยได้เข้าใจและทราบถึงลักษณะพฤติกรรมของผู้มาใช้อาคารของโครงการนี้

การรวบรวมข้อมูลและการศึกษาข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้อาศัยการรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ วิชานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการสัมภาษณ์ผู้ที่มีความรู้ เฉพาะด้านโดยใช้หลักเกณฑ์การเก็บข้อมูลเป็นลำดับไป เช่น ทราบแหล่งที่มาของข้อมูล ขั้นตอนและวิธีการรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล วิธีวิเคราะห์ข้อมูล การตีความ การสังเคราะห์และสรุปผล ซึ่งได้ศึกษาและ

ทำความเข้าใจในขั้นตอนนี้เป็นอย่างดี จะทำให้ผู้วิจัยสามารถจะทำงานได้อย่างถูกต้องตามแนวทางที่วางไว้ เพราะฉะนั้นผู้ที่ทำการวิจัยในคราวต่อไปนั้น ควรจะใช้เวลาทำความเข้าใจศึกษาถึงลำดับขั้นตอนในการทำงานช่วงนี้ให้ดีที่สุด เพราะจะทำให้สามารถเข้าไปหาจุดประสงค์ของการวิจัยแต่ละเรื่อง นั้นได้อย่างถูกต้องและใช้เวลาอันน้อยลงในการทำงานภาคเอกสารข้อมูล ทำให้มีเวลามากขึ้น และสามารถใช้เวลาช่วงนี้ทำงานภาคออกแบบได้มากขึ้น เพราะจกการทำงานที่มาของผู้วิจัยมีความคิดว่าระยะเวลาที่ใช้ในการออกแบบนั้นน้อยไปทำให้ผลงานที่ออกมาไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร

การวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นขั้นตอนหนึ่งที่ทำต่อจากการศึกษาข้อมูล โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบและเลือกเอาแบบที่เหมาะสมที่สุดมาใช้กับงานออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน และใกล้เคียงมาตรฐานทั่วไปได้

การออกแบบ

เป็นผลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์สรุปผลครั้งสุดท้ายและเป็นแนวทางที่ไม่ขัดแย้งกับเหตุผลทางสถาปัตยกรรม ซึ่งในบทนี้จะมีการกำหนดแนวความคิดในการออกแบบหลายๆ ด้าน ไว้ เพื่อเป็นการบังคับหรือเป็นแนวทางแก่ผู้ทำการวิจัยต่อไป ในลักษณะการออกแบบอาคารในปัจจุบันนั้นนอกจากจะสนองความต้องการด้านประโยชน์ใช้สอยและสวยงามแล้ว สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงมากอีกข้อก็คือความประหยัด ทั้งทางวัสดุและพลังงานที่ใช้กับอาคารด้วย

6.2 ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบอาคารเรียนและปฏิบัติการบัณฑิต ควรเป็นอาคารที่ให้ความสะดวกสบายแก่ผู้เข้าไปใช้สอย ใช้ประโยชน์ของอาคารอย่างสูงสุด ควรออกแบบให้มีส่วนสนับสนุนองค์ประกอบอย่างเหมาะสม

ในการออกแบบควรคำนึงถึงการขยายตัวในอนาคต ควรให้สอดคล้องกับผังแม่บท ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ การจัดทำอาคารให้มีส่วนร่วมงามมาก เช่น การเปิดอาคารให้ได้รับลมเต็มที่ เปิดใต้ถุนโล่ง สอดคล้องกับสภาพความเป็นอยู่ของผังแม่บท ทั้งยังเป็นส่วนพักผ่อนอย่างดีแก่นักศึกษาคด้วย

การที่ผู้จะทำการวิจัยรุ่นต่อไปจะทำโครงการที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันนั้นก็
 อยากจะแนะแนวทางที่จะทำให้การทำงานวิจัยได้ถูกต้องและรวดเร็วยิ่งขึ้นไป ใน
 ครั้งต่อไปก็ให้ทำงานทุกขั้นตอนอย่างรอบคอบ และละเอียด ใ้ทำงานเสร็จเป็นไปตาม
 กำหนดเวลา ศึกษาถึงรายละเอียดของส่วนต่างๆ ของอาคารที่มีลักษณะต่างๆ ที่อาจ
 จะต้องอาศัยเทคนิคพิเศษในการออกแบบเพื่อให้อาคารเกิดความสวยงามและใช้ประ
 โยชน์ได้อย่างเต็มที่ วางแผนล่วงหน้าในการทำงานแต่ละขั้นตอน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง
 การไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาของเรานั้นบ่อยๆ จะทำให้การประสานความคิดระ
 หว่างกัน และจะได้แก้ข้อบกพร่องต่างๆ ที่อื่นอาจมีขึ้นในระหว่างเริ่มงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

การเคหะแห่งชาติ, อาคารชุดที่หิวกอาศัย, กรุงเทพฯ, 2530.

คณะกรรมการสาขาวิศวกรรมโยธา, มาตรฐานการเดินท่อภายในอาคาร, พิมพ์ครั้งที่ 4, สามเสนการพิมพ์, กรุงเทพฯ, 2528.

คณะวิทยาศาสตร์, คู่มือนักศึกษา ปี 2531, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2531.

คณะวิทยาศาสตร์, โครงการจัดตั้งคณะวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2530.

คู่มือวิศวกร, เอ็มแอนด์ที จำกัด, กรุงเทพฯ, 2528.

เครื่องปรับอากาศ, ซีเอ็คยูเคชั่น, พิมพ์ครั้งที่ 2, 2521.

คณาจารย์ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์, คู่มือเตรียมปฏิบัติการเคมี, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จามร รักการดี, การนำเสนอโครงการในการออกแบบทางสถาปัตยกรรม, ชมรมวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2519.

จุมพฏ จินคามัย, ศูนย์วิจัยเครื่องมือวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, วิทยานิพนธ์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.

ชัยสวัสดิ์ เทียนวิบูลย์, การทำความเย็นและการปรับอากาศ, โรงพิมพ์ ก.วิวัฒน์, กรุงเทพฯ.

ณัฐชัย จันทศิริ, อาคารปฏิบัติการรวม คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, วิทยานิพนธ์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.

ถวัลย์ สนธิอนุเคราะห์ และอารยา จังเสถียร, สรุปสาระสำคัญของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2530-พ.ศ.2534), ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ การพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ถวัลย์ สนธิอนุเคราะห์ และอำไพ รตินอารีกุล, สรุปสาระสำคัญของแผนการศึกษาแห่งชาติ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษายเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ผ่านการคัด
พุทธศักราช 2520, ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์, กรุงเทพฯ. เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นรมิตร ลีวัฒนมงคล, รวมข้อมูลก่อสร้าง, เจ กรุปแอดเวอร์ไทซิง จำกัด, กรุงเทพฯ, 2531.

นิลิตช์ปีที่ 3, ลิฟท์, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

มงคล ชมบุญ, การเดินสายไฟภายในอาคารและการเดินสายไฟฟ้าภายในโรงงาน, ฤทธิศรี
การพิมพ์, กรุงเทพฯ, 2527.

รัชชัย แสงอุดม, การออกแบบระบบไฟฟ้า, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2530.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, งานวิศวกรรมร่วมสาขาในอาคารสูง, กรุงเทพฯ, 2525.

วาริทธิ์ อึ้งภากรณ์, การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร, ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

บัณฑิตวิทยาลัย, คู่มือนักศึกษาระดับปริญญาโท ปี 2532, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2532.

สุรินทร์ เศรษฐมานิต, วิศวกรรมงานท่อภายในอาคาร การออกแบบติดตั้งและการบำรุงรักษา,
พิมพ์ครั้งที่ 2, กวางกมล จำกัดและสมาคมส่งเสริมและความรู้ทางเทคนิคระหว่าง-
ประเทศ, 2530.

โสภา วิศิษฎ์ศักดิ์, สำนักงานใหญ่ บริษัทภัทรประกันภัย, วิทยานิพนธ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2529.

อนุพงศ์ ศิริอุคมเศรษฐ, โรงแรมเอราวัณ, วิทยานิพนธ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2529

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ประวัติของ เจ้าคุณทหาร

เจ้าพระยาสุรวงศ์ไวยวัฒน์

(วร บุนนาค)

สมุหพระกลาโหม ในสนธิราชกาลที่ 5

เจ้าพระยาสุรวงศ์ไวยวัฒน์ ปรีดอย่างี่เรียกกันในรัชกาลที่ 5 ว่า "เจ้าคุณทหาร" หรือ "เจ้าคุณกลาโหม" นั้นนามเดิมชื่อ "วร" สกุล บุนนาค เป็นบุตรชายคนโตของสมเด็จพระยามหาศรีสุริยวงศ์ (ช่วง บุนนาค) และท่านผู้หญิงกลิ่น ธิดาหลวงแก้วอาณัติ (จาก)

ท่านเจ้าพระยาสุรวงศ์ไวยวัฒน์มีน้องสาวร่วมมารดาอีก 3 คน คือ คุณหญิงกลาง เป็นคุณหญิงภรรยาพระยาสิทธิราชธวัช (แย้ม บุญบริรักษ์) บุตรเจ้าพระยาภูธราภัยในกาลต่อมา อีกสองคนเรียกว่า คุณหญิงเล็ก คุณหญิงปิว

ท่านเจ้าพระยาสุรวงศ์ไวยวัฒน์เกิดวันศุกร์แรม 6 ค่ำ เดือน 8 ปีชวด จ.ศ. 1190 ตรงกับวันที่ 1 สิงหาคม 2371 ในแผ่นดินพระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 3 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์

ชีวิตราชการ เป็นบุคคลสำคัญยิ่งคนหนึ่งในรัชกาลที่ 5 ควบคู่กับตำแหน่งอันสูงศักดิ์ คือสมุหพระกลาโหมตั้งแต่ พ.ศ. 2412 จนถึงอสัญกรรมเมื่อวันที่ 17 ตุลาคม 2431 รวมเป็นเวลา 19 ปี คนทั้งหลายเรียกนามของท่านว่า "เจ้าคุณทหาร"

งานราชการที่สำคัญ ในชีวิตของท่าน คือ

เป็นอุปทูตไปเมืองฝรั่งเศส เป็นราชทูตไปต่างประเทศ และวันที่ 6 พฤษภาคม 2412 จึงได้รับพระบรมราชโองการนำพระบัลลังก์สุริยสิงหนาทคำรัสรับสั่งให้เลื่อนพระยาสุรวงศ์ไวยวัฒน์ ผู้เป็นพระบรมญาติอันประเสริฐเป็นเจ้าพระยาสมุหพระกลาโหม มีสร้อยนามเพิ่มต่อไปดังนี้

เจ้าพระยาสุรวงศ์ไวยวัฒน์ พิพัฒนศักดิ์อภัยโลกมบรมนาถนราธิราชมนตรี วรชสีห์สิงหนุราชาทร ทักษิณนครคามรัษฎานุกิจการหวายหาญพลพยุหเนตรนเรศวรนายภคสยามภิกษณฤๅณกัณทร ปรมินทรมหาราชวโรปการกิจ สัทธิตุฎการเสนาจตุการณมหาเสนาบดี อภัยสิทธิ์ปรากฏมหาบุ สมุหพระกลาโหม ศักดินา

10000 ตามพระราชกำหนด การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าคุณทหารมีบุตรธิดาและภรรยาหลายท่านด้วยกัน โดยเฉพาะธิดาชื่อท่านเลี่ยมนั้นเป็นธิดาคคนที่ 12 จากมารดาชื่อท่านหลี่ ท่านเลี่ยมได้สมรสกับจอมพลเจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี (เจิม แสงชูโต) ไม่มีบุตรธิดาด้วยกัน ต่อมาจึงได้สมรสกับคุณหลวงพรตพิทยพยัค ซึ่งก็ไม่มีบุตรธิดาอีกเช่นกัน ท่านเลี่ยม เป็นธิดาท่านเจ้าคุณทหาร ที่รับมอบมรดกที่ดินลาคกระบังนี้ มาจากเจตจำนงของท่านเจ้าคุณทหารผู้ซึ่ง เป็นบิดาที่คองบิดาที่คองการให้ที่ดินลาคกระบังนี้เป็นวิทยาลัยอาชีวศึกษา เมื่อเจ้าคุณทหารสิ้นลงแล้ว ท่านเลี่ยมจึงได้ขอบที่ดินนี้ให้แก่กระทรวงศึกษาธิการ ต่อมาเพื่อเป็นวิทยาลัยอาชีวศึกษา โดยหาวิธีมอบให้แก่กระทรวงศึกษาธิการ เมื่อวันที่ 3 มกราคม พ.ศ. 2500 โดยมีนายมังกร พรหมโยธี รัฐมนตรีกระทรวงศึกษาธิการในสมัยนั้น เป็นผู้รับมอบคอบท่านปลัดกระทรวงศึกษาธิการ คือ ม.ล.ปิ่น มาลากุลและรองปลัดกระทรวงศึกษาธิการ คือ นายนาถ เทพหัสดิน ณ อยุธยา และแขกผู้มีเกียรติ ข้าราชการผู้ใหญ่ในกระทรวงศึกษาธิการ เป็นที่ดิน 1041 ไร่

ท่านเจ้าคุณทหารได้ถึงแก่กรรม เมื่อวันที่อังคาร เดือน 11 แรม 10 ค่ำ ปีชวศ สัมฤทธิศก จุลศักราช 1250 ตรงกับวันที่ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2431 รวมอายุได้ 60 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์มาตรฐานกลางสำหรับการจัดทำโครงการพัฒนาการศึกษา ของสถาบันอุดมศึกษา

ก. บุคลากร

1. อัตราส่วนอาจารย์ : นักศึกษา (1) (ยกเว้นมหาวิทยาลัยเปิด)

<u>สาขาวิชา</u>	<u>อัตราส่วน</u>
1.1 <u>อนุปริญญาและปริญญาตรี</u>	
1. ศึกษาศาสตร์และการฝึกหัดครู	1 : 15
2. มนุษยศาสตร์ ศาสนาและปรัชญา	1 : 18
3. วิศวกรรมศิลป์และประยุกต์ศิลป์	1 : 8
4. นิติศาสตร์	1 : 18
5. สังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์	1 : 18
6. พาณิชยศาสตร์และบริหารธุรกิจ	1 : 18
7. สื่อสารมวลชนและวารสารศาสตร์	1 : 18
8. พหุวัฒนธรรมศาสตร์	1 : 18
9. การค้าบริการ	1 : 18
10. วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ	1 : 10
11. คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์	1 : 10
12. วิทยาศาสตร์สุขภาพ	1 : 4
13. วิศวกรรมศาสตร์	1 : 10
14. สถาปัตยกรรมศาสตร์และผังเมือง	1 : 10
15. การค้า ข้างมีมือ และอุตสาหกรรม	1 : 10
16. การขนส่งและคมนาคม	1 : 10
17. เกษตรศาสตร์ ป่าไม้และประมง	1 : 10
18. อื่น ๆ	1 : 18 หรือ 1 : 10 แล้วแต่กรณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.2 รัศมีสูงกว่าปริญญาตรี
1. สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ 1 : 5
และเทคโนโลยี
2. กลุ่มแพทยศาสตร์ 1 : 4

หมายเหตุ (1) นักศึกษาหมายถึงจำนวนนักศึกษาเต็มเวลา

2. อัตราส่วนคณาจารย์

2.1 การสอนในรัศมีปริญญาตรี

ปริญญาเอก : ปริญญาโท : ปริญญาตรี = 2.0 : 5.5 : 2.5

2.2 การสอนระดับสูงกว่าปริญญาตรี

ปริญญาเอก : ปริญญาโท = 5 : 5

ทั้งนี้ให้พิจารณาตามความเหมาะสมด้วย

3. บุคลากรคณาธิการ และผู้ช่วยทางวิชาการ

3.1 บุคลากรทางคณาธิการ

รัศมี 4 : 3 : 2.1 = 1 : 2 : 6

3.2 ผู้ช่วยทางวิชาการให้คึกรัศมีปริญญาทั้งหมด

ข. เกณฑ์มาตรฐานเกี่ยวกับพื้นที่

1. ห้องบรรยายและห้องสัมมนา (ห้องขนาดเล็กที่ใช้ตัว)

- ห้องบรรยายขนาดความจุ 300 คน 0.9 ม²: คน
- ห้องบรรยายขนาดความจุ 200 คน 0.9 ม²: คน
- ห้องบรรยายขนาดความจุ 100 คน 1.0 ม²: คน
- ห้องบรรยายขนาดความจุ 50 คน 1.1 ม²: คน
- ห้องบรรยายขนาดความจุ 25 คน 1.5 ม²: คน
- ห้องสัมมนาหรือห้องคิวนักความจุ 30 คน

1.8 ม²: คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ห้องปฏิบัติการทดลอง สำหรับกवरเรียนการสอนทางค้ำนวิทยาศาสตร์
 - ห้องปฏิบัติการทดลองเคมี ฟิสิกส์ (ปีที่ 1,2) ขนาดความจุ
50 คน 3.5 ม²: คน
 - ห้องปฏิบัติการทดลองค้ำนอื่น ๆ (ปีที่ 1,2) ขนาดความจุ
50 คน 3 ม²: คน
 - ห้องปฏิบัติการทดลองเคมี ฟิสิกส์ (ทั่วไป) ขนาดความจุ
25 คน 4 ม²: คน
 - ห้องปฏิบัติการทดลองค้ำนอื่น ๆ (ทั่วไป) ขนาดความจุ
25 คน 3.5 ม²: คน
 - ห้องปฏิบัติการทดลองทั่วไป (ทางค้ำนวิทยาศาสตร์) สำหรับปีที่
3,4 และปริญญาโท ขนาดความจุ
50 คน 5 ม²: คน
3. ห้องปฏิบัติการทดลองสำหรับวิจัยทางวิทยาศาสตร์
 - ห้องปฏิบัติการทดลองสำหรับการวิจัยทางค้ำนวิทยาศาสตร์ประยุกต์
(APPLIED SCIENCE) สำหรับนักวิจัย 2 คน
นักศึกษ่าปริญญาโท 4 คน 10 ม²: คน (ปฏิบัติงานในห้องทดลอง)
 - ห้องปฏิบัติการทดลองสำหรับการวิจัยทางค้ำนวิทยาศาสตร์ประยุกต์
(APPLIED SCIENCE) สำหรับนักวิจัย 1 คน
นักศึกษ่าปริญญาโท 1 คน 10 ม²: คน (ปฏิบัติงานภาคสนาม)
4. ห้องปฏิบัติการทดลองทางค้ำนสังคมศาสตร์
 - ห้องปฏิบัติการทางค้ำนคหกรรมศาสตร์ ขนาดความจุ 25 คน
5 ม²: คน
 - ห้องปฏิบัติการทดลองสำหรับงานวิจัย
ทางค้ำนสังคมศาสตร์ ขนาดความจุ 6 คน 5 ม²: คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอน
- ห้องเขียนแบบ ขนาดความจุ 25 คน 5 ม²: คน
 - ห้องปฏิบัติการทางกลการคำนวณ
ขนาดความจุ 50 คน 3 ม²: คน
 - ห้องโสต ขนาดความจุ 25 คน 3.5 ม²: คน

6. โรงฝึกงาน

- โรงฝึกงานทางคานเครื่องจักรกล ขนาดความจุ 25 ที่นั่ง
10 ม²: คน
- ห้องตรวจสอบวัสดุ ขนาดความจุ 25 ที่นั่ง
15 ม²: คน
- โรงฝึกงานช่างไม้ ขนาดความจุ 25 ที่นั่ง
7.5 ม²: คน
- โรงฝึกงานเครื่องเหล็ก ขนาดความจุ 25 ที่นั่ง
7.5 ม²: คน
- โรงฝึกงานเกี่ยวกับ(HYDREULIO) ขนาดความจุ 25 ที่นั่ง
10 ม²: คน
- โรงฝึกงานทางคานเครื่องไฟฟ้า ขนาดความจุ 25 ที่นั่ง
7.5 ม²: คน

