สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์
(EXCELLENT CENTER FOR SOFTWARE INDUSTRY)

นาย เอกจิต อารีจิตเสถียร
42020052

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาตรีสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชา สถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2547 – 2548

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....61096
วัน,เดือน,ปี.....12 ก.ค. 2549
b.....
i.....
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

.....

รศ. กุลธร เลื่อนฉวี

คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

รศ.ดร. สมชาย	ศรีสมพงษ์	ประธานกรรมการ
อ. พงศ์สันต์	สุวรรณะชฎ	กรรมการ และเลขานุการ
อ. จุฑาทิพย์	เดชะจำเริญ	กรรมการ
อ. วนัสสุดา	ไชยมนตรี	กรรมการ

.....

(อาจารย์พรพรรณ บุญชื่น)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์
(Excellent Center for Software Industry)

เจ้าของโครงการ : กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย (ICT) ร่วมกับภาคเอกชน

นักศึกษา : นายเอกจิต อารีจิตเสถียร

คณะ : สถาปัตยกรรมศาสตร์

ภาควิชา : สถาปัตยกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา : อ.พรพรรณ บุญชื่น

ปีการศึกษา : 2547 – 2548

บทคัดย่อ

1. ความเป็นมาของโครงการ

อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมใหม่ที่ต้องอาศัยทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างสูงและกว้างขวาง เทคโนโลยีซอฟต์แวร์มีการปรับเปลี่ยนอย่างรวดเร็ว จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ต้องมีการลงทุนเพื่อปรับปรุงให้ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งวิศวกรซอฟต์แวร์เองก็ต้องลงทุนพัฒนาฝีมือและทักษะให้ตามทันเทคโนโลยีอยู่เสมอ นอกจากนี้การผลิตซอฟต์แวร์ยังต้องคำนึงถึงคุณภาพที่ยอมรับในระดับสากลจึงจะแข่งขันกับประเทศอื่นได้ และคู่แข่งด้านซอฟต์แวร์มีแนวโน้มที่จะมาจากทุกประเทศ การผลิตซอฟต์แวร์ยังเป็นศิลป์เฉพาะตัว เมื่อเป็นเช่นนี้ การที่จะได้มาซึ่งคุณภาพจึงไม่ได้พึ่งพากระบวนวิธีการผลิตอย่างเดียว แต่ต้องอาศัยความสามารถส่วนบุคคลด้วย การลงทุนผลิตซอฟต์แวร์จึงเป็นการลงทุนในค่าแรงและค่าสมองของคนมากกว่าอย่างอื่น

งานสร้างซอฟต์แวร์เป็นงานที่สร้างสรรค์จากจินตนาการและความรู้ของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ เมื่อเป็นเช่นนี้ปัจจัยแห่งความสำเร็จที่สำคัญของการพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์จึงเป็นการพัฒนาคนที่มีคุณภาพให้ได้จำนวนเพียงพอ ให้มีองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีสารสนเทศโดยเฉพาะเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ที่ทันสมัย รู้กระบวนวิธีผลิตซอฟต์แวร์อย่างเป็นขั้นเป็นตอนที่ถูกต้อง มีวินัย รู้วิธีจัดการโครงการที่มีประสิทธิภาพ มีความชำนาญด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ มีทักษะดีเลิศเกี่ยวกับการออกแบบทั้งทางสถาปัตยกรรมของระบบซอฟต์แวร์ และการออกแบบโปรแกรมซอฟต์แวร์

ปัจจุบันนั้นการใช้เทคโนโลยีซอฟต์แวร์นั้นมีบทบาทในแทบทุกการงานสายอาชีพต่างๆ หากแต่ว่าซอฟต์แวร์ที่จำเป็นเหล่านั้นส่วนใหญ่ล้วนนำเข้ามาจากต่างประเทศแทบทั้งสิ้นเมื่อเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่นนี้ (ภายในอนาคตอันใกล้นี้เพื่อป้องกันเสียดุลทางการค้าเนื่องจากต้องนำเข้าเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์ที่จำเป็นเหล่านั้นมาใช้) ทางภาครัฐบาล คือกระทรวง ICT จึงได้เล็งเห็นและให้ความสำคัญต่อการปฏิรูปแนวทางการสร้างศักยภาพการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ จึงได้มีนโยบายจัดการวางแผนยุทธศาสตร์เหล่านี้ขึ้นไว้ในแผนแม่บทของกระทรวง

ดังนั้น เพื่อเป็นการตอบสนองนโยบายของทางภาครัฐบาล และเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์ (Excellent Center for Software Industry) จึงถูกเสนอเป็นโครงการเสนอแนะขึ้น โดยมุ่งหวังเพื่อที่จะสร้างศักยภาพในความรู้และภูมิปัญญาของคนไทย รวมทั้งเป็นที่รวมของผู้ชำนาญการเฉพาะด้านของ ICT เกิดเป็นทรัพยากรมนุษย์ อันจะเป็นตัวนำไปสู่การพัฒนาวิชาการและเทคโนโลยี ICT ทั้งในด้านซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ ที่ยั่งยืนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

2.1 เป็นศูนย์วิชาการที่ทำการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์เพื่อให้เราสามารถผลิตซอฟต์แวร์ขึ้นมาใช้เองได้และช่วยหลีกเลี่ยงการผูกขาดเทคโนโลยีซอฟต์แวร์หรือการเสียดุลทางการค้าจากการนำเข้าซอฟต์แวร์จากต่างประเทศ

2.2 เป็นศูนย์ที่ฝึกอบรม และจัดสอบวิชาชีพทางด้าน ICT เพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทางด้าน ICT ทำให้เกิดแรงงานที่มีคุณภาพและเกิดการจ้างงาน สร้างอาชีพ สร้างรายได้ให้แก่ประชาชน ช่วยลดปัญหาการว่างงานอีกทางหนึ่ง

2.3 เป็นศูนย์ประชุมของนักวิชาการซอฟต์แวร์ทางด้านสาขาต่างๆเพื่อการแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการอันเป็นผลทำให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

2.4 เป็นศูนย์ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีซอฟต์แวร์เพื่อให้ประชาชนทั่วไปมีความเข้าใจและรู้จักกับซอฟต์แวร์ที่คนไทยเป็นผู้ผลิตขึ้น

3. ประโยชน์ของการศึกษา

3.1 เกิดความรู้ความเข้าใจในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในด้านการออกแบบอาคารประเภทศูนย์วิจัยและพัฒนา

3.2 ได้ศึกษาและเรียนรู้แนวทางและความคิดในการออกแบบ และสิ่งอื่นๆจากการศึกษาอาคารตัวอย่าง

3.3 ได้เรียนรู้วิธีการขั้นตอนต่างๆในกระบวนการออกแบบ (Design Process) ไปสู่การนำเสนองานที่ถูกต้องและเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นในเชิงการออกแบบกับผู้อื่น อันนำสู่การพัฒนาทางด้านความคิดในหลายมุมมอง

4. ขอบเขตของการศึกษา

4.1 ศึกษาถึงลักษณะ บทบาท ความสำคัญ ผลกระทบต่างๆของเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์

4.2 ศึกษาถึงการออกแบบอาคารเพื่อการวิจัยเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์

4.3 ศึกษาถึงการออกแบบอาคารเพื่อการฝึกอบรมความรู้ทางด้าน ICT

4.4 ศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดของโครงการ เพื่อนำมากำหนดเป็นแนวทางในการออกแบบ

4.4.1 การบริหาร และการดำเนินการของโครงการ

4.4.2 ศึกษาจำนวน และพฤติกรรมผู้ใช้อาคาร

4.4.3 ศึกษาพื้นที่ใช้สอยและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบแต่ละตัวของโครงการ

4.4.4 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากสื่อต่างๆ ที่สอดคล้องกับการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

4.4.5 ศึกษาแนวความคิดต่างๆในการจัดวางผังอาคารเพื่อการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.5 ศึกษาและทดลองออกแบบรูปแบบสถาปัตยกรรม โดยนำเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์มาประสานกับเทคโนโลยีทางอาคารต่างๆ เพื่อส่งเสริมรูปแบบทางสถาปัตยกรรม

4.6 ศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกันหรือที่ใกล้เคียงทั้งในและต่างประเทศ

4.7 ศึกษาข้อกำหนดทางด้านกฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

5. องค์ประกอบของโครงการ

5.1 ส่วนบริหาร

5.2 ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์

5.2.1 ประชาสัมพันธ์และให้ข้อมูลความรู้เบื้องต้น

5.2.2 ฝึกอบรมวิชาชีพและจัดประชุมทางวิชาการ

5.3 ส่วนวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งแบ่งออกเป็นสาขาต่างๆ 5 สาขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.1 ซอฟต์แวร์สาขาเพื่อทำธุรกรรม (Transaction Based Software หรือ Enterprise Software)

5.3.2 ซอฟต์แวร์สาขาซอฟต์แวร์ฝังใน (Embedded Software)

5.3.3 ซอฟต์แวร์สาขา Mobile Application และ Computer Games

5.3.4 ซอฟต์แวร์สาขา Animation & Multimedia

5.3.5 ซอฟต์แวร์สาขา Computer Aided Design (CAD)

5.4 ส่วนเทคนิค

5.5 ส่วนบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี อันเนื่องจากได้รับความกรุณา ความช่วยเหลือต่าง ๆ ทั้งกำลังกาย และกำลังใจ ผู้เขียนจึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

- ปะป๊า โกว ผู้ที่มีพระคุณอย่างมิอาจทดแทนได้ ให้กำลังใจ เพิ่มกำลังกายจนสามารถเป็นเอกจิตมาได้จนถึงทุกวันนี้
- ครูบาอาจารย์ทุกท่าน ที่อบรมสั่งสอนให้มีความรู้ ความสามารถและมีคุณประโยชน์อย่างใหญ่หลวง
- อ. พรพรรณ บุญชื่น ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ที่ให้ความรู้ คำแนะนำต่าง ๆ มากมายเปิดมุมมองใหม่ ๆ รวมถึงความเอาใจใส่ แก่นักศึกษาคนนี้
- คณะกรรมการทุกท่านที่ให้คำแนะนำ เพื่อก่อให้เกิดความคิดต่อยอดจากเดิม
- อาจารย์คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล. ทุกท่านที่ช่วยให้ความรู้ และแนวทางการประกอบวิชาชีพนี้
- พี่ก่อ ผู้ก่อให้เกิดความรู้ นำไปสู่ปัญญาทางด้านซอฟต์แวร์
- พี่หนูนา พี่แอน เจ้าหน้าที่ซอฟต์แวร์ปาร์คไทยแลนด์ ที่ให้ข้อมูล ความรู้เรื่องต่างๆ ขององค์กร รวมถึงคำแนะนำที่ทำให้รู้ความเป็นจริงเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์นี้มากขึ้น
- เจ้หลิง คอยดุด่าสั่งสอนบอกกล่าวเรื่องราวต่าง ๆ ที่เป็นทั้งเพื่อนและพี่ในเวลาเดียวกันและน้องทั้งสอง ที่คอยกวนใจเฮียมาตลอดแต่ก็เป็นสีสันให้กับชีวิตเฮียอีกมุมหนึ่ง
- คุณชินวร เวียงวิเศษ (พี่ตั้ม,Boss) ที่อุปการะให้คำแนะนำสั่งสอน และที่ทำงานจนทำให้มีความรู้ความสามารถเพิ่มมากขึ้น
- พี่นน พี่ศักดิ์ พี่เจี๊ยบ พี่ต้น พี่ป๊อป พี่ชิง และพี่ ๆ เพื่อน ๆ บ.จันทิมาพรทุกคน ที่ให้คำแนะนำ แนวทางต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ และการ Present แบบที่เค้าเรียกกันว่า " tive ขายรึเปล่าเนี่ย ? " รวมถึงให้โอกาสน้องคนนี้ในการทำงานร่วมกันกับพี่ ๆ
- อิ่มใจ เธอคือคำตอบของทุกความรู้สึกในใจ
- พี่ชาย น้องบิ๊ก น้องนน น้องต้น (พี่น้อง รหัส 52) ที่มานั่งตัด ยืนตัดโมเดลอย่างไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย --- นายใจกะเรามาก

เพื่อนกฤต มือโมเดลเนี๊ยบมาก ไม่มีคุณคงไม่มีวันนี้ เพื่อนโย เพื่อนธง ที่คอยกวน...และให้คำปรึกษาในทุก ๆ เรื่อง เพื่อนบอน ตัดโมเดลในส่วนที่ใครก็ตัดไม่ได้ เพื่อนตูนที่พาพี่เป่งมาลำบากด้วย รวมถึงเพื่อน ๆ รุ่นปี 42 และน้อง ๆ ที่ลาดกระบังทุกคน ให้ชีวิตนักศึกษาที่ลาดกระบังมีความหมายยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึงที่ทำให้มีวันนี้

เอกจิต อาจีจิตเสถียร
17 มีนาคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

สารบัญตาราง

สารบัญแผนภูมิ

สารบัญภาพประกอบ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ 3

1.3 ประโยชน์ของการศึกษา

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1.5 องค์ประกอบของโครงการ 4

บทที่ 2 การศึกษารายละเอียดของโครงการ

2.1 รายระเอียดโครงสร้างด้านบริหาร 5

2.2 หน้าที่และจำนวนบุคคลากรในส่วนต่างๆ 10

2.3 ประเภทของผู้เข้าใช้โครงการ 15

2.4 พฤติกรรมของผู้เข้าใช้โครงการ 16

2.5 การคาดคะเนจำนวนผู้ใช้โครงการ 21

บทที่ 3 การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ

3.1 การกำหนดและศึกษารายละเอียดองค์ประกอบของโครงการ 22

3.2 สรุปองค์ประกอบของโครงการ 35

3.3 การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบของโครงการ 38

3.4 สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

บทที่ 4 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบ

4.1 งานระบบต่าง ๆ โครงสร้าง วัสดุที่เกี่ยวข้องกับโครงการ 59

4.2 สรุปการเลือกใช้งานระบบ โครงสร้าง วัสดุที่เกี่ยวข้องกับโครงการ 90

บทที่ 5 กรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

5.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายในประเทศ 98

5.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายนอกประเทศ 116

บทที่ 6 การวิเคราะห์เลือกที่ตั้งโครงการ

6.1 เกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งโครงการ 128

6.2 การวิเคราะห์และพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ 129

6.3 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ 139

บทที่ 7 สรุปผลงานการออกแบบ

7.1 แนวความคิดในการออกแบบ

7.1.1 แนวความคิดในการออกแบบผังบริเวณ (LAY OUT) 150

7.1.2 แนวความคิดในการออกแบบส่วนต่าง ๆ ของโครงการ (Concept Design) 152

7.1.3 แนวความคิดในการออกแบบโครงสร้าง 156

7.1.4 แนวความคิดในการออกแบบงานระบบ 157

7.2 ผลงานการออกแบบ 159

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ก. แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๔๕--๒๕๔๙

ข. ข้อมูลด้านการส่งเสริมซอฟต์แวร์

ค. ข้อมูลเกี่ยวกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ง. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงอัตรากำลังของบุคลากรเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ	10
ตารางที่ 2	แสดงพฤติกรรมการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำโครงการ	19
ตารางที่ 3	แสดงขนาดพื้นที่ที่ใช้บำบัดน้ำเสีย	45
ตารางที่ 4	แสดงขนาดของห้อง AIR HANDLING UNIT (A.H.U.)	47
ตารางที่ 5	แสดงขนาดห้องเครื่องปรับอากาศระบบ Chiller Water	48
ตารางที่ 6	แสดงขนาดและน้ำหนักของหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower)	48
ตารางที่ 7	จำนวนห้องน้ำห้องส้วมตามข้อบัญญัติกรุงเทพฯ	50
ตารางที่ 8	แสดงพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ	52
ตารางที่ 9	ความหนาแน่นของผู้ใช้สอยอาคารประเภทต่าง ๆ	77
ตารางที่ 10	ขนาดความจุของลิฟต์	78
ตารางที่ 11	ความสัมพันธ์ของความสูงอาคารกับความเร็วของลิฟต์	79
ตารางที่ 12	ตารางเปรียบเทียบพื้นที่ตั้งจากปัจจัยต่าง ๆ	138

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแผนภูมิ

		หน้า
แผนภูมิที่ 1	โครงสร้างหน่วยงานที่รับผิดชอบ	8
แผนภูมิที่ 2	โครงสร้างการบริหารงานของโครงการ	9
แผนภูมิที่ 3	แสดงพฤติกรรมของผู้เข้ามาใช้โครงการทั่วไป	17
แผนภูมิที่ 4	แสดงพฤติกรรมของผู้เข้ามาติดต่อ	18
แผนภูมิที่ 5	แสดงพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ และบุคลากรประจำโครงการ	19
แผนภูมิที่ 6	แสดงพฤติกรรมของวัตถุดิบ	20
แผนภูมิที่ 7	แสดงระบบปรับอากาศที่ใช้น้ำทำความเย็น (CHILLER WATER)	92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพประกอบ

		หน้า
รูปที่ 1	ลักษณะโครงสร้างอาคารช่วงกว้างแบบต่าง ๆ	59
รูปที่ 2	ลักษณะพื้นยกที่ยกขึ้นมาบนพื้นอาคาร	61
รูปที่ 3	แสดงแผ่นพื้นสามารถเปิดยกได้ เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานเกี่ยวกับระบบสายไฟฟ้า และระบบท่อลมเป่าที่เดินลอดใต้พื้นนั้น ๆ	
รูปที่ 4	ลักษณะพื้นยกสำหรับห้องคอมพิวเตอร์แบบต่าง ๆ	62
รูปที่ 5	แสดงการจัดวางกลุ่มลิฟต์ในอาคาร	80
รูปที่ 6	แสดงการแบ่งการใช้งานสายเคเบิ้ล, เน็ตเวิร์คแบบบัส	84
รูปที่ 7	แสดงเน็ตเวิร์คแบบ STAR	85
รูปที่ 8	แสดงการเชื่อมต่อโนดบอร์ดเข้ากับ DTE	86
รูปที่ 9	แสดงรูปแบบ STARLAN การต่อโนดเข้ากับฮับบอร์ด	87
รูปที่ 10	แสดงรูปแบบการเชื่อมต่อระหว่างโนดกับฮับบอร์ด และระหว่างฮับบอร์ดกับฮับบอร์ด	
รูปที่ 11	ลักษณะการวางระบบเน็ตเวิร์ค ใต้พื้นแข็ง	88
รูปที่ 12	ลักษณะการวางระบบเน็ตเวิร์ค ใต้พื้นยก	
รูปที่ 13	ลักษณะการวางระบบเน็ตเวิร์ค ใต้พื้นที่มีช่องของโครงสร้างพื้น	89
รูปที่ 14	ลักษณะการวางระบบเน็ตเวิร์ค ใต้พื้นซึ่งมีท่อสำหรับร้อยสาย	
รูปที่ 15	แสดงผังพื้นชั้นที่ 3 ของอาคารซอฟต์แวร์ปาร์คไทยแลนด์	100
รูปที่ 16	แสดงผังพื้นชั้นที่ 4 ของอาคารซอฟต์แวร์ปาร์คไทยแลนด์	101
รูปที่ 17	แสดงผังพื้นชั้นที่ 5 ของอาคารซอฟต์แวร์ปาร์คไทยแลนด์	102
รูปที่ 18	แสดงผังพื้นชั้นที่ 7 ของอาคารซอฟต์แวร์ปาร์คไทยแลนด์	
รูปที่ 19	ศูนย์ปฏิบัติการ Database Competency Center	103
รูปที่ 20	ห้อง WORKSTATION และ ห้อง DEMO ROOM	
รูปที่ 21	ห้อง Training Room	104
รูปที่ 22	แสดงบรรยากาศภายในห้อง Training Room	
รูปที่ 23	ห้อง Learning & Libraries	
รูปที่ 24	ห้อง Pit stop	105
รูปที่ 25	แสดงจุดสามารถชมการสาธิตการทดสอบจริงของส่วน PITSTOP จากภายในห้อง Training Room	
รูปที่ 26	ลักษณะ Server ที่ใช้ทำการทดสอบจริงในห้อง PISTOP	