หมายเหตุ ในโรงฝึกงานใหม่ที่เกิดขึ้นเครื่องมือสำหรับการปฏิบัติงานทุกชนิด 15 ที่นั่ง
ของเงินที่กำหนด

7. ทอพักนักศึกษา

- ระเบียบปริญญาตรี ขนาดความจุ 4 คน 7 ห้อง 7 ม²: คน
- ระเบียบสูงกว่าปริญญาตรี ขนาดความจุ 2 คน:ห้อง 9 ม²: คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หอน้ำเจดีย์ 1 ม² : คน
 - หองพักผ่อน (คิด 20% ของนักศึกษา) 2 ม² : คน
 - หองซักเสื้อผ้า (คิดพื้นที่ตามความจำเป็น) 10 ม² : คน
 - หองเก็บของคิด, 10% ของพื้นที่ทั้งหมด
8. หองอาหาร 1.5 ม² : คน
9. หองสำหรับงานบริหาร
- หองคณบดี 18 ม² : คน
 - หองผู้บริหารหรืออาจารย์ชั้นอาวุโส 12 ม² : คน
 - หองผู้บริหารหรืออาจารย์ระดับธรรมดา 9 ม² : คน
10. ระเบียงและทางสัญจรไม่เกิน 25% ของพื้นที่ทั้งหมด

ค. เกณฑ์มาตรฐานเกี่ยวกับหองสมุคสถาบันอุดมศึกษา

1. เนื้อภายในหองสมุค ควรจัดสรรดังนี้
- 1.1 เนื้อที่สำหรับใช้อ่านหนังสือ คิดร้อยละ 20 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด โดยคิดเจดีย์เนื้อที่ 2.3 ตารางเมตร/คน
- 1.2 เนื้อที่สำหรับบุคลากร (โดยประมาณ)
- ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ 25 ตารางเมตร/คน
 - หัวหน้าฝ่ายต่าง ๆ 15-20 ตารางเมตร/คน
 - บรรณารักษ์และนักวิชาการอื่น ๆ 9 ตารางเมตร/คน
 - เสมียน พนักงาน 4.5 ตารางเมตร/คน
 - นักการภารโรง 2.5 ตารางเมตร/คน
 - หองพักบุคลากรหองสมุค 2.5 ตารางเมตร/คน
 - สำนักงานเลขานุการ 2.5 ตารางเมตร/คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หอเก็บของ (เป็นหอเก็บของและหอชมหนังสือ) 20-30% ของพื้นที่ทั้งหมด
- หอประชุมเล็กและห้องสัมมนา 2-2.5 ตารางเมตร/คน
- หอประชุมใหญ่บรรจุตั้งแต่ 100 ที่นั่งขึ้นไป 1.5- 2 ตารางเมตร/คน
- หอเครื่องจักรกล เช่น เครื่องปรับอากาศ, เครื่องอัดสำเนา เอกสารและเครื่องถ่ายเอกสาร ตามความจำเป็น
- เนื้อที่สำหรับบริการอื่น ๆ สดแล้วแต่จัดประสงค์ของหอสมุด

2. ปริมาณหนังสือในหอสมุด ให้ถืออัตราส่วนดังนี้คือ

50 เล่ม คือนักศึกษาปริญญาตรี 1 คน

75 เล่ม คือนักศึกษาปริญญาโท 1 คน

100 เล่ม คืออาจารย์ 1 คน

ทั้งนี้แต่ละหอสมุดจะต้องมีหนังสือไม่ต่ำกว่า 70,000 เล่ม (จากมาตรฐานหอสมุดมหาวิทยาลัย พ.ศ. 2519)

ง.. มาตรฐานการคำนวณค่าก่อสร้าง

1. ค่าปรับปรุงพื้นที่คำนวณตามสภาพของแต่ละแห่ง
2. ความแตกต่างของค่าก่อสร้างในแต่ละท้องถิ่นทั่วประเทศในเกณฑ์ดังนี้

กรุงเทพฯ และภาคกลาง	100%-
สงขลาและภาคใต้	100 - 113%
อุบล และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	105 %
เชียงใหม่และภาคเหนือ	105 - 110%

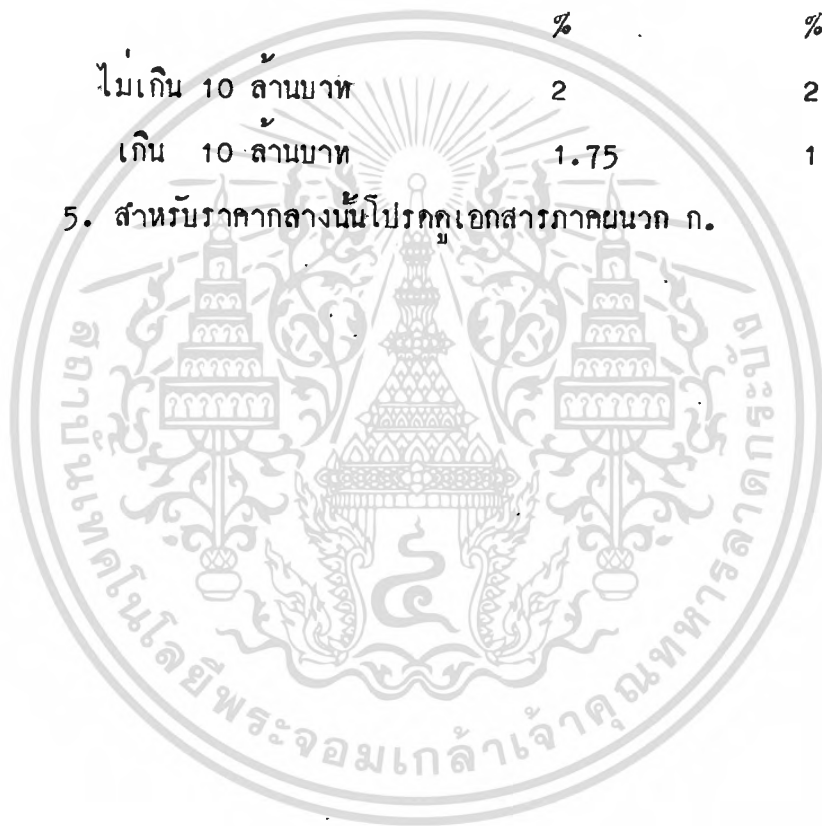
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปีงบประมาณขึ้นอยู่กับภาวะทางเศรษฐกิจและการเงินของประเทศ รวมทั้งมาตรฐานของสิ่งก่อสร้าง

4. งานออกแบบอาคารให้ยึดตามระเบียบของสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการจ้างออกแบบและควบคุมงานก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2521 ดังนี้

วงเงินค่าก่อสร้าง	อัตราค่าออกแบบ	อัตราค่าควบคุมงานก่อสร้าง
	%	%
ไม่เกิน 10 ล้านบาท	2	2
เกิน 10 ล้านบาท	1.75	1.75

5. สำหรับราคากลางนั้นโปรดดูเอกสารภาคผนวก ก.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานห้องสมุดมหาวิทยาลัย
โดย คณะอนุกรรมการพัฒนาห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษา
พ.ศ. 2523

ห้องสมุดมหาวิทยาลัยมีหน้าที่ในการส่งเสริมการเรียน การสอน การวิจัย และการบริการทางวิชาการแก่ชุมชนของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้จึงเปรียบเสมือนเป็นหัวใจของระบบการศึกษาในระดับอุดมศึกษาปัจจุบัน ห้องสมุดจึงต้องเป็นสถานที่ที่มีความพร้อมในการจัดเก็บรวบรวมและเผยแพร่ทรัพยากรทางปัญญาอย่างกว้างขวาง รวมทั้งจะต้องมีผู้ปฏิบัติงานที่มีคุณวุฒิจำนวนมากเพียงพอ ห้องสมุดจะต้องมีงบประมาณเหมาะสมที่จะอำนวยความสะดวกบริการตามวัตถุประสงค์ของมหาวิทยาลัยนั้น ๆ ทั้งนี้เพื่อให้การจัดการศึกษาของสถาบันนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้าวิจัยค้นคว้าข้อมูลของห้องสมุดจึงต้องประกอบด้วยทรัพยากรที่จะส่งเสริมความรู้และความคิดอย่างกว้างขวางทั้งแนวความคิดของฝ่ายตะวันตกและตะวันออก อย่างไรก็ตามห้องสมุดจะต้องมุ่งเน้นในสาขาวิชาซึ่งเกี่ยวข้องกับหลักสูตรของมหาวิทยาลัย กล่าวโดยทั่วไปแล้วการจัดการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาจะต้องไม่มีขีดค้นระหว่างห้องเรียนกับห้องสมุด หรือระหว่างบรรณารักษ์กับอาจารย์

โดยที่ห้องสมุดมหาวิทยาลัยในประเทศไทย มีระบบการดำเนินงานแตกต่างกันไปตามสภาพมหาวิทยาลัย และนโยบายในการจัดตั้ง กล่าวคือ มีทั้งระบบห้องสมุดกลางแห่งเดียว (CENTRALIZED SYSTEM) ระบบห้องสมุดกลางซึ่งมีห้องสมุดสาขา (COORDINATED CENTRALIZED SYSTEM) และระบบห้องสมุดกลางกับห้องสมุดอื่น ๆ แต่แยกหน่วยงานการบริหารออกจากกัน (DECENTRALIZED SYSTEM) ฉะนั้นจึงเป็นการยากที่จะกำหนดมาตรฐานเพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะใดลักษณะหนึ่ง มาตรฐานที่จะ

กำหนดต่อไปนี้จึงมุ่งให้เป็นแนวทางและเกณฑ์เบื้องต้นในการพัฒนาทรัพยากรและบริหาร
ของหอสมุดมหาวิทยาลัยทั้งระบบ เพื่อให้สามารถสนองความต้องการของมหาวิทยา
 ลัยไคสูงสุด

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว จึงแบ่งมาตรฐานออกเป็น 2 หมวด
 คือ มาตรฐานทั่วไป และมาตรฐานเชิงปริมาณ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด ก. มาตรฐานทั่วไป

ตอนที่ 1

โครงสร้างและการบริหาร

1.1 สถานภาพของห้องสมุด อำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบของห้องสมุด และความรับผิดชอบของผู้บริหารห้องสมุดจะต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจน

1.2 ห้องสมุดมีหน้าที่โดยตรงในการส่งเสริมการเรียนรู้ การสอน การวิจัย และการบริหารทางวิชาการแก่สังคมของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้โครงสร้างของหน่วยงานจึงต้องเป็นเช่นเดียวกับหน่วยงานทางวิชาการระดับคณะของมหาวิทยาลัย

1.3 ผู้บริหารห้องสมุดยอมรับตรงต่ออธิการบดีและมีส่วนร่วมโดยตรงในการบริหารงานของมหาวิทยาลัย

1.4 ห้องสมุดจะต้องกำหนดนโยบายการบริหารงานไว้เป็นลายลักษณ์อักษร มีการแบ่งหน่วยงานและระบบสายการบังคับบัญชาไว้อย่างชัดเจน

1.5 ห้องสมุดควรมีคณะกรรมการที่ปรึกษาซึ่งประกอบด้วยผู้แทนจากคณะสภานักศึกษา และศูนย์ต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย นอกจากนั้นควรมีคณะกรรมการบริหารห้องสมุดอำนาจและหน้าที่ของกรรมการดังกล่าวจะต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจน

1.6 มหาวิทยาลัยอาจมีห้องสมุดแห่งเดียว หรืออาจมีห้องสมุดกลาง และห้องสมุดสาขาระบบบริหารงานห้องสมุดควรเป็นระบบรวมอำนาจบริหาร

(CENTRALIZATIONS)

ตอนที่ 2

การเงิน

2.1 ห้องสมุดจะต้องได้รับงบประมาณอย่างเพียงพอ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานในหน้าที่และความรับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 งบประมาณของห้องสมุดต้องแยกเป็นอิสระ และจัดเตรียมโดยผู้บริหารห้องสมุด

2.3 ผู้บริหารห้องสมุดมีหน้าที่จัดสรรเงินงบประมาณให้แก่ห้องสมุดสาขาตามความจำเป็นและเหมาะสม

ตอนที่ 3

ปฏิบัติการในห้องสมุด

3.1 ผู้บริหารห้องสมุดจะต้องมีวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโท และมีความรู้พื้นฐานทางบรรณารักษศาสตร์ ระเบียบปฎิบัติเป็นอย่างต่ำ และจะต้องมีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานในห้องสมุดมหาวิทยาลัยอย่างกว้างขวาง ผู้มีวุฒิปริญญาโทจะต้องปฏิบัติงานในห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษามาไม่น้อยกว่า 5 ปี และผู้มีวุฒิปริญญาเอกจะต้องปฏิบัติงานในห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษามาไม่น้อยกว่า 3 ปี

3.2 ผู้ปฏิบัติงานในห้องสมุดประกอบด้วย บรรณารักษ์ นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ห้องสมุด เจ้าหน้าที่ธุรการ และเจ้าหน้าที่อื่น ๆ

3.3 ผู้ปฏิบัติงานระดับหัวหน้าฝ่ายต้องมีวุฒิอย่างต่ำปริญญาโท และมีพื้นฐานความรู้ทางบรรณารักษศาสตร์ไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี กับมีประสบการณ์ห้องสมุดไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือมีวุฒิอย่างต่ำปริญญาโทกับมีประสบการณ์ห้องสมุดไม่น้อยกว่า 3 ปี

3.4 การคัดเลือกบรรจุแต่งตั้งบรรณารักษ์ และนักวิชาการให้ปฏิบัติเช่นเกี่ยวกับการคัดเลือกแต่งตั้งอาจารย์

3.5 ห้องสมุดมหาวิทยาลัยดำเนินงาน และให้บริการความรู้ระดับสูง จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดให้บุคลากรทุกระดับได้มีโอกาสเพิ่มพูนความรู้ทั้งทางวิชาการและวิชาชีพระดับสูงโดยสม่ำเสมอให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิชาการที่สถาบันนั้น ๆ ดำเนินการสอนวิจัย และให้บริการแก่สังคม

4.7 หนังสือและวารสารที่ล่าสมัยหรือฉีกขาดเสียหายให้กำจัดเป็นครั้งคราว สืบหาการรับบริจาคควรกำหนดไว้อย่างชัดเจน หนังสือและวารสารที่ได้รับการบริจาค ควรจัดเก็บไว้ร่วมกับหนังสือและวารสารอื่นที่มีอยู่แล้ว เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้อย่างเต็มที่

4.8 การจัดหาหนังสือและวารสารห้องสมุดจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- ขอบเขตและลักษณะของหลักสูตรในมหาวิทยาลัย
- จำนวนและลักษณะของโครงการบัณฑิตศึกษา
- วิธีการสอน
- จำนวนนักศึกษาทั้งในระดับปริญญาตรี และบัณฑิตศึกษา
- ความต้องการของผู้ใช้ที่จะศึกษาให้ลึกซึ้งในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และห้องสมุดไม่สามารถยืมได้จากห้องสมุดอื่น
- ความต้องการของคณาจารย์ในการสอน การวิจัย และการบริการทางวิชาการแก่สังคม

4.9 ห้องสมุดจะต้องมีวิธีการหรือหลักเกณฑ์การเพิ่มจำนวนหนังสือและวารสารอย่างมีแบบแผนสม่ำเสมอตามนโยบายและจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้
วัสดุไม่ตีพิมพ์

4.10 ห้องสมุดจะต้องรวบรวมและจัดเก็บวัสดุทัศนวัสดุทุกรูปแบบ เช่น ฟิล์มภาพยนตร์ ฟิล์มสตริป จานเสียง เทปบันทึกเสียง เทปบันทึกภาพ ใบบันทึกเสียง เพื่อประกอบการศึกษา การวิจัย การฝึกอบรม และให้การบริการแก่สังคมของมหาวิทยาลัย

4.11 การจัดหาวัสดุไม่ตีพิมพ์จะต้องคำนึงถึงเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น เกี่ยวกับการจัดหาหนังสือและวารสาร

ตอนที่ 5

อาคารห้องสมุดและครุภัณฑ์

5.1 มหาวิทยาลัยจะต้องจัดสร้างอาคารห้องสมุดให้เป็นเอกเทศและเป็นศูนย์กลางซึ่งสะดวกสำหรับผู้ใช้ อาคารห้องสมุดจะต้องมีเนื้อที่สำหรับเก็บหนังสือ วารสาร วัสดุไม้ตีพิมพ์ และสิ่งตีพิมพ์อื่น ๆ อย่างเพียงพอ มีเนื้อที่สำหรับผู้ให้บริการห้องสมุด และเจ้าหน้าที่ห้องสมุดทุกระดับอย่างเหมาะสม การคำนวณเนื้อที่ห้องสมุดจะต้องคำนึงถึงจำนวนผู้ใช้ ลักษณะของทรัพยากรของห้องสมุดและบริการของห้องสมุดนั้น ๆ

5.2 อาคารห้องสมุดจะต้องได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสม มีลักษณะดึงดูดน่าเข้าไปใช้และการจัดอุปกรณ์อำนวยความสะดวกภายในตัวอาคารให้เป็นไปตามลักษณะและหน้าที่ของห้องสมุด ทั้งผู้บริหารของห้องสมุดจะต้องเป็นผู้ให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดในฐานะเป็นกรรมการ

5.3 การสร้างอาคารห้องสมุดใหม่ จะต้องคำนึงถึงความต้องการในการใช้เนื้อที่ในระยะเวลา 15 - 20 ปี

5.4 พื้น เพดาน และผนังอาคารห้องสมุดควรประกอบด้วยวัสดุเก็บเสียง

5.5 อาคารห้องสมุดควรมีระบบควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น การระบายอากาศ แสงสว่าง และระบบป้องกันสาธารณภัยอย่างเหมาะสมและได้มาตรฐาน เพื่อป้องกันและบำรุงรักษาทรัพยากรห้องสมุดมิให้เกิดการชำรุดเสียหายก่อนเวลาอันสมควร

5.6 ครุภัณฑ์ ห้องสมุด เช่น โต๊ะ เก้าอี้ จะต้องมัลักษณะเฉพาะ ควรออกแบบให้มีขนาดและถูกสุขลักษณะและเหมาะสม สามารถนั่งได้นาน

5.7 ห้องสมุดจะต้องจัดหาโต๊ะอ่านหนังสือเฉพาะบุคคล (STUDY CARPETS) ห้องสำหรับศึกษาค้นคว้าเฉพาะบุคคล และเก้าอี้นั่งสบายให้มีจำนวนเพียงพอตามความเหมาะสมของผู้ใช้

ตอนที่ 6

การบริการ

6.1 บริการของห้องสมุดจะต้องมุ่งส่งเสริม และให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ ทรัพยากรห้องสมุดทุกประเภท จะจัดหาวิธีการและเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงวัสดุอุปกรณ์ของห้องสมุดมากที่สุด

6.2 ห้องสมุดจะต้องร่วมมือในการใช้ทรัพยากรที่จำเป็นร่วมกัน เช่น การจัดทำทรัพยากรร่วมกัน การยืมระหว่างห้องสมุด การให้คำปรึกษาและช่วยค้นคว้า การดำเนินงานเทคนิค ตลอดจนการพัฒนาบุคลากรของห้องสมุด

6.3 เพื่อเพิ่มพูนความพึงพอใจในการใช้บริการของห้องสมุดให้มากยิ่งขึ้น ห้องสมุดจะต้องมีการประเมินคุณภาพของบริการกายวิธีการต่าง ๆ โดยหาทางปรับปรุงให้ตรงกับความต้องการและความสนใจของผู้ใช้

6.4 ห้องสมุดจะต้องมีบริการให้คำปรึกษาแก่ผู้ใช้ทั้งในด้านการรวบรวม บรรณานุกรม สอนผู้ใช้ให้รู้จักใช้อุปกรณ์และเครื่องมืออำนวยความสะดวกต่าง ๆ ของห้องสมุด

6.5 มหาวิทยาลัยจะต้องจัดให้บรรณารักษ์ใหม่มีส่วนร่วมในโครงการศึกษา ของมหาวิทยาลัย ทั้งทางตรงและทางอ้อม ควยวิธีการจัดให้บรรณารักษ์ใหม่สอนหรือร่วม สอนวิชาเกี่ยวกับการใช้ห้องสมุดอย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ

หมวด ข. มาตรฐานเชิงปริมาณ

ตอนที่ 7

จำนวนปฏิบัติการในหอสมุด

7.1 งานบริหาร

ผู้อำนวยการ 1 อัตรา

รองผู้อำนวยการ 1 อัตรา

(กรณีที่หอสมุดมีสาขาหลายแห่งให้รองผู้อำนวยการเพิ่มขึ้นไปตามความจำเป็น)

หัวหน้าฝ่าย เทียบจำนวนฝ่าย

สำนักงานเลขานุการ

เลขานุการ 1 อัตรา

เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป 1 อัตรา

เจ้าหน้าที่ธุรการ 1 อัตรา

ช่างอิเล็กทรอนิกส์ 1 อัตรา (หน้าที่ดูแลรักษา
เครื่องมือและอุปกรณ์
ไฟฟ้า)

เจ้าหน้าที่การเงินและบัญชี 1 อัตรา

พนักงานพิมพ์ดีด 1 อัตรา

เจ้าหน้าที่พัสดุ 1 อัตรา

พนักงานสถิติ 1 อัตรา

นักการภารโรง 1 อัตรา /เนื้อที่ 400 ตารางเมตร

7.2 งานพื้นฐาน

7.2.1 งานพัฒนาทรัพยากร

บรรณารักษ์ขอและแลกเปลี่ยน 1 อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณารักษ์จัดซื้อ	1	อัตรา คอจำนวนหนังสือที่จัดซื้อ 4.000 เล่มปี
บรรณารักษ์บรรณารักษาและตรวจสอบ	1	อัตรา
พนักงานห้องสมุด	2	อัตรา
พนักงานพิมพ์	1	อัตรา
พนักงานซ่อมหนังสือ	3	อัตรา/หนังสือไม่เกิน 75.000 เล่ม
และให้เพิ่มอีก	1	อัตรา คอหนังสือที่เพิ่มขึ้น 50.000 เล่ม
7.2.2 งานวิเคราะห์สนเทศ (วิเคราะห์และจัดทำบรรณารายการ)		
บรรณารักษ์อย่างน้อย	3	อัตรา
คอจำนวนหนังสือที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปีไม่เกิน		4.500 เล่ม ขอ
ให้เพิ่มขึ้นอีก	1	อัตราคอหนังสือที่เพิ่มขึ้น 1.200 เล่ม
อัตราส่วนบรรณารักษ์ :		เจ้าหน้าที่เท่ากับ 1 : 2
เจ้าหน้าที่พิมพ์	1	อัตรา/จำนวนหนังสือที่วิเคราะห์ 1,000 เล่ม
7.2.3 งานวัสดุไม้พิมพ์		
บรรณารักษ์จัดหา	1	อัตรา
นักวิชาการโสตทัศนศึกษา	1	อัตรา
พนักงานโสตทัศนวัสดุ	2	อัตรา
พนักงานพิมพ์	1	อัตรา
ช่างศิลป์	1	อัตรา
ช่างเทคนิค	1	อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2.4 งานวารสาร

บรรณาธิการ	2	อัตรา
พนักงานห้องสมุด	4	อัตรา
อัตราส่วนบรรณาธิการ : เจ้าหน้าที่ เท่ากับ	1 : 2	
เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด	1	อัตรา

7.2.5 งานเอกสารและสิ่งพิมพ์รัฐบาล

บรรณาธิการ	1	อัตรา
พนักงานห้องสมุด	2	อัตรา
เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด	1	อัตรา

7.2.6 งานจ่าย - รับ

บรรณาธิการ	1	อัตรา
เจ้าหน้าที่รับ - จ่าย	2	อัตรา
ถ้ามีบริวารหนังสือสำรองใหม่บรรณาธิการ	1	อัตรา

อัตราส่วนบรรณาธิการ : เจ้าหน้าที่ เท่ากับ 1 : 2

เจ้าหน้าที่ตรวจสอบทางเข้า-ออก อย่างน้อย 2 อัตรา เมื่อ
เปิดบริการ 1,500 ชั่วโมงต่อปี ให้เพิ่มขึ้นตามจำนวนที่เปิด
ห้องสมุด

เจ้าหน้าที่เก็บหนังสือ	1	อัตรา/ผู้เข้าใช้ บริการ 80-คนต่อวัน
เจ้าหน้าที่ตรวจสอบชั้นหนังสือ	1	อัตราต่อหนังสือ 20,000 เล่ม
ผู้ทำความสะอาดหนังสือ	1	อัตราต่อหนังสือ 30,000 เล่ม

7.2.7 งานบริการอ้างอิง ให้คำปรึกษาและช่วยค้นคว้า งานยืมระหว่าง
ห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้มีบรรณารักษ์หรือนักวิชาการอย่างน้อย	2	อัตรา
บรรณารักษ์บริการยืมระหว่างห้องสมุด	1	อัตรา
อัตราส่วนบรรณารักษ์ : เจ้าหน้าที่	เท่ากับ	1 : 1

7.2.8 งานถ่ายเอกสาร

เจ้าหน้าที่ห้องสมุด	1	อัตรา
		ถ่ายเอกสาร
		600 แผ่นต่อวัน

7.3 งานบริการพิเศษ

7.3.1 งานผลิตคู่มือสืบค้นพิเศษ

งานผลิตครรชนค้นเรื่องทั่วไป

40 รายการ ต่อวันต่อบรรณารักษ์ 1 อัตรา

งานผลิตครรชนวารสาร

30 รายการ ต่อวันต่อบรรณารักษ์ 1 อัตรา

งานผลิตสารระสังเขป

5 เรื่อง ต่อวันต่อบรรณารักษ์หรือนักวิชาการ 1 อัตรา

งานบรรณานุกรมเฉพาะวิชา

30 รายการต่อวันต่อบรรณารักษ์หรือนักวิชาการ 1 อัตรา

อัตราส่วนระหว่างบรรณารักษ์และเจ้าหน้าที่ 2 : 3

7.3.2 งานเผยแพร่และประชาสัมพันธ์

บรรณารักษ์ 1 อัตรา

ช่างศิลป์ 1 อัตรา

เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ 1 อัตรา

เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด 1 อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 8

อาคารหอสมุดและครุภัณฑ์

8.1 เนื้อที่ภายในห้องสมุดควรจัดสรรดังต่อไปนี้

8.1.1 เนื้อที่สำหรับเก็บหนังสือ 60 ตารางเมตร ต่อ 10,000 เล่ม และควรเตรียมเนื้อที่สำหรับหนังสือที่จะเพิ่มขึ้นอีกเท่าตัวทุก ๆ 10 ปี

8.1.2 เนื้อที่สำหรับบุคลากร

ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ 18 ตารางเมตร/คน

หัวหน้าฝ่ายต่าง ๆ 15 ตารางเมตร/คน

บรรณารักษ์และนักวิชาการอื่น ๆ 9 ตารางเมตร/คน

เจ้าหน้าที่ธุรการ 4.5 ตารางเมตร/คน

นักการภารโรง 2.5 ตารางเมตร/คน

ห้องพักบุคลากรหอสมุด 2.5 ตารางเมตร/คน

สำนักงานเลขานุการ 4.5 ตารางเมตร/คน

หรืออย่างน้อย 60 ตารางเมตร

ห้องเก็บของ (รวมห้องขอมหนังสือ) 20-25% ของเนื้อที่ทั้งหมด

ห้องไมโครฟิล์ม 60 ตารางเมตร

ห้องประชุมเล็ก 120 ตารางเมตร

ห้องฉายเอกสาร 20 ตารางเมตร

ห้องสัมมนาจำนวนห้องและขนาดตามความจำเป็น ห้อง

ประชุมใหญ่ จุที่นั่ง 100 ที่นั่งขึ้นไป คิด 1.5 ตารางเมตร/คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเครื่องจักรกล เช่นเครื่องปรับอากาศ เครื่องอัดสำเนาต่าง ๆ และเครื่องฉายเอกสารตามความจำเป็น เนื้อที่สำหรับบริการอื่น ๆ สุกแล้วแต่วัตถุประสงค์ของห้องสมุด

8.2 จำนวนที่นั่งสำหรับศึกษาค้นคว้าภายในห้องสมุด

8.2.1 ใ้มีร้อยละ 25 ของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมด

8.2.2 ใ้มีร้อยละ 40 ของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาทั้งหมด

8.2.3 ใ้มีร้อยละ 10 ของคณาจารย์ทั้งหมด

8.3 ใ้มีครุภัณฑ์เกี่ยวกับวัสดุโม่ตีพิมพ์สำหรับประกอบการศึกษาค้นคว้า

ตนเองต่อผู้ใช้ 1,000 คน อย่างน้อยดังนี้

ก. เครื่องอ่านและพิมพ์ไมโครฟิล์ม	2	เครื่อง
ข. เครื่องศึกษาสไลด์	5	เครื่อง
ค. เครื่องศึกษาภาพเลื่อน	5	เครื่อง
ง. เครื่องบันทึกและเล่นเทปบันทึกภาพ	2	เครื่อง
จ. เครื่องศึกษาฟิล์มลูป	2	เครื่อง
ฉ. เครื่องอ่านและพิมพ์ไมโครฟิล์ม	2	เครื่อง
ช. เครื่องบันทึกและเล่นเทปเสียง	2	เครื่อง
ฐ. ชุดฟัง ร้อยละ 1 ของผู้ใช้ทั้งหมด		
ฎ. เครื่องเล่นจานเสียง	2	เครื่อง

ตอนที่ 9

จำนวนทรัพยากรห้องสมุด

9.1 หนังสือใหม่หนังสือในระยะเริ่มจัดตั้งภายใน 5 ปีแรก ตามอัตราต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

50 เล่ม	คณินิตนิกศึกษาระดับปริญญาตรี	1 คน
75 เล่ม	คณินิตนิกศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	1 คน
100 เล่ม	คณาจารย์	1 คน

หรือจะต้องมีจำนวนอย่างน้อย 70,000 เล่ม

9.2 วารสารห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาจะต้องขอรับวารสารตามเกณฑ์

ต่อไปนี้

วารสารประเภทให้ความรู้ทั่วไปและเพื่อความจรรโลงใจ ประมาณ ร้อยละ 5 ของวารสารที่ห้องสมุดรับทั้งหมด

วารสารเฉพาะสาขาวิชาไม่น้อยกว่า ร้อยละ 50 ของวารสารเฉพาะสาขานั้น ๆ ฉบับสำคัญ ๆ ที่ตีพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษในกรณีที่สาขาวิชานั้น เปิดสอนเป็นวิชาเอก-โท และควรขอรับวารสารที่ตีพิมพ์เป็นภาษาไทยในสาขานั้น ๆ ทุกฉบับที่มีคุณภาพในทางวิชาการ ถึงขั้น โดยการประเมินของบรรณารักษ์วารสารทั้งหมดจะต้องไม่ต่ำกว่า 500 ชื่อเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาขาเคมีประยุกต์

หลักสูตรการศึกษา

1. จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

การศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาเคมีประยุกต์ ครอบคลุมภาคทฤษฎี การฝึกงานทางเคมีประยุกต์ ในโรงงานอุตสาหกรรม เคมี และวิทยานิพนธ์ ในปีการศึกษาแรกจะ เน้นหนักทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ในปีการศึกษาที่ 2 จะเน้นหนักทางด้านงานวิจัย และการค้นคว้าทางเคมีประยุกต์ การนำเอาทรัพยากรธรรมชาติของประเทศมาใช้ในอุตสาหกรรม การใช้ประโยชน์จากของเสีย และการแปรรูปพอลิเมอร์ เพื่อการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศในภาคอุตสาหกรรมนักศึกษาจะต้องฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อให้มีทักษะและประสบการณ์ในอุตสาหกรรมของประเทศ

2. โครงสร้างของหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

2.1 หมวดวิชาบังคับ 42 หน่วยกิต โดยแบ่งออกได้ดังนี้

ก. วิชาบังคับรวม 10 หน่วยกิต

ข. วิชาบังคับสาขา 12 "

ค. วิทยานิพนธ์ 12 "

2.2 หมวดวิชาเลือกไม่น้อยกว่า 6 "

3. ฝึกงานทางเคมีประยุกต์ไม่น้อยกว่า 150 ชั่วโมง

4. รายวิชาในหลักสูตร

หมวดบังคับ 42 หน่วยกิต ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

ก) วิชาบังคับรวม 18 หน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ)

38501 หลักการและการประยุกต์เครื่องมือเคมี 3 (3-0)

38502 เทคโนโลยีจีเอ็มลชัน 3 (3-0)

38503 เทคโนโลยีเคคาลิสต์ 3 (3-0)

38504 เทคโนโลยีมาโครไบโอเทคโนโลยีธรรมชาติ 3 (3-0)

38505 เศรษฐศาสตร์และงานวิจัยทาง

เอกสารนี้ออกสารให้แจ้งให้ทราบถึงข้อเท็จจริงที่ปรากฏในเอกสารฉบับนี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่ถูกอุตสาหกรรมให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุก(2-0)การนำไปใช้

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ)	
38500	ปฏิบัติการทางเคมีประยุกต์	2	(3-0)
38691	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1	(0-3)
38692	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1	(0-3)
38693	ฝึกงานทางเคมีประยุกต์ (ไม่น้อยกว่า 150 ชั่วโมง)		

ข) วิชาบังคับสาขา 12 หน่วยกิต ประกอบด้วย 2 สาขา
วิชาดังนี้

1. เคมีอุตสาหกรรม เน้นหนักการนำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมและการใช้ประโยชน์จากของเสีย
2. เทคโนโลยีพอลิเมอร์ เน้นหนักการแปรรูปพอลิเมอร์ ให้เลือกวิชาบังคับสาขาจากวิชาในแต่ละสาขาที่ศึกษา

จำนวน 12 หน่วยกิต

วิชาบังคับสาขา เคมีอุตสาหกรรม 12 หน่วยกิต

38601	การควบคุมและระบบอัตโนมัติ	3	(3-0)
38602	เทคโนโลยีการออกแบบหม้อปฏิริยา	3	(3-0)
38603	การสกัดด้วยตัวทำละลายและ ขบวนการการแยก	3	(3-0)
38604	การใช้ประโยชน์จากของเสีย	3	(3-0)

วิชาบังคับสาขา เทคโนโลยีพอลิเมอร์ 12 หน่วยกิต

38651	เทคโนโลยีการแปรรูปพอลิเมอร์ขั้นสูง	3	(3-0)
38652	การไหลขั้นสูง	3	(3-0)
38653	เทคโนโลยีออลาสโตเมอร์	3	(3-0)
38654	การออกแบบผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์	3	(3-0)

ค) วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต

38701	วิทยานิพนธ์ 1	6	(0-18)
-------	---------------	---	--------

หมวดวิชาเลือกจำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยเลือกจากรายวิชา
ต่อไปนี้

38660	เครื่องมือวิเคราะห์ทางอุตสาหกรรม 1	3	(3-0)
-------	------------------------------------	---	-------

38661	เครื่องมือวิเคราะห์ทางอุตสาหกรรม 2	3	(3-0)
-------	------------------------------------	---	-------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สร้างจากระบบอัตโนมัติเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ)

38670	การวิเคราะห์พอลิเมอร์	3	(3-0)
38671	เทคโนโลยีวัสดุประกอบ	3	(3-0)
38672	เทคโนโลยีรองเท้า	3	(3-0)
38673	ขบวนการพอลิเมอร์ เร เซชั่น	3	(3-0)
38674	พอลิเมอร์การค้าชนิดใหม่	3	(3-0)
38675	เทคโนโลยีลาเท็กซ์	3	(3-0)
38676	ยางธรรมชาติ	3	(3-0)
38677	การบำบัดน้ำและการควบคุมสภาวะน้ำ	3	(3-0)

โปรแกรมการศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

38501	หลักการประยุกต์เครื่องมือเคมี	3	(3-0)
38502	เทคโนโลยีอิมัลชัน	3	(3-0)
38503	เทคโนโลยีคัลคูลิสน์	3	(3-0)
.....	วิชาบังคับสาขา	3	(3-0)
.....	วิชาบังคับสาขา	3	(3-0)
	รวม	15	(15-0)

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

38504	เทคโนโลยีนาโครโมเลกุลธรรมชาติ	3	(3-0)
38505	เศรษฐศาสตร์และงานวิจัยทาง อุตสาหกรรม	2	(2-0)
38506	ปฏิบัติการเคมีประยุกต์	2	(0-6)
.....	วิชาบังคับสาขา	3	(3-0)
.....	วิชาบังคับสาขา	3	(3-0)
.....	วิชาเลือก	3	(3-0)
	รวม	16	(14-6)

38693 ฝึกงานทางเคมีประยุกต์ไม่น้อยกว่า 150 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

38691	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1	(0-3)
39701	วิทยานิพนธ์ 1	6	(0-18)
.....	วิชาเลือก	<u>3</u>	<u>(3-0)</u>
	รวม	<u>10</u>	<u>(3-21)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

38691	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1	(0-3)
38701	วิทยานิพนธ์ 2	<u>6</u>	<u>(0-18)</u>
	รวม	<u>7</u>	<u>(0-21)</u>

รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาขาฟิสิกส์ประยุกต์

หลักสูตรการศึกษา

1. จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 49 หน่วยกิต
การศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาฟิสิกส์ประยุกต์ ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาค โดยกำหนดให้นักศึกษาเรียนทั้งสิ้น ไม่น้อยกว่า 49 หน่วยกิต ประกอบด้วยการศึกษาภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติและวิทยานิพนธ์

2. โครงสร้างของหลักสูตร

ก. วิชาบังคับ	25 หน่วยกิต
ข. วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า	12 หน่วยกิต
(ควร เป็นวิชาในสาขาที่นักศึกษาถึงการวิจัยสำหรับวิทยานิพนธ์)	
ค. วิทยานิพนธ์	12 หน่วยกิต

ก) รายวิชาบังคับ

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ)
531601	กลศาสตร์แผนเค็ม	3 (3-0)
531602	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	3 (3-0)
531603	กลศาสตร์ควอนตัม	3 (3-0)
531604	อุณหพลศาสตร์เชิงสถิติ	3 (3-0)
531605	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 1	3 (3-0)
531606	สัมมนา 1	3 (3-0)
531607	สัมมนา 2	3 (3-0)
531608	การวัดและการอุปกรณ 1	3 (3-0)
531609	อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงสำหรับนักฟิสิกส์	3 (3-0)

ข) รายวิชาเลือกที่เปิดสอนในภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์

531610	ฟิสิกส์เลเซอร์	3 (3-0)
531611	ทัศนศาสตร์กายภาพ	3 (3-0)
531612	ทัศนศาสตร์ประยุกต์	3 (3-0)
531620	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง	3 (3-0)
531621	ลักษณะสมบัติของพื้นผิว	3 (3-0)
531622	เทคโนโลยีของแข็ง	3 (3-0)

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ)