Software Park

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		หน้า
รูปที่ 27	ห้องปฏิบัติการ Infrastructure Center	106
รูปที่ 28	แสดงบริเวณติดต่อสอบถามของศูนย์	
รูปที่ 29	แสดงภายในห้องซ่อมบำรุงของศูนย์	
รูปที่ 30	แสดงบริเวณที่นั่งพักคอยของผู้มาติดต่อ	
รูปที่ 31	ห้องระบบควบคุมภายในด้านหลังของส่วนตู้แสดงโชว์	107
รูปที่ 32	แสดงบริเวณส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ	
รูปที่ 33	แสดงบริเวณส่วนจัดแสดงการบรรยายของศูนย์	
รูปที่ 34	แสดงส่วนนั่งประชุมและค้นคว้าหาข้อมูล	
รูปที่ 35	ห้องพัฒนาและวิจัยซอฟต์แวร์สาขา Animation & Multimedia	108
รูปที่ 36	แสดงส่วนพัฒนาและวิจัยตัวโปรแกรมเพื่อการต่าง ๆ	
รูปที่ 37	แสดงบริเวณค้นคว้าหาข้อมูลจากหนังสือต่าง ๆ และเครื่อง server	
รูปที่ 38	แสดงภายในห้องวิจัยจะมีห้องเล็ก ๆ อยู่ข้าง ๆ ไว้รองรับการประชุม	
รูปที่ 39	แสดงภาพ Lay out ของเมือง Silicon Valley ในประเทศอเมริกา	109
Software Park รูปที่ 40	ห้องศูนย์บ่มเพาะนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Incubator Center)	110
รูปที่ 41	ห้อง HP Mobile E – Services Bazaar	
รูปที่ 42	แสดงลักษณะตัวอย่างของอุปกรณ์พกพา (Mobile Application)	
รูปที่ 43	แสดงบรรยากาศภายในห้องทดสอบและที่ทำงานของ Staff	111
รูปที่ 44	แสดงระบบรักษาความปลอดภัยภายในอาคาร	
รูปที่ 45	ห้อง Server หลักขององค์กร Software Park	
รูปที่ 46	ห้องของพนักงานในส่วนบริหารของ Software Park	112
รูปที่ 47	ห้องประชุมขนาดเล็กที่อยู่ในส่วนของฝ่ายบริหาร	
รูปที่ 48	แสดงบริเวณส่วนต้อนรับและพักคอย รวมทั้งประชาสัมพันธ์	
รูปที่ 49	ห้อง Seminar Room	113
รูปที่ 50	ห้อง Computer Training Room	
รูปที่ 51	ห้อง Show Case Room	
รูปที่ 52	แสดงบริเวณด้านหน้าโถงทางเข้า Auditorium	
รูปที่ 53	แสดงบรรยากาศภายใน Auditorium	114
รูปที่ 54	แสดงด้านหลังของเวที Background Stage	115
รูปที่ 55	แสดงบรรยากาศโถงกลางในชั้นล่างที่เปิดโล่งจนไปถึงชั้นที่ 4	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

			หน้า
NTS SYSTEM LABORATORY	รูปที่ 56	มุมมองจากด้านบนของทั้งโครงการ NTS SYSTEM LABORATORY	116
	รูปที่ 57	แสดงทางเข้าหลักของโครงการ NTS SYSTEM LABORATORY	117
	รูปที่ 58	ผังบริเวณของโครงการ NTS SYSTEM LABORATORY	118
	รูปที่ 59	ผังพื้นชั้นที่ 1 ของโครงการ NTS SYSTEM LABORATORY	
	รูปที่ 60	ผังพื้นชั้นที่ 2 ของโครงการ NTS SYSTEM LABORATORY	119
	รูปที่ 61	แสดงบริเวณ Courtyard ภายในโครงการ NTS	
	รูปที่ 62	แสดงสะพานเดินข้ามเข้าสู่โครงการ	120
	รูปที่ 63	ทางเดินภายในอาคาร Administration มองสู่ Courtyard	
	รูปที่ 64	Lobby ด้านหน้าทางเข้าหอประชุม	
	รูปที่ 65	หอประชุม	121
	รูปที่ 66	ห้องรับประทานอาหารในชั้นที่ 1	
SURIGIKEN OPEN SYSTEM LABORATORY	รูปที่ 67	มุมมองจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของโครงการ SURIGIKEN OPEN SYSTEM LABORATORY	122
	รูปที่ 68	Lay out ของโครงการ	124
	รูปที่ 69	ผังพื้นชั้นที่ 1	
	รูปที่ 70	ผังพื้นชั้นที่ 2	
	รูปที่ 71	รูปตัดของโครงการ	
	รูปที่ 72	มุมมองภายนอกจากทางทิศเหนือ	125
	รูปที่ 73	มุมมองภายนอกจากทางทิศตะวันออก	
	รูปที่ 74	มุมมองทั้งหมดจากทางทิศเหนือ	
	รูปที่ 75	มุมมองจากเฉลียงด้านนอก	126
	รูปที่ 76	มุมมองจากโถงทางเข้า	
	รูปที่ 77	มุมองลงไปที่โถงทางเข้า	
	รูปที่ 78	ฝ้าเพดานส่วนห้องวิจัย	
	รูปที่ 79	ส่วนทำงานวิจัย	127
	รูปที่ 80	ส่วน Lounge	
	รูปที่ 81	มุมมองด้านนอกจากทางทิศเหนือ	
	รูปที่ 82	มุมมองจากด้านนอกในเวลากลางคืน	
	รูปที่ 83	แผนที่แสดงพื้นที่ตั้งที่ 1	131
	รูปที่ 84	มุมมองจากบริเวณหน้าพื้นที่ตั้ง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		หน้า
รูปที่ 85	มุมมองไปยังบริเวณพื้นที่ฝั่งตรงข้าม	
รูปที่ 86	แผนที่แสดงพื้นที่ตั้งที่ 2	134
รูปที่ 87	มุมมองจากบริเวณหน้าพื้นที่ตั้ง	
รูปที่ 88	มุมมองบริเวณพื้นที่ฝั่งตรงข้าม	
รูปที่ 89	แผนที่แสดงพื้นที่ตั้งที่ 3	137
รูปที่ 90	มุมมองจากบริเวณหน้าพื้นที่ตั้ง	
รูปที่ 91	มุมมองไปยังฝั่งตรงข้ามกับที่ตั้งโครงการ	140
รูปที่ 92	ที่ตั้งโครงการด้านทิศตะวันออก	
รูปที่ 93	อาคารบริษัทอาร์เอสทาวเวอร์	
รูปที่ 94	อาคารบริษัทไทยประกันชีวิต	
รูปที่ 95	สถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย)	141
รูปที่ 96	อู่ซ่อมรถยนต์ใกล้กับที่ตั้งโครงการ	
รูปที่ 97	ห้างสรรพสินค้าจัสโก้บริเวณฝั่งตรงข้ามใกล้กับที่ตั้งโครงการ	142
รูปที่ 98	ห้างสรรพสินค้าคาร์ฟูร์บริเวณฝั่งตรงข้ามใกล้กับที่ตั้งโครงการ	
รูปที่ 99	สะพานลอยใกล้กับที่ตั้งโครงการ	
รูปที่ 100	จุดรับ – ส่งผู้โดยสารรถประจำทาง	143
รูปที่ 101	สภาพโดยทั่วไปของฝั่งที่ตั้งโครงการ	
รูปที่ 102	สภาพโดยทั่วไปของฝั่งตรงข้ามกับที่ตั้งโครงการ	
รูปที่ 103	อาคารศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	
รูปที่ 104	แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	144
รูปที่ 105	แผนที่แสดงทิศทางลมทั่วประเทศ	148
รูปที่ 106	แผนที่แสดงทิศทางลมมรสุมพัดผ่านประเทศไทย	149
รูปที่ 107	ภาพการวิเคราะห์ที่ตั้งโดยละเอียด (Site Analysis)	150
รูปที่ 108	Zoning & Traffic Analysis	151
รูปที่ 109	การเข้าถึงในส่วนต่าง ๆ ของบุคคลแต่ละประเภท	
รูปที่ 110	แนวความคิดในการออกแบบรูปฟอร์มของโครงการ	152
รูปที่ 111	แนวความคิดในการออกแบบ Plaza ตรงกลาง	153
รูปที่ 112	แนวความคิดในการออกแบบ Plaza ด้านหน้า	
รูปที่ 113	แนวความคิดในการออกแบบช่องเปิด (Void)	154
รูปที่ 114	แนวความคิดในการออกแบบส่วนพักผ่อน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		หน้า
รูปที่ 115	แนวความคิดในการออกแบบส่วนจัดแสดง	
รูปที่ 116	แนวความคิดในการออกแบบส่วน Library	155
รูปที่ 117	แนวความคิดในการนำแสงทางอ้อม (Indirect Light) เข้าสู่อาคาร	
รูปที่ 118	ลักษณะระบบพื้นยก Access Floors	156
รูปที่ 119	การถ่ายแรง(น้ำหนัก)ของโครงสร้าง	
รูปที่ 120	แนวความคิดในการออกแบบงานระบบ	157
รูปที่ 121	การระบายน้ำของอาคาร	
รูปที่ 122	การระบายน้ำของอาคาร	158
รูปที่ 123	ลักษณะชุดรับส่งสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN)	
รูปที่ 124	ลักษณะการส่งสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN)ไปสู่แต่ละชั้น	
รูปที่ 125	Process Plate	159
รูปที่ 126	Lay Out Plan Plate	160
รูปที่ 127	2^{nd} Plan , R&D 2^{nd} Plan , R&D 3^{rd},4^{th} Plan	161
รูปที่ 128	Basement 1 Plan	162
รูปที่ 129	Basement 2 Plan	
รูปที่ 130	Section A	163
รูปที่ 131	Section B	
รูปที่ 132	Section C	
รูปที่ 133	Section D	
รูปที่ 134	Elevation A	164
รูปที่ 135	Elevation B	
รูปที่ 136	Elevation C	
รูปที่ 137	Elevation D	
รูปที่ 138	รูปทัศนียภาพทั้งโครงการจากมุมสูง	165
รูปที่ 139	รูปทัศนียภาพด้านหน้าโครงการ	
รูปที่ 140	รูปทัศนียภาพภายในโครงการมองไปยังอาคารวิจัยและพัฒนา	
รูปที่ 141	รูปทัศนียภาพภายในโครงการมองไปยัง Court ตรงกลาง	
รูปที่ 142	รูปทัศนียภาพภายในโครงการมองไปยังส่วนพักผ่อนของ Court ตรงกลาง	166
รูปที่ 143	รูปทัศนียภาพภายในส่วน Cafeteria	
รูปที่ 144	รูปทัศนียภาพภายในส่วน E & I Hall	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

รูปที่ 145 แสดงหุ่นจำลองในมุมมองต่าง ๆ 167
รูปที่ 146 แสดงหุ่นจำลองในมุมมองต่าง ๆ 168

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในการศึกษาวิชาสถาปัตยกรรม จำเป็นต้องทราบถึงวิชาการต่าง ๆ มากมายหลายแขนง อาทิเช่น ศิลปกรรม เศรษฐศาสตร์ การเขียนแบบ วิศวกรรมศาสตร์ นำมาหล่อหลอมรวมกัน เพื่อให้ได้ผลงานทางด้านสถาปัตยกรรมที่มีความสมบูรณ์แบบในการใช้สอย ตอบสนองแก่ผู้ใช้งาน และมีสภาพแวดล้อมที่ดี อันเป็นจุดประสงค์ในการศึกษาวิชาแขนงนี้

ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการรวบรวมนำเอาความรู้ในวิชาต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามาตั้งแต่ปีการศึกษาแรก จนถึงปีการศึกษาสุดท้าย และการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมรวมถึงคำแนะนำและประสบการณ์จากอาจารย์ผู้สอนมาเป็นแนวทางในการปฏิบัติ เพื่อให้โครงการวิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และเป็นแนวทางให้นักศึกษารุ่นหลัง หรือผู้ที่สนใจในการศึกษาความรู้ค้นคว้า ได้รับสาระประโยชน์ตามสมควร อันเป็นการเผยแพร่วิชาการทางด้านสถาปัตยกรรมให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

เอกจิต อารีจิตเสถียร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมใหม่ที่ต้องอาศัยทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างสูงและกว้างขวาง เทคโนโลยีซอฟต์แวร์มีการปรับเปลี่ยนอย่างรวดเร็ว จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ต้องมีการลงทุนเพื่อปรับปรุงให้ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งวิศวกรซอฟต์แวร์เองก็ต้องลงทุนพัฒนาฝีมือและทักษะให้ตามทันเทคโนโลยีอยู่เสมอ นอกจากนี้การผลิตซอฟต์แวร์ยังต้องคำนึงถึงคุณภาพที่ยอมรับในระดับสากลจึงจะแข่งขันกับประเทศอื่นได้ และคู่แข่งด้านซอฟต์แวร์มีแนวโน้มที่จะมาจากทุกประเทศ การผลิตซอฟต์แวร์ยังเป็นศิลปะเฉพาะตัว เมื่อเป็นเช่นนี้ การที่จะได้มาซึ่งคุณภาพจึงไม่ได้พึ่งพากระบวนวิธีการผลิตอย่างเดียว แต่ต้องอาศัยความสามารถส่วนบุคคลด้วย การลงทุนผลิตซอฟต์แวร์จึงเป็นการลงทุนในค่าแรงและค่าสมองของคนมากกว่าอย่างอื่น เมื่อเป็นเช่นนี้ การลงทุนในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์จึงยังถือว่าเป็นการลงทุนที่มีความเสี่ยงสูงมาก

แต่เนื่องจากอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์เป็นอุตสาหกรรมที่ผลิตผลงานด้านองค์ความรู้และปัญญาที่จำเป็นสำหรับการทำงานในทุกอาชีพในภาคเศรษฐกิจ การศึกษา สังคม และการปกครอง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ส่งเสริมและสนับสนุนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลของคนทั่วไป จึงเป็นอุตสาหกรรมที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องทั่วโลก เป็นอุตสาหกรรมที่มีแต่จะพัฒนาเติบโตตามวิวัฒนาการของสังคมมนุษย์ โดยเฉพาะเป็นอุตสาหกรรมที่อาศัยสติปัญญาของคนมากกว่าสินทรัพย์ทางกายภาพอื่น จึงเป็นอุตสาหกรรมสะอาดที่ทุกประเทศต้องการที่จะพัฒนาเพื่อให้ได้ส่วนแบ่งตลาดให้ได้มากที่สุด

เทคโนโลยีซอฟต์แวร์มีรอบของวิวัฒนาการที่สั้นมาก ทุก ๆ สามปีจะมีแนวคิดใหม่ ทฤษฎีใหม่ และเทคโนโลยีใหม่ และแตกสาขาใหม่ ที่ทำให้นักซอฟต์แวร์ต้องมีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ทั้งความรู้ กระบวนการผลิต และเทคนิคการผลิตซอฟต์แวร์ที่ล้าสมัยเร็วมาก ประเทศที่ต้องการส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์จำเป็นต้องมีการลงทุนอย่างต่อเนื่อง

การลงทุนอีกทางหนึ่งคือการศึกษา การศึกษาภาคปกติ เช่นระดับอุดมศึกษาในประเทศไทยผลิตบัณฑิตสายเทคโนโลยีสารสนเทศและซอฟต์แวร์ปีละประมาณ 10,000 คน ถือว่าเป็นวัตถุดิบที่สำคัญที่อุตสาหกรรมจะนำไปพัฒนาต่อยอดให้เป็นนักซอฟต์แวร์ที่มีทักษะและรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีที่ทันสมัยที่ตลาดต้องการ เราสามารถประมาณว่าภายใน 5 ปี ประเทศไทยจะมีนักซอฟต์แวร์ที่เรียนจบจากอุดมศึกษาสายเทคโนโลยีสารสนเทศสะสมไม่เกิน 70,000 คน แต่อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ไทยต้องการบุคลากรซอฟต์แวร์ทุกสาขา ที่มีคุณภาพตามความต้องการของตลาดระดับสากลไม่ต่ำกว่า 100,000 คน เมื่อเป็นเช่นนี้ส่วนที่ขาดอีก 30,000 คนต้องนำบัณฑิตที่เรียนจบสาขาอื่นที่ไม่ใช่สายเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มาพัฒนาเพิ่มขึ้นเพื่อให้เข้าสู่วิชาชีพสายซอฟต์แวร์ในระดับที่เหมาะสม

แต่การพัฒนาศักยภาพนั้นต่างกับการเรียนรู้พื้นฐานในสถาบันการศึกษา การพัฒนาศักยภาพเน้นการฝึกปฏิบัติในสายเทคโนโลยีเฉพาะทางที่ต้องการสร้างความพร้อมให้แก่ผู้ฝึกโดยมีเป้าประสงค์ที่ชัดเจน เช่นการนำเอาผู้ที่มีพื้นฐานด้านการวาดลายเส้นมาฝึกให้รู้เทคนิคการใช้เครื่องมือซอฟต์แวร์เพื่อออกแบบและปั้นภาพเคลื่อนไหว Animation ให้รู้เทคนิคการผสมสีด้วยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ หรือเทคนิคการทำ Effects ด้วยคอมพิวเตอร์ อีกตัวอย่างหนึ่งคือนำเอาผู้ที่มีพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาเรียนรู้เทคนิคการออกแบบโปรแกรมระดับสูงที่ถูกวิธี รู้จักการใช้คำสั่งคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกกาลเทศะ จนถึงขั้นสามารถสอบเทียบมาตรฐานสากลได้ (Professional Certification Program) ผู้สอนที่สอนให้เกิดเรียนรู้พื้นฐานมักจะใช้นักวิชาการหรือผู้ที่ถูกฝึกเป็นอาจารย์โดยอาชีพ แต่ผู้สอนในกรณีพัฒนาศักยภาพมักจะเป็นผู้เคยผ่านการปฏิบัติมาอย่างโชกโชน และมีประสบการณ์ในด้านปฏิบัติเป็นอย่างมาก และจะทำการสอนในเชิงประยุกต์ใช้มากกว่าสอนให้รู้ทฤษฎี

ดังที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า เทคโนโลยีซอฟต์แวร์เป็นสิ่งจำเป็นมากและมีบทบาทในแทบทุกการงานสายอาชีพต่างๆ หากแต่ว่าซอฟต์แวร์ที่จำเป็นเหล่านั้นส่วนใหญ่ล้วนนำเข้ามาจากต่างประเทศแทบทั้งสิ้นเมื่อเป็นเช่นนี้ (ภายในอนาคตอันใกล้นี้เพื่อป้องกันการเสียดุลทางการค้าเนื่องจากต้องนำเข้าเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์ที่จำเป็นเหล่านั้นมาใช้) ทางภาครัฐบาล คือกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย (ICT) จึงได้เล็งเห็นและให้ความสำคัญต่อการปฏิรูปแนวทางการสร้างศักยภาพการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ จึงได้มีนโยบายจัดการวางแผนยุทธศาสตร์เหล่านี้ขึ้นไว้ในแผนแม่บทของกระทรวง

ดังนั้น เพื่อเป็นการตอบสนองนโยบายของทางภาครัฐบาล และเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์ (Excellent Center for Software Industry) จึงถูกเสนอเป็นโครงการเสนอแนะขึ้น โดยมุ่งหวังเพื่อที่จะสร้างศักยภาพในความรู้และภูมิปัญญาของคนไทย รวมทั้งเป็นที่รวมของผู้ชำนาญการเฉพาะด้านของ ICT เกิดเป็นทรัพยากรมนุษย์ อันจะเป็นตัวนำไปสู่การพัฒนาวิชาการและเทคโนโลยี ICT ทั้งในด้านซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ ที่ยั่งยืนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เป็นศูนย์วิชาการที่ทำการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์ เพื่อให้เราสามารถผลิตซอฟต์แวร์ขึ้นมาใช้เองได้และช่วยหลีกเลี่ยงการผูกขาดเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ หรือการเสียดุลทางการค้าจากการนำเข้าซอฟต์แวร์จากต่างประเทศ

1.2.2 เป็นศูนย์ที่ฝึกอบรม และจัดสอบวิชาชีพทางด้าน ICT เพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทางด้าน ICT ทำให้เกิดแรงงานที่มีคุณภาพและเกิดการจ้างงาน สร้างอาชีพ สร้างรายได้ให้แก่ประชาชน ช่วยลดปัญหาการว่างงานอีกทางหนึ่ง

1.2.3 เป็นศูนย์ประชุมของนักวิชาการซอฟต์แวร์ทางด้านสาขาต่างๆเพื่อการแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการอันเป็นผลทำให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

1.2.4 เป็นศูนย์ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีซอฟต์แวร์เพื่อให้ประชาชนทั่วไปมีความเข้าใจและรู้จักกับซอฟต์แวร์ที่คนไทยเป็นผู้ผลิตขึ้น

1.3 ประโยชน์ของการศึกษา

1.3.1 เกิดความรู้ความเข้าใจในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในด้านการออกแบบอาคารประเภทศูนย์วิจัยและพัฒนา

1.3.2 ได้ศึกษาและเรียนรู้แนวทางและความคิดในการออกแบบ และสิ่งอื่นๆจากการศึกษาอาคารตัวอย่าง

1.3.3 ได้เรียนรู้วิธีการขั้นตอนต่างๆในกระบวนการออกแบบ (Design Process) ไปสู่การนำเสนองานที่ถูกต้องและเหมาะสม

1.3.4 ได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นในเชิงการออกแบบกับผู้อื่น อันนำสู่การพัฒนาทางด้านความคิดในหลายมุมมอง

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1.4.1 ศึกษาถึงลักษณะ บทบาท ความสำคัญ ผลกระทบต่างๆของเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์

1.4.2 ศึกษาถึงการออกแบบอาคารเพื่อการวิจัยเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์

1.4.3 ศึกษาถึงการออกแบบอาคารเพื่อการฝึกอบรมความรู้ทางด้าน ICT

1.4.4 ศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดของโครงการ เพื่อนำมากำหนดเป็นแนวทางในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.4.1 การบริหาร และการดำเนินการของโครงการ

1.4.4.2 ศึกษาจำนวน และพฤติกรรมผู้ใช้อาคาร

1.4.4.3 ศึกษาพื้นที่ใช้สอยและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบแต่ละตัวของโครงการ

1.4.4.4 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากสื่อต่างๆ ที่สอดคล้องกับการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

1.4.4.5 ศึกษาแนวความคิดต่างๆในการจัดวางผังอาคารเพื่อการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.5 ศึกษาและทดลองออกแบบรูปแบบสถาปัตยกรรม โดยนำเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์มาประสานกับเทคโนโลยีทางอาคารต่างๆ เพื่อส่งเสริมรูปแบบทางสถาปัตยกรรม