531623	วิธีทางสเปกโทรสโกปีสำหรับ การศึกษาลักษณะสมบัติทางเคมี	3	(3-0)
531640	ฟิสิกส์นิวเคลียร์	3	(3-0)
531641	ฟิสิกส์นิวเคลียร์ประยุกต์	3	(3-0)
531651	การออกแบบวงจรรวม	3	(3-0)
531652	การวัดและการอุปกรณ์ 2	3	(3-0)
531653	หลักการของทรานซิสเตอร์	3	(3-0)
531654	การประมวลสัญญาณ	3	(3-0)
531670	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 2	3	(3-0)
531671	ฟิสิกส์เชิงคำนวณ	3	(3-0)
531680	หัวข้อพิเศษ 1	3	(3-0)
531681	หัวข้อพิเศษ 2	3	(3-0)

วิชาเลือกอื่นๆที่เปิดสอนในสถาบันฯตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา

ค) วิทยานิพนธ์

531690	วิทยานิพนธ์	12	(0-24)
--------	-------------	----	--------

โปรแกรมการศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ)

531601	กลศาสตร์แวนเคิม	3	(3-0)
531602	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	3	(3-0)
531605	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 1	3	(3-0)
531609	อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงสำหรับ นักฟิสิกส์	3	(3-0)
	รวม	<u>12</u>	<u>(12-0)</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

		จำนวนหน่วยกิต	(บรรยาย-ปฏิบัติ)
531603	กลศาสตร์ควอนตัม	3	(3-0)
531604	อุณหพลศาสตร์เชิงสถิติ	3	(3-0)
531608	การวัดและการอุปกรณ์ 1	3	(3-0)
5316..	วิชาเลือก	3	(3-0)
	รวม	12	(12-0)

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

531690	วิทยานิพนธ์	6	(0-12)
531606	สัมมนา 1	2	(2-0)
5316..	วิชาเลือก	6	(6-0)
	รวม	14	(8-12)

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

531690	วิทยานิพนธ์	6	(0-12)
531607	สัมมนา 2	2	(2-0)
5316..	วิชาเลือก	3	(3-0)
	รวม	11	(5-12)

รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 49 หน่วยกิต

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์

หลักสูตรการศึกษา

1.	จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร	47	หน่วยกิต
1.1	หมวดวิชาบังคับ	26	หน่วยกิต
	สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์	17	หน่วยกิต
	สาขาคณิตศาสตร์	6	หน่วยกิต
	สาขาสถิติ	3	หน่วยกิต
1.2	หมวดวิชาเลือก	9	หน่วยกิต
	สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์	3-6	หน่วยกิต
	สาขาคณิตศาสตร์	0-3	หน่วยกิต
	สาขาสถิติ	0-3	หน่วยกิต
1.3	หมวดวิชาเลือกอิสระ	6	หน่วยกิต
1.4	วิทยานิพนธ์	6	หน่วยกิต
1.5	หมวดวิชาเสริมพื้นฐาน	ไม่นับหน่วยกิต	

หมวดวิชาเสริมพื้นฐานมุ่งที่จะปรับพื้นฐานความรู้ในระดับต่ำกว่าชั้นบัณฑิตศึกษา
ของนักศึกษาบางคน เพื่อให้พร้อมที่จะศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา

2. รายชื่อวิชา

2.1	หมวดวิชาบังคับ	26	หน่วยกิต
	สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์	17	หน่วยกิต
	36611 โครงสร้างคอมพิวเตอร์ และทฤษฎีโปรแกรม	3	หน่วยกิต
	36612 การจัดการและการเรียกใช้ สารสนเทศ	3	หน่วยกิต
	36613 การบริหารระบบสารสนเทศ	3	หน่วยกิต
	36614 การประเมินผลการปฏิบัติงาน ของคอมพิวเตอร์	3	หน่วยกิต
	36615 การส่งข้อมูลและการสื่อสาร	3	หน่วยกิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

36793	สัมมนา	1	หน่วยกิต
36794	สัมมนา	1	หน่วยกิต
	สาขาคณิตศาสตร์	6	หน่วยกิต
36601	ทฤษฎีเมตริกซ์	3	หน่วยกิต
36602	การโปรแกรมไม่เชิงเส้น	3	หน่วยกิต
	สาขาสถิติ	3	หน่วยกิต
30732	ระเบียบวิธีวิจัย	3	หน่วยกิต

2.2 หมวดวิชาเลือก

	สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์	3-6	หน่วยกิต
36616	มนุษย์กลและเครื่องจักร สภาวะจำกัด	3	หน่วยกิต
36617	ไมโครโปรเซสเซอร์ขั้นสูง	3	หน่วยกิต
36618	การจกรูปแบบ	3	หน่วยกิต
36619	ปัญหาปริศนารู	3	หน่วยกิต
36620	ไมโครโปรแกรมมิ่ง	3	หน่วยกิต
36621	คอมพิวเตอร์กราฟิก	3	หน่วยกิต
36705	หัวข้อเรื่องพิเศษสาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ 1	3	หน่วยกิต
36706	หัวข้อเรื่องพิเศษสาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ 2	3	หน่วยกิต
36795	ปัญหาพิเศษ	3	หน่วยกิต
	สาขาคณิตศาสตร์	0-3	หน่วยกิต
36305	ทฤษฎีออพติไมเซชันและการ ประยุกต์	3	หน่วยกิต
36306	โมเดลคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
36603	การคำนวณเชิงทังเลข	3	หน่วยกิต
36604	วิธีไฟไนท์อีลีเมนต์	3	หน่วยกิต
36701	หัวข้อเรื่องพิเศษสาขา คณิตศาสตร์ 1	3	หน่วยกิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกแห่งที่มีการนำไปใช้

36702	หัวข้อเรื่องพิเศษสาขา คณิตศาสตร์ 2	3	หน่วยกิต
	สาขาสถิติ	0-3	หน่วยกิต
30727	สถิติควบคุมคุณภาพ	3	หน่วยกิต
30729	ประชากรศาสตร์	3	หน่วยกิต
30731	สถิติเศรษฐศาสตร์และธุรกิจ	3	หน่วยกิต
2.3	หมวดวิชาเลือกอิสระ	6	หน่วยกิต
เลือกวิชาในหัวข้อ 2.2 และวิชาระดับบัณฑิตศึกษาหรือวิชาชั้นสูงใน ระดับต่ำกว่าบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและ วิทยาศาสตร์ โดยอยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาและภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์			
2.4	วิทยานิพนธ์	6	หน่วยกิต
	36991 วิทยานิพนธ์	6	หน่วยกิต
2.5	หมวดวิชาเสริมพื้นฐาน	ไม่นับหน่วยกิต	
เลือกวิชาที่เปิดสอนในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ โดยอยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษา และภาควิชาคณิตศาสตร์และ วิทยาการคอมพิวเตอร์			

โปรแกรมการศึกษา
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

	จำนวนหน่วยกิต	(บรรยาย-ปฏิบัติ)
36601 ทฤษฎีเมตริกซ์	3	(3-0)
36611 โครงสร้างคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3	(3-0)
36613 การบริหารระบบสารสนเทศ	3	(3-0)
..... วิชาเลือก	3	(3-0)
..... วิชาเลือก	3	(3-0)
รวม	15	(15-0)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

	จำนวนหน่วยกิต	(บรรยาย-ปฏิบัติ)
30732 ระเบียบวิธีวิจัย	3	(3-0)
36602 การโปรแกรมไมโครเชิงเส้น	3	(3-1)
36612 การจัดการและการเรียกใช้สารสนเทศ	3	(3-0)
36614 การประเมินผลการปฏิบัติงานของคอมพิวเตอร์	3	(3-0)
..... วิชาเลือก	<u>3</u>	<u>(3-0)</u>
รวม	<u>15</u>	<u>(15-1)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

36615 การส่งข้อมูลและการสื่อสาร	3	(3-0)
..... วิชาเลือก	3	(3-0)
..... วิชาเลือก	3	(3-0)
36793 สัมมนา	<u>1</u>	<u>(0-3)</u>
รวม	<u>10</u>	<u>(0-3)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

36794 สัมมนา	1	(0-3)
36991 วิทยานิพนธ์	<u>6</u>	<u>(...)</u>
รวม	<u>7</u>	<u>(...)</u>

รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร

47 หน่วยกิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิทยาศาสตร์
โครงสร้างหลักสูตรสาขาวิชาสถิติประยุกต์

	หน่วยกิต
ก. ภาควิชาเรียน ไม่น้อยกว่า	37
1. ภาควิชาบังคับ	19
208 711 ทฤษฎีสถิติ 1	3
208 712 ทฤษฎีสถิติ 2	3
208 733 การวิเคราะห์ถดถอย	3
208 734 วิธีการสำรวจด้วยตัวอย่าง	3
208 770 วิธีการทางสถิติ	3
208 776 การวางแผนการทดลอง	3
208 793 สัมมนาสถิติ	1
2. ภาควิชาบังคับเลือก ไม่น้อยกว่า	6
โดยเลือกจาก	
208 714 ทฤษฎีการสำรวจด้วยตัวอย่าง	3
208 716 ทฤษฎีการวางแผนการทดลอง	3
208 738 การประยุกต์สถิติวิเคราะห์สำหรับหลายตัวแปร	3
208 773 เทคนิคการพยากรณ์	3
208 774 วิธีการทางสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์	3
208 778 โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสถิติประยุกต์	3
208 782 การวิเคราะห์ตัวประกอบ	3
208 343 ประชากรศาสตร์	3
208 345 การควบคุมคุณภาพ	3
208 347 นอนพาราเมตริกสถิติ	3
208 353 สถิติให้บริการเงินและการประกันภัย	3
208 360 การวิจัยเชิงสำรวจ	3
208 415 การวิเคราะห์ความแปรปรวน	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน่วยกิต
208 423 ทฤษฎีการตัดสินใจเบื้องต้น	3
208 425 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลา	3
208 439 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสถิติสำหรับหลายตัวแปร	3
208 443 ข้อมูลประชากรศาสตร์	3
3. กระบวนวิชาเลือก ไม่น้อยกว่า	12
โดยเลือกจากกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ดังต่อไปนี้	
กลุ่มที่ 1	
208 723 ทฤษฎีการตัดสินใจ	3
208 753 สถิติประชากร	3
208 777 แผนการทดลองแบบบล็อกไม่สมบูรณ์	3
208 780 รูปแบบสถิติเชิงเส้น	3
208 773 ขบวนการสโตแคสติกประยุกต์	3
กลุ่มที่ 2	
208 723 ทฤษฎีการตัดสินใจ	3
208 740 การวิจัยดำเนินงาน	3
208 744 การโปรแกรมเชิงเส้นและจำนวนเต็ม	3
208 745 ทฤษฎีแถวคอย	3
208 746 ทฤษฎีเกม	3
208 747 การควบคุมสินค้าคงคลัง	3
208 748 การวิเคราะห์โครงข่าย	3
208 749 การจำลองแบบปัญหา	3
208 773 เทคนิคการพยากรณ์	3
208 775 การควบคุมคุณภาพ	3
206 701 วิธีคอมพิวเตอร์เพื่อวิจัยการดำเนินงาน	3
206 702 การวิเคราะห์ระบบ	3
206 751 การวิเคราะห์หิว เมอริคัลขั้นสูง	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่ 3

หน่วยกิต

055 720	ทฤษฎีการทดสอบและวัดผลการศึกษา	3
055 740	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อการ การวิจัยการศึกษา	3
055 750	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณทางการ วิจัยชั้นสูง 1	2
055 760	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณทางการ วิจัยชั้นสูง 2	2
055 761	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงปริมาณทาง การศึกษา	2
055 762	การวิเคราะห์ข้อมูลทางการวิจัยการศึกษา ที่ไม่อิง	2
055 770	วิจัยการศึกษา	3

กลุ่มที่ 4

153 705	วิธีวิเคราะห์เชิงปริมาณทางเศรษฐศาสตร์	3
150 708	วิธีวิจัยทางเศรษฐศาสตร์	3
153 711	คณิตเศรษฐศาสตร์	3
150 713	เศรษฐมิติ	3

ข. วิทยานิพนธ์ 9

208 799 วิทยานิพนธ์ 9

ค. กระบวนวิชาที่ไม่นับหน่วยกิตสะสม

1. ความเงื่อนไขของบัณฑิตวิทยาลัย – ภาษาต่างประเทศ

2. ความเงื่อนไขของสาขาวิชา – ไม่มี

รวมหน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า

46

โปรแกรมการศึกษา
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

		จำนวนหน่วยกิต	(บรรยาย-ปฏิบัติ)
208	711 ทฤษฎีสติติ 1	3	(3-0)
208	770 วิธีการทางสถิติ	3	(3-0)
...	...	3	(3-0)
...	...	3	(3-0)
รวม		<u>12</u>	<u>(12-0)</u>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

208	712 ทฤษฎีสติติ 2	3	(3-0)
208	734 วิธีการสำรวจจกตัวอย่าง	3	(3-0)
...	...	3	(3-0)
...	...	3	(3-0)
รวม		<u>12</u>	<u>(12-0)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

208	776 การวางแผนการทดลอง	3	(3-0)
208	733 การวิเคราะห์หัดถดถอย	3	(3-0)
...	...	3	(3-0)
...	...	3	(3-0)
รวม		<u>12</u>	<u>(12-0)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

208	793 สัมมนาสถิติ	1	(...)
208	799 วิทยานิพนธ์	<u>9</u>	<u>(...)</u>
รวม		<u>10</u>	<u>(...)</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้สอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 46 หน่วยกิต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิทยาศาสตร์
โครงสร้างหลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา

	หน่วยกิต
ก. ภาควิชาชีววิทยา	32
1. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์	20
1.1 ภาควิชาในสาขาวิชาเฉพาะ	14
1.1.1 ภาควิชาบังคับ	2
โคแก ภาควิชาสัมมนา	2
1.1.2 ภาควิชาเลือก	
1.1.2.1 บังคับเลือก	14
โดยเลือกจาก	
ภาควิชาในแขนงวิชาที่หาวิทยาลัย	
ไม่น้อยกว่า	8
ภาควิชาในแขนงวิชาชีววิทยาอื่น ๆ อีก	
ไม่น้อยกว่า	6
1.1.2.2 เลือก (ถ้ามี)	
1.2 ภาควิชาในสาขาวิชาเฉพาะ (ถ้ามี)	
เลือกจากสาขาวิชาที่มีความสัมพันธ์กับสาขาวิชาชีววิทยา	
โดยความเห็นชอบของภาควิชา	
2. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ขั้นสูง (ถ้ามี) ไม่นเกิน	12
โดยเลือกจากสาขาวิชาชีววิทยา และ/หรือ สาขาวิชาอื่น	
ที่มีความสัมพันธ์ โดยความเห็นชอบของภาควิชา	
ข. วิทยาลัย	15
202 799 วิทยาลัย	15
ค. ภาควิชาที่ไม่นับหน่วยกิตสะสม	
1. ความเงื่อนไขของบัณฑิตวิทยาลัย - ภาษาอังกฤษประเทศ	
2. ความเงื่อนไขของสาขาวิชา - ไม่มี	
รวมหน่วยกิตสะสมไม่น้อยกว่า	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ควรคัดลอกไปใช้ในประโยชน์อื่นใด
 หมายเหตุ ภาควิชาในสาขาวิชาเฉพาะ หมายถึงภาควิชาในสาขาวิชาชีววิทยา
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ถือว่าห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องวางอ้างอิงจากของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 หลักสูตรบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- แขนงเทคนิคโมดูล เลขชั้นและคีโมดูลเลขชั้น ความคลาดเคลื่อนที่
 เกิดขึ้นและการแก้ไขระเบียบวิธีการควบคุมเชิงเส้น วงจรการสื่อ
 สารและแพคเคตสวิซชิง มัลติเพลกเซอร์ และคอนเซนเทรเตอร์
- 36616 บัญญัติและเครื่องจักรสถานะจำกัด 3(3-0)
 (Automata and Finite State Machine)
 รูปแบบจำลองของขั้นตอนแบบจำกัด แบบผังขั้นตอนและตาราง
 ลำดับ ขั้นตอนสมมูลและแบบแผน ไวยากรณ์สำหรับเครื่องจักร
 ภาษาซึ่งไม่ต้องอธิบายสำหรับมนุษย์ เครื่องจักรที่สามารถ
 คำนวณและทบทวนได้
- 36617 ไมโครโปรเซสเซอร์ขั้นสูง 3(3-0)
 (Advance Microprocessors)
 ระบบการออกแบบ วิธีการต่าง ๆ แผนการพัฒนาฮาร์ดแวร์
 และซอฟต์แวร์ รวมถึงโปรเซสซิ่งแบบการคำนวณ โปรเซสซิ่งแบบ
 ชนาน
- 36618 หลักการจำแนกรูปแบบ 3(3-0)
 (Pattern Recognition Principles)
 หลักการพื้นฐานและเทคนิคสำหรับการวิเคราะห์การออกแบบ
 ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบการประมวลและจำแนกรูปแบบ
- 36619 ปัญญาประดิษฐ์ 3(3-0)
 (Artificial Intelligence)
 วิธีการที่เป็นลำดับขั้นตอนเปรียบเทียบกับฮิวริสติก ความสัมพันธ์
 ของการเข้าถึงฮิวริสติก ความหมายของขบวนการเพื่อความเข้าใจ
 จุดมุ่งหมายของงานปัญญาประดิษฐ์ การจำลองพฤติกรรม การเข้าใจ
 เทคนิคของการเขียนโปรแกรมเพื่อเลียนแบบฮิวริสติก ตัวอย่างทั่ว
 ไปของการประยุกต์ใช้ ปัญหาของจิตวิญ์และธรรมชาติของปัญญา
 วิศวกรรม เพื่อแสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาตามที่ผู้สอนเห็นสมควร
- 36620 ไมโครโปรแกรมมิง 3(3-0)
 (Microprogramming)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในกรณีฉุกเฉินเท่านั้น ไม่ควรนำออก
 ทัศนีย์ การฝึกหัดและการประยุกต์ไมโครโปรแกรมมิง ระบบ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คอมพิวเตอร์ เมื่อมีไมโครโปรแกรมมิ่ง
- 36621 คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ 3(3-0)
(Computer Graphics)
กรอฟแวร์ ฮาร์ดแวร์ และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ สำหรับการ
ใช้แทนหรือเป็นสื่อการจัดการ และการนำเสนอข้อมูล และวัตถุ
ของสองและสามมิติ การประยุกต์ใช้กับงานเฉพาะด้าน
- 36705 หัวข้อเรื่องพิเศษสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 3(3-0)
หัวข้อเรื่องพิเศษสาขาคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยส่งเสริมความ
ถนัดของนักศึกษา สิ่งที่นักศึกษาสอนใจแต่ไม่มีสอนตามปกติ สิ่งที่กำลัง
พัฒนาในปัจจุบันเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของ
อาจารย์ที่ปรึกษา
- 36706 หัวข้อเรื่องพิเศษสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ 3(3-0)
รายละเอียดเหมือนกับ 36705
- 36793 สัมมนา 1 1(0-3)
- 36794 สัมมนา 2 1(0-3)
- 36795 ปัญหาพิเศษ 3(3-0)
ปัญหาพิเศษทางสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่กำลังเป็นที่สน
ใจ เป็นการค้นคว้าและทดลอง ผลออกมาในรูปแบบของรายงาน
- 36991 วิทยานิพนธ์ 6(...)
เทียบเป็นรายวิชาไม่น้อยกว่าหนึ่งภาคการศึกษา
2. สาขาคณิตศาสตร์
- 36601 ทฤษฎีเมตริกซ์ 3(3-0)
(Matrix Theory)
เมตริกซ์และเวกเตอร์ ทฤษฎีเมตริกซ์และการแปลงแบบเชิง
เส้นรูปแบบคาโนนิคอล รูปแบบควอตตราติก ฟังก์ชันของเมตริกซ์
- 36602 การโปรแกรมไม่เชิงเส้น 3(3-0)
(Non-Linear Programming)
คำวิฤตสูงสุดของการโปรแกรมเชิงเส้น ทฤษฎีการมีอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ควรนำเอาไปใช้ในเชิงพาณิชย์
สำหรับระบบเชิงเส้น ทฤษฎีสลับของฟังก์ชันนูนและฟังก์ชันเว้า จุด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อานมา ค่าวิกฤตสูงสุดของการโปรแกรมไม่เชิงเส้น โดยปราศจาก
การหาอนุพันธ์ การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันนูนและฟังก์ชันเว้า ค่าวิกฤต
สูงสุดในการโปรแกรมไม่เชิงเส้นด้วยการหาอนุพันธ์ การหาค่าเหมาะใน
การโปรแกรมไม่เชิงเส้น