1.4.6 ศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกันหรือที่ใกล้เคียงทั้งในและต่างประเทศ

1.4.7 ศึกษาข้อกำหนดทางด้านกฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

1.5 องค์ประกอบของโครงการ

1.5.1 ส่วนบริหาร

1.5.2 ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์

1.5.2.1 ส่วนประชาสัมพันธ์และให้ข้อมูลความรู้เบื้องต้น

1.5.2.2 ส่วนฝึกอบรมวิชาชีพและจัดประชุมทางวิชาการ

1.5.3 ส่วนวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งแบ่งออกเป็นสาขาต่างๆ 5 สาขา

1.5.3.1 ซอฟต์แวร์สาขาเพื่อทำธุรกรรม (Transaction Based Software หรือ Enterprise Software)

1.5.3.2 ซอฟต์แวร์สาขาซอฟต์แวร์ฝังใน (Embedded Software)

1.5.3.3 ซอฟต์แวร์สาขา Mobile Application

1.5.3.4 ซอฟต์แวร์สาขา Animation & Multimedia

1.5.3.5 ซอฟต์แวร์สาขา Computer Aided Design (CAD)

1.5.4 ส่วนเทคนิค

1.5.5 ส่วนบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษารายละเอียดของโครงการ

2.1 รายละเอียดโครงสร้างด้านบริหาร

โครงการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์ (Excellent Center for Software Industry) มีจุดประสงค์ คือ มุ่งเน้นการพัฒนา เพิ่มศักยภาพและเผยแพร่ความรู้เทคโนโลยีซอฟต์แวร์แก่ประชาชนเป็นหลัก โดยเป็นโครงการที่ร่วมมือกันระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง อยู่ในความรับผิดชอบของ **กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย** (ICT) เป็นหน่วยงานหลัก และหน่วยงานอื่นๆที่สนับสนุนได้แก่ สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน) หรือ SIPA , กระทรวงศึกษาธิการ , กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , สถาบันอุดมศึกษา , ผู้ประกอบการที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยี (ดังแผนภูมิที่ 1)

จากวัตถุประสงค์ของโครงการดังกล่าว สามารถนำมากำหนดองค์ประกอบของโครงการได้เป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ส่วนบริการสาธารณะ

เป็นส่วนที่ส่งเสริมและเปิดให้ประชาชนทั่วไปเข้ามาใช้โครงการ โดยจัดให้มีส่วนบริการเจ้าหน้าที่และผู้ใช้โครงการ เช่น ร้านอาหาร ร้านจำหน่าย Software ลานที่ว่างต่าง ๆ

2. ส่วนดำเนินการบริหาร

2.1 ฝ่ายบริหาร มีหน้าที่บริหาร ควบคุมดูแลการทำงานของแต่ละฝ่าย

2.2 ฝ่ายธุรการ มีหน้าที่ดูแลพัสดุ จัดหาอุปกรณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติงาน และติดต่อประสานงานกับฝ่ายอื่น ๆ

2.3 ฝ่ายการเงินและบัญชี มีหน้าที่จัดทำบัญชีทรัพย์สินของโครงการ จัดการเกี่ยวกับรายรับ - รายจ่ายของโครงการ

2.4 ฝ่ายอาคารและสถานที่ มีหน้าที่ควบคุมดูแลความสะอาด และความเป็นระเบียบเรียบร้อยของโครงการ

2.5 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย มีหน้าที่ควบคุมดูแลความปลอดภัยต่อบุคคลและทรัพย์สินของโครงการทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยแบ่งเขตการทำงานตามส่วนต่าง ๆ ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์

3.1 ฝ่ายประชาสัมพันธ์ มีหน้าที่รับผิดชอบในการต้อนรับ และบริการข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ รวมถึงข้อมูลการให้เช่าพื้นที่โครงการเพื่อการพัฒนาซอฟต์แวร์ต่อองค์กรที่สนใจ

3.2 ฝ่ายบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มีหน้าที่ให้บริการค้นคว้า ศึกษาหาข้อมูลโดยมีอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ต่าง ๆ รองรับรวมทั้งบริการห้องสมุดด้วย

3.3 ฝ่ายฝึกอบรมวิชาชีพและจัดประชุมทางวิชาการ มีหน้าที่จัดการฝึกอบรมเพื่อนำไปประกอบวิชาชีพ และจัดสัมมนาในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ รวมถึงเรื่องที่เป็นประโยชน์ต่อการยกระดับซอฟต์แวร์ไทย

4. ส่วนวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์

4.1 สาขาเพื่อทำธุรกรรม มีหน้าที่วิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำธุรกรรม (Transaction Based Software หรือ Enterprise Software) ในรูปแบบต่าง ๆ จำพวก Function อย่างเรียบง่าย เช่น ฟังก์ชั่นเกี่ยวกับการชำระเงิน ฟังก์ชั่นเกี่ยวกับการลงบัญชีคู่ ฟังก์ชั่นเกี่ยวกับการสั่งซื้อสินค้า และอื่น ๆ จำพวกอย่างสลับซับซ้อน เช่น ระบบบริการประชาชนโดยรัฐ ระบบวางแผนทรัพยากรขององค์กร (Enterprise Resource Planning, EPR) ระบบบริการของโรงพยาบาล และอื่น ๆ

4.2 สาขาซอฟต์แวร์ฝังใน มีหน้าที่วิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์แบบฝังใน (Embedded Software) ซอฟต์แวร์เหล่านี้จะมาในรูปฝังภายใน Computer Chip ซึ่งจะนำไปประกอบกับเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่สามารถใช้ตัว Chip เหล่านี้ เช่น เครื่องมือในระบบอุตสาหกรรม เครื่องมือแพทย์ เครื่องอำนวยความสะดวกภายในบ้าน และอื่น ๆ

4.3 สาขา Mobile Application มีหน้าที่วิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับพวกอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พกพาต่าง ๆ เช่น เครื่อง Palm โทรศัพท์เคลื่อนที่ Notebook และอื่น ๆ

4.4 สาขา Animation & Multimedia มีหน้าที่วิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นประโยชน์ต่อการสร้าง Animation & Multimedia ซึ่งเป็นเทคโนโลยีส่วนสำคัญอย่างหนึ่งของการทำสื่อต่าง ๆ

4.5 สาขา Computer Aided Design (CAD) มีหน้าที่วิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อการออกแบบชนิด Soft CAD ซึ่งหมายถึงซอฟต์แวร์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์เบา เช่น เสื้อผ้า อัญมณี เครื่องเรือน เครื่องไม้แกะสลัก เครื่องปั้นดินเผา และอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. <u>ส่วนเทคนิค</u>

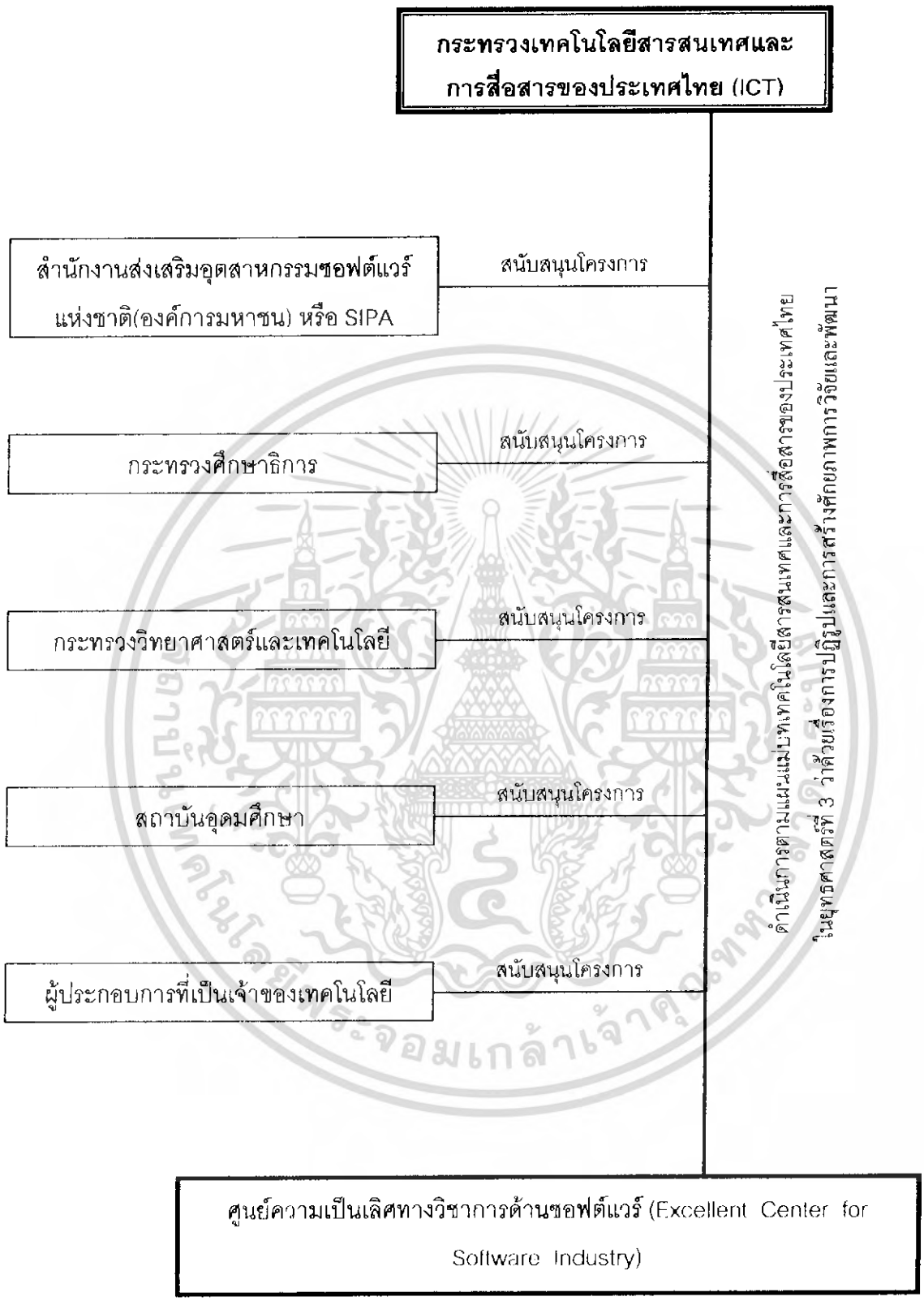
แบ่งเป็นฝ่ายต่าง ๆ ดังนี้

5.1 ฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์ มีหน้าที่จัดการเกี่ยวกับอุปกรณ์ประกอบทางวิชาการในรูปของโสตทัศนูปกรณ์

5.2 ฝ่ายไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีหน้าที่จัดเตรียมและซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ

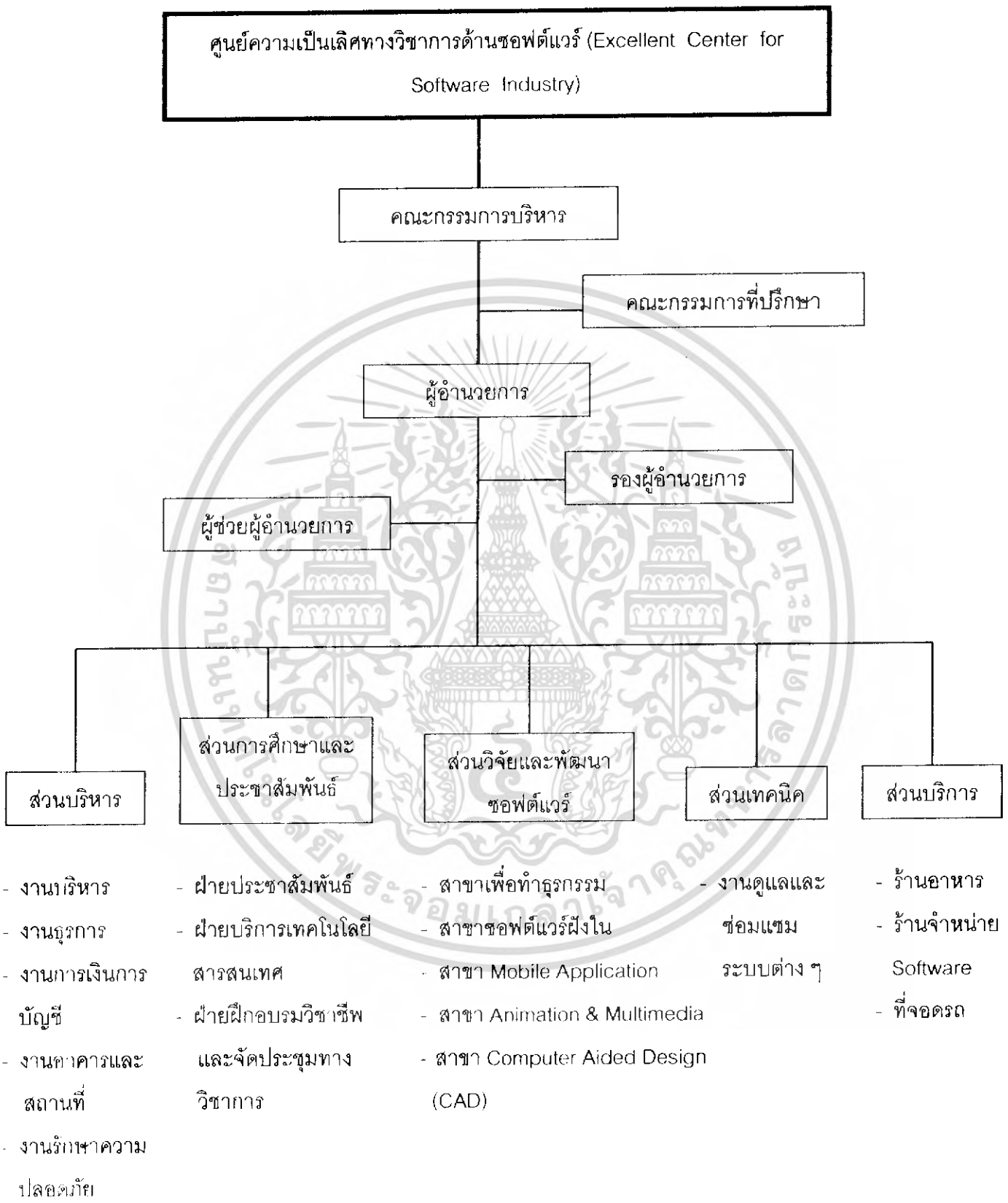
โดยทั้งหมดนี้สามารถกำหนดเป็นแผนภูมิโครงสร้างหน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการ และแผนภูมิโครงสร้างการบริหารงานของโครงการ ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์ ได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 1 โครงสร้างหน่วยงานที่รับผิดชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 2 โครงสร้างการบริหารงานของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 หน้าที่และจำนวนบุคลากรในส่วนต่างๆ

อัตรากำลังของบุคลากรเจ้าหน้าที่สำหรับโครงการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์ สามารถจำแนกได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงอัตรากำลังของบุคลากรเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ

เจ้าหน้าที่โครงการ	จำนวน	หน้าที่
ส่วนบริการสาธารณะ		
1. เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	1	- ให้คำแนะนำแก่ผู้เข้ามาติดต่อโครงการในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
2. ร้านจำหน่าย Software	1	- จำหน่าย Software ทั้งของคนไทยและต่างประเทศ
3. ร้านอาหาร	3	- จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม
ส่วนดำเนินการบริหาร		
1. ฝ่ายบริหาร		
ผู้อำนวยการโครงการ	1	- ควบคุมการดำเนินงานทั้งหมด ให้มีประสิทธิภาพและเป็นไปตามนโยบายที่วางไว้
รองผู้อำนวยการโครงการ	1	- เป็นผู้ช่วยในการบริหารและควบคุมการทำงานของแต่ละฝ่าย
ผู้ช่วยผู้อำนวยการ	1	- เป็นผู้ช่วยในการบริหารและควบคุมการทำงานของแต่ละฝ่าย
เลขานุการ	1	- ทำงานด้านเอกสาร จัดเตรียมการประชุมต่าง ๆ ทำรายงาน สถิติ ให้กับผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ และผู้ช่วยผู้อำนวยการ
2. ฝ่ายธุรการ		
เจ้าหน้าที่ธุรการ	3	- ติดต่อตรวจสอบเกี่ยวกับงานวิเทศสัมพันธ์ เอกสารต่าง ๆ รวมทั้งติดต่อกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่โครงการ	จำนวน	หน้าที่
เจ้าหน้าที่สารบรรณ	2	- พิมพ์เอกสารหรือหนังสือขออนุญาตต่าง ๆ ของโครงการ
3. ฝ่ายการเงินการบัญชี		
เจ้าหน้าที่งบประมาณ	2	- จัดทำงบประมาณต่าง ๆ ของโครงการ
เจ้าหน้าที่การเงิน	2	- ดูแลการเงินทั้งรับและจ่ายทุกประเภทของโครงการ
เจ้าหน้าที่บัญชี	2	- จัดทำบันทึกรายรับรายจ่ายของโครงการ
เจ้าหน้าที่จัดซื้อพัสดุ	1	- ดูแลเรื่องการจัดซื้อของต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในโครงการ
4. ฝ่ายอาคารและสถานที่		
เจ้าหน้าที่บริหารอาคาร	2	- ควบคุมดูแลอาคาร สถานที่ให้เป็นระเบียบ
เจ้าหน้าที่บำรุงรักษา	2	- ดูแล บำรุงรักษา ซ่อมแซมอาคาร ให้มีสภาพเรียบร้อยอยู่เสมอ
นักการ	5	- ดูแลความสะอาดทั่วไปภายในและภายนอกอาคาร
คนสวน	3	- ดูแลส่วนภูมิสถาปัตยกรรม ต้นไม้ต่าง ๆ
พนักงานขับรถ	2	- ขับรถบริการให้กับผู้อำนวยการ และส่งของ
เจ้าหน้าที่พยาบาล	1	- ดูแลรักษาและปฐมพยาบาลเบื้องต้น
5. ฝ่ายรักษาความปลอดภัย		
หัวหน้าฝ่าย	1	- รับผิดชอบและจัดการรักษาความปลอดภัย ควบคุมการทำงานของยามทั้งหมด
ยามรักษาการณ์	8	- ดูแลบริเวณโครงการตามจุดต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ควบคุมการ เข้า - ออก ดูแลการจอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่โครงการ	จำนวน	หน้าที่
ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์		
1. ฝ่ายประชาสัมพันธ์		
เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	1	- ให้บริการข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ รวมถึงข้อมูลโครงการ
เจ้าหน้าที่การตลาด	2	- ให้ข้อมูลการให้เช่าพื้นที่โครงการ เพื่อการพัฒนาซอฟต์แวร์แก่องค์กรที่สนใจ
2. ฝ่ายบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ		
หัวหน้าฝ่าย	1	- บริหารงานฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ
เจ้าหน้าที่ห้องสมุด	2	- ดูแลและแนะนำการใช้ห้องสมุดรวมทั้งการใช้ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ด้วย
วิศวกรคอมพิวเตอร์	1	- ควบคุมการใช้คอมพิวเตอร์ในส่วนห้องสมุด
3. ฝ่ายฝึกอบรมวิชาชีพและจัดประชุมทางวิชาการ		
เจ้าหน้าที่ฝึกอบรมวิชาชีพ	2	- ฝึกอบรม และจัดสอบพื้นฐานทางวิชาชีพด้านซอฟต์แวร์ต่าง ๆ เพื่อออกใบรับรองให้แก่ผู้ที่เข้ามารับการฝึกอบรม
เจ้าหน้าที่กิจกรรม	2	- ดูแลและรับผิดชอบในการจัดสัมมนาต่าง ๆ รวมถึงการเสนอกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อการยกระดับซอฟต์แวร์ไทย
ส่วนวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์		
1. สาขาเพื่อทำธุรกรรม		
หัวหน้าฝ่าย	1	- ดูแลและรับผิดชอบงานต่าง ๆ ภายในสาขา
นักพัฒนาซอฟต์แวร์	10	- พัฒนาซอฟต์แวร์ตามนโยบายของโครงการ
วิศวกรคอมพิวเตอร์	1	- ตรวจสอบการทำงานของคอมพิวเตอร์และแก้ไขให้ใช้งานได้อย่างปกติเมื่อเกิดการผิดพลาดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่โครงการ	จำนวน	หน้าที่
2. สาขาซอฟต์แวร์ฝังใน		
หัวหน้าฝ่าย	1	- ดูแลและรับผิดชอบงานต่าง ๆ ภายในสาขา
นักพัฒนาซอฟต์แวร์	10	- พัฒนาซอฟต์แวร์ตามนโยบายของโครงการ
วิศวกรคอมพิวเตอร์	1	- ตรวจสอบการทำงานของคอมพิวเตอร์และแก้ไขให้ใช้งานได้อย่างปกติเมื่อเกิดการผิดพลาดขึ้น
3. สาขา Mobile Application		
หัวหน้าฝ่าย	1	- ดูแลและรับผิดชอบงานต่าง ๆ ภายในสาขา
นักพัฒนาซอฟต์แวร์	10	- พัฒนาซอฟต์แวร์ตามนโยบายของโครงการ
วิศวกรคอมพิวเตอร์	1	- ตรวจสอบการทำงานของคอมพิวเตอร์และแก้ไขให้ใช้งานได้อย่างปกติเมื่อเกิดการผิดพลาดขึ้น
4.สาขา Animation & Multimedia		
หัวหน้าฝ่าย	1	- ดูแลและรับผิดชอบงานต่าง ๆ ภายในสาขา
นักพัฒนาซอฟต์แวร์	10	- พัฒนาซอฟต์แวร์ตามนโยบายของโครงการ
วิศวกรคอมพิวเตอร์	1	- ตรวจสอบการทำงานของคอมพิวเตอร์และแก้ไขให้ใช้งานได้อย่างปกติเมื่อเกิดการผิดพลาดขึ้น
5.สาขา Computer Aided Design		
หัวหน้าฝ่าย	1	- ดูแลและรับผิดชอบงานต่าง ๆ ภายในสาขา
นักพัฒนาซอฟต์แวร์	10	- พัฒนาซอฟต์แวร์ตามนโยบายของโครงการ
วิศวกรคอมพิวเตอร์	1	- ตรวจสอบการทำงานของคอมพิวเตอร์และแก้ไขให้ใช้งานได้อย่างปกติเมื่อเกิดการผิดพลาดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่โครงการ	จำนวน	หน้าที่
ส่วนเทคนิค		
1. ฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์		
เจ้าหน้าที่โสตทัศนูปกรณ์	2	- จัดทำสื่อโทรทัศน์ บันทึกเสียงและซ่อมแซมอุปกรณ์โทรทัศน์
2. ฝ่ายไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		
ช่างไฟฟ้า	2	- จัดเตรียม ซ่อมแซม งานระบบไฟฟ้าต่าง ๆ
ช่างอิเล็กทรอนิกส์	2	- จัดเตรียม ซ่อมแซมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ภายในโครงการ

สรุปอัตรากำลังของบุคลากรเจ้าหน้าที่ของโครงการ

1. ส่วนบริการสาธารณะ	5	อัตรา
2. ส่วนดำเนินการบริหาร	40	อัตรา
3. ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์	11	อัตรา
4. ส่วนวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์	60	อัตรา
5. ส่วนเทคนิค	6	อัตรา
รวม	122	อัตรา

อัตรากำลังบุคลากรเจ้าหน้าที่ของโครงการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์ ภายในโครงการมีจำนวนทั้งหมด 122 อัตรา

ตามนโยบายแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย (ICT) ในยุทธศาสตร์ที่ 3 : การปฏิรูปและการสร้างศักยภาพการวิจัยและพัฒนา ICT ได้ระบุเป้าหมายไว้ว่า ให้มีโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ ขนาดใหญ่ซึ่งมีการลงทุนไม่ต่ำกว่า 100 แรงงาน (ไม่รวมส่วนบริการ) ซึ่งจากการคิดจำนวนบุคลากรของตัวโครงการวิทยานิพนธ์นั้น คิดได้ 122 คน ดังนั้นจึงถูกต้องตามเป้าหมายของแผนแม่บท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ประเภทของผู้เข้าใช้โครงการ

การศึกษาเกี่ยวกับผู้ใช้โครงการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำไปศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการแต่ละกลุ่ม ซึ่งแตกต่างกันออกไป สามารถแบ่งได้ 3 ประเภทคือ

1. ผู้ใช้บริการ หมายถึง ผู้ใช้บริการเพื่อการเรียน การศึกษาหาความรู้เพื่อค้นคว้าวิจัย ผู้ที่มาฝึกอบรมด้านพัฒนาซอฟต์แวร์ สามารถแบ่งย่อยได้ดังนี้

1.1 กลุ่มผู้ชม หมายถึง กลุ่มคนที่มาขอรับบริการต่าง ๆ ที่โครงการจัดไว้ให้โดยตรง ได้แก่

- นักเรียน นักศึกษา ผู้มาใช้มักจะมากันเป็นกลุ่ม หมู่คณะ มีจุดมุ่งหมายในการเข้าเยี่ยมชมเพื่อหาความรู้ไปพร้อม ๆ กับ ความสนุกสนานเพลิดเพลิน การจัดการบรรยายเสริมพิเศษ กิจกรรมเสริม จึงเป็นประโยชน์มากต่อคนกลุ่มนี้ ซึ่งมักจะเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ตามที่สถานศึกษาจัดให้
- นักวิชาการ ผู้ใช้ประเภทนี้มีไม่มากนัก เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านซอฟต์แวร์เป็นอย่างดี มาใช้บริการเพื่อหาข้อมูล ค้นคว้า วิจัย สิ่งที่ต้องการทราบ ผู้ใช้ประเภทนี้ได้แก่ นักธุรกิจทางด้านซอฟต์แวร์ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งอาจมาใช้ในลักษณะการสัมมนาทางวิชาการ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ในระดับประเทศและต่างประเทศ
- นักพัฒนาด้านซอฟต์แวร์ ผู้ใช้ประเภทนี้จะเป็นผู้ใช้หลักของโครงการ ซึ่งจะมาประจำในโครงการเพื่อทำการพัฒนาซอฟต์แวร์ ทดสอบซอฟต์แวร์ รวมถึงอบรมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์
- ประชาชนทั่วไป เป็นกลุ่มที่ไม่ได้ใช้โครงการโดยตรง โดยผู้ใช้ประเภทนี้จะมีทั้งผู้ที่เข้ามาเพื่อหาความรู้ ติดต่อขอข้อมูล รวมทั้งผู้ที่เข้ามาใช้บริการด้านอื่น ๆ เช่น ร้านค้า ร้านอาหาร ในช่วงเวลากลางวัน

1.2 กลุ่มผู้ขอใช้บริการทางด้านกิจกรรมต่าง ๆ โดยจะมีการขอใช้บริการเป็นครั้งคราวตามโอกาส เช่น

- ผู้มาเข้ารับการฝึกอบรม
  นักศึกษาของสถาบันที่มีหลักสูตรการศึกษาที่เกี่ยวข้อง
- นักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผู้มาติดต่อ หมายถึง บุคคลใด ๆ ที่มิได้เข้ามาใช้โครงการโดยตรง แต่มาเพียงติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่วนต่าง ๆ รวมถึง นักวิชาการที่ถูกเชิญมาบรรยายพิเศษ ที่จะมาเพียงครั้งคราวเท่านั้น

3. ผู้ให้บริการ หมายถึง เจ้าหน้าที่ของโครงการ ซึ่งให้การบริการตามส่วนงานที่รับผิดชอบตามฝ่ายต่าง ๆ คือ

- ฝ่ายบริการสาธารณะ
- ฝ่ายดำเนินการบริหาร
- ฝ่ายการศึกษาและประชาสัมพันธ์
- ฝ่ายวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์
- ฝ่ายเทคนิค

2.4 **พฤติกรรมของผู้เข้าใช้โครงการ**

1. พฤติกรรมของผู้ใช้บริการ

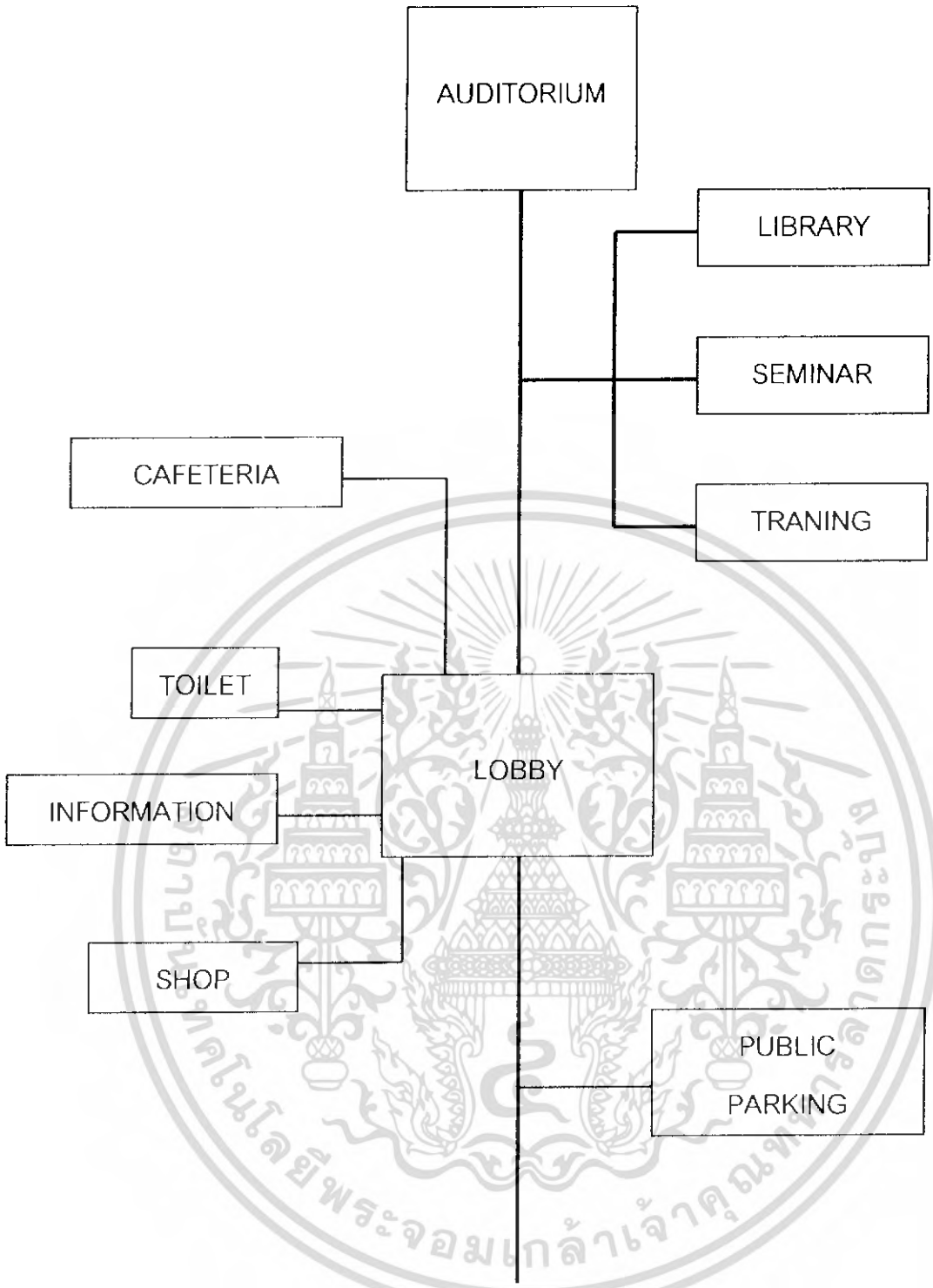
ผู้ใช้บริการ ได้แก่ ผู้ใช้โครงการทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1 ผู้ใช้ที่มาเองเป็นการส่วนตัว เช่น มาโดยรถยนต์ส่วนตัว รถรับจ้าง รถโดยสารประจำทาง หรือเดินมา ผู้ใช้ประเภทนี้เมื่อมาถึงโครงการ จะเข้าสู่โถงต้อนรับ (LOBBY) ซึ่งเป็นศูนย์กลางในการรวมและกระจายผู้ใช้โครงการไปยังส่วนต่าง ๆ ต่อไป ณ โถงแห่งนี้ ผู้ใช้โครงการสามารถติดต่อสอบถามรายละเอียดต่าง ๆ จากเจ้าหน้าที่แผนกประชาสัมพันธ์ (INFORMATION) จากนั้นผู้ใช้โครงการก็จะแยกย้ายไปยังส่วนต่าง ๆ ของโครงการ เช่น ห้องประชุม ห้องสัมมนาย่อย ห้องฝึกอบรม ห้องอาหาร ห้องสมุด ร้านค้าต่าง ๆ

1.2 ผู้ใช้ที่มาเป็นหมู่คณะ เช่น นักเรียน นักศึกษา นักธุรกิจทางด้านซอฟต์แวร์ จะมีพฤติกรรมต่างจากผู้ชมทั่วไปคือ จะเข้ามาที่บริเวณโถงต้อนรับ จากนั้นจะเข้าไปยังห้องประชุม ห้องสัมมนา หรือห้องฝึกอบรมก่อน จากนั้นจึงค่อยแยกไปยังห้องสุมด หรือ ห้องอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



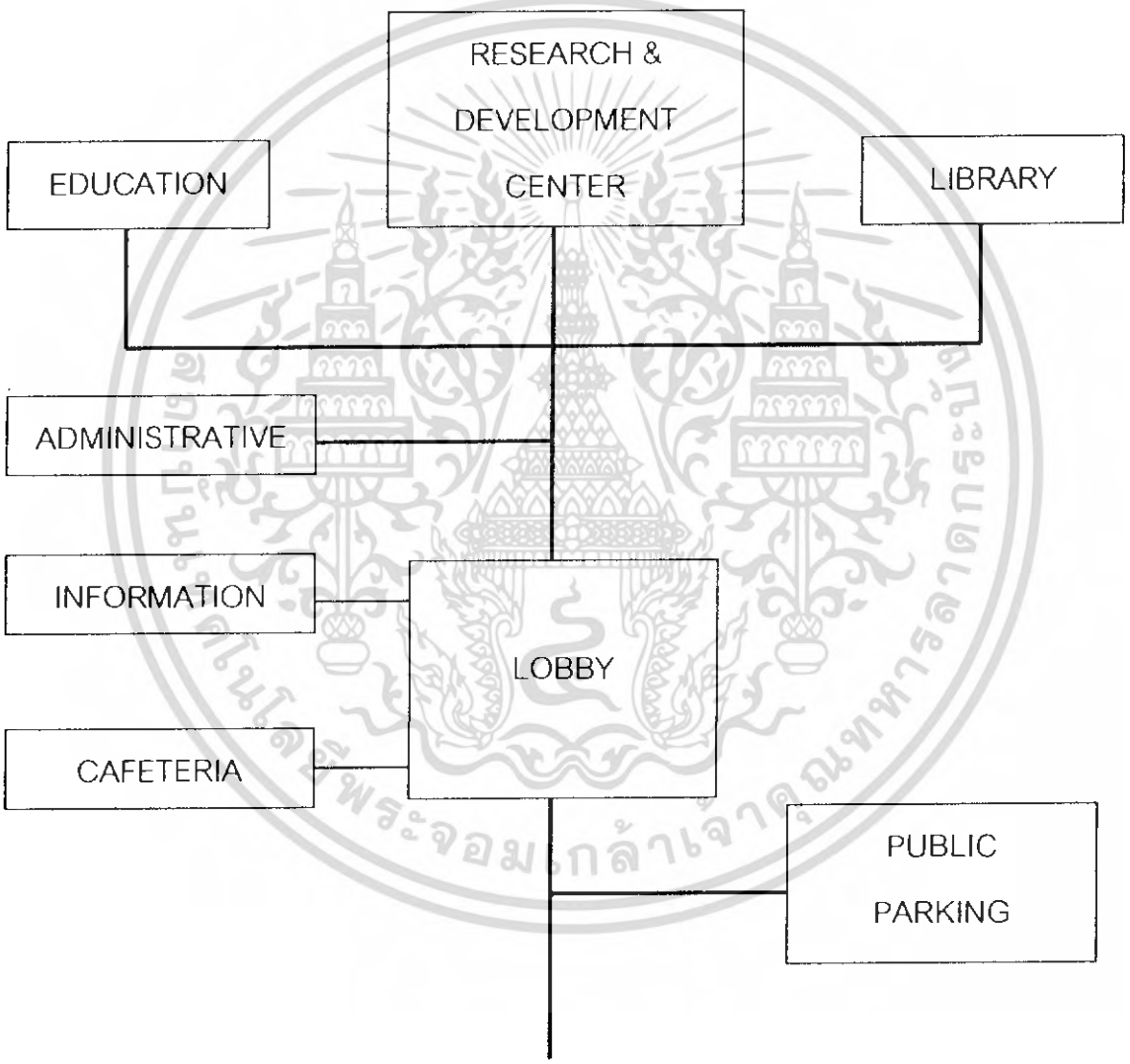
แผนภูมิที่ 3 แสดงพฤติกรรมของผู้เข้ามาใช้โครงการทั่วไป

สัญลักษณ์ ——————— แสดงพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์หลัก

สัญลักษณ์ ——————— แสดงพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์รอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
61096

2. พฤติกรรมของผู้มาติดต่อ ได้แก่ บุคคลที่มิได้มีจุดประสงค์ในการใช้โครงการโดยตรง แต่มาเพื่อติดต่อราชการ ติดต่อเอกสาร ข้อมูลและคำแนะนำต่าง ๆ รวมถึงการติดต่อกับศูนย์เพื่อต้องการพบเจ้าหน้าที่ของศูนย์โดยตรง เช่น การติดต่อเพื่อนำหมู่คณะเข้าอบรม การติดต่อขอเจ้าหน้าที่ออกไปบรรยายนอกสถานที่ เป็นต้น ผู้ติดต่อจะมาจากโถงต้อนรับไปติดต่อในส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ศูนย์ต่อไป โดยพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแสดงเป็นผัง (DIAGRAM) ได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 4 แสดงพฤติกรรมของผู้เข้ามาติดต่อ

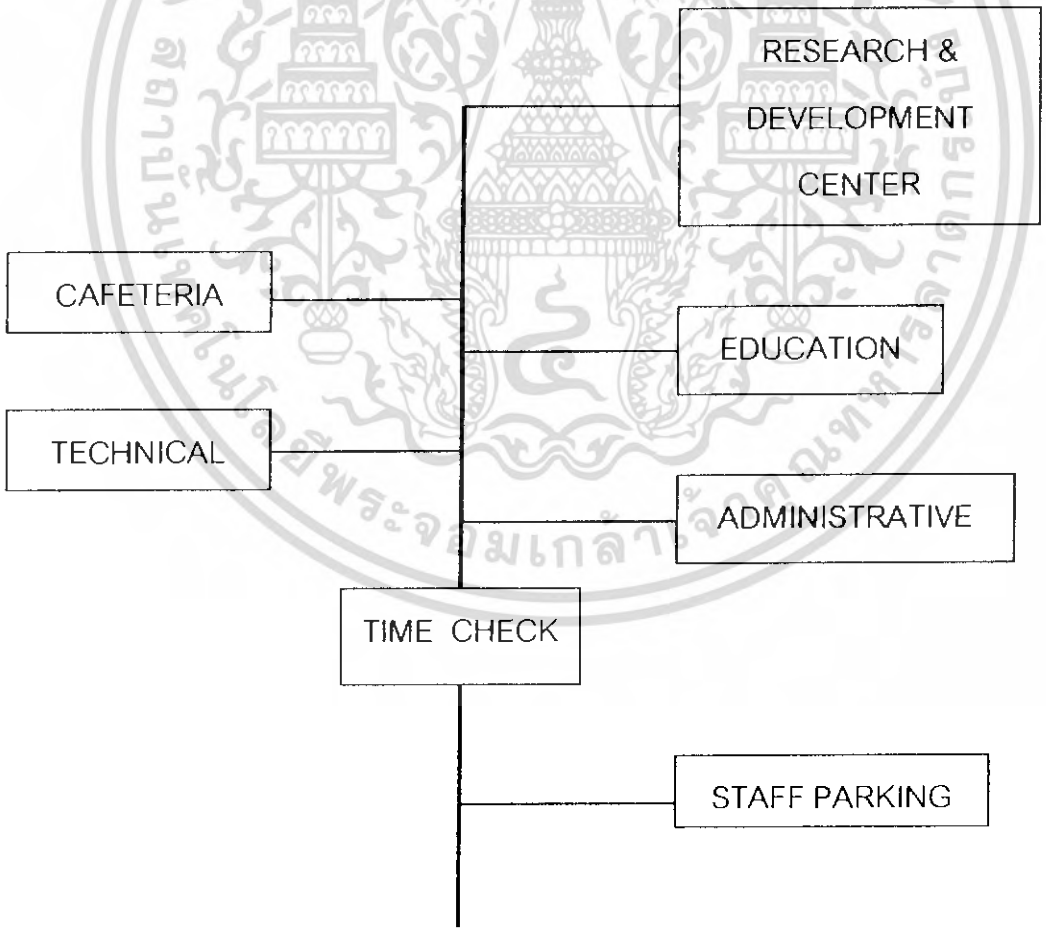
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พฤติกรรมของผู้ให้บริการ ได้แก่ เจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำโครงการ ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบงานตามฝ่ายที่ตนสังกัด โดยมีพฤติกรรมทั่วไป ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงพฤติกรรมการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำโครงการ

เวลา	เวลาเข้าทำงาน
8:30 - 12:00 น.	ปฏิบัติหน้าที่ภาคเช้า
12:00 - 13:00 น.	พักกลางวัน
13:00 - 16:30 น.	ปฏิบัติหน้าที่ภาคบ่าย
16:30 น.	ลงเวลาเลิกงาน