36603 การคำนวณเชิงตัวเลข 3(3-1)
(Numerical Computation)

การวิเคราะห์และวิธีการคำนวณเชิงตัวเลข ค่าคลาดเคลื่อน
และการประมาณค่าคลาดเคลื่อน การแก้ปัญหาาระบบสมการเชิงเส้น
และไม่เชิงเส้น การหาค่าแทรก การหาอนุพันธ์และการอินทิเกรต
การแก้ปัญหสมการอนุพันธ์

36604 วิธีไฟไนต์อีลีเมนต์ 3(3-1)
(Finite Elements Methods)

ที่มาและทฤษฎีของวิธีไฟไนต์อีลีเมนต์ การคำนวณเชิงตัวเลข
โดยวิธีไฟไนต์อีลีเมนต์และการประยุกต์

36605 ออพติไมเซชัน 3(3-0)
(Optimization)

ทฤษฎีและปัญหาอพติไมเซชัน รูปแบบของโมเดล เทคนิคและ
วิธีการทางอพติไมเซชัน ออพติไมเซชันของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและ
หลายตัวแปร ทั้งแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น

36701 หัวข้อเรื่องพิเศษสาขาคณิตศาสตร์ 1 3(3-0)

หัวข้อเรื่องพิเศษในสาขาคณิตศาสตร์ ที่ช่วยเสริมความถนัด
ของนักศึกษา เป็นหัวข้อที่นักศึกษาสอนใจและไม่ได้เปิดสอนตามปกติ
ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษา

36702 หัวข้อเรื่องพิเศษสาขาคณิตศาสตร์ 2 3(3-0)

รายละเอียดเหมือนกัน 36701

3. สาขาสถิติ

30727 สถิติควบคุมคุณภาพ 3(3-0)
(Statistics of Quality Control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หลักพื้นฐานทางสถิติและความน่าจะเป็นในการควบคุมคุณภาพ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แผนภูมิควบคุมความแปรผัน การควบคุมเชิงคุณภาพ การยอมรับตัวอย่าง การสุ่มแบบชั้นเดียว สองชั้น และแบบซีเคเวนเซี่ยล การเสี่ยงของผูผลิตและผู้ใช้
- 30729 ประชากรศาสตร์ 3(3-0)
(Demography)
- บทบาทและความสำคัญของการศึกษาทางประชากรศาสตร์ พัฒนาการทางแนวความคิดและทฤษฎีประชากร แหล่งที่มาของข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลจากสำมะโนและสถิติชีพ การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของข้อมูล การวิเคราะห์พลุกภาพ การวิเคราะห์เจริญพันธุ์ การสร้างตารางชีพ การวิเคราะห์กระจายของประชากร และการย้ายถิ่นภายในประเทศ การคาดคะเนประชากร
- 30731 สถิติเศรษฐศาสตร์และธุรกิจ 3(3-0)
(Economic and Business Statistics)
- การแจกแจงความน่าจะเป็นและการใช้สถิติอนุมาน การประมาณค่าแบบช่วง และการทดสอบสมมติฐาน การถดถอยเชิงเส้นและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาและดัชนี ทั้งนี้เน้นถึงการประยุกต์ระบบทางสถิติกับวิธีการทาง เศรษฐศาสตร์และปัญหาธุรกิจ
- 30732 ระเบียบวิธีวิจัย 3(3-0)
(Research Methodology)
- หลักการของระบบวิธีทางวิทยาศาสตร์สถิติ การศึกษาเฉพาะเรื่องในการสำรวจและวิจัย ขั้นตอนของสถิติ การรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล การทดสอบสมมติฐานการนำเสนอและการตีความข้อมูล การใช้เครื่องมือช่วยในการวิจัยบางอย่าง

คำอธิบายรายวิชา สาขาเคมีประยุกต์

1. หมวดวิชาบังคับ

ก. วิชาบังคับรวม

- 38501 หลักการและการประยุกต์เครื่องมือเคมี 3(3-0)
 (Principles and applications of chemical instrumentation)
 ความรู้พื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ ทรานซิสทอร์ เซอร์ สิ่งแวดล้อม เครื่องมือและโรงงานอุตสาหกรรม สัญญาณและการขยายสัญญาณ ระบบควบคุมกึ่งอัตโนมัติ การทดสอบและการปรับเครื่องมือ หลักการของสเปกโตรสโคปี การประยุกต์เทคนิคทางสเปกโตรสโคปีในการวิเคราะห์วัสดุเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรม เทคนิคของการวิเคราะห์ทางเคมีและฟิสิกส์ของวัสดุเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรม โครมาโทกราฟี ออสโมเมตรี
- 38502 เทคโนโลยีอิมัลชัน
 (Emulsion Technology)
 การศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีอิมัลชัน และเทคโนโลยีการกระจายสมัยใหม่ การประยุกต์หลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการสร้างอิมัลชัน สารลดแรงตึงผิวสารทำความสะอาด สารทำให้อุ่น การจำแนกทางอุตสาหกรรม ขบวนการผลิตอุตสาหกรรม หมูฟังกชัน โครงสร้างแอนไอออนิก แคทไอออนิก นอนไอออนิก และสวิตเทอร์ไอออนิก ทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดอิมัลชัน เทคโนโลยีอิมัลชัน ปัจจุบันที่มีผลต่อเสถียรภาพ และการประยุกต์ทางอุตสาหกรรม ก้านอาหาร เครื่องสำอางค์ กระจก การเกษตร น้ำมัน สิ่งทอ พอลิเมอร์ และท่านต่าง ๆ
- 38503 เทคโนโลยีคะตาไลสต์ 3(3-0)
 (Catalyst technology)
 กระบวนการคะตาไลสต์สมัยใหม่ จลนศาสตร์ กลไกปฏิกิริยา คะตาไลสต์กรดเบส คะตาไลสต์โลหะทรานซิชัน คะตาไลสต์โลหะออกไซด์ หลักการพื้นฐานของปฏิกิริยา การคัดเลือกทางเคมี คะตาไลสต์ พอลิเมอร์ และการประยุกต์ทางอุตสาหกรรมโดยขบวนการ การไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เค็มและการกำจัดไนโตรเจน กระบวนการไฮโครฟอร์มมีเลชัน ไฮโครคาร์บอกซิเลชัน คาร์บอนิเลชัน ปฏิริเวียฟัสเซอร์-ทรอปส์ คีคาร์บอกซิเลชัน ไฮโซเมอโรเซชัน ไฮโครไซลิเลชัน ออกวิเคชัน อีพอกซิเคชัน ไฮโครลิซิส กระบวนการพอลิเมอโรเซชัน คะทาลิสต์ซีเกลอร์แทนทา

38504 เทคโนโลยีมาโครโมเลกุลธรรมชาติ 3(3-0)
(Natural macromolecule technology)

กระบวนการเคมีอุตสาหกรรมสมัยใหม่ของมาโครโมเลกุลธรรมชาติ การปรับปรุง และการประยุกต์ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมของเซลลูโลส ลิกนิน แทนนิน แป้ง โปรตีน เส้นใยธรรมชาติ มาโครโมเลกุลอนินทรีย์ธรรมชาติ เรซินธรรมชาติที่ละลายน้ำ ยางธรรมชาติ กัมและเรซิน เคมีของชีววัสดุ และการนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม

38505 เศรษฐศาสตร์และงานวิจัยทางอุตสาหกรรม 2(2-0)
(Industrial economics and research target)

เศรษฐศาสตร์พื้นฐานของขบวนการเคมีอุตสาหกรรม เงื่อนไขการลงทุนจุกจุกมทุน ข้อแตกต่างระหว่างการลงทุนในอุตสาหกรรมเคมีประเภทต่าง ๆ ตัวกำหนดเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ค่าของเงิน การไหลเวียน สภาพคล่อง ระบบอุตสาหกรรม การวิเคราะห์ปัญหาวิกฤตประสงคของงานวิจัย และพัฒนาอุตสาหกรรม หัวข้องานวิจัยอุตสาหกรรม การวางแผนและประมาณการ การศึกษาในแต่ละหัวข้องานวิจัยและพัฒนา

38506 ปฏิบัติการ เคมีประยุกต์ 2(0-6)
(Applied chemistry laboratory)

ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง เทคโนโลยีโพลิอิมัลชัน เทคโนโลยีคะทาลิสต์และผลิตภัณฑ์จากมาโครโมเลกุลธรรมชาติ ตามเนื้อหาวิชา 38501, 38502, 38503, 38504

38691 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1 1(0-3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
(Seminar in applied chemistry I)
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้สัมมนาในหัวข้อที่กำหนดทางด้านเคมีประยุกต์ รวมทั้ง
การรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย โดยนักศึกษาทุกคนจะต้อง
เข้าร่วมการสัมมนาที่จัดและส่งรายงานในหัวข้อสัมมนา

38692 สัมมนาทาง เคมีประยุกต์ 2 1(0-3)
(Seminar in applied chemistry II)

วิชาบังคับก่อน 38691 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ ศึกษาต่อจาก
รายวิชา 38691 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1

วิชาบังคับสาขา จำนวน 12 หน่วยกิต ประกอบด้วย 2 สาขา ดังนี้

1. เคมีอุตสาหกรรม เน้นหนักการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้
ประโยชน์ในอุตสาหกรรมและการใช้ประโยชน์จากของเสีย

2. เทคโนโลยีพอลิเมอร์ เน้นหนักการแปรรูปพอลิเมอร์

วิชาบังคับสาขา เคมีอุตสาหกรรม

วิชาบังคับสาขาทางด้านเคมีอุตสาหกรรม 12 หน่วยกิต

38601 การควบคุมและระบบอัตโนมัติ 3(3-0)
(Control and Automatisation)

โมเดล และการสร้างระบบคอมพิวเตอร์ในกระบวนการ เคมี
อุตสาหกรรม เครื่องมือควบคุม และ เครื่องจักรอุตสาหกรรม ระบบ
ควบคุมมาตรฐาน และคอมพิวเตอร์โมเดลทางคณิตศาสตร์ของกระ
บวนการ เคมีอุตสาหกรรม หอปฏิบัติการ ระบบการไหล คอลัมน์การ
กลั่น การสร้างระบบคอมพิวเตอร์ดิจิทัลในกระบวนการ การ เปลี่ยน
แปลงที่เกี่ยวข้องกับเวลาของกระบวนการอุตสาหกรรม เครื่องมือ
จัดการควบคุม เครื่องจักร และ เครื่องมือวัดระบบควบคุมอัตโนมัติจุด
เกี่ยวข้อง ระบบควบคุมสลับซับซ้อน การควบคุมโดยคอมพิวเตอร์และ
การสร้างระบบควบคุมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเคมี

38602 เทคโนโลยีการออกแบบหอปฏิบัติการ 3(3-0)
(Reactor Design Technology)

หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรมเคมี เทอร์โมไดนามิกส์และอัตรา
เร็วของปฏิกิริยา ความสำคัญและการวิเคราะห์ความแตกต่างของ
ข้อมูล อัตราเร็วโดยปริมาตรคงที่และปริมาตร เปลี่ยนแปลงสำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมอบุญปฏิบัติแบบครึ่งโมเมนต์ของ เวลาและความเร็วในการไหลอย่าง
ต่อเนื่องของหมอบุญปฏิบัติแบบกึ่งครึ่ง การออกแบบหมอบุญปฏิบัติเกี่ยว
หมอบุญปฏิบัติชุด หมอบุญปฏิบัติของการนำกลับมาใช้ใหม่ เศรษฐศาสตร์
สครของการออกแบบหมอบุญปฏิบัติ การออกแบบหมอบุญปฏิบัติสำหรับ
ปฏิบัติหลายประเภท การคำนวณงานอะเคียบาติคและนอนอะเคีย
บาติค การกระจายผลิตภัณฑ์ อณูหภูมิ การกระจายของเวลาในกระ
บวนการ ปฏิบัติที่ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน

38603 การสกัดด้วยตัวทำละลาย และขบวนการแยก 3(3-0)
(Solvent Extraction and Separation Processes)

เคมีเชิงฟิสิกส์ของระบบหลายเฟส ความสามารถในการใช้
ตัวทำละลายในการสกัด ขบวนการสกัดด้วยตัวทำละลาย ชนิดของ
เครื่องจักร การใช้ตัวทำละลายชนิดใหม่ การขนถ่ายมวลของก๊าซ
และของเหลว และการคำนวณงานเกี่ยวกับอนุภาคของแข็ง การ
คำนวณงานที่สภาวะสมดุล กระบวนการกลั่น การดูดซับก๊าซและ
การทำไอน้ำ เทคนิคการลั่นขนาดอนุภาค เครื่องจักรและหลักการ
จักรการ เกี่ยวกับอนุภาคของแข็ง การวิเคราะห์การร่อนและการแยก
เชิงกล เครื่องจักรสำหรับการกรอง

38604 การใช้ประโยชน์จากของเสีย 3(3-0)
(Waste Utilisation)

การจำแนกประเภทของเสีย วัตถุประสงค์ของการคำนวณงาน
โรงงานกำจัดของเสียที่ทั้งความตองการของโรงงานกำจัดของเสีย
ของเสียวัสดุเคมีและชีวะวัสดุทั้งทางกร เกษตร และผลิตภัณฑ์พลอย
ได้จากอุตสาหกรรมเคมี กระบวนการก่อนการจักรแยกของเสีย
การเปลี่ยนแปลงทางชีวะเคมีและทาง เคมีของของเสีย พลาสติกทั้ง
การนำกลับมาใช้ใหม่ของวัสดุที่มีค่าในเชิง เศรษฐกิจ วงชีวิตของ
พลาสติก การแยกและการนำกลับมาใช้ใหม่ปรุณภูมิ การสลายตัวของ
พลาสติก การปฏิบัติในเชิงอุตสาหกรรม การนำกลับมาใช้ใหม่ทุกขภูมิ
การปรับปรุงทาง เชิงกล และทาง เคมี การใช้พลาสติกทั้ง การนำ
กลับมาใช้ใหม่คดียภูมิสาร เคมี และพลังงานจากพลาสติกทั้ง

วิชาบังคับสาขา ทางด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ 12 หน่วยกิต

- 38651 เทคโนโลยีการแปรรูปพอลิเมอร์ขั้นสูง 3(3-0)
 (Advance Polymer Processing Technology)
 การดึงขึ้นรูป การออกแบบเครื่องจักรและหลักการออกแบบ
 สกรู กระบวนการผลิตกึ่งพิเศษเทคนิคของการดึงขึ้นรูปรวม การออก
 เครื่องดึงขึ้นรูปชนิดสกรู กระบวนการผสม และกระบวนการผลิต
 พอลิเมอร์ผสม การฉีดขึ้นรูป เครื่องจักร การออกแบบโมลด์ วิธี
 การแก้ปัญหา และการขึ้นรูปโดยเทคนิคพิเศษ การเป่าขึ้นรูป การ
 ดึงเป่าขึ้นรูป เทคนิค การฉีดเป่า ระบบการควบคุม การขึ้นรูป
 ขอน การออกแบบกระบวนการผลิตและการควบคุมการขึ้นรูปภายใต้
 สภาวะอากาศ การอัดขึ้นรูป กระบวนการผลิตสมัยใหม่และระบบควบคุม
- 38652 การไหลขั้นสูง 3(3-0)
 (Advance Rheology)
 การวัดการไหล เครื่องวัดการไหลของพอลิเมอร์แบบต่าง ๆ
 การวัดสมบัติยืดหยุ่น เครื่องวัดการไหลแบบยืด การไหลของยาง
 อีลาสโตเมอร์ และพลาสติก เส้นโค้ง การไหล การไหลประโยชน์
 จากข้อมูล การไหลผ่านหัวฉีด การวิเคราะห์การไหลผ่านหัวฉีดชนิด
 ต่าง ๆ การไหลของพอลิเมอร์ในเครื่องจักรระหว่างการแปรรูป
 ชนิดต่าง ๆ วิธีการวิเคราะห์การไหลชนิดนอนไอโซเทอร์มอล การ
 ใช้คอมพิวเตอร์สร้างภาพการไหลในโมลด์
- 38653 เทคโนโลยีอีลาสโตเมอร์ 3(3-0)
 (Elastomer Technology)
 การจำแนกชนิดโครงสร้าง สมบัติ และ เศรษฐศาสตร์ของ
 อีลาสโตเมอร์ อีลาสโตเมอร์ธรรมชาติ ชนิดปรับปรุงและสังเคราะห์
 เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์พอลิยูรีเทน และอีลาสโตเมอร์เชิง
 วิสโคกรม การผสมสูตรอีลาสโตเมอร์ผสม สารเติมเสริมแรง สาร
 เติมแต่ง ปฏิกิริยาวัลคาไนเซชัน และการเชื่อมโรงโครงสร้าง การ
 สลายตัวของอีลาสโตเมอร์ การนำอีลาสโตเมอร์กลับมาใช้ใหม่ ผลิต

38654 การออกแบบผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ 3(3-0)

(Design of Polymer Products)

วัสดุพอลิเมอร์สำหรับการประยุกต์ใช้ในงานวิศวกรรม การออกแบบวิศวกรรมของพอลิเมอร์วิธีการทดสอบเพื่อสร้างและใช้อธิบายข้อมูลในการออกแบบ การวิเคราะห์แรงกระทำ สมบัติเกี่ยวกับแรงสลับของพอลิเมอร์ การแตกหักเชิงกล การทดสอบแรงกระทำ การคำนวณความแข็งหักงอ สมบัติหนืดยืดหยุ่น การยืดครากและแรงหย่อนตัว สมบัติยืดหยุ่นแบบไม่เป็นเส้นตรง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงขนาดมาก คุณลักษณะและข้อกำหนดในการปฏิบัติ การศึกษาในแต่ละกรณีสำหรับการออกแบบพอลิเมอร์

วิชาเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้ 6 หน่วยกิต

38660 เครื่องมือวิเคราะห์ทางอุตสาหกรรม 1 3(3-0)

(Industrial Instrumental Analysis I)

หลักการและการประยุกต์เทคนิคทางสเปกโทรสโคปีขั้นสูงในอุตสาหกรรม อัลตราไวโอเลตสเปกโทรสโคปี อินฟราเรดสเปกโทรปีนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรเมทรี แมสสเปกโทรเมทรี และวิธีการทางรังสีเอกซ์

38661 เครื่องมือวิเคราะห์ทางอุตสาหกรรม 2 3(3-0)

(Industrial Instrumental Analysis II)

หลักการและการประยุกต์เทคนิคทางโครมาโตกราฟีในอุตสาหกรรม อิเล็กโตรโฟรีซิส เครื่องมือวิเคราะห์ชนิดต่าง ๆ ที่มีความสามารถในการวัดความเข้มข้นของสารเคมีในช่วงหนึ่งส่วนต่อล้านส่วนและน้อยกว่า วิธีการทางออปติก สแกนนิ่งอิเล็กตรอนไมโครสโคปี การวิเคราะห์ทางความร้อน

38670 การวิเคราะห์พอลิเมอร์ 3(3-0)

(Specialised Polymer Characterisation)