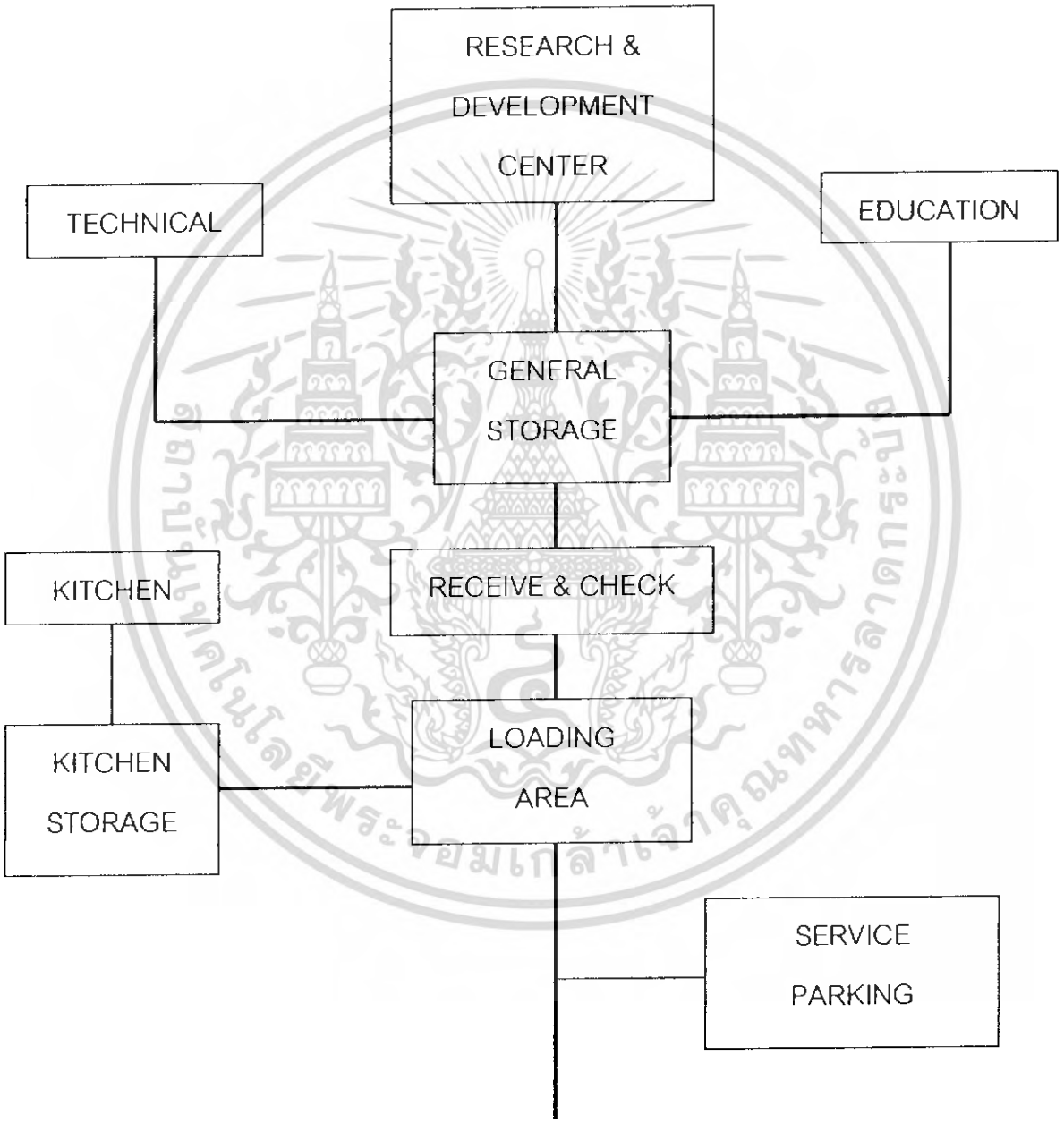
โดยสามารถแสดงเป็นผัง (DIAGRAM) ได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 5 แสดงพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ และบุคลากรประจำโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. พฤติกรรมของวัตถุดิบ ได้แก่ อาหาร อุปกรณ์ในส่วนของเทคนิคต่าง ๆ รวมถึงอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในส่วนของห้องสมุดคอมพิวเตอร์ ส่วนวิจัยและพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์ ซึ่งวัตถุจากภายนอกจะเข้าสู่บริเวณชานชาลารับของ (LOADING DOCK) ซึ่งจะผ่านการตรวจรับของจากเจ้าหน้าที่ จากนั้นจะนำไปพักไว้ในห้องเก็บของรวม ก่อนที่จะถูกแยกไปเก็บตามส่วนต่าง ๆ ของโครงการ ส่วนอาหารก็จะเข้าสู่ครัวแล้วเก็บไว้ โดยแยกเป็นห้องเย็น และห้องเก็บอาหารแห้ง ซึ่งสามารถแสดงเป็นแผนผัง (DIAGRAM) ได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 6 แสดงพฤติกรรมของวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การคาดคะเนจำนวนผู้ใช้โครงการ

โครงการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านซอฟแวร์ เป็นโครงการที่มีผู้ใช้โครงการหลายประเภท ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา นักวิชาการ นักพัฒนาด้านซอฟต์แวร์ ผู้เข้ารับการฝึกอบรม รวมถึงประชาชนทั่วไปที่ต้องการทราบข้อมูลเรื่องซอฟต์แวร์ การคาดคะเนผู้ใช้โครงการจึงสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนได้แก่

1. ผู้เข้าชมโครงการทั่วไป ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป ซึ่งจะมาขอข้อมูลและอบรมทางด้านซอฟต์แวร์ ซึ่งจะเข้ามาเป็นหมู่คณะ เป็นการทัศนะศึกษาโดยทางโรงเรียน หรือมหาวิทยาลัยจัดขึ้น

จำนวนกลุ่มนักเรียนที่มาเป็นหมู่คณะครั้งละประมาณ 200 – 250 คน

ใช้จำนวนสูงสุด = 250 คน

เผื่อสำหรับการรองรับจะได้ประมาณ 300 คน

ดังนั้น จำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะที่มาโครงการ ประมาณกลุ่มละ 300 คน

2. ผู้เข้ามาใช้ในส่วนของส่วนวิจัยและพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์ ได้แก่ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ และนักวิชาการ ซึ่งจะเข้ามาใช้โครงการประจำเหมือนพนักงานทั่วไป

จากจำนวนสถิติบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาโดยจำแนกตามสาขาวิจัย ในสาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร[1] แบ่งเป็น

นักวิจัย	207	คน
ผู้ช่วยนักวิจัย	144	คน
ผู้ทำงานสนับสนุน	50	คน
รวม	401	คน

ปัจจุบันมีนโยบายเพิ่มบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนา จึงคาดว่าสถิตินี้จะมีจำนวนเพิ่มขึ้น จึงใช้จำนวนบุคลากรจากสถิติ (ร้อยละ 100) เป็นตัวเลขบุคลากรที่จะมาใช้ในโครงการ

<u>สรุปจำนวนผู้ใช้โครงการ</u>

จำนวนผู้ใช้โครงการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์ แบ่งออกเป็น

1. บุคลากรเจ้าหน้าที่	122	คน
2. ผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ	300	คน
3. นักวิจัยและพัฒนา	401	คน
จำนวนผู้ใช้โครงการทั้งหมด	823	คน

---

[1] สำนักงานสถิติแห่งชาติ สถิติของจำนวนนักวิจัย ตาราง 2 จำนวน และร้อยละของบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนา จำแนกตามเพศ วุฒิการศึกษา และสาขาที่ศึกษามากที่สุด ปีงบประมาณ พ.ศ. 2546 (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: http://www.nso.go.th/thai/stat/rd/rd46/rd46.htm (2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ

3.1 การกำหนดและศึกษารายละเอียดองค์ประกอบของโครงการ

3.1.1 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ

ในการกำหนดองค์ประกอบหลักของโครงการ จะสามารถวิเคราะห์ได้จากข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ พฤติกรรม (Behavior) และกิจกรรม (Activity) ของผู้ใช้อาคาร อ้างอิงจากอาคารตัวอย่าง , ตัวอย่างวิทยานิพนธ์ และปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของโครงการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์ ซึ่งสามารถนำสรุปแบ่งได้เป็นส่วนใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ส่วนบริการสาธารณะ (Service)
2. ส่วนดำเนินการบริหาร (Administrative)
3. ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์ (Education)
4. ส่วนวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ (Research & Development)
5. ส่วนเทคนิค (Technical)

3.1.2 การศึกษารายละเอียดองค์ประกอบของโครงการ

1. ส่วนบริการสาธารณะ

โถงต้อนรับ (LOBBY)

โถงต้อนรับ เป็นองค์ประกอบที่ต้องมีลักษณะเด่น ดึงดูดความสนใจทำให้เกิดความประทับใจแก่ผู้ใช้โครงการเมื่อเข้ามาสู่ตัวอาคาร เป็นลักษณะของ OPEN SPACE เพื่อให้เกิดความรู้สึกโปร่งโล่ง มีพื้นที่มากพอรองรับจำนวนผู้ใช้อาคาร โดยเฉพาะผู้ใช้อาคารที่มาเป็นหมู่คณะ

ประชาสัมพันธ์ (INFORMATION BOOTH)

ให้บริการเกี่ยวกับการให้ข้อมูลต่าง ๆ ของกิจกรรมอื่น ๆ จึงควรอยู่ใกล้ทางเข้าออกของอาคาร สะดวกในการติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงอาหาร (CAFETERIA)

ร้านอาหารแบบ CAFETERIA เป็นระบบบริการอาหารโดยให้ผู้รับบริการทุกคนช่วยตนเอง โดยจัดเป็นเคาน์เตอร์จำหน่ายอาหาร ผู้ใช้บริการจะต้องเข้าแถวกันเดินไปรับอาหารจากเคาน์เตอร์ เริ่มจากตอนต้นของเคาน์เตอร์ และเดินไปจนสุดปลายเคาน์เตอร์เพื่อชำระเงิน

ใน CAFETERIA จะมีเคาน์เตอร์สำหรับเสิร์ฟอาหาร ซึ่งจะเป็นเครื่องกั้นระหว่างครัวกับส่วนรับประทานอาหาร การบริการอาหารเป็นแบบผูกขาดในการให้บริการ อาหารทุกอย่างจะอยู่ในความรับผิดชอบของผู้ที่เป็นเจ้าหน้าที่ ผู้จัดการ CAFETERIA ดังนั้นการจัดครัวจึงต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะประกอบอาหารทุกชนิด

การให้บริการเริ่มด้วยผู้ใช้บริการหยิบถาดใส่อาหารเวียนถาดไปตามช่องรับประทานอาหารแต่ละชนิดที่ต้องการ แล้วชำระเงินที่แคชเชียร์ แล้วจึงยกถาดไปยังโต๊ะตั้งเครื่องปรุง รับช้อนส้อม แก้วน้ำ แล้วจึงเลือกหาที่นั่งรับประทานอาหาร เมื่อรับประทานอาหารเสร็จต้องนำภาชนะและเครื่องใช้ไปวางยังที่ ๆ กำหนดให้

ข้อมูลจาก BUILDING AND DESIGN STANDARD และหนังสือ TIMESAVER STANDARD รวมทั้งคำแนะนำจากนักโภชนาการ สรุปพื้นที่โดยประมาณดังนี้

เนื้อที่ ๆ ต้องการของบริเวณรับประมานอาหาร 1.10 – 1.40 ตารางเมตร / คน

เนื้อที่ ๆ ต้องการของส่วนบริการ(ครัว) 20% ของพื้นที่รับประทานอาหารโดยแยกรายละเอียดออกเป็น

1. ที่เตรียมอาหาร	
เตรียมของแห้ง	4% ของเนื้อที่ครัว
เตรียมผัก	7% ของเนื้อที่ครัว
เตรียมเนื้อสัตว์	4% ของเนื้อที่ครัว
2. ที่ประกอบอาหาร	
ของหวาน (รวมทั้งผลไม้และเครื่องดื่ม)	12% ของเนื้อที่ครัว
ของคาว (รวมทั้งหุงข้าว)	20% ของเนื้อที่ครัว
3. เก็บอาหารเตรียมบริการ	6% ของเนื้อที่ครัว
4. ล้างจาน	10% ของเนื้อที่ครัว
5.ทางเดิน	37% ของเนื้อที่ครัว
รวม	100% ของเนื้อที่ครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อที่ส่วนบริการของครัว

1. ที่รับอาหาร	10% ของเนื้อที่ครัว
2. ที่เก็บอาหาร	
เก็บของแห้ง	10% ของเนื้อที่ครัว
เก็บผัก	6% ของเนื้อที่ครัว
เก็บเนื้อสัตว์	4% ของเนื้อที่ครัว
เก็บเครื่องดื่ม	5% ของเนื้อที่ครัว
3. เก็บขยะ	5% ของเนื้อที่ครัว
4. ห้องทำงาน	5% ของเนื้อที่ครัว
5. ส่วนบริการอื่น ๆ	20% ของเนื้อที่ครัว
รวม	65% ของเนื้อที่ครัว

เนื้อที่ของบริเวณเคาน์เตอร์บริการอาหาร

ใช้เนื้อที่ประมาณ 20% ของพื้นที่เตรียมอาหาร หรือถ้ามีแถวบริการอาหาร 2 แถว จะใช้เนื้อที่ประมาณ 80 ตารางเมตร

- การจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ของร้านอาหาร
  1. SERVICE COUNTER ควรจัดให้สัมพันธ์กับทางเข้า เพื่อให้เนื้อที่เหลือเป็นทางเดิน ไม่ควรให้เกิดการพลุกพล่านตรงทางเข้า
  2. การจัดโต๊ะ ควรจัดให้ใช้เนื้อที่น้อยที่สุด แต่จุคนได้มากและสะดวก
  3. ห้องครัวควรอยู่ติดกับ SERVICE COUNTER
  4. ห้องเก็บของ (STORAGE) ควรเข้าโดยตรงจากทางห้องครัวได้ และใกล้กับทางติดต่อกับทางจอดรถจ่ายของ (SERVICE DRIVE WAY)
- หลักในการพิจารณาที่ตั้งร้านอาหาร

1. ข้อพิจารณาในการเลือกสถานที่ตั้งของครัว

1.1 ควรตั้งอยู่ในที่ไกลจากบริเวณที่ผู้ใช้โครงการส่วนใหญ่ต้องผ่านไปมา ซึ่งต้องคำนึงถึงเรื่องกลิ่น และเสียงที่จะรบกวนส่วนอื่น ๆ ประกอบด้วย

1.2 อยู่ในบริเวณที่รถส่งของจะเข้าถึงได้ เพื่อสะดวกในการส่งอาหารแต่ละวัน โดยทั้งอาหารสดและอาหารแห้ง เช่น ข้าวสารที่หนักมาก ถ้ารถเข้าส่งถึงที่ไม่ได้ จะต้องสิ้นเปลืองแรงงานและเวลาขนของมาก

2. ข้อพิจารณาในการเลือกสถานที่ตั้งของบริเวณโภชนาการ

2.1 ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่ผู้ใช้โครงการส่วนใหญ่จะไปถึงได้ง่าย

2.2 เป็นบริเวณที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ แม้บริเวณอื่นของโครงการจะปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ข้อพิจารณาในการเลือกทิศทางการวางผังโรงอาหาร

3.1 ทิศทางลม ทั้งครัวและโรงอาหารควรสร้างให้ด้านยาวขวางลมที่พัดส่วนใหญ่ในรอบปี คือ ตะวันตกเฉียงใต้ จะทำให้ครัวและโรงอาหารไม่ร้อน

3.2 ทิศทางแดด จะต้องไม่รับแดดจนเกินไป เพราะจะเกิดความร้อนและอบอ้าว ควรให้ด้านกว้างรับแดดน้อยกว่าด้านแคบ อาคารควรมีชายคายาวพอสมควรเพื่อกันแดดและฝน

2. ส่วนดำเนินการบริหาร

เป็นส่วนสำนักงานปฏิบัติการภายในเพื่อบริหารโครงการ อันจะทำให้กิจการดำเนินไปด้วยดี ส่วนทำงานในส่วนสำนักงานนี้แบ่งออกเป็น

- ส่วนทำงานที่ต้องการความเป็นส่วนตัว (PRIVACY) เป็นส่วนทำงานตั้งแต่ระดับบริหาร ซึ่งต้องการความเป็นส่วนตัวเพื่อให้มีสมาธิในการบริหารงาน และมีความโอ่อ่าเป็นพิเศษ มีห้องประชุมวางแผนบริหาร ห้องรับแขกต้อนรับบุคคลสำคัญ พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกมาถึงส่วนสำนักงาน จัดแบ่งส่วนบริหารจากส่วนต่าง ๆ โดยการจัดการให้ติดต่อกันสะดวก ส่วนฝ่ายที่มีการปฏิบัติงานพิเศษ ได้แก่ ไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบดับเพลิง ต้องแยกควบคุมพิเศษ

- ส่วนงานที่ต้องมีการติดต่อกับบุคคลที่มาติดต่อ ได้แก่ ฝ่ายประชาสัมพันธ์ ฝ่ายธุรการ ในส่วนนี้ต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ชุดรับแขก เพื่อกั้นมิให้เข้าไปยุ่งยากในส่วนสำนักงานภายใน หากเป็นส่วนที่อาจมีผู้คนเข้ามาติดต่อมาก ๆ เช่น ฝ่ายธุรการ อาจใช้เคาน์เตอร์กันผู้มาติดต่อโดยเด็ดขาดจากภายใน เพื่อความปลอดภัยและความสะดวกในการทำงาน ส่วนงานนี้จะต้องเป็นห้องที่อยู่ในชั้นที่ใกล้พื้นดิน เพื่อเปิดให้เห็นชัดจากผู้ที่สัญจรผ่านไปมา

การจัดสำนักงานปัจจุบันแบ่งเป็น 2 ระบบ คือ

1. ระบบการจัดห้องโดยเฉพาะ (INDIVIDUAL ROOM LAY-OUT SYSTEM) เป็นระบบที่ประเทศในยุโรปนิยมมาก มีกฎเกณฑ์ คือ การกำหนดการติดต่อเข้าถึงห้องต่าง ๆ ลักษณะนี้จะมีข้อดี คือ เป็นสัดส่วน (PRIVACY) และสบาย แต่ข้อเสียคือ มีราคาสูง

2. ระบบการจัดแบบเปิด (OPEN PLAN LAY-OUT SYSTEM) ไม่ต้องคำนึงถึงการใช้การติดต่อระหว่างห้อง (CORRIDOR) ระบบนี้สามารถใช้เนื้อที่ของห้องทั้งหมดได้อย่างเต็มที่ในการจัดการเป็นส่วนทำงานต่าง ๆ โดยไม่มีผนังห้องมาบัง ราคาจึงถูกกว่าแบบแรก แต่ต้องมีระบบระบายอากาศที่มีคุณภาพสูง และระบบไฟฟ้ากระจายได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลที่ได้รับมากที่สุดในการจัดผังแบบเปิด ก็คือ การประหยัดเนื้อที่ซึ่งเนื้อที่สุทธิในการจัดสำนักงานใน 1 พื้นที่ขนาด 7.50 – 8.50 ตารางเมตร/ 2 คน และอาจจะต่ำถึง 4 – 5 ตารางเมตร กรณีการวางผังแบบเปิดที่ใช้เนื้อที่ระหว่าง 6 – 8 ตารางเมตร/ 2 คน จะรวมเนื้อที่ตู้เอกสารเข้าไปด้วยและระยะกำหนดให้ระหว่างโต๊ะต่อโต๊ะเป็น 1.00 เมตร หรือ 1.30 เมตร ขนาดของโต๊ะเท่ากับ 0.80 x 1.50 เมตร และการจัดแบบนี้จะต้องมีทั้งความกว้างและความลึก

สำหรับเนื้อที่ที่ใช้ในการทำงานของเจ้าหน้าที่ คนหนึ่งต้องไม่น้อยกว่า 14 ลบ.ม. โดยเฉลี่ยความสูงของห้องไม่เกิน 2.60 เมตร นั่นคือ ต้องการเนื้อที่ในการทำงานประมาณ 3.80 – 6.00 ตารางเมตร/ คน ทั้งนี้เป็นเนื้อที่พอสำหรับโต๊ะ เก้าอี้ และจัดเป็นทางเดินด้วย ถ้าหากต้องติดต่อกับบุคคลภายนอกด้วย เนื้อที่ต้องเพิ่มขึ้นอีก 1.80 ตารางเมตร และระยะหลังโต๊ะประมาณ 0.60 เมตร เป็นอย่างต่ำ ส่วนทางเดินเท่ากับตัวคน 0.50 – 0.55 เมตร

3. **ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์**

ในส่วนนี้จะประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ ห้องสัมมนา ห้องฝึกอบรม และห้องสมุด

หอประชุม (AUDITORIUM)

หอประชุม เป็นองค์ประกอบโครงการที่มีการใช้งานต่อเนื่องกับส่วนโถงต้อนรับ (LOBBY) จัดกิจกรรมเกี่ยวกับการประชุม การบรรยาย หรือ ป่าฐกถาที่ต้องรองรับคนจำนวนมาก ดังนั้นการจัดวางตำแหน่งหอประชุมในบริเวณที่เข้าออกสะดวกจากโถงต้อนรับสะดวกในการระบายคนเข้าออก

องค์ประกอบย่อยของหอประชุม

- รูปร่างของหอประชุม

ต้องคำนึงถึงความสะดวกของผู้ใช้ และระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น การปรับอากาศและการแก้ปัญหาระบบเสียง นอกจากนี้ควรคำนึงถึงรูปร่างของอาคารโดยรวมด้วย

- ข้อพิจารณาในการออกแบบรูปร่างของห้อง

1. จัดวางตำแหน่งของเก้าอี้ภายใน AUDITORIUM ควรจัดให้ใกล้กับเวทีมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2. จัดวางกำแพง เพดาน และเวทีให้เหมาะสมที่จะทำให้ได้ทิศทางของเสียงตามที่ต้องการมากที่สุด ดังนั้น AUDITORIUM ที่กว้างและตื้น จึงดีกว่าแคบและลึก และ AUDITORIUM ที่ผนังเรียบสะท้อนเสียงอยู่ใกล้จุดกำเนิดเสียง จะมีรูปร่างดีกว่า AUDITORIUM ที่มีผนังโค้งเว้า และอยู่ห่างจากจุดกำเนิดเสียงและผู้ฟัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำเพดานเอียง จะช่วยให้ผู้ชมแถวหลังฟังเสียงได้ดีขึ้น และช่วยแก้เสียงก้อง แต่การทำความลาดเอียงสูงเกินไปจะทำให้เกิดเสียงสะท้อนได้ เป็นสิ่งที่ควรระมัดระวัง

การจัดแถวที่นั่ง มี 2 วิธี คือ

1. COMMON ONE BACK เป็นการจัดที่นั่งตอนเดียวตลอด มีทางเดิน 2 ข้าง กว้างอย่างน้อย 1.50 เมตร เหมาะสมสำหรับห้องขนาดเล็ก จัดได้ 2 แบบ

- STRAIGHT ROW แบบแถวตรงตลอด คนที่นั่งริมแถวมองเวทีไม่สะดวก

- CURVE ROW แบบแถวโค้ง รัศมีความโค้งอย่างน้อย 20 ฟุต คนนั่งสามารถมองเห็นได้ทั่วถึงกันทั้งหมด

2. TWO BACK ROW แบบที่นั่ง 2 คน มีทางเดินตรงกลางและทางเดิน 2 ข้าง เป็นแบบที่นิยมใช้มากในประเทศไทย ซึ่งจัดได้ 2 แบบ

- STRAIGHT ROW สามารถจัดที่นั่งได้มาก แต่ริมแถวจะมองไม่สะดวก

- CURVE ROW ดีกว่าแบบแรกเพราะผู้นั่งชมได้รับความสะดวก

การจัดแถวที่นั่งแบบนี้เหมาะกับหอประชุมที่มีขนาดใหญ่กว่าแบบแรกซึ่งจะสะดวกในการสัญจรมากกว่า และสะดวกในการประชุม การปาฐกถาด้วย

ห้องควบคุม และ PROJECTION ROOM เป็นห้องที่เก็บเครื่องฉาย รวมทั้งอุปกรณ์ควบคุมระบบแสง ระบบเสียงในการแสดง ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ ห้องนี้ต่อเนื่องกับห้องเก็บอุปกรณ์และเก็บฟิล์ม ต้องมีการปรับอากาศที่ดีเพื่อป้องกันฝุ่นและความชื้น ซึ่งเป็นอันตรายต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และฟิล์มที่มีราคาแพง

ตำแหน่งที่ตั้งจะอยู่ด้านหลังของหอประชุม อาจยกพื้นขึ้นลอยเหนือที่นั่งผู้ชมด้านหลัง ผนังห้องที่ติดกับหอประชุมเป็นกระจกเพื่อให้สามารถควบคุมระยะต่าง ๆ และการแสดงได้ การสัญจรของเจ้าหน้าที่ควรแยกจากทางเข้าของผู้ชม เพื่อความเป็นสัดส่วนและควบคุมดูแลได้ง่าย

1. อัตราส่วนของความกว้างยาวของ AUDITORIUM ขึ้นอยู่กับการจัดขนาดของแถวที่นั่ง ซึ่งสะดวกสบายและให้ทุกที่นั่งได้ยินเสียงชัดเจนทั่วกัน และขึ้นอยู่กับระบบการขยายเสียงที่นำมาใช้

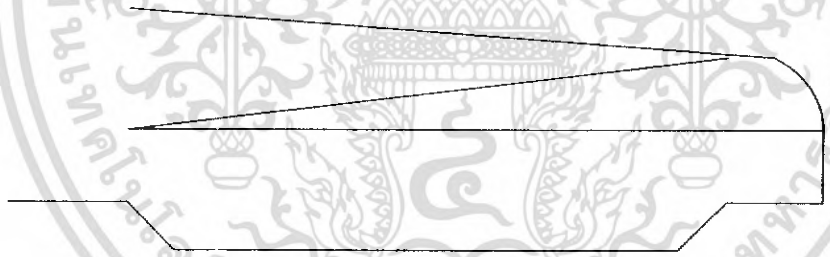
อัตราส่วนโดยประมาณคือ ความยาว : ความกว้าง เท่ากับ 2 : 1 หรือ 1 : 2 : 1 (ความยาว : ความกว้างของ ROYAL FESTIVAL HALL เท่ากับ 1 : 7 : 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. รูปร่างของห้องเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีกำแพงด้านข้างถ่างออกเพื่อช่วยเพิ่มกำลังเสียงด้านหลังห้องให้ได้ยินชัดเจนขึ้น แต่ควรระวังเสียงก้อง (ECHO) ที่อาจจะเกิดขึ้นโดยเฉพาะที่นั่งใกล้เวที อาจแก้ไขโดยการใช้วัสดุกรุผนัง และเพดานด้วยวัสดุดูดซับเสียง การจัดรูปร่างห้องเป็นวงรีและวงกลม จะเกิดเสียงไปรวมกันที่จุด ๆ หนึ่ง ไม่กระจายสม่ำเสมอ สามารถแก้ไขโดยการเอียงฝาผนังเป็นช่วง ๆ หรือทำให้ผนังนูนขึ้นมาเป็นช่วง ๆ

แสดงสัดส่วนกำแพงที่เบนออกหรือเข้าด้วยระยะ 5/8" / 10" เป็นระยะที่ให้ผลดี

3. เพดานหอประชุม เรากำหนดตามความเหมาะสมทั่วไป เพดานห้องที่ใช้ฟังเครื่องดนตรี ปาฐกถา ควรประมาณ 1/3 หรือ 2/3 ของความกว้างของห้อง RATIO 1/3 เหมาะกับห้องใหญ่ , RATIO 2/3 เหมาะกับห้องเล็ก เช่น ตัวอย่างห้อง 100" X 150" เพดานควรเป็นแนวสะท้อนคู่แถวหลังได้จะดีมาก



แสดงสัดส่วนของการทำเพดานเอียงในหอประชุม

ความลาดเอียงของที่นั่ง

สำหรับการมองเห็นของผู้ชม มีความยุ่งยากน้อยกว่าเรื่องของเสียง สามารถตรวจสอบได้ง่ายกว่าการออกแบบระดับพื้น เพื่อการมองเห็นมีวิธีตรวจสอบดังนี้

1. โดยใช้เส้นสายตามองข้ามศีรษะคนนั่งข้างหน้า โดยวัดไปยังจุดต่ำสุดที่ต้องให้เห็นสำหรับแบบที่นั่งแถวตอนตรงกัน

2. โดยใช้เส้นสายตามองข้ามไหล่ของคนนั่งข้างหน้า สำหรับการจัดแบบนี้เก้าอี้จะอยู่เยื้องกัน ระดับความลาดชันจะน้อยกว่าแบบแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จำเป็นต้องพิจารณาสัดส่วนของร่างกายคน ด้วยความมาตรฐานในท่านั่งจะมองเห็นโดยกำหนดให้คำนึงถึงที่นั่งเดียวเป็นมุมกับจอ ซึ่งจะปรากฏผลอย่างไร

การจัดระยะห่างระหว่างแถว (SPACING)

ระยะห่างระหว่างแถวต้องกว้างพอให้สามารถเดินเข้าออกได้สะดวกไม่รบกวนผู้ที่นั่งชมอยู่ SPACING จากพนักพิงถึงพนังพิงอีกแถว ในแบบเก้าอี้พับได้เป็นระยะ 77.5 – 85.0 เซนติเมตร ที่นั่งใช้เนื้อที่ประมาณ 0.63 – 0.72 ตารางเมตร / 1 ที่นั่ง

หอประชุม หรือ Auditorium จัดเตรียมไว้สำหรับการประชุมที่มีผู้เข้าร่วมประชุมจำนวนมาก และเป็นห้องประชุมที่ทันสมัย มีระบบต่าง ๆ ที่รองรับการประชุมนานาชาติได้อย่างครบถ้วนและสมบูรณ์แบบ ประกอบด้วย ระบบเสียงสำหรับการประชุมและระบบการช่วยฟังหลายภาษา ระบบเสียงสำหรับการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ระบบภาพวิดีโอโปรเจคเตอร์จอยักษ์ สามารถรองรับสัญญาณข่าวสารได้จากทั่วโลก ระบบประชุมทางไกลทางภาพ โดยระบบต่าง ๆ เหล่านี้มีรายละเอียดการทำงานดังต่อไปนี้

ระบบเสียง

ระบบเสียงสามารถที่จะแยกออกเป็น 2 ระบบตามรูปแบบการใช้งานที่ต่างกันดังนี้

- ระบบเสียงสำหรับการประชุม และระบบช่วยฟังหลายภาษา

เป็นระบบเสียงที่สามารถรองรับการประชุม โดยสามารถกระจายเสียงได้ครอบคลุมพื้นที่บริเวณห้องประชุมโดยผู้ที่เป็นวิทยากรสามารถควบคุมความดังของเสียงตนเองได้จากชุดรีโมทคอนโทรล

- ระบบเสียงสำหรับการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ

ระบบเสียงสำหรับการนำเสนอนั้น สามารถให้เสียงที่มีคุณภาพดีและคมชัด ระบบเสียงนี้ยังสามารถใช้ร่วมกับการนำเสนอภาพการ PRESENT สินค้า หรือการจัดแสดงกิจกรรมต่าง ๆ บนเวทีที่ต้องใช้เสียงประกอบ โดยระบบสามารถนำเสนอเป็นแบบ SURROUND SOUND รอบทิศทาง และยังเป็นระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมเสียง

ระบบภาพ

- ระบบนำเสนอภาพด้วยวิดีโอโปรเจคเตอร์จอยักษ์

ระบบภาพนี้เป็นระบบที่สามารถรองรับสัญญาณได้ทุกชนิดทั่วโลก และเครื่องเล่นแผ่น VCD, LD, DVD, CD-ROM และระบบเทป VHS, BETA-CAM พร้อมระบบทำ EFFECT ประกอบการ PRESENT ภาพ โดยลักษณะของจอภาพเป็นจอซึงตึง มีขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับการผู้ที่นั่งชมในแถวสุดท้ายยังสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบการประชุมทางไกลทางภาพ

เป็นระบบที่นำมาใช้ร่วมกับระบบนำเสนอภาพที่กล่าวข้างต้น โดยอาศัยระบบการสื่อสารที่รองรับได้ทั้งช่องสัญญาณดาวเทียม ระบบ FIBER OPTIC ระบบ ISDN ธรรมดา ซึ่งสามารถที่จะเลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือ หลายประเภทตามความเหมาะสม

ความสามารถของระบบนี้ สามารถที่จะสื่อสารการประชุมจากที่ห่างไกลกันมาก ๆ ได้ โดยอาศัยกล้องจากระบบภาพ และไมโครโฟนจากระบบเสียงในการรับสัญญาณไปสู่ระบบ เพื่อถ่ายทอดสัญญาณไปยังช่องสัญญาณเพื่อส่งต่อไปยังจุดหมายต่อไป ในทางกลับกันการประชุมทั้งนี้ย่อมได้ยินเสียงและเห็นภาพการประชุมเบื้องหน้าได้เสมือนประชุม ณ จุดเดียวกัน

ระบบแสง

- ระบบแสงภายในโถงห้องประชุม

จากระบบแสงสว่างเดิม ได้ออกแบบให้เพิ่มระบบควบคุมความสว่างโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการควบคุมความสว่าง โดยสามารถที่จะควบคุมตั้งค่าความสว่างเป็นโปรแกรม ไม่ว่าจะเป็นไฟจากฝ้าเพดานไปบนพื้นห้องหรือไฟตกแต่งต่าง ๆ ซึ่งโปรแกรมที่ได้บันทึกค่าไว้แล้วก็สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก

- ระบบแสงไฟเวที พร้อมระบบไฟพิเศษ

ระบบแสงไฟเวที ได้ออกแบบการจัดวางโคมไฟให้เหมาะสมกับขนาดของเวที ประกอบด้วยไฟที่ส่องจากด้านหน้า ด้านบน ด้านหลัง และไฟสำหรับสร้างสีสันให้กับฉาก ซึ่งโคมไฟเหล่านี้สามารถควบคุมค่าความสว่างได้ตามความต้องการ ระบบยังมีหน่วยความจำในการบันทึกโปรแกรมที่ได้จัดทำไว้

- ระบบไฟพิเศษ หรือ EFFECT LIGHT เป็นโคมไฟที่สามารถประยุกต์การใช้งานได้มากมาย เช่น สามารถใช้เป็นไฟสองตามตัวนักแสดง ใช้สำหรับสร้างสีสันและลวดลายประกอบกิจกรรมบนเวทีเพื่อสร้างบรรยากาศหรือปรับเปลี่ยนไปในรูปแบบต่าง ๆ โดยคอมพิวเตอร์ควบคุม

ระบบควบคุมกลาง

เป็นระบบที่เพิ่มความสะดวกสบายให้กับวิทยากรหรือผู้ใช้งาน ซึ่งจะสะดวกในการควบคุมระบบต่าง ๆ ให้ทำงานได้อย่างสัมพันธ์กัน โดยระบบควบคุมกลางจะเป็นตัวควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ เช่น ควบคุมระบบภาพให้เครื่องฉาย ฉายภาพจาก DVD , LD หรือช่วยเพิ่มความดังของเสียงแล้วลดแสงไฟภายในห้องมืดเพื่อที่จะดูภาพยนตร์ เป็นต้น ซึ่งจะเป็นถึงความสะดวกสบายของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปแบบของห้องที่ทันสมัย ดังนั้นระบบต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบเพิ่มเติมเข้าไปจะยิ่งเน้นให้ห้องนั้นยิ่งทันสมัยและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และในอนาคตยังสามารถพัฒนาระบบให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา

ห้องสัมมนา (SEMINAR ROOM)

รองรับผู้ชมที่มาเป็นหมู่คณะ หรือกลุ่มคณะนักวิชาการ ในการบรรยายการสัญจรของผู้ใช้ จะแยกจากโถงต้อนรับ (LOBBY) ห้องประชุมสัมมนามีจำนวน 3 ห้อง มีขนาด 50 ที่นั่ง / 1 ห้อง ซึ่งมีจำนวนผู้ใช้ไม่มากนักจึงไม่จำเป็นต้องปรับที่นั่งให้มีความลาดเอียง ที่นั่งฟังบรรยายอาจเป็นเก้าอี้ที่ไม่ยึดติดที่พื้นเพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายได้และใช้ประโยชน์ห้องได้เต็มที่ ขนาดที่นั่งและการจัดแถวที่นั่งเป็นแบบ COMMON ONE BANK ที่เว้นระยะทางเดินสองข้างกว้างอย่างน้อย 1.50 เมตร จัดได้ 2 แบบ

- STRAIGHT ROW แบบแถวตรงตลอด คนที่นั่งริมแถวมองเวทีไม่สะดวก
- CURVE ROW แบบแถวโค้ง รัศมีความโค้งอย่างน้อย 20 ฟุต คนนั่งสามารถมองเห็นได้ทั่วถึงกันหมด

การให้แสงสว่าง สามารถให้แสงสว่างธรรมชาติร่วมกันกับแสงประดิษฐ์ในที่ ๆ ต้องการแสงสว่างมาก และระบบปรับอากาศแบบ CENTRAL AIR CONDITION

ห้องฝึกอบรม (TRAINING ROOM)

เป็นองค์ประกอบที่รองรับผู้เข้าอบรมในโครงการ แบ่งย่อยออกเป็นห้องฝึกอบรมย่อยจำนวน 5 ห้องแต่ละห้องมีขนาด 30 ที่นั่ง ในส่วนนี้จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ในแต่ละที่นั่งเพื่อรองรับผู้มาใช้บริการ ซึ่งต้องมีการวางระบบ Network ไว้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องเพื่อให้สามารถติดต่อหรือส่งข้อมูลกันระหว่างเครื่องด้วยกันได้อย่างรวดเร็ว

โดยจะมีส่วนของ Server ในการควบคุมการทำงานของระบบ Network ซึ่งจะเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ (Super Computer) ภายในห้อง Super Computer จะมีการปรับอากาศให้มีอุณหภูมิค่อนข้างเย็นเพื่อช่วยระบายความร้อนของเครื่อง Super Computer ที่จะมีความร้อนสูงและทำงานตลอด 24 ชั่วโมง

ห้องสมุด (LIBRARY)

การให้บริการของห้องสมุดจะแบ่งเป็นส่วนของห้องสมุดที่เป็นหนังสือ และส่วนห้องสมุดที่เป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยในส่วนที่เป็นหนังสือเช่นเดียวกับห้องสมุดทั่วไป องค์ประกอบย่อยที่ต้องคำนึงถึง มีดังนี้

- *ชั้นวางหนังสือ* การจัดชั้นชิดผนังเพื่อประหยัดพื้นที่ การวางเรียงบริเวณกลางห้องช่วยให้บริการที่รอบนอกมีความเป็นสัดส่วนมากขึ้น ระยะห่างระหว่างชั้นวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างต่ำ 0.80 เมตร รถเข็นหนังสือสามารถผ่านได้ ระยะห่างมากที่สุด 1.20 เมตร สามารถหยิบหนังสือได้โดยสะดวก

- *ชั้นวางวารสาร* ควรตั้งอยู่ใกล้ทางเข้าเพื่อให้เข้าถึงได้ง่าย และสะดวกต่อการควบคุม เนื่องจากวารสารเป็นสิ่งพิมพ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงต้องให้ผู้ใช้ห้องสมุดได้รับข่าวสารทันต่อเหตุการณ์
- *โต๊ะอ่านหนังสือ* แทรกอยู่ตามบริเวณชั้นหนังสือ มีความเป็นสัดส่วนเพื่อสมาธิในการอ่าน และสามารถมองเห็นได้จากจุดควบคุม ระยะห่างระหว่างโต๊ะประมาณ 1.50 – 1.80 เมตร
- *เครื่องถ่ายเอกสาร* ควรอยู่ใกล้บริเวณหนังสืออ้างอิง เพื่อสะดวกในการบริการ
- *ครุภัณฑ์ห้องสมุด*

- ชั้นหนังสือ 1 ชั้น ชนิดไม้ สูง 1.55 เมตร
  2 ชั้น ชนิดโลหะ สูง 2.10 – 2.75 เมตร
  ความลึก 0.20 – 0.25 วางได้ 1 แถว
  หรือ 0.40 – 0.60 วางได้ 2 แถว
  ชั้นวางต่อเนื่องแต่ละห้องกว้างไม่เกิน 1 เมตร
- โต๊ะอ่านหนังสือขนาดความสูงทั่วไป 0.75 เมตร
  กว้าง 0.90 เมตร
  ยาว 1.50 – 2.30 เมตร
  โต๊ะสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1.50 x 1.50 เมตร
  โต๊ะกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 36" , 42"
- โต๊ะสำหรับวางพจนานุกรม หรือหนังสือขนาดใหญ่ ตอนบนจะเอนลาด ตอนล่างจะมีชั้นสำหรับวางหนังสือเล่มใหญ่ได้

  ความสูง 0.80 – 1.10 เมตร
  กว้าง 0.60 เมตร
  ลึก 0.30 เมตร
- รถเข็นหนังสือ ขนาดมาตรฐาน

  กว้าง 0.37 – 0.40 เมตร
  ยาว 0.75 เมตร
  สูง 0.92 เมตร

ส่วนทางด้านห้องสมุดที่เป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ จะเป็นการค้นหาข้อมูลโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งศูนย์บริการสามารถให้บริการแก่ผู้มาใช้ได้สะดวก โดยมีการติดตั้งอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นต่าง ๆ ไว้ ผู้ที่มาใช้บริการสามารถนำข้อมูลออกไปได้ทั้งในรูปของการ Copy การ Re – Print ซึ่งมีบริการไว้ให้พร้อม ภายในศูนย์จะประกอบด้วย

1. ห้องคอมพิวเตอร์บริการข้อมูล เป็นห้องที่ผู้ใช้บริการได้อ่านข้อมูลผ่านทางคอมพิวเตอร์ ในส่วนนี้รวมพื้นที่บริการอื่น ๆ ด้วย เช่น การ Copy , Re – Print เป็นต้น

2. ห้องเครื่องมือรับ – ส่งข้อมูล (INPUT – OUTPUT EQUIPMENT) จะเป็นส่วนที่รับ – ส่งข้อมูลที่ผู้ใช้บริการต้องการผ่านจากตัวคอมพิวเตอร์ในห้องแรก ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ช่วยดำเนินการในการค้นหาข้อมูล และดำเนินการตามโปรแกรมและแสดงผลลัพธ์แก่ผู้ใช้บริการ

3. ห้องเก็บดิสก์ (DISK) และเทป (TAPE) เป็นส่วนที่ใช้เก็บอุปกรณ์ดังกล่าวเป็นเป็นข้อมูลที่บันทึกเก็บเอาไว้

4. ส่วนวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์

ในส่วนนี้จะเป็นส่วนของห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ และห้องทดสอบซอฟต์แวร์ของแต่ละสาขาต่าง ๆ ทั้ง 5 สาขา ซึ่งจะมีแต่ละส่วนที่คล้าย ๆ กัน แต่อาจต่างกันไปบ้างในเรื่องของอุปกรณ์ Hardware บางชนิดของสาขานั้น ๆ