สภาวะอสัณฐาน สภาวะผลึก การจัดเรียงตัวใหม่ การเชื่อมโครงสร้าง การเชื่อมโยงทางฟิสิกส์ การเสริมแรง สมบัติทางออปติก ออปติคัลไมโครสโคปี สแกนนิ่งอิเล็กตรอนไมโครสโคปี

วิธีการไบรฟริงเจน เทคนิคสเปกโทรสโคปี การวิเคราะห์หน้าหน้าหนัก
โมเลกุลของพอลิเมอร์โดยวิธีการต่าง ๆ การวิเคราะห์ทางความ
ร้อน การวัดความเป็นผลึก ความหนาแน่นของการเชื่อมโยง วิธี
วิเคราะห์เพื่อการวิจัยและพัฒนา

38671 เทคโนโลยีวัสดุประกอบ 3(3-0)
(Composite technology)

หลักการและการประยุกต์ใช้ประโยชน์วัสดุประกอบ การจำ
แนกประเภทของวัสดุประกอบ วัสดุประกอบเส้นใย ชุมชนชาติของ
เส้นใย เส้นใยธรรมชาติ เส้นใยสังเคราะห์พลาสติกเสริมเส้นใย
ไฟเบอร์กลาส เส้นใยอะรามิก เส้นใยคาร์บอน วัสดุประกอบลามิ
เนต วัสดุประกอบอนุภาค วัสดุประกอบยาง วัสดุประกอบพลาสติก
โฟมและวัสดุประกอบโฟม กระบวนการผลิตวัสดุประกอบ การผสม
ระบบการเสริมแรง และเทคนิคการประกอบผลิตภัณฑ์

38672 เทคโนโลยีรองเท้า 3(3-0)
(Footwear Technology)

ภูมิหลัง การใช้ประโยชน์และเศรษฐศาสตร์ของรองเท้า
การออกแบบรองเท้า เทคนิคการออกแบบการผลิต เครื่องจักร
การวางแผนการผลิต การวางแผนความต้องการวัสดุ การบริหาร
การผลิตทำเลที่ตั้ง การวางแผนผังโรงงาน และระบบการผลิต
ขบวนการผลิตระบบร้อน ระบบเย็น ระบบฉีก การวางแผนผัง
เครื่องจักร การกำหนดกำลังคนและเครื่องจักร วัสดุที่ใช้ในอุตสาหกรรม
ปัจจุบันที่กำหนดการผลิต ปัจจุบันที่กำหนดการโรงงาน การ
เลือกใช้วัสดุในอุตสาหกรรมรองเท้า วัสดุพื้นรองเท้า วัสดุส่วน
บนของรองเท้า ส่วนประกอบของรองเท้า การที่ใช้ในอุตสาหกรรม
รองเท้า วิธีการประกอบผลิตภัณฑ์รองเท้า และกระบวนการผลิต
อุตสาหกรรมรองเท้า

38673 ขบวนการพอลิเมอร์ไรเซชัน 3(3-0)
(Polymerisation Processes)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
การจำหน่าย ขบวนการพอลิเมอร์ไรเซชันแบบควบแน่น ขบวนการ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพอลิเมอไรเซชันแบบบัลค์ แบบสารละลาย แบบอิมัลชัน และ
แบบแขวนลอยชนิดของปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน แบบเรดิคัล แบบ
แอนไอออนิก แบบแคทไอออนิก การกระตุ้นปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซ
ชันโดยโซแสงพลังงานสูง และใช้ปฏิกิริยาออกซิเดชัน การเชื่อมโยง
โดยแสงและสารเคมีกระตุ้น เรซินพอลิเอสเทอร์ชนิดไม่อิ่มตัวอัลลิก
พอลิเอสเทอร์ชนิดอิ่มตัว เรซินอีพอกซี ไนลอน พอลิยูรีเทน พอลิเมอร์
อุณหภูมิสูง ยางเทอร์โมพลาสติก

38674

พอลิเมอร์การคานิกใหม่

3(3-0)

(New Commercial Polymer)

เศรษฐศาสตร์ การพัฒนา พอลิเมอร์ที่ประกอบด้วยโซคาร์บอน
อิ่มตัวและไม่อิ่มตัว เทอร์โมพลาสติกอิลาสโตเมอร์ฟลูออโรพอลิเมอร์
พอลิอีเทอร์ พอลิเอสเทอร์ พอลิเมอร์ที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ
พลาสติกพอลิเอไมด์ เส้นใยอะรามิก พอลิอีไมด์ เซทเทอร์โรไซค
ลิกพอลิเมอร์ พอลิยูรีเทน พอลิเมอร์ที่มีสมบัตินำไฟฟ้า พอลิเมอร์ที่
มีซิลิกอนเป็นองค์ประกอบ ไฮโอพอลิเมอร์ อนุพันธ์ของพอลิเมอร์
ธรรมชาติและไอโอโนเมอร์

38675

เทคโนโลยีลาเท็กซ์

3(3-0)

(Latex Technology)

นำยางธรรมชาติ นำยางชน การผลิต ธรรมชาติ สมบัติตาม
มาตรฐาน การเพิ่มความเสถียร การถนอมรักษา การปรับปรุง
การผสมสูตรนำยางชน สารเติมแต่งในนำยางชน การผสมนำยาง
ชน ปฏิกิริยาวัลคาไนเซชัน กระบวนการผลิตอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์
ภัณฑ์จากนำยางชนโดยขบวนการจุ่มและหล่อแบบ การผลิตโฟม
ยางธรรมชาติ ลาเท็กซ์สังเคราะห์ การจำแนกชนิด กระบวนการ
ผลิตอุตสาหกรรม กระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ สมบัติของผลิตภัณฑ์
ยางที่ต้องการ

38676

ยางธรรมชาติ

3(3-0)

(Natural rubber)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
การจำแนกประเภท เกณฑ์ของยางธรรมชาติ ยางธรรมชาติ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชาติผสม บางธรรมชาติเทอร์โมพลาสติก บางธรรมชาติปรับปรุง
 บางธรรมชาติกราฟท์ บางธรรมชาติอิพอกไซค์ บางธรรมชาติคลอ
 วิเนท บางธรรมชาติไซโคลส บางธรรมชาติผง และบางธรรมชาติ
 เหลว สมบัติและการใช้ประโยชน์ บางธรรมชาติผสมสูตร สาร
 เคมี และสาร เคมีแต่จากทรัพยากรธรรมชาติของไทย และวัสดุทั้ง
 ทางการเกษตร กระบวนการวัลคาไนเซชันผลิตภัณฑ์ยาง สมบัติที่
 ของการ

38677

การบำบัดน้ำและการควบคุมมลพิษน้ำ

(Water treatment and pollution controll)

แหล่งน้ำ มาตรฐานน้ำในการใช้ประโยชน์ หลักการและเป่า
 หมายในการปรับสภาพน้ำ การปรับสภาพน้ำโดยวิธีการต่าง ๆ การ
 ฝนฝอย การแลกเปลี่ยนไอออน การตกตะกอน การกรอง การกำจัด
 เชื้อจุลินทรีย์ น้ำเสีย หลักการและ เป่าหมายของการบำบัดน้ำเสีย
 การบำบัดน้ำเสียโดยวิธีการต่าง ๆ การบำบัดปฏิกิริยา การย่อย
 สลายโดยจุลินทรีย์ การตกตะกอนโดยใช้สารเคมี การกำจัดตะกอน
 ขบวนการบำบัดน้ำเสีย และการนำกลับมาใช้ใหม่

คำอธิบายรายวิชา สาขาสถิติประยุกต์

- 208711 ทฤษฎีสถิติ 1 3(3-0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208322 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน
 ทวิแปรสุ่ม ฟังก์ชันการแจกแจงและการคาดหวัง ฟังก์ชันการ
 แจกแจงร่วมและฟังก์ชันการแจกแจงที่มีเงื่อนไข การแจกแจงไม่ต่อ
 เนื่องบางชนิด การแจกแจงต่อเนื่องบางชนิด การแจกแจงของฟังก์
 ชันของทวิแปรสุ่ม การแจกแจงของสถิติอันดับ ทฤษฎีค่าจำกัด
- 208712 ทฤษฎีสถิติ 2 3(3-0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208711
 การสุ่มตัวอย่างและการแจกแจงของค่าสถิติจากตัวอย่าง
 การสุ่มตัวอย่างจากประชากรปกติ การแจกแจงของสถิติสำคัญ หา
 ภาเมตริกของการประมาณค่าตัวควบคุมเกี่ยวกับพารามเมตริกของประ
 มาณค่าตัวควบคุมช่วง ทฤษฎีการทดสอบสมมุติฐาน การประยุกต์ของ
 การทดสอบสมมุติฐาน
- 208714 ทฤษฎีการสำรวจควบคุมตัวอย่าง 3(3-0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208711 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน
 คำนำและนิยาม มโนคติพื้นฐานของการสำรวจควบคุมตัวอย่าง
 การประมาณขนาดตัวอย่าง เทคนิคการสุ่มตัวอย่างประกอบการเลือก
 โดยการสุ่มอย่างง่าย การสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ การสุ่มแบบระบบ การ
 สุ่มแบบแบ่งกลุ่ม และการสุ่มแบบหลายชั้น การประมาณด้วยอัตราส่วน
 และการประมาณด้วยวิธีการถดถอย การวางแผนการสำรวจอย่างประ
 หยัด และเทคนิคบางอย่าง ความเอนเอียงและความคลาดเคลื่อน
 ที่ไม่ได้เกิดจากการเลือกตัวอย่าง
- 208716 ทฤษฎีการวางแผนการทดลอง 3(3-0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208711
 มโนคติของการวางแผนการทดลอง การวางแผนการทดลอง
 รูปแบบของแผนการทดลอง ค่าคาดหวังและวิธีการวิเคราะห์แผน
 การทดลอง
- 208723 ทฤษฎีการชักสีนใจ 3(3-0)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208423 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน
ความน่าจะเป็นตามความคึกคักบ้าง ความพึงพอใจ ปัญหาการ
คัดลอกใจลิมิตทิงโพลท์เรียกีสตรีปีวชัน การสุ่มตัวอย่างแบบซีเควน
เซียล การประมาณแบบเบส

208733 การวิเคราะห์การถดถอย 3(3-0)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208329 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน
ค่าและนิยามต่าง ๆ การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย การ
ถดถอยเชิงเส้นแบบพหุนาม การถดถอยและความสัมพันธ์กับรูปแบบ
ของแผนการทดลอง การถดถอยที่ไม่ใช่เชิงเส้น การวิเคราะห์เส้น
ทาง

208734 วิธีการสำรวจตัวอย่าง 3(3-0)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208444 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน
การสุ่มแบบโนและการสำรวจตัวอย่าง การสุ่มตัวอย่าง
โดยใช้หลักความน่าจะเป็นและไม่ใช้ความน่าจะเป็นการวางแผน
และออกแบบเทคนิควิธีเลือกตัวอย่างและการสำรวจ เทคนิคในการ
สร้างแบบสอบถาม ปัญหาในงานออกสนามสำรวจ เทคนิคทางสถิติ
ในการประมวลผลข้อมูล

208738 การประยุกต์สถิติวิเคราะห์สำหรับหลายตัวแปร 3(3-0)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208711 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน
เมโนมติของการวางแผนการทดลอง การวิเคราะห์การถด
ถอยและการวิเคราะห์หลายตัวแปร พืชคณิตของ เมตริกเบื้องต้น
การใช้ไฮเทลลิ่งที่กำลังสอง การทดสอบโดยวิธีไลค์อ็อค เรโซ
การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับหลายตัวแปร การวิเคราะห์
สหสัมพันธ์เชิงพหุนาม การวิเคราะห์เชิงคาโนนิคอล การวิเคราะห์
เชิงย่อย การวิเคราะห์ตัวประกอบ

208740 การวิจัยดำเนินงาน 3(3-0)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208711 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน
ธรรมชาติของการวิจัยดำเนินงาน การโปรแกรมเชิงเส้น

วิเคราะห์เน็ตเวิร์ค : เวิร์ก และ ซี พี เอ็ม ทฤษฎีแถวคอย
ทฤษฎีสินค้าคงคลัง การโปรแกรมที่ไม่ใช่เชิงเส้น การจำลองแบบ
208744 การโปรแกรมเชิงเส้น 3(3-0)
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208740

ทฤษฎีและการประยุกต์เทคนิคการโปรแกรมเชิงเส้น วิธีการ
ซิมเพล็กซ์และวิธีซิมเพล็กซ์แบบปรับปรุง ทฤษฎีคิวและวิธีซิมเพล็กซ์
คิว การวิเคราะห์ค่าคอบที่เหมาะสมที่สุด ปัญหาการขนส่งและ
การมอบหมายงาน การโปรแกรมเชิงเส้นที่มีผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็ม
ด้วยวิธีโคโมรี และวิธีบรานซ์และบาวก

208745 ทฤษฎีแถวคอย 2(3-0)
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208740

แนะนำกระบวนการบัญชีของ และกระบวนการเกิดการจากไป
รูปแบบแถวคอยเมื่อการมารับบริการ และการให้บริการมีการแจก
แจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล ศึกษาบางปัญหาสำหรับการมารับบริการ
และการให้บริการที่มีการแจกแจงแบบทั่วไป ลูกโซ่แบบมาคอฟ ศึกษา
แถวคอยที่มีลักษณะแบบเทรนเซียนท์

208746 ทฤษฎีเกม 3(3-0)
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208740

เกมสที่มีผู้เล่นสองคนเมื่อมีผลรวมเป็นศูนย์ ทฤษฎีนิมิแมกซ์
ความสัมพันธ์กับการโปรแกรมเชิงเส้น เกมสที่มีผู้เล่นสองคนเมื่อมี
ผลรวมไม่เป็นศูนย์ เกมสที่มีผู้เล่น 11 คน และไม่รวมมือกัน

208747 การควบคุมสินค้าคงคลัง 3(3-0)
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208740 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน

ทบทวนในมคของการวิจัยดำเนินงาน คุณลักษณะของระบบ
สินค้าคงคลังรูปแบบของระบบสินค้าคงคลังที่อุปสงค์เป็นแบบทราบค่า
และแบบที่อธิบายโดยควยการแจกแจงความน่าจะเป็นวิธีการหาค่า
คอบของปัญหาการควบคุมสินค้าคงคลัง โดยอาศัยการโปรแกรมพล
วัตติ และวิธีมอนติคาร์โล

เอกสาร 208748 การวิเคราะห์โครงข่ายการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ 3(3-0) การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เงื่อนไขที่คองผ่านก่อน 208740 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน
 ทบทวนมโนมติของการวิจัยดำเนินงาน มโนมติพื้นฐานและนิ
 ยามิ การประยุกต์ของการวิเคราะห์โครงข่ายในปัญหาการขนส่ง
 ปัญหาการกำหนดงาน ปัญหาการขนส่งที่คองการ เวล่าน้อยที่สุด ปัญ
 หารการไหลให้โคปริมาะมากที่สุด ปัญหาการหาเส้นทางขนส่งสินค้า
 ที่สั้นที่สุดและการจัดการโครงการ โดยไช เวิร์ท และ ซี พี เอ็ม
 208749 การจำลองแบบปัญหา 3(3-0)
 เงื่อนไขที่คองผ่านก่อน 208740 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน
 ทบทวนมโนมติของการวิจัยดำเนินงาน รูปแบบและโครง
 สร้างของการจำลองแบบปัญหา เทคนิคทางสถิติสำหรับการจำลอง
 แบบปัญหา เทคนิคมอนติคาร์ล การออกแบบและวางแผนการทดลอง
 ในการจำลองแบบปัญหา
 208753 สถิติประชากร 3(3-0)
 เงื่อนไขที่คองผ่านก่อน 208343 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน
 ธรรมชาติของประชากรศาสตร์ แหล่งข้อมูลประชากร เทค
 นิคการสถิติในการวิเคราะห์ประชากร เกี่ยวกับการเจริญพันธุ์ การ
 ตายและการย้ายถิ่น การประมาณค่าและการคาดการณ์ประชากร
 208770 วิธีการทางสถิติ 3(3-0)
 เงื่อนไขที่คองผ่านก่อน 1 ไม่มี
 ข้อมูลและระเบียบวิธีทางสถิติ เทคนิคทางสถิติในการประ
 มวลผลข้อมูลและการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติและ
 ปัญหาในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
 208773 เทคนิคการพยากรณ์ 3(3-0)
 เงื่อนไขที่คองผ่านก่อน 208425 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน
 ความคิดพื้นฐานของอนุกรมเวลาและการพยากรณ์ การวิ
 เคราะห์อนุกรมเวลา : รูปแบบเชิงเส้น และรูปแบบไม่เชิง
 เส้น เทคนิคการพยากรณ์รูปแบบอนุกรมเวลาแบบสเตรชันเนรีและ
 แบบไม่สเตรชันเนรี การประมาณและการพยากรณ์รูปแบบ การ

- 208774 วิธีกรทางสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ 3(3-0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208770 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน
 การให้การทดสอบทางสถิติในงานวิจัยและการเลือกใช้การ
 ทดลองทางสถิติที่เหมาะสม กรณีตัวอย่างกลุ่มเดียว กรณีตัวอย่าง
 สองกลุ่มที่สัมพันธ์กัน กรณีตัวอย่างสองกลุ่มที่อิสระกัน กรณีตัวอย่าง
 กลายกลุ่มที่สัมพันธ์กัน กรณีตัวอย่างหลายกลุ่มที่อิสระกัน การวัด
 สหสัมพันธ์และการทดสอบนัยสำคัญ
- 208775 การควบคุมคุณภาพ 3(3-0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208345 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน
 สถิติเพื่อการควบคุมคุณภาพ แผนภูมิควบคุมของชีวาท การ
 ประมวลผลแบบพิเศษในขบวนการควบคุม การกำหนดและการยอม
 ให้อัตราของลักษณะบางอย่าง การยอมรับตัวอย่างเรื่องต่าง ๆ ที่
 เกี่ยวข้อง
- 208776 การวางแผนการทดลอง 3(3-0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208711
 ทบทวนพื้นฐานการวิเคราะห์ความแปรปรวน การวางแผน
 การทดลองแบบสมมูล ประกอบด้วย แผนทดลองแบบบล็อกกลุ่ม ลา
 นิสแควร์ แฟคทอเรียล บล็อกไม่สมบูรณ์คอนฟาวกิง และสปลิตพลอต
 การวิเคราะห์แบบความแปรปรวนรวม แผนทดลองแบบเลทิสและ
 การวางแผนแบบยูเกินสแควร์
- 208777 แผนการทดลองแบบบล็อกไม่สมบูรณ์ 3(3-0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208776
 แผนแบบบล็อกไม่สมบูรณ์ทั่วไป คอนเตอร์แคนซเมตริก และ
 การทำเมตริกภายในบล็อกเป็นรูปอินเวอร์ส แผนแบบสมมูลย่อยซึ่ง
 ประกอบด้วยแอสโซซิเอทคลาส 2 คลาส แผนแบบสมมูลย่อยประ
 กอบด้วยแอสโซซิเอทคลาสหลายคลาส ความแปรปรวนและประสิทธิ
 ภาพในแผนแบบบล็อกไม่สมบูรณ์
- 208778 โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสถิติประยุกต์ 3(3-0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208733 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน

การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการแก้ปัญหาสถิติต่าง ๆ วิธี
 มอนติคาร์โล การถดถอยพหุนาม การวิเคราะห์ความแปรปรวน การ
 วิเคราะห์ความแปรปรวนรวมการวิเคราะห์ตัวประกอบ สหสัมพันธ์
 คาโนนิคอล

- 208780 รูปแบบสถิติเชิงเส้น 3(3-0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208325 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน
 การทำอินเวอร์สเมทริกซ์ให้อยู่ในรูปทั่วไป การประมาณค่าโค
 การถดถอยรูปแบบเบืองตน การแจกแจงไขว้ 2 ทาง ตัวแบบโพลี
 โนเมียล การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม
- 208782 การวิเคราะห์ตัวประกอบ 3(3-0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208711
 คณิตศาสตร์และสถิติที่จำเป็นในการวิเคราะห์ตัวประกอบ
 มโนคติของการวิเคราะห์ตัวประกอบและรูปแบบของตัวประกอบ วิธี
 การสะกัคตัวประกอบ วิธีการหมุนตัวประกอบ การแปลความหมาย
 ของตัวประกอบ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ตัวประ
 กอบ
- 208793 สัมมนาสถิติ 1(1-0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : มีฐานะ เป็นนักศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา
 อภิปรายความก้าวหน้าและปัญหาในหัวข้อสถิติที่น่าสนใจ
- 208499 วิทยานิพนธ์ 9 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา สาขาฟิสิกส์ประยุกต์

531601 กลศาสตร์แบบเดิม 3(3-0)
(Classical mechanics)

กลศาสตร์แบบเดิมของอนุภาค การเคลื่อนที่ของวัตถุเกร็ง หลักการแปรผัน สมการลากรางจ์ สมการแฮมิลตัน การแกว่งกวัด ขนาดเล็ก ระบบต่อเนื่อง ทฤษฎีการรบกวน กลศาสตร์เชิงสัมพัทธภาพ

531602 ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า 3(3-0)
(Electromagnetic theory)

ไฟฟ้าสถิตและแม่เหล็กสถิต สมการแมกซ์เวลล์ คลื่นแม่เหล็ก หอนำคลื่นและโพรงสั่นพ้อง พลาสมา พลศาสตร์ไฟฟ้าเชิงสัมพัทธภาพ การแพร่ของคลื่นโดยประจุเคลื่อนที่ การชนระหว่างอนุภาคที่มีประจุ สนามหลายขั้ว

531603 กลศาสตร์ควอนตัม 3(3-0)
(Quantum mechanics)

หลักการของกลศาสตร์คลื่น ทฤษฎีการกระเจิง การประยุกต์ กลศาสตร์ควอนตัมในการศึกษาอะตอม โมเลกุล และของแข็ง

531604 อุณหพลศาสตร์เชิงสถิติ 3(3-0)
(Statistical thermodynamics)

หลักการของกลศาสตร์เชิงสถิติแบบเดิมและควอนตัม อังซิม เบิลชนิดต่าง ๆ ทฤษฎีของแก๊สไม่สมบูรณ์และการกลั่นตัว การกระจายกลุ่มของเมเยอร์ ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงสถานะของยั้ง-ลี การกลั่นตัวตามแบบโบส-ไอน์สไตน์

531605 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ I 3(3-0)
(Mathematical Physics I)

เมทริกซ์และปัญหาไอเกน สมการอนุพันธ์เชิงเส้นและสมการอนุพันธ์ย่อยสำหรับปัญหา ทางฟิสิกส์ ฟังก์ชันพิเศษ สเทิร์ม-ลูวิลล์ และปัญหาคาขอบเขตการแปลงอินทิกรัล เทคนิคฟังก์ชันของกรีน

สำหรับปัญหา เอกพันธ์และไมเอกพันธ์ แคลคูลัสของการแปรผัน วิธี

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรบกวนและหลักการแปรปรวน

531606 สัมมนา 1 2(2-0)
(Seminar I)

การเสนอผลงานใหม่ที่นำเสนอทางคานฟิสิกส์ประยุกต์

531607 สัมมนา 2 (Seminar II) 2(2-0)
เหมือนสัมมนา 1

531608 การวัดและอุปกรณ์ 1 3(3-0)
(Measurements and instrumentations I)

การวิเคราะห์อุปกรณ์ในรูปของระบบย่อยและชิ้นส่วน ลักษณะสมบัติของชิ้นส่วนในอุปกรณ์มาตรฐาน การวิเคราะห์ความผิดพลาด การออกแบบอุปกรณ์และระบบของอุปกรณ์

531609 อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงสำหรับนักฟิสิกส์ 3(3-0)
(Advanced electronics for physicist)

พบทวนการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า แบบจำลองทางฟิสิกส์และการประยุกต์อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำและสารตัวนำยิ่งยวด การออกแบบวงจรอนุภาคและกึ่งตัวนำ วงจรไมโครเวฟ

531610 ฟิสิกส์เลเซอร์ 3(3-0)
(Laser physics)

การกระจายของประชากรในระบบที่อยู่ในสภาพสมดุลทางอุณหพลศาสตร์ การหดกลับของประชากร การแผ่รังสีโดยการดูดกลืนและการปล่อย สัมประสิทธิ์ของอินสไตน์ การปล่อยจากการกระตุ้นเงื่อนไขของการแกว่งกวัดในโพรงเลเซอร์ และของการขยาย

531611 ทัศนศาสตร์กายภาพ 3(3-0)
(Physical optics)

โคฮีเรนซ์ การแทรกสอดทั้งแบบแสง 2 ลำ และมากกว่า 2 ลำ การเลี้ยวเบนแบบเทรานส์ โสเฟอริคัลและแบบเฟรเนล ฮอโลกราฟี โพลาริเซชัน

531612 ทัศนศาสตร์ประยุกต์ 3(3-0)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ (สงวนลิขสิทธิ์) การนำมาใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาสมบัติทางแสงของฟิล์มบางของโลหะ และสารโคอีเล็กทริก และการประยุกต์ในทัศนศาสตร์ การวัดและการตรวจสอบความหนาของฟิล์มบาง ฮอโลกราฟีและการประยุกต์

531620 ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 3(3-0)

(Solid state physics)

ทฤษฎีของโลหะ ทฤษฎีขอมเมอร์เฟลด์ แลคทิตซ์ดลิก แลคทิตซ์ส่วนกลับ การจำแนกชนิดของของแข็ง ทฤษฎีควอนตัมของผลึกฮาร์โมนิก สารกึ่งตัวนำเอกพันธ์และไม่เอกพันธ์ส่วนพร่องในผลึก โคะแมก เนติกและพาราแมกเนติก สภาพนำยิ่งยวด

531621 ลักษณะสมบัติของพื้นผิว 3(3-0)

(Surface characterization)

ความสำคัญของพื้นผิวของของแข็ง ปัญหาในการศึกษาลักษณะสมบัติของพื้นผิวตลอดจนเทคนิคในการศึกษา เช่น สเปกโทรสโกปี อิเล็กตรอน กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน และลำไอออน

531622 เทคโนโลยีของของแข็ง 3(3-0)

(Solid State technology)

เทคโนโลยีสุญญากาศ เทคโนโลยีเซรามิก เทคโนโลยีเตาอุณหภูมิสูง เทคโนโลยีของการศึกษาลักษณะสมบัติของแข็ง เทคโนโลยีการผลิต

531623 วิธีทางสเปกโทรสโกปีสำหรับการศึกษา ลักษณะสมบัติทางเคมี 3(3-0)

(Spectroscopic methods for chemical characterization)

โครงสร้างทางเคมีและสเปกตรัมในย่านอัลตราไวโอเล็ต ย่านที่มองเห็น และย่านอินฟราเรด สเปกตรัมแบบหมุนในย่านไมโครเวฟ นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปีสเปกโทรสโกปีรังสีเอกซ์ แมสสเปกโทรสโกปี รามานสเปกโทรสโกปี

531640 ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 3(3-0)

(Nuclear physics)

การศึกษาและการวัดสมบัติของนิวเคลียส แบบจำลองของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่นิวเคลียร์ภาควิชาแบ่งแยกนิวเคลียสสำหรับแก๊สแก๊สและปีศาจด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การวิเคราะห์เชิงซ้อน ทฤษฎีศักย์ การหาอนุพันธ์และการ
อินทิเกรตฟังก์ชัน การขยายแบบอาซิมโทท เวกเตอร์สเปซและสนาม
เวกเตอร์ ทฤษฎีกลุ่ม การวิเคราะห์เวกเตอร์ และเทนเซอร์
531674 ฟิสิกส์ เชิงคำนวณ 3(3-0)
(Computational physics)
- การหาค่าตอบของสมการ โพลีโนเมียล และทรานเซนเดน
ตอล สมการอนุพันธ์ ปัญหาค่าขอบเขตและค่าไอเกน ฟังก์ชันพิเศษ
สมการอนุพันธ์ย่อย วิธีมอนติคาร์โล
531680 หัวข้อพิเศษ 1 3(3-0)
(Special topics II)
- การค้นคว้าหรือวิจัยตามคำแนะนำในหัวข้อที่เกี่ยวกับความถ่วง
สนามทางฟิสิกส์ประยุกต์
531681 หัวข้อพิเศษ 2 3(3-0)
(Special topics II)
เหมือนหัวข้อพิเศษ 1
- วิทยานิพนธ์
531690 วิทยานิพนธ์ 12(12-0)
(Thesis)
ผลงานการวิจัยทางฟิสิกส์ประยุกต์

คำอธิบายรายวิชา สาขาชีววิทยา

202 701 ไบรโคชีววิทยา 3(2-3)

เงื่อนไขที่ก่อนหน้านั้น 202 301 หรือตามความเห็นชอบ
ของผู้สอน

ศึกษารายละเอียดของไบรโคชีว ในเรื่องโครงสร้าง สรีรวิทยา การจับจำแนกวงชีวิตและการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม โดยวิชาเน้นหนักในไบรโคชีวที่ดำรงชีวิตอย่างอิสระ จะมีการศึกษานอกสถานที่ระหว่างการศึกษาค้นคว้า.

202 703 ชีวฟิสิกส์ 3(3-0)

เงื่อนไขที่ก่อนหน้านั้น 203 0341 และ 202 411
สมบัติต่าง ๆ ทางชีวฟิสิกส์ของกรณิวคลีอิค ทฤษฎีข้อมูลทางพันธุกรรม เมมเบรนทางชีวภาพและระบบการขนส่ง กลไกการถ่ายเทพลังงาน และการขนถ่ายประจุในระบบชีววิทยา

202 712 เทคนิคเคมีของเนื้อเยื่อและเคมีของเซลล์ 3(1-6)

เงื่อนไขที่ก่อนหน้านั้น 202 319, 411 หรือตามความเห็นชอบ
ของผู้สอน

วิธีการและเทคนิคขั้นสูงในการตรวจหาสารบางชนิดในเนื้อเยื่อหรือเซลล์โดยวิธีทางเคมี.

202 713 โครงสร้างและหน้าที่ของคลอโรพลาสต์ 3(3-0)

เงื่อนไขที่ก่อนหน้านั้น 202 342 หรือตามความเห็นชอบ
ของผู้สอน

การอธิบายเรื่องโครงสร้างต่าง ๆ ของคลอโรพลาสต์ทางชีวเคมีในความสัมพันธ์กับหน้าที่การทำงาน การเป็นอิสระและควบคุมด้วยตนเอง และกรเกิดเมมเบรนและเอนไซม์.

202 714 โครงสร้างและหน้าที่ของไมโทคอนเดรีย 3(3-0)

เงื่อนไขที่ก่อนหน้านั้น 202 342 หรือตามความเห็นชอบ
ของผู้สอน

การอธิบายเรื่องโครงสร้างต่าง ๆ ของไมโทคอนเดรียทาง

▼
 ควบคุมตนเอง และการเกิดเมมเบรนและ เอนไซม์

202 716 สารสังเคราะห์ที่ใช้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช(2-3)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 342 หรือตามความเห็นชอบ

▼
 ของผู้สอน

ประวัติการสังเคราะห์ และการทำงานของสารเคมีที่ใช้ในการ
 ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช และประโยชน์ของสารเหล่านี้ในการ
 ค้า เช่น การขยายพันธุ์ การผลิตดอกออกผลและเมล็ดรวมทั้งการ
 ใช้สารเหล่านี้ควบคุมวัชพืชโดยเน้นหนักถึงความสำคัญของสารดังกล่าว
 ในภาวะปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคต.

202 720 จุลชีวเทคโนโลยี 3(2-3)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 423 หรือ 358 430

หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน

การนำความรู้ทางจุลชีววิทยา ชีวเคมี พันธุศาสตร์ และวิชา
 อุตสาหกรรมมาประยุกต์ร่วมกันเพื่อใช้ในทางอุตสาหกรรม

202 721 แแบคทีเรียในดิน 3(2-3)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 424, 371 หรือตามความเห็น

▼
 ชอบของผู้สอน

แบคทีเรีย และกิจกรรมของแบคทีเรียที่เกิดขึ้นในดิน.

202 722 แแบคทีเรียในอาหาร 3(2-3)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 423 หรือตามความเห็นชอบ

▼
 ของผู้สอน

แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับการถนอมอาหาร การหมัก และการบูดเน่า
 ของอาหาร สุขลักษณะของอาหาร และอาหารเป็นพิษ.

202 723 วิชาวิทยาของพืช 3(3+0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 326 หรือตามความเห็นชอบ

▼
 ของผู้สอน

การศึกษาไวรัสที่ทำให้เกิดกับพืช คุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมี
 ขบวนการถ่ายทอดเชื้อโรคการตรวจสอบ การวินิจฉัยโรค การใส่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือและเทคนิคในการทำวิจัยเกี่ยวกับเชื้อไวรัส.

202 724 เทคนิคต่าง ๆ เกี่ยวกับไวรัสวิทยาของพืช 3(1-6)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 723

การศึกษาถึงเทคนิคต่างๆ ที่นำไปใช้ในการเพาะเชื้อไวรัสลงในพืชอาศัยการขยายจำนวนไวรัส การตรวจหาเชื้อไวรัสในต้นพืช การทำความเจือจาง การตรวจสอบปฏิกิริยาระหว่างเชื้อไวรัส การแยกเชื้อบริสุทธิ์ ปฏิกิริยาทางเซรัม การแยกเชื้อเดี่ยวออกจากเชื้อผสม ตลอดจนเทคนิคการเก็บรักษาเชื้อไว้เพื่อการศึกษา.

202 725 การถ่ายทอดไวรัสของพืช 3(2-3)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 723

การศึกษาถึงวิธีการขนส่งและการทดลองแบบต่าง ๆ ของการถ่ายทอดเชื้อไวรัส ที่เขาทำลายอยู่ในเนื้อเยื่อพืช ในพืชที่เป็นปรสิตในเมล็ดพืช ในเชื้อราในไส้เดือนฝอย และการถ่ายทอดเชื้อในสัตว์ต่างๆที่มีระยะเป็นขอลดลง.

202 726 วิธีการทางจุลชีววิทยา 3(1-6)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน จุลชีววิทยาทั่วไป

วิธีการศึกษาโครงสร้างความต้องการทางอาหาร เมตาบอลิซึม การเจริญเติบโตและพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ รวมทั้งวิธีการตรวจหาจุลินทรีย์ในที่อยู่อาศัยแบบต่าง ๆ และการใช้ประโยชน์จุลินทรีย์ในแง่อุตสาหกรรมและชีวิตประจำวัน.

202 731 พันธุศาสตร์ระดับเซลล์ 3(2-3)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 231 หรือตามความเห็นชอบ

ของผู้สอน

การศึกษากลไกแบบต่าง ๆ ของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมระดับเซลล์ รวมทั้งงานวิจัยสมัยใหม่ในเรื่องของโครโมโซม และอนุกรมวิธานไซโต.

202 733 พันธุกรรมนอกนิวเคลียส 3(2-3)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ตามความเห็นชอบของผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การศึกษาเกี่ยวกับกลไก และแบบแผนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต

กรรมที่ถูกต้องควบคุมโดยยื่นที่อยู่ในไซโคพลาสติก โดยการยกตัวอย่างรายละเอียดของพันธุกรรมของลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพลาสมิด ไวรัส แบคทีเรีย สาหร่าย ยีสต์และราชนิดต่าง ๆ พืชและสัตว์ชั้นสูง รวมทั้งการศึกษาหน้าที่ของยีนในไซโคพลาสติก ในการสังเคราะห์ ไมโคคอนเกรีย และคลอโรพลาสต์.

- 202 734 พันธุศาสตร์ เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ 3(3-0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ตามความเห็นชอบของผู้สอน
 วิชาดังกล่าวถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อโครงสร้างทางพันธุกรรม
 ของประชากร และการรวบรวมปัจจัยเหล่านี้มาใช้สังเคราะห์โปรแกรม
 เพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์ให้ดีขึ้น.
- 202 735 พันธุศาสตร์ประชากร 3(3-0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ตามความเห็นชอบของผู้สอน
 การศึกษาความถี่และการกระจายของยีนในประชากร และการ
 ศึกษาอิทธิพลของชนิดของการผสมพันธุ์และปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อความถี่
 ของยีนดังกล่าว.
- 202 736 ชีววิทยาระดับโมเลกุล 3(2-3)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 411, 342 หรือตามความ
 การศึกษารายละเอียดของโครงสร้างที่มีขนาดเล็ก และส่วน
 ประกอบทางเคมี โดยจะเน้นถึงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและ
 หน้าที่ และความสัมพันธ์กับพันธุกรรม การสืบพันธุ์ และการเจริญ.
- 202 737 พันธุศาสตร์บูรณาการ 3(3-0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ตามความเห็นชอบของผู้สอน
 การศึกษาโครงสร้าง หน้าที่ และการทำงานของยีน แบบแผน
 การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างยีนกับ
 โครโมโซม การผันแปรลักษณะทางพันธุกรรม รวมทั้งการศึกษาโครง
 สร้างพันธุกรรมในระดับประชากร และการนำพันธุศาสตร์ไปประยุกต์
 ใช้ในทางต่าง ๆ.

(202 737 ไม่นับเป็นหน่วยกิตสะสมสำหรับนักศึกษาปริญญาโท หลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นจำเป็นต้องใช้ประโยชน์ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรแผน 1 แขนงวิชาพันธุศาสตร์)

202 740 เทคนิคทางสรีรวิทยา (1,2,3) 1(0-3)

เงื่อนไขที่คองผ่านก่อน 202 342 หรือตามความเห็นชอบ
ของผู้สอน

1. กรรมวิธีหลายแบบที่ใช้แยกออกอากาศออกจากเซลล์พืช เช่น
การใช้แรงเหวี่ยงแบบต่างๆ การใช้โครมาโตกราฟี การวัดค่าค่าดัชนี
ของกิจกรรมต่างๆ.

2. การแยกและการทำให้บริสุทธิ์ ของสารที่มีโมเลกุลขนาด
ใหญ่ เช่นรงควัตถุ เอนไซม์ ออกจากเซลล์พืช

3. เทคนิคการเลี้ยง เซลล์และออกอากาศ โดยเน้นส่วนที่เกี่ยวข้อง
กับการสังเคราะห์แสง.

202 741 เมตะโบลิซึมของแร่ธาตุอาหารในพืช 3(2-3)

เงื่อนไขที่คองผ่านก่อน 202 342 หรือตามความเห็นชอบ
ของผู้สอน

บทบาทต่าง ๆ ของแร่ธาตุอาหารในการเติบโต ความเป็นพิษ
ต่อพืชในเมตะโบลิซึมของพืช กลไกของการขนส่งชนิดที่ใช้พลังงาน
จากเมตะโบลิซึมที่ซิกการ เคลื่อนย้ายการสะสมและพฤติกรรมของพืช.

202 742 คอมพิวเตอร์วิทยา 3(2-3)

เงื่อนไขที่คองผ่านก่อน 202 341, 203 341
หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน

การศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่สร้างสรรใน
สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง.

202 743 สรีรวิทยาของการสืบพันธุ์ 3(2-3)

เงื่อนไขที่คองผ่านก่อน 202 341, 203 341
หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน

คอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ ปฏิกริยาระหว่างคอมพิวเตอร์กับ
ระบบประสาท เพศและการปรากฏเพศ.