ห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์

เป็นห้องปฏิบัติการแบบเปิด ที่มีฮาร์ดแวร์หลายหลาย Platform เพื่อใช้กับอุปกรณ์ (Tools) ต่าง ๆ กัน และสามารถใช้งานผ่านระบบทดลองเครือข่ายของโครงการ ทั้งนี้เพื่อช่วยลดต้นทุนในการผลิตแก่ผู้ประกอบการ

ภายในห้องจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนหนึ่ง ซึ่งใช้ในการวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยจัดให้มีส่วนที่ใช้ในการวางวัสดุอุปกรณ์ทั้งที่เป็นฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

ห้องทดสอบซอฟต์แวร์

เป็นห้องที่ใช้ทดสอบซอฟต์แวร์ทั้งที่เป็นแบบ Packaged และ Customized ซึ่งจะอยู่ติดกับห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อที่จะทดสอบซอฟต์แวร์ที่พัฒนาแล้วว่าสามารถใช้งานได้ตามมาตรฐานหรือไม่

ภายในห้องจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับสูง เพื่อใช้ในการทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น และให้การรับรองกับซอฟต์แวร์ที่ผ่านการทดสอบ ซึ่งจะต้องมีส่วนของการออกเอกสารรับรองคุณภาพซอฟต์แวร์ที่ผ่านการทดสอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **ส่วนเทคนิค**

เป็นหน่วยที่ควบคุมระบบต่าง ๆ ในส่วนนี้ประกอบด้วย ห้องเครื่องระบบต่าง ๆ ห้องควบคุมระบบ ห้องติดตั้งอุปกรณ์สื่อสาร และห้องเก็บเครื่องมืออุปกรณ์

ผู้ใช้ส่วนเครื่องกล จะเป็นเพียงเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคคอยควบคุมดูแลโดยตรง สถานที่ตั้งส่วนนี้จะอยู่ในส่วนที่ไม่รบกวนส่วนอื่น ๆ ของโครงการ แต่ควรจัดเส้นทางรถบริการให้เข้าถึงได้สะดวกด้วย ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

- PUMP ROOM ห้องเครื่องปั๊มน้ำของโครงการ เพื่อแจกจ่ายน้ำไปห้องเครื่องปรับอากาศ น้ำใช้ของอาคาร และน้ำสำหรับการดับเพลิงของอาคาร

- A/C MACHINE ROOM ห้องเครื่องทำความเย็น เพื่อจ่ายไปส่วนต่าง ๆ ของโครงการ ต้องเตรียมพื้นที่ใหญ่พอสำหรับติดตั้งเครื่องปรับอากาศ รวมถึงต้องคำนึงถึงสถานที่ตั้งส่วนระบายความร้อน (COOLING TOWER) ด้วย

- ELECTRICAL ROOM เป็นห้องที่ติดตั้งเครื่องควบคุมไฟฟ้า และจ่ายไฟฟ้าตามจุดต่าง ๆ ของโครงการ รวมทั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน ในยามเกิดเพลิงไหม้หรือไฟฟ้าดับ

- TRANSFORMER ROOM เป็นห้องแปลงกระแสไฟฟ้าจากสายไฟฟ้าสาธารณะให้เป็นไฟฟ้าที่สามารถใช้ในโครงการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 สรุปองค์ประกอบของโครงการ

โครงการอาคารศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์ สามารถแยกองค์ประกอบหลักของโครงการออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

1. ส่วนบริการสาธารณะ
2. ส่วนดำเนินการบริหาร
3. ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์
4. ส่วนวิจัยและพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์
5. ส่วนเทคนิค

จากองค์ประกอบหลักของโครงการ เมื่อนำมาวิเคราะห์ตามการดำเนินงานของโครงการ ผู้ใช้โครงการ และพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ จะสามารถแยกออกเป็นองค์ประกอบย่อยได้ดังต่อไปนี้

1. ส่วนบริการสาธารณะ

เป็นส่วนส่งเสริมและเปิดให้ประชาชนเข้ามาใช้โครงการ ดังนั้น องค์ประกอบย่อยในส่วนบริการสาธารณะ จะเป็นองค์ประกอบที่เอื้อต่อผู้ใช้โครงการที่มาจากภายนอก และเป็นองค์ประกอบที่จะรองรับผู้ใช้โครงการจำนวนมา ได้แก่

1.1 โถงต้อนรับ (LOBBY) รองรับผู้ใช้โครงการได้ประมาณ 300 คน

1.2 ประชาสัมพันธ์ ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงการแก่ผู้ที่สนใจ

1.3 ร้านค้าขนาดเล็ก ได้แก่ ร้านหนังสือ ร้านซอฟต์แวร์ ร้านขายของทั่วไป

1.4 ภัตตาคาร รองรับผู้ใช้โครงการทั้งภายในและภายนอก

1.5 ห้องน้ำ ชาย-หญิง

2. ส่วนดำเนินการบริหาร

เป็นส่วนที่มีหน้าที่ในการบริหารโครงการ ให้เป็นไปตามนโยบายและแนวทางที่ได้วางไว้ โดยจะแบ่งเป็นฝ่าย ๆ ดังนี้

2.1 ฝ่ายบริหาร แยกออกเป็น

- ห้องผู้อำนวยการโครงการ
- ห้องรองผู้อำนวยการโครงการ
- ห้องผู้ช่วยผู้อำนวยการโครงการ
- ห้องคณะกรรมการบริหารโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องประชุม
- ส่วนเลขานุการ

2.2 ฝ่ายธุรการ

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย ได้แก่ สารบรรณ , ธุรการ , ช่าง
- บริเวณเก็บเอกสาร

2.3 ฝ่ายการเงินการบัญชี

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย ได้แก่ งบประมาณ, การเงิน, การบัญชี , จัดซื้อพัสดุ
- บริเวณเก็บเอกสาร

2.4 ฝ่ายอาคารและสถานที่

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย ได้แก่ บริหารอาคาร , บำรุงรักษา, บริการลูกค้า , นักการ , พยาบาล
- บริเวณเก็บเอกสาร

2.5 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ห้องพักยามรักษาความปลอดภัย

3. ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์

เป็นส่วนที่จะดำเนินการกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการตามแผนที่วางไว้ ทั้งการประชุมสัมมนา ฝึกอบรม ซึ่งแบ่งออกเป็น

3.1 ฝ่ายประชาสัมพันธ์

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย ได้แก่ ประชาสัมพันธ์, การตลาด
- บริเวณพักคอยต้อนรับ
- บริเวณเก็บเอกสาร
- ห้องประชุมใหญ่ (Auditorium) 280 ที่นั่ง

3.2 ฝ่ายบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ

- ห้องหัวหน้าฝ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องบรรณารักษ์
- ห้องสมุด
- ห้องวิศวกรคอมพิวเตอร์
- บริเวณเก็บเอกสารและหนังสือ
- ห้องซ่อมแซมหนังสือรวมทั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

3.3 ฝ่ายฝึกอบรมวิชาชีพและจัดประชุมทางวิชาการ

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย ได้แก่ ฝึกอบรมวิชาชีพ , จัดประชุมวิชาการ
- ห้องประชุมสัมมนา 50 ที่นั่ง จำนวน 3 ห้อง
- ห้องฝึกอบรม 30 ที่นั่ง จำนวน 5 ห้อง
- บริเวณเก็บเอกสาร

4. ส่วนวิจัยและพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์

เป็นส่วนที่รองรับนักพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์และนักวิชาการ ที่จะทำการพัฒนาซอฟต์แวร์ รวมถึงผู้ที่ต้องการจะนำซอฟต์แวร์มาทดสอบ แบ่งเป็น 5 สาขาต่าง ๆ โดยจะมีองค์ประกอบที่เหมือนกัน ดังนี้

4.1 ฝ่ายปฏิบัติการพัฒนาซอฟต์แวร์

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย ได้แก่ นักพัฒนาซอฟต์แวร์, วิศวกรคอมพิวเตอร์
- ห้องปฏิบัติการ
- บริเวณเก็บเอกสาร
- บริเวณพักคอย

4.2 ฝ่ายบริการทดสอบซอฟต์แวร์

- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย ได้แก่ เจ้าหน้าที่ทดสอบซอฟต์แวร์
- ห้องทดสอบซอฟต์แวร์
- ห้องจัดทำเอกสารรับรองคุณภาพซอฟต์แวร์
- บริเวณเก็บเอกสาร
- บริเวณพักคอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ส่วนเทคนิค

เป็นส่วนของเจ้าหน้าที่เทคนิคที่ควบคุมระบบต่าง ๆ ภายในโครงการ รวมถึงพื้นที่เก็บอุปกรณ์ทางเทคนิค ในส่วนนี้ประกอบด้วย

5.1 ฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ห้องพนักงานฝ่ายเทคนิค
- ห้องเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์

5.2 ฝ่ายไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

- ห้องเจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลระบบ ได้แก่ ช่างไฟฟ้า, ช่างอิเล็กทรอนิกส์
- ห้องเครื่องระบบต่าง ๆ

3.3 การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบของโครงการ

ในการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการนั้น จะพิจารณาถึงความจำเป็นและความเหมาะสมในการใช้พื้นที่ของพนักงานในตำแหน่งและหน้าที่ โดยจะใช้พื้นที่ลดหลั่นกันตามความจำเป็นและความเหมาะสมสำกรับพนักงานในระดับต่าง ๆ กันไป เจ้าหน้าที่พนักงานในระดับบริหารก็จะมีพื้นที่กว้างขวางกว่าพนักงานทั่วไปเพื่อสร้างความเชื่อถือสำหรับผู้ที่มาติดต่อและจะเป็นผลส่งเสริมในด้านการบริหารด้วย

การพิจารณาพื้นที่สำหรับปฏิบัติงานนั้นได้นำมาตรฐานอาคารประเภทที่ทำการของราชการ พ.ศ. 2521 มาเป็นส่วนในการช่วยกำหนดขนาดพื้นที่ และจากการวิเคราะห์ตามความเหมาะสมของหน้าที่ในแต่ละหน่วยงาน

3.3.1 ขนาดของส่วนทำงานพนักงานระดับต่าง ๆ มีดังนี้

คณะกรรมการบริหารโครงการ	90	ตรม.
ผู้อำนวยการโครงการ	56	ตรม.
รองผู้อำนวยการโครงการ	40	ตรม.
ผู้ช่วยผู้อำนวยการโครงการ	20	ตรม.
คณะกรรมการที่ปรึกษาโครงการ	28	ตรม.
หัวหน้าฝ่าย	9	ตรม.
พนักงาน	4.5	ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การจัดห้องประชุมใหญ่ (AUDITORIUM)

เป็นห้องประชุมอเนกประสงค์ สามารถใช้ในโอกาสต่าง ๆ ได้ เช่น

- อบรมพนักงานและผู้ใช้โครงการ
- ปฐมนิเทศ
- จัดเลี้ยงในโอกาสต่าง ๆ

กำหนดให้ประชุมขนาด 280 ที่นั่ง สามารถปรับเปลี่ยนที่นั่งได้โดยจะเป็นอัฒจันทร์ที่สามารถเลื่อนพับเก็บและส่วนที่เป็นเก้าอี้ยกมาวาง

การใช้พื้นที่ในห้องประชุมยึดตามมาตรฐานจาก ARCHITECT'S DATA ของ ERNST NUEFERT จะใช้พื้นที่ 0.92 ตารางเมตรต่อคน

ดังนั้น	พื้นที่นั่ง	257.6 ตรม.
	พื้นที่สัญจร 20%	51.5 ตรม.
	เวทีห้องประชุม	80 ตรม.
	ห้องควบคุม	30 ตรม.
	ห้องเก็บของ	50 ตรม.
	ห้องเตรียมตัว	30 ตรม.
	FOYER 0.6 ตรม. / คน	168 ตรม.
	LOBBY 0.18 ตรม. / คน	50.4 ตรม.
	รวมพื้นที่	717.5 ตรม.

3.3.3 ห้องประชุมสำหรับผู้บริหาร

ใช้สำหรับการประชุมกำหนดแผนงานและแนวนโยบายในการดำเนินการต่าง ๆ ของโครงการ และการประชุมพิเศษในโอกาสต่าง ๆ

คณะกรรมการโครงการ		8	คน
ผู้อำนวยการโครงการ		1	คน
รองผู้อำนวยการโครงการ		1	คน
ผู้ช่วยผู้อำนวยการโครงการ		1	คน
หัวหน้าฝ่าย		4	คน
รวม		15	คน
พื้นที่สำหรับการประชุม	2.5 ตรม. / คน =	37.5	ตรม.
พื้นที่ห้องรับรอง	4 ตรม. / คน =	60	ตรม.
พื้นที่สัญจร 20%	=	19.5	ตรม.
รวมพื้นที่ห้องประชุม		117	ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 ห้องประชุมสัมมนา

ใช้สำหรับประชุมภายในฝ่ายแต่ละฝ่าย

- ห้องประชุมย่อยขนาด 50 คน ใช้พื้นที่ 125 ตรม.

จำนวน 3 ห้อง 125 x 3 = 375 ตรม.

- ห้องรับรองแขกพิเศษ ผู้ใช้ประมาณ 8 คน / ห้อง ใช้พื้นที่ 30 ตรม.

3.3.5 ห้องฝึกอบรม

ใช้สำหรับฝึกอบรมและสัมมนาผู้เข้าฝึกอบรมในโครงการ

- ห้องฝึกอบรมขนาด 30 คน ใช้พื้นที่ 75 ตรม.

จำนวน 3 ห้อง 75 x 3 = 225 ตรม.

3.3.6 ส่วนร้านค้า (SHOPPING AREA)

เป็นส่วนที่ใช้ขายหนังสือและซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ของโครงการ

ใช้พื้นที่	800 ตรม.
ส่วนเก็บของ 20%	160 ตรม.
รวมพื้นที่	960 ตรม.

3.3.7 โถงทางเข้า

กำหนดให้รับคนได้	300 คน
1 คนใช้พื้นที่ 1.1 ตรม.	
ใช้พื้นที่	330 ตรม.
เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์	20 ตรม.
รวม	350 ตรม.

3.3.8 บริเวณที่นั่งพักคอย

เป็นบริเวณสำหรับบุคคลที่มาติดต่อกับโครงการ และผู้ที่มาเข้าอบรมและสัมมนาทั่วไป ใช้ในการนั่งพักคอยโดยกำหนดให้สามารถรองรับได้ 100 คน

พื้นที่พักคอย / คน 0.41 ตรม.	=	41 ตรม.
พื้นที่สัญจร 30%		12.30 ตรม.
ดังนั้น พื้นที่บริเวณที่นั่งพักคอยทั้งหมด		53.30 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.9 ห้องสมุด (LIBRARY)

ห้องสมุดในโครงการนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่

<u>ส่วนห้องสมุด</u>

ใช้มาตรฐานของห้องสมุดในประเทศไทย ซึ่งกำหนดให้หนังสือสำหรับห้องสมุดที่ตั้งใหม่ในเวลา 5 ปี ควรมีประมาณ 20,000 เล่ม และกำหนดให้ห้องอ่านหนังสือมีเนื้อที่ประมาณ 225 ตรม. ตามมาตรฐานห้องสมุดเฉพาะประเทศไทย

- บริเวณชั้นวางหนังสือหนังสือ 250 เล่ม ใช้พื้นที่ในการเก็บ 1.30 ตรม. (BUILDING TYPE) ดังนั้นพื้นที่ที่จะต้องใช้เก็บหนังสือทั้งหมดเท่ากับ 104 ตรม.
- โถง คิด 10% ของส่วนนั่งอ่าน (TIME SAVER STANDARD) ใช้พื้นที่ 22.5 ตรม.
- ห้องซ่อมหนังสือ 16 ตรม.
- บริเวณถ่ายเอกสาร 4 ตรม.
- บรรณารักษ์ 7 ตรม.
- ส่วนรับฝากของ 5.50 ตรม.

รวมพื้นที่ 384 ตรม.

<u>ส่วนห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์</u>

เป็นส่วนที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูล ประกอบด้วยห้องต่าง ๆ ดังนี้

1) ห้องคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

- พื้นที่บริการ
  ติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ 15 เครื่อง ใช้พื้นที่ 5 ตรม. / เครื่อง คิดเป็นพื้นที่ 75 ตรม.
- เครื่องพรินเตอร์ 3 เครื่อง
  ใช้พื้นที่ 0.95 ตรม. / เครื่อง คิดเป็นพื้นที่ 2.85 ตรม.

รวมพื้นที่บริการ	77.85	ตรม.
CIRCULATION 30%	23.35	ตรม.
รวมพื้นที่บริการทั้งหมด	101.20	ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ห้องเครื่องคอมพิวเตอร์

เก็บเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ และอุปกรณ์ช่วยดำเนินการค้นหา

ข้อมูลใช้พื้นที่ 65 ตรม.

3) ห้องเก็บดิสก์ (Disk) และเทป (Tape) 2 ห้อง

ใช้พื้นที่ 36 ตรม. / ห้อง คิดเป็นพื้นที่	72	ตรม.
CIRCULATION 30%	21.60	ตรม.
รวมพื้นที่ห้องเก็บดิสก์ทั้งหมด	93.60	ตรม.
รวมพื้นที่ส่วนห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด	259.80	ตรม.
รวมพื้นที่ห้องสมุดทั้งหมด	643.80	ตรม.

3.3.10 ห้องอาหาร

คิดจำนวนผู้ใช้มากที่สุดในช่วง 12.00 - 13.00 น.

จากจำนวนผู้ใช้โครงการขณะที่มีการใช้สูงสุด แต่จะต้องมีส่วนเจ้าหน้าที่ที่ทำงานอยู่อีกประมาณ 15% ของพนักงานทั้งหมด (122 x 15% = 18.3) จะมีจำนวนพนักงานใช้บริเวณนี้ 122 - 19 = 103 คน

แบ่งเป็น	1. บุคลากรเจ้าหน้าที่	103	คน
	2. ผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ	300	คน
	3. นักวิจัยและพัฒนา	401	คน
	รวมทั้งหมด	804	คน

เวลาในการรับประทานอาหารของแต่ละคนใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 20 นาที จึงแบ่งใช้บริการออกเป็น 3 ผลัด ดังนั้น จำนวนในแต่ละผลัดประมาณ 268 คน จาก ARCHITECT'S DATA ของ ERNST NUEFERT กำหนดให้ใช้พื้นที่ห้องอาหาร 1.2 ตรม. / คน

ดังนั้น พื้นที่ในการนั่งรับประทานอาหาร	321.60	ตรม.
พื้นที่สัญจร 30%	96.48	ตรม.
รวมพื้นที่	418.08	ตรม.
พื้นที่ครัว 20% ของบริเวณรับประทานอาหาร	83.60	ตรม.
พื้นที่เก็บอาหาร 25% ของพื้นที่ครัว	20.90	ตรม.
พื้นที่รับอาหาร 10% ของพื้นที่ครัว	8.36	ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่เก็บขยะ 5% ของพื้นที่ครัว	4.18	ตรม.
พื้นที่ห้องทำงาน 5% ของพื้นที่ครัว	4.18	ตรม.
พื้นที่ส่วนบริการอื่น ๆ 20% ของพื้นที่ครัว	16.72	ตรม.
รวมพื้นที่ห้องอาหารทั้งหมด	556.02	ตรม.

3.3.11 ส่วนวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์

จากกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง รวมทั้งขนาดและรูปแบบการจัดพื้นที่สำนักงานที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์คิดพื้นที่ได้ดังนี้

- ส่วนหัวหน้าฝ่าย 9 ตรม.
- ส่วนนักพัฒนาซอฟต์แวร์ 4.5 x 10 = 45 ตรม.
- ส่วนเครื่องอุปกรณ์ทดสอบต่าง ๆ และ เครื่อง Server รวมทั้งพื้นที่ของวิศวกรคอมพิวเตอร์ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 30 ตรม.
- ส่วนพื้นที่พักผ่อนและอื่น ๆ ประมาณ 20 ตรม.

รวมทั้งหมด 104 ตรม.

รวมพื้นที่ส่วนวิจัยและพัฒนาทั้ง 5 สาขา 104 x 5 = 520 ตรม.

<u>ห้องเครื่องและห้องควบคุมระบบต่าง ๆ</u>

3.3.12 ห้องควบคุมระบบอาคาร

ควบคุมการทำงานของระบบเครื่องกลอาคารทุกระบบ

ใช้พื้นที่ 25 ตรม.

3.3.13 ศูนย์โทรศัพท์

เป็นศูนย์สายโทรศัพท์และระบบโทรคมนาคมอื่น ๆ ของอาคาร

ใช้พื้นที่ 20 ตรม.

3.3.14 ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในอาคาร เกือบทั้งหมดทำงานด้วยระบบไฟฟ้าจึงจำเป็นต้องมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองมาใช้ยามฉุกเฉิน อุปกรณ์บางชนิดต้องจ่ายกำลังไฟฟ้าตลอด 24 ชั่วโมง เช่น ระบบทำความเย็นในห้องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ โดยมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เครื่องปั่นไฟสำรอง	10	ตรม.
2. ถังน้ำมัน	7.5	ตรม.
3. แผงควบคุมการทำงาน	0.65	ตรม.
4. พื้นที่การทำงานภายใน	60	ตรม.
รวมพื้นที่ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	78.15	ตรม.

3.3.15 ห้องเครื่องไฟฟ้า

ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 24,000 โวลต์ (จากสายไฟฟ้าแรงสูง) ซึ่งจะมีหม้อแปลงหลายขนาด ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้าให้มีความต่างศักย์น้อยลงเรื่อย ๆ จนถึงขนาด 389 / 220 โวลต์

รวมพื้นที่	200	ตรม.