202 744 เมตะโบลิซึมของพืช 3(3-0)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 342 หรือตามความเห็นชอบ
ของผู้สอน

การศึกษาเกี่ยวกับเส้นทางต่าง ๆ ทางเมตะโบลิซึม ซึ่งเกี่ยวข้องกับ
ของสำคัญคือพืช ความสัมพันธ์ของเส้นทางเหล่านี้กับกลไกการควบคุม.

202 745 การ เกิดรูปสัณฐานของพืช 3(3-0)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 342 หรือตามความเห็นชอบ
ของผู้สอน

ปรากฏการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยอันมีผลต่อการชักนำ และ
เจริญเปลี่ยนแปลงทางกายโครงสร้างต่างๆ ของพืช.

202 746 การ เกิดรูปสัณฐานของพืช 3(0-9)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 745 หรือตามความเห็นชอบ
ของผู้สอน

หลักการต่าง ๆ และปฏิบัติการในการเลี้ยงเซลล์ เนื้อเยื่ออวัยวะ
ของพืช ทดสอบวิธีปราศจากเชื้อและการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในขวดทดลอง.

202 747 ออร์โมนและสารที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช 3(3-0)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 342 หรือ 203 341
หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน

ประวัติการสังเคราะห์ฮอร์โมนของสาร และผลทางสรีรวิทยา รวมทั้ง
ทั้งบทบาทและทฤษฎีของการทำงานของออร์โมน และสารที่ควบคุมการ
เจริญเติบโต การควบคุมการเจริญเติบโตของพืช และการสุกของผลไม้.

202 748 สรีรวิทยาของพืชหลังการเก็บเกี่ยว 3(3-0)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 342 หรือตามความเห็นชอบ
ของผู้สอน

หลักการและเทคนิคต่างๆ ในการเก็บรักษาผลไม้ และพืชผักต่างๆ
หลังการเก็บเกี่ยวโดยเน้นถึงขบวนการต่าง ๆ ทางค่าน้ำเคมีและสรีร
วิทยาที่เกี่ยวข้อง .

202 749 สรีรวิทยาเกี่ยวกับขบวนการเจริญ 3(2-3)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 341, 351, 411

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทียบผลและ เมล็ดใน เขตอบอุณและ เขตร้อน ปัญหาทางค้ำอนุกรมวิธาน
ของผลในเขตร้อน.

202 766 อนุกรมวิธานเกี่ยวกับรูปแบบรูปทรงของ 3(2-3)
พืชมีเมล็ด
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 361 หรือตามความเห็นชอบของ
ผู้สอน

แนวคิดเกี่ยวกับ รูปแบบ รูปทรง และโมเดล ของรูปแบบรูปทรง
ของพืชผล ของการแตกกิ่ง การเรียงตัวของใบและการออกดอกที่มีต่อ
รูปแบบ รูปทรงของพืช การบรรยายรูปแบบรูปทรง เป็นโมเดลของพืชมี
เมล็ดในเขตร้อนชื้นในพืชวงศ์ต่าง ๆ รูปแบบรูปทรงที่เกิดซ้ำหรือทดแทน
แบบเคิม และรูปแบบรูปทรงของป่า รวมทั้งการปลูกป่า การใช้รูปแบบ
รูปทรงเป็นโมเดลในวิชาพฤกษ อนุกรมวิธานและการจัดคกแก่สถานที่.

202 768 อนุกรมวิธานชั้นสูงของราเมือกและฟังไจชั้นต่ำ 3(1-6)
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 325 หรือตามความเห็นชอบ
ของผู้สอน

การศึกษาการจัดหมวดหมู่ การบ่งบอกชนิด การเก็บรวบรวม
ตัวอย่างตลอดจนความสำคัญทาง เศรษฐกิจของราเมือก และราชั้นต่ำ

202 769 อนุกรมวิธานชั้นสูงของฟังไจชั้นสูง 3(2-3)
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 325 หรือตามความเห็นชอบ
ของผู้สอน

การศึกษาการจัดหมวดหมู่ การบ่งบอกชนิด การเก็บรวบรวมตัว
ตัวอย่างตลอดจนความสำคัญทาง เศรษฐกิจของฟังไจชั้นสูง.

202 770 นิเวศวิทยาของพืชในเขตร้อน 3(3-0)
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 371 หรือตามความเห็นชอบ
ของผู้สอน

สิ่งแวดล้อมในเขตร้อนประเภทต่างๆ ของพืชในเขตร้อน ความ
สำคัญของลักษณะของพืชในเขตร้อนทางนิเวศวิทยา อิทธิพลของมนุษย์
ต่อพืช การสงวนทรัพยากรพืชในเขตร้อน.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

202 773

ชลชีววิทยา

3(2-3)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 371, 301 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน

การศึกษาคุณสมบัติทางฟิสิกส์ เคมี ของน้ำจืดอย่างละเอียด และอิทธิพลของปัจจัยเหล่านี้ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในน้ำจืด การกระจายพฤติกรรมและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด อิทธิพลของมลภาวะของน้ำ การศึกษานอกสถานที่จำเป็นสำหรับวิชานี้

202 774

การกระจายของพืชและสัตว์

3(3-0)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 371 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน

หลักทางนิเวศวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการกระจายของสิ่งมีชีวิต ความสวนต่าง ๆ ของโลก การกระจายของสิ่งมีชีวิตในน้ำทะเล น้ำจืด และบนบก ความสัมพันธ์ของการกระจายและประวัติ สาเหตุของการกระจายและผลลัพธ์ของการกระจายต่อวิวัฒนาการ การศึกษานอกสถานที่จำเป็นสำหรับวิชานี้

202 775

พันธุ์ไม้น้ำ

3(2-3)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 361 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน

การจัดจำพวกนิเวศวิทยา และความสำคัญทางเศรษฐกิจของพันธุ์ไม้น้ำความสัมพันธ์ของวิชานี้กับปัญหาทางคาน การประมง สัตว์ป่า และชลชีววิทยา มีปฏิบัติการสนาม เพื่อให้ให้นักศึกษามีประสบการณ์ทางนิเวศวิทยาของพืชชีววิทยาของสัตว์น้ำ ตลอดจนสุขภาพิบาลของน้ำ

202 776

นิเวศวิทยาของแมลง

3(2-3)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 371, 305 หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน

การศึกษาระชากรของแมลงอย่างละเอียดพร้อมทั้งทฤษฎีของการเจริญของประชากร หลักฐานเสริมทฤษฎีที่ได้จากการศึกษา ในสนาม และในห้องปฏิบัติการ การศึกษานอกสถานที่จำเป็นสำหรับวิชานี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 202 777 การเปลี่ยนแปลงของประชากร 3(2-3)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 371, 305 หรือตามความเห็น
 ชอบของผู้สอน
 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชากรโดยละเอียดทั้งทฤษฎี และ
 วิชาศึกษา และวิชาคนประชากรในสนาม
- 202 778 นิเวศวิทยาของกลุ่มสิ่งมีชีวิต 3(2-3)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 371, 305 หรือตามความเห็น
 ชอบของผู้สอน
 การศึกษานิเวศวิทยาของกลุ่มสิ่งมีชีวิตอย่างละเอียด ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิต รวมทั้งการจักจำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิต โครงสร้างรูปแบบความแตกต่างของชนิด วิวัฒนาการ การถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารของประชากรในกลุ่มสิ่งมีชีวิต
- 202 781 สรีรวิทยาของยาคำจิ้งจกพิษ 3(2-3)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 342, 341 หรือตามความเห็น
 ชอบของผู้สอน
 การกำหนดและการจำแนกชนิดของยาคำจิ้งจกพิษ พฤติกรรมที่มีต่อพืชและผลทางการค้าของยาคำจิ้งจกพิษ รวมทั้งกลไกของการทำงานของยาคำจิ้งจกพิษ ที่มีต่อขบวนการต่างๆ ภายในคนพิษ
- 202 782 การล่าเสียงในพืช 3(3-0)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 342 หรือตามความเห็นชอบ
 ของผู้สอน
 กระบวนการในระบับสูงที่ศึกษาเกี่ยวกับการขนส่งของไอออน น้ำ และอินทรีย์สารในพืช กลไกของการกักขังไอออน การขนส่งลำเลียงในไซเลมและโฟลเอ็ม ในลักษณะที่ใกล้ชิดสัมพันธ์กับโครงสร้าง
- 202 783 พฤติกรรม 3(2-3)
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 371 หรือตามความเห็นชอบ
 ของผู้สอน

หลักและแนวความคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ตัวอย่าง บทบาท
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของพฤติกรรมกรรเรียนรู ของการประสานงานในพฤติกรรมของสัตว์ทุก
ระดับวิวัฒนาการ บัณฑิตพิเศษสั้น ๆ ที่จำเป็นในวิชานี้

202 788 นิเวศวิทยาของพยาธิเฮลมินท์ 3(2-3)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 402 หรือตามความเป็นชอบ
ของผู้สอน

ศึกษาสิ่งแวดล้อมภายใน ระหว่างโฮสต์-ปรสิตของพยาธิพวก
เฮลมินท์ทั้งในสิ่งมีชีวิตและในหลอดแก้วทดลอง เนื้อหาเน้นเกี่ยวกับความ
สัมพันธ์ระหว่างโฮสต์ อ่อน และตัวแก่ กับวิวัฒนาการ รวมทั้งกลุ่มพยาธิ
การดำรงชีวิตและผลกระทบของฤดูกาลที่มีต่อพยาธิ

202 791 สัมมนาชีววิทยา (1, 2) 1(1-0)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน นักศึกษาปริญญาโท
การสัมมนาเกี่ยวกับหัวข้อทางชีววิทยาของเซลล์

202 799 วิทยานิพนธ์ 15(—/—)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อนไม่มี

202 806 การเจริญของตัวอ่อนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง 3(2-3)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 301 หรือตามความเป็นชอบ
ของผู้สอน

การศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับขบวนการ การเจริญในสัตว์ไม่มี
กระดูกสันหลังชนิดต่างๆ

202 840 สรีรวิทยาของพยาธิเฮลมินท์ 3(2-3)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 402 หรือตามความเห็นชอบ
ของผู้สอน

การศึกษาน้ำที่ของระบบอวัยวะต่าง ๆ ในพยาธิเฮลมินท์ทั้งใน
สิ่งมีชีวิต และในหลอดแก้วทดลอง เนื้อหาเน้นเกี่ยวกับเมตาบอลิซึม
การหายใจ, การดูดซึม การย่อยของโฮสต์, ตัวอ่อน, และตัวแก่ รวมทั้ง
ปฏิกิริยาตอบสนองของเนื้อเยื่อและ ปฏิกิริยาของภูมิคุ้มกัน

202 845 สรีรวิทยาของเห็บทรา 3(2-3)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 202 325 หรือตามความเป็นชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของผู้สอน

การศึกษาถึงแหล่งอาหารและการใช้อาหารชนิดต่าง ๆ เพื่อการ
เติบโตขบวนการหายใจ การคายน้ำ การเคลื่อนย้ายและขนส่ง-สารเคมี
ของเนื้อรารวมถึงกลไกการสืบพันธุ์ การปล่อยสปอร์ การเจริญของสปอร์
และการงอกของสปอร์

202 847 การ เติบโตและ เมตาเมอร์โฟซิสของแมลง 3(2-3)
เงื่อนไขที่คองผ่านก่อน 202 342 หรือตามความเห็นชอบ

ของผู้สอน

การศึกษาเกี่ยวกับการ เติบโต และ เมตาเมอร์โฟซิสของแมลง
โดยเน้นถึงคุณค่าในการปรับตัว เข้ากับสิ่งแวดล้อม ปัจจัยทางพันธุกรรม
ออร์โมน และปัจจัยในสิ่งแวดล้อมที่ควบคุมการ เติบโตและ เมตาเมอร์โฟซิส

202 883 ชีววิทยาสังคม 3(3-0)
เงื่อนไขที่คองผ่านก่อน 202 783

การศึกษาชีววิทยาของสังคมของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ทฤษฎีของพฤติกรรม
กรรมและขบวนการกลุ่ม เป็นสังคมและวิวัฒนาการของสังคมสัตว์

ชั้น / วิชา	ชั่วโมง		หน่วยกิต	จำนวนนักศึกษา								
	บรรยาย	ปฏิบัติ		2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539
ชั้นปีที่ 1												
วิชา												
หลักการและการประยุกต์เครื่องมือเคมี	3	0	3	10	10	20	20	20	20	20	20	20
เทคโนโลยีตะกาลีส์	3	0	3	10	10	20	20	20	20	20	20	20
วิชาบังคับสาขา	3	0	3	10	10	20	20	20	20	20	20	20
วิชาบังคับสาขา	3	0	3	10	10	20	20	20	20	20	20	20
เทคโนโลยีมาโครโม												
เลกดูธรรมชาติ	3	0	3	10	10	20	20	20	20	20	20	20
เศรษฐศาสตร์และงาน												
วิจัยทางอุตสาหกรรม	2	0	2	10	10	20	20	20	20	20	20	20
ปฏิบัติการเคมีประ -												
ยุกต์	0	6	2	10	10	20	20	20	20	20	20	20
วิชาบังคับสาขา	3	0	3	10	10	20	20	20	20	20	20	20
วิชาบังคับสาขา	3	0	3	10	10	20	20	20	20	20	20	20
วิชาเลือก	3	0	3	10	10	20	20	20	20	20	20	20
ชั้นปีที่ 2												
วิชา												
สัมมนาทางเคมีฯ 1	0	3	1	-	10	10	20	20	20	20	20	20
สัมมนาทางเคมีฯ 2	0	3	1	-	10	10	20	20	20	20	20	20
วิทยานิพนธ์ 1	0	18	6	-	10	10	20	20	20	20	20	20
วิทยานิพนธ์ 2	0	18	6	-	10	10	20	20	20	20	20	20
วิชาเลือก	3	0	3	-	10	10	20	20	20	20	20	20
รวม	29	48	48	10	20	30	40	40	40	40	40	40

ตารางที่ แสดงความรับผิดชอบปริมาณการสอนด้านวิชาการ ภาควิชาเคมีประยุกต์ ระดับปริญญาโท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น / วิชา	ชั่วโมง		หน่วยกิต	จำนวนนักศึกษา								
	บรรยาย	ปฏิบัติ		2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539
<u>ชั้นปีที่ 1</u>												
วิชา												
กลศาสตร์แผนเดิม	3	0	3	-	10	10	10	10	15	15	20	20
ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	3	0	3	-	10	10	10	10	15	15	20	20
ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์	3	0	3	-	10	10	10	10	15	15	20	20
อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง สำหรับนักฟิสิกส์	3	0	3	-	10	10	10	10	15	15	20	20
กลศาสตร์ควอนตัม	3	0	3	-	10	10	10	10	15	15	20	20
อุณหพลศาสตร์เชิง สถิติ	3	0	3	-	10	10	10	10	15	15	20	20
การวัดและการอุป กรณ์ 1	3	0	3	-	10	10	10	10	15	15	20	20
วิชาเลือก	3	0	3	-	10	10	10	10	15	15	20	20
<u>ชั้นปีที่ 2</u>												
วิชา												
สัมมนา 1	2	0	2	-	-	10	10	10	10	15	15	20
สัมมนา 2	2	0	2	-	-	10	10	10	10	15	15	20
วิทยานิพนธ์	0	12	6	-	-	10	10	10	10	15	15	20
วิทยานิพนธ์	0	12	6	-	-	10	10	10	10	15	15	20
วิชาเลือก	6	0	6	-	-	10	10	10	10	15	15	20
วิชาเลือก	3	0	3	-	-	10	10	10	10	15	15	20
รวม	34	24	49	-	10	20	20	20	25	30	35	40

ตารางนี้ แสดงความรับผิดชอบปริมาณการสอนด้านวิชาการ ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ ระดับปริญญาโท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น / วิชา	ชั่วโมง		หน่วยกิต	จำนวนนักศึกษา								
	บรรยาย	ปฏิบัติ		2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539
<u>ชั้นปีที่ 1</u>												
วิชา												
ทฤษฎีเมตริกซ์	3	0	3	10	10	15	15	20	20	20	20	20
โครงสร้างคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3	0	3	10	10	15	15	20	20	20	20	20
การบริหารระบบสารสนเทศ	3	0	3	10	10	15	15	20	20	20	20	20
การโปรแกรมไม่เชิงเส้น	3	0	3	10	10	15	15	20	20	20	20	20
การจัดการและการเรียกใช้สารสนเทศ	3	0	3	10	10	15	15	20	20	20	20	20
การประเมินผลการปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์	3	0	3	10	10	15	15	20	20	20	20	20
ระเบียบวิธีวิจัย	3	0	3	10	10	15	15	20	20	20	20	20
วิชาเลือก	3	0	3	10	10	15	15	20	20	20	20	20
วิชาเลือก	3	0	3	10	10	15	15	20	20	20	20	20
<u>ชั้นปีที่ 2</u>												
วิชา												
การส่งข้อมูลและการสื่อสาร	3	0	3	-	10	10	15	15	20	20	20	20
การประยุกต์คอมพิวเตอร์ในงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3	0	3	-	10	10	15	15	20	20	20	20
สัมมนา 1	0	3	1	-	10	10	15	15	20	20	20	20
สัมมนา 2	0	3	1	-	10	10	15	15	20	20	20	20
วิทยานิพนธ์	-	-	6	-	10	10	15	15	20	20	20	20

ชั้น / วิชา	ชั่วโมง		หน่วยกิต	จำนวนนักศึกษา								
	บรรยาย	ปฏิบัติ		2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539
วิชา												
วิชาเลือก	3	0	3	-	10	10	15	15	20	20	20	20
วิชาเลือก	3	0	3	-	10	10	15	15	20	20	20	20
รวม	39	6	47	10	20	25	30	35	40	40	40	40

ตารางที่ แสดงความรับผิดชอบปริมาณการสอนค่านวิชาการศึกษา ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ระดับปริญญาโท



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้น / วิชา	ชั่วโมง		หน่วยกิต	จำนวนนักศึกษา								
	บรรยาย	ปฏิบัติ		2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539
<u>ชั้นปีที่ 1</u>												
วิชา												
ทฤษฎีสถิติ 1	3	0	3	-	-	-	10	10	15	15	20	20
วิธีทางสถิติ	3	0	3	-	-	-	10	10	15	15	20	20
วิชาเลือก	3	0	3	-	-	-	10	10	15	15	20	20
ทฤษฎีการวางแผนการ												
ทดลอง	3	0	3	-	-	-	10	10	15	15	20	20
ทฤษฎีสถิติ 2	3	0	3	-	-	-	10	10	15	15	20	20
วิธีการสำรวจด้วยตัว												
อย่าง	3	0	3	-	-	-	10	10	15	15	20	20
วิชาเลือก	3	0	3	-	-	-	10	10	15	15	20	20
การประยุกต์สถิติวิ-												
เคราะห์สำหรับหลาย	3	0	3	-	-	-	10	10	15	15	20	20
ตัวแปร												
<u>ชั้นปีที่ 2</u>												
วิชา												
การวางแผนการทดลอง	3	0	3	-	-	-	10	10	15	15	20	20
การวิเคราะห์การถด												
ถอย	3	0	3	-	-	-	10	10	15	15	20	20
การวิเคราะห์ตัวประกอบ	3	0	3	-	-	-	10	10	15	15	20	20
วิชาเลือก	3	0	3	-	-	-	10	10	15	15	20	20
สัมมนาสถิติ	1	0	1	-	-	-	10	10	15	15	20	20
วิทยานิพนธ์	-	-	9	-	-	-	10	10	15	15	20	20
รวม	37	0	46	-	-	-	10	20	25	30	35	40

ตารางที่ แสดงความรับผิดชอบปริมาณการสอนค่านวิชาการศึกษา สาขาสถิติประยุกต์ ระดับปริญญาโท

(อ่างอิงหลักสูตร จาก คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)

เอกสารนี้เป็นเอกสารให้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้