3.3.16 ห้องเครื่องปั๊มน้ำ

ใช้ระบบสุขาภิบาลและระบบดับเพลิง ซึ่งจะมีปั๊มน้ำไฟฟ้าสำหรับระบบสุขาภิบาลทั่วไป และปั๊มดีเซลสำหรับเวลาต้องการใช้น้ำดับเพลิง มีปั๊ม 8 เครื่องหลายขนาดแบ่งเป็นปั๊มประปา 2 ตัว ปั๊มดับเพลิง (ดีเซล) 2 ตัว JOCKY PUMP 2 ตัว และ SUMP PUMP 2 ตัว ใช้ดูดน้ำระดับที่ต่ำกว่าและปั๊มน้ำทิ้งออกอาคาร เป็นต้น

ห้องเครื่องมีพื้นที่	64	ตรม.
ห้องกรองน้ำมีพื้นที่	24	ตรม.
ห้องเก็บสารคลอรีน	8	ตรม.
รวมพื้นที่	96	ตรม.

การหาปริมาณการใช้น้ำของอาคารสำนักงานที่มีห้องอาหาร 100 ลิตร / คน / วัน

จำนวนที่มีการใช้งานสูงสุด	823	คน
ดังนั้น ปริมาณการใช้น้ำต่อวัน	82,300	ลิตร
เท่ากับ	82.3	ลบ.ม.

3.3.17 ขนาดถังเก็บน้ำที่พื้นดิน (ใต้ดิน)

ปริมาณความต้องการน้ำต่อวัน	82.3	ลบ.ม.
ปริมาณน้ำสำรอง 25%	20.57	ลบ.ม.
รวม	102.87	ลบ.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดถัง 6 X 5 X 4 ลบ.ม.

ใช้พื้นที่ 30 ตรม.

3.3.18 ขนาดถังเก็บน้ำดับเพลิง

น้ำดับเพลิงจะต้องจ่ายได้ 30 ลิตร / วินาที เป็นเวลา 30 นาที

คิดเป็นปริมาณน้ำ 54,000 ลิตร

และน้ำที่ใช้ในปริมาณเท่ากันโดยประมาณ

รวมเป็นปริมาณน้ำ 108,000 ลิตร

เท่ากับ 108 ลบ.ม.

ขนาดถัง 6 X 6 X 3 ลบ.ม.

ใช้พื้นที่ 36 ตรม.

รวมพื้นที่ถังเก็บน้ำทั้งหมด 66 ตรม.

3.3.19 บ่อบำบัดน้ำเสีย

ปริมาณน้ำเสียของอาคารสำนักงานที่มีห้องอาหาร เท่ากับ 80% ของปริมาณน้ำที่ใช้

ปริมาณน้ำเสีย 82.3 X 80% = 65.84 ลบ.ม. / วัน

ใช้พื้นที่ 100 ตรม.

ตารางที่ 3 แสดงขนาดพื้นที่ที่ใช้บำบัดน้ำเสีย

ปริมาณน้ำเสีย (ตร.ม./ วัน)	พื้นที่ที่ต้องการ (ตร.ม.)
50	60
100	100
200	180
300	240
500	400
750	500
1000	600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.20 ที่เก็บขยะ

ปริมาณขยะที่เกิดขึ้น 0.40 ลิตร / ตรม. / วัน

จากส่วนสำนักงานทั้งหมด (ไม่รวมส่วนห้องเครื่องห้องควบคุมระบบต่าง ๆ) ขนาดพื้นที่ 4,794.52 ตรม.

คิดเป็นปริมาณขยะ 1,917.80 ลิตร

เท่ากับ 1.9 ลบ.ม.

ต้องใช้ที่เก็บขนาด 3 เท่าของจำนวนขยะ 5.7 ลบ.ม.

หรือขนาด 1.9 X 3 X 1 ลบ.ม.

ใช้พื้นที่ 3 ตรม.

3.3.21 ห้องเครื่องแอร์

ในการปรับอากาศระบบ Chiller ระบายความร้อนด้วยน้ำ ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

1. ห้องเครื่อง (Chiller)

ตามมาตรฐาน Cooling Load Check Figures เครื่องปรับอากาศ 1 ตัน ใช้พื้นที่ 25.20 ตรม.

พื้นที่โครงการไม่รวมที่จอดรถ พื้นที่ห้องเครื่องงานระบบต่างๆและพื้นที่หอประชุม 3,557.02 ตรม.

ดังนั้นขนาดเครื่องปรับอากาศ 141 ตัน

ตามมาตรฐาน Machine Room for Contract Chilled Water System ในโครงการนี้ใช้ขนาด 100 ตัน 2 ตัว

ใช้พื้นที่ห้อง (4 x 10) x 2 = 80 ตรม.

2. ห้องเครื่องเป่าลมหอประชุม

พื้นที่หอประชุม 717.5 ตรม.

ขนาดเครื่องปรับอากาศ 1 ตัน ต่อพื้นที่ 22.5 ตรม.

ฉะนั้นขนาดของเครื่องปรับอากาศ 32 ตัน

ใช้เครื่องเป่าลม ขนาด 16 ตัน 2 เครื่อง

ขนาดห้องเครื่อง 4 x 10 = 40 ตรม.

3. หอผึ่งน้ำ (Cooling Tower)

ขนาดเครื่องปรับอากาศ 141 + 32 = 173 ตัน

ตามมาตรฐาน Cooling Tower

จะใช้ Cooling Tower ขนาด 100 ตัน 2 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้พื้นที่ (2.80 x 2.70) x 2 = 15.12 ตรม.

4. ห้องเครื่องเป่าลม (A.H.U.)

ขนาดเครื่องปรับอากาศ 173 ตัน

จาก Mechanical Equipment Appox.

ฉะนั้น ใช้เครื่องเป่าลมขนาด 20 ตัน จำนวน 8 เครื่อง

พื้นที่ห้อง A.H.U. ขนาดห้องละ 8 ตรม.

คิดเป็นพื้นที่ 8 x 8 = 64 ตรม.

รวมพื้นที่งานปรับอากาศทั้งหมด 199.12 ตรม.

ตารางที่ 4 แสดงขนาดของห้อง AIR HANDLING UNIT (A.H.U.)

ขนาดเครื่อง (ตัน)	ขนาดห้องเครื่อง (ม.)		
	กว้าง	ยาว	สูง
4 - 6	1.50	1.50	2.20
7 - 10	2.00	2.50	2.50
11 - 14	2.00	3.00	2.70
15 - 20	2.00	4.00	3.00
25	2.50	4.50	3.20
35	4.00	7.00	3.70
40	4.00	8.00	4.00
45	5.00	8.00	4.50
50	6.00	8.00	5.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงขนาดห้องเครื่องปรับอากาศระบบ Chiller Water

ขนาดเครื่อง (ตัน)	ขนาดห้อง (ม.)	พื้นที่ (ตร.ม.)
100	4 x 10	40
120	6 x 10	60
300	8 x 10	80
400	8 x 12	100
600	10 x 12	120
800	10 x 12	120
1,000	10 x 14	140
2,000	12 x 20	240

ตารางที่ 6 แสดงขนาดและน้ำหนักของหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower)

ขนาดเครื่อง (ตัน)	ขนาดเครื่อง (ม.)	น้ำหนัก (กก.) / พื้นที่ (ตร.ม.)
100	2.80 x 2.70	1,100
200	3.70 x 3.20	2,540
300	4.40 x 3.60	4,080
400	5.00 x 3.40	17,100
600	6.60 x 5.40	10,500
800	7.60 x 5.80	12,500

3.3.22 ส่วนจอดรถ

วิเคราะห์ตามการคำนวณพื้นที่ของอาคาร ประเภทที่ต้องมีที่จอดรถ ที่กลับรถ ทางเข้า - ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่องควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544 โดย คำนวณพื้นที่ต่าง ๆ ของอาคาร (การคิดพื้นที่ ให้คิดพื้นที่รวมทุกห้องที่ใช้ สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทเดียวกันภายในอาคารโดยไม่รวมพื้นที่ห้องน้ำ ส้วม ลิฟต์ ห้องนิรภัย ห้องเก็บเอกสารที่ไม่มีคนเข้าใช้ สอย) ได้เป็น 2 วิธี ดังนี้

1. คิดจากพื้นที่ทั้งหมดของอาคาร โดยให้มีที่จอดรถยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารขนาดใหญ่นั้นรวมกัน หรือให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 60 ตารางเมตร เศษของ 60 ตารางเมตรให้คิดเป็น 60 ตารางเมตร

จากพื้นที่ทั้งหมดของอาคาร	4,794.52	ตรม.
จะต้องมีที่จอดรถจำนวน	80	คัน

2. คิดจากพื้นที่ของอาคารโดยยกส่วนใช้สอยต่าง ๆ ดังนี้

พื้นที่สำนักงาน 60 ตรม. / คัน	2,157.7 / 60	= 36 คัน
พื้นที่ห้องโถงห้องประชุม 10 ที่นั่ง / คัน	280 / 10	= 28 คัน
พื้นที่สรรพสินค้า 20 ตรม. / คัน	480 / 20	= 24 คัน
พื้นที่ภัตตาคารคิด 10 คัน ที่ 150 ตรม.แรกส่วนที่เกินให้คิด 20 ตรม. / คัน จากพื้นที่ทั้งหมด 556.02 ตรม.		
	150 ตรม. แรก	= 10 คัน
	406.02 / 20	= 21 คัน
พื้นที่โถง พักคอย 10 ตรม./ คัน	403.3 / 10	= 41 คัน
	รวม	160 คัน

ในโครงการนี้จะใช้วิธีคิดตามแบบที่ 2

พื้นที่จอดรถยนต์ / คัน 2.4 X 5	= 12 ตรม.
รวมพื้นที่จอดรถยนต์	1,920 ตรม.
จักรยานยนต์ คิดเป็น 10% ของจำนวนรถยนต์	
จำนวนรถจักรยานยนต์	16 คัน
พื้นที่จอดรถจักรยานยนต์	32 ตรม.
พื้นที่จอดรถบัส 3 คัน	144 ตรม.
รวมพื้นที่จอดรถ	2,096 ตรม.
CIRCULATION 50%	1,048 ตรม.
รวมพื้นที่จอดรถทั้งหมด	3,144 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.23 ห้องน้ำ

วิเคราะห์ตามการคำนวณพื้นที่ของอาคาร - ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544 โดยดูจากตารางคิดเป็นพื้นที่ ดังนี้

ตารางที่ / จำนวนห้องน้ำห้องส้วมตามข้อบัญญัติกรุงเทพฯ

ชนิดหรือประเภทอาคาร	ห้องส้วม		อ่างล้างมือ
	ส้วม	ที่ปัสสาวะ	
สำนักงานต่อพื้นที่ 300 ตรม. (1,200 ตรม. แรก) ส่วนที่เกินให้ลดลงครึ่งหนึ่ง			
ชาย	1	2	1
หญิง	2	-	1
หอประชุม ห้องโถงต่อพื้นที่ 200 ตรม.หรือต่อ 100 คนทั้งนี้ให้ถือจำนวนมากกว่าเป็นเกณฑ์			
ชาย	1	2	1
หญิง	2	-	1
ภัตตาคารต่อพื้นที่ 200 ตรม.			
ชาย	1	2	1
หญิง	2	-	1
พื้นที่พาณิชย์ต่อพื้นที่ 200 ตรม.			
ชาย	1	2	1
หญิง	2	-	1

ถ้าอาคารมีพื้นที่หรือจำนวนมากกว่าที่กำหนดไว้ จะต้องจัดให้มีจำนวนห้องส้วมเพิ่มขึ้นตามอัตราที่กำหนด และจำนวนที่มากเกินนั้นถ้าต่ำกว่าครึ่งหนึ่งตามอัตราที่กำหนดให้ปัดทิ้ง ตั้งแต่ครึ่งหนึ่งขึ้นไปให้คิดเต็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พื้นที่สำนักงาน หน่วย / 300 ตรม. 1,200 / 300 = 4 หน่วย

		ส้วม	ที่ปัสสาวะ	อ่างล้างมือ
คิดเป็น	ชาย	4	8	4
	หญิง	8	-	4

- พื้นที่สำนักงาน หน่วย / 300 ตรม. (ส่วนที่เกิน) 957.7 / 300 = 3 หน่วย

		ส้วม	ที่ปัสสาวะ	อ่างล้างมือ
คิดเป็น	ชาย	3	6	3
	หญิง	6	-	3

- พื้นที่ห้องโถง หน่วย / 100 คน 300 + 100 / 100 = 4 หน่วย

		ส้วม	ที่ปัสสาวะ	อ่างล้างมือ
คิดเป็น	ชาย	4	8	4
	หญิง	8	-	4

- พื้นที่หอประชุม หน่วย / 200 ตรม. 717.50 / 200 = 4 หน่วย

		ส้วม	ที่ปัสสาวะ	อ่างล้างมือ
คิดเป็น	ชาย	4	8	4
	หญิง	8	-	4

- พื้นที่ภัตตาคาร หน่วย / 200 ตรม. 556.02 / 200 = 3 หน่วย

		ส้วม	ที่ปัสสาวะ	อ่างล้างมือ
คิดเป็น	ชาย	3	6	3
	หญิง	6	-	3

- พื้นที่พาณิชย์ หน่วย / 200 ตรม. 960 / 200 = 5 หน่วย

		ส้วม	ที่ปัสสาวะ	อ่างล้างมือ
คิดเป็น	ชาย	5	10	5
	หญิง	10	-	5

		ส้วม	ที่ปัสสาวะ	อ่างล้างมือ
รวมทั้งหมด	ชาย	23	46	23
	หญิง	46	-	23

คิดเป็นพื้นที่ (23 + 46 + 23 + 46 + 23) x 0.9 = 144.9 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

ตารางที่ 8 แสดงพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

รายละเอียด	ผู้ใช้สอย (คน)	พื้นที่ (ตร.ม./หน่วย)	จำนวน (หน่วย)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
1. ส่วนบริการสาธารณะ				
1.1 โถงทางเข้า				
- โถงต้อนรับ (LOBBY)	300	1.1	1	330
- ประชาสัมพันธ์	2	20	1	20
- ร้านค้าขนาดเล็ก		160	3	480
- โทรศัพท์สาธารณะ		0.8	4	3.2
- ห้องน้ำ		28	2	56
- ห้อง A.H.U.		8	5	40
รวม				929.20
พื้นที่สัญจร 30%				278.76
รวมพื้นที่				1,207.96
1.2 ภัตตาคาร				
- บริเวณรับประทานอาหาร	804	321.6	1	321.60
- ครัว		137.94	1	137.94
- ห้องน้ำ		21	2	42
รวม				501.54
พื้นที่สัญจร 30%				150.46
รวมพื้นที่				652
รวมพื้นที่ส่วนบริการสาธารณะ				1,859.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ (ตร.ม./หน่วย)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
2. ส่วนดำเนินการบริหาร				
2.1 ฝ่ายบริหาร				
- ห้องผู้อำนวยการโครงการ	1	56	1	56
- ห้องรองผู้อำนวยการโครงการ	1	40	1	40
- ห้องผู้ช่วยผู้อำนวยการโครงการ	1	20	1	20
- ห้องรับรองคณะกรรมการบริหาร		90	1	90
- ห้องประชุม	15	2.5	1	37.5
- ส่วนเลขานุการ	1	4.5	1	4.5
- ส่วนรับแขก	15	4	1	60
- ห้องเตรียมการ		8	1	8
- ห้องน้ำ		10	2	20
- ส่วน PANTRY		9	1	9
รวม				345
พื้นที่สัญจร 30%				103.5
รวมพื้นที่				448.5
2.2 ฝ่ายธุรการ				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย	5	4.5	1	22.5
- ห้องเก็บเอกสาร		9	1	9
- ส่วน PRINTER และถ่ายเอกสาร		6	1	6
รวม				46.5
พื้นที่สัญจร 30%				13.95
รวมพื้นที่				60.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ (ตร.ม./หน่วย)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
2.3 ฝ่ายการเงินการบัญชี				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย	7	4.5	1	31.5
- ห้องเก็บเอกสาร		9	1	9
- ส่วน PRINTER และถ่ายเอกสาร		6	1	6
รวม				55.5
พื้นที่สัญจร 30%				16.65
รวมพื้นที่				72.15
2.4 ฝ่ายอาคารและสถานที่				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย	15	4.5	1	67.5
- ห้องเก็บเอกสาร		9	1	9
รวม				85.5
พื้นที่สัญจร 30%				25.65
รวมพื้นที่				111.15
2.5 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ห้องพักยามรักษาความปลอดภัย	8	4.5	1	36
รวม				45
พื้นที่สัญจร 30%				13.5
รวมพื้นที่				58.5
- ห้องน้ำ ส่วนกลาง		28	2	56
- ส่วน PANTRY ส่วนกลาง		9	2	18
รวม				74
พื้นที่สัญจร 30%				22.2
รวมพื้นที่				96.2
รวมพื้นที่ส่วนดำเนินการบริหาร				**846.95**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ (ตร.ม./หน่วย)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
3. **ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์**				
3.1 ฝ่ายประชาสัมพันธ์				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย	2	4.5	1	9
- บริเวณพักคอยต้อนรับ	100	0.41	1	41
- ห้องเก็บเอกสาร		9	1	9
- ห้องประชุมใหญ่ (Auditorium)	280		1	717.5
- ห้องน้ำ		28	2	56
- ส่วน PANTRY		9	1	9
รวม				850.5
พื้นที่สัญจร 30%				255.15
รวมพื้นที่				1,105.65
3.2 ฝ่ายบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ห้องบรรณารักษ์	2	4.5	1	9
- ห้องสมุด			1	384
- ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์			1	259.8
- ห้องวิศวกรคอมพิวเตอร์	1	9	1	9
- บริเวณเก็บเอกสารและหนังสือ		50	1	50
- ห้องซ่อมแซมหนังสือรวมทั้ง คุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์		20	1	20
- ห้องน้ำ		14	2	28
- ส่วน PANTRY		9	1	9
รวม				777.8
พื้นที่สัญจร 30%				233.34
รวมพื้นที่				1,011.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ (ตร.ม./หน่วย)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
3.3 ฝ่ายฝึกอบรมวิชาชีพและจัดประชุมทางวิชาการ				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย	3	4.5	1	13.5
- ห้องประชุมสัมมนา	50 / 1ห้อง	125	3	375
- ห้องฝึกอบรม	30 / 1ห้อง	75	3	225
- ห้องเก็บเอกสาร		9	1	9
- ห้องน้ำ		28	2	56
- ส่วน PANTRY		9	1	9
รวม				696.5
พื้นที่สัญจร 30%				208.95
รวมพื้นที่				905.45
รวมพื้นที่ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์				**3,022.24**
4.ส่วนวิจัยและพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์				
4.1 ฝ่ายปฏิบัติการพัฒนาซอฟต์แวร์				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1 / 1ห้อง	9	5	45
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย	10 / 1ห้อง	60	5	300
- ห้องปฏิบัติการ		25	1	25
- ห้องเก็บเอกสาร		9	5	45
- บริเวณพักคอย	25	0.41	1	10.25
4.2 ฝ่ายบริการทดสอบซอฟต์แวร์				
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย	1 / 1ห้อง	6	5	30
- ห้องทดสอบซอฟต์แวร์		25	1	25
- ห้องจัดทำเอกสารรับรองคุณภาพซอฟต์แวร์	1 / 1ห้อง	6	5	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ (ตร.ม./หน่วย)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
- ห้องเก็บเอกสาร		9	5	45
- บริเวณพักคอย	25	0.41	1	10.25
- ห้องน้ำ ส่วนกลาง		28	2	56
- ส่วน PANTRY ส่วนกลาง		9	5	45
รวม				666.5
พื้นที่สัญจร 30%				199.95
รวมพื้นที่				866.45
รวมพื้นที่ส่วนวิจัยและพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์				866.45
5. ส่วนเทคนิค				
5.1 ฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ห้องพนักงานฝ่ายเทคนิค	2	4.5	1	9
- ห้องเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์		50	1	50
- ห้องน้ำ		7	1	7
- ส่วน PANTRY		9	1	9
รวม				84
พื้นที่สัญจร 30%				25.2
รวมพื้นที่				109.2
5.2 ฝ่ายไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ห้องเจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลระบบ	2	4.5	1	9
- ห้องเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์		30	1	30
- ห้องควบคุมระบบ		25	1	25
- ศูนย์โทรศัพท์		20	1	20
- ห้องเครื่องไฟฟ้า		200	1	200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ (ตร.ม./หน่วย)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
- ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง		78.15	1	78.15
- ห้องเครื่องปั๊มน้ำ		96	1	96
- ถังเก็บน้ำ		66	1	66
- ห้องเครื่องระบบปรับอากาศ		199.12	1	199.12
- บ่อบำบัดน้ำเสีย		100	1	100
- ห้องขยะ		3	1	3
- ห้องน้ำ		7	1	7
- ส่วน PANTRY		9	1	9
รวม				851.27
พื้นที่สัญจร 30%				255.38
รวมพื้นที่				1,106.65
รวมพื้นที่ส่วนเทคนิค				1,215.85
รวมพื้นที่ใช้สอยโครงการ (ไม่รวมที่จอดรถ)				7,811.45
พื้นที่จอดรถ (160 คัน)				3,144
รวมพื้นที่ใช้สอยโครงการทั้งหมด				10,955.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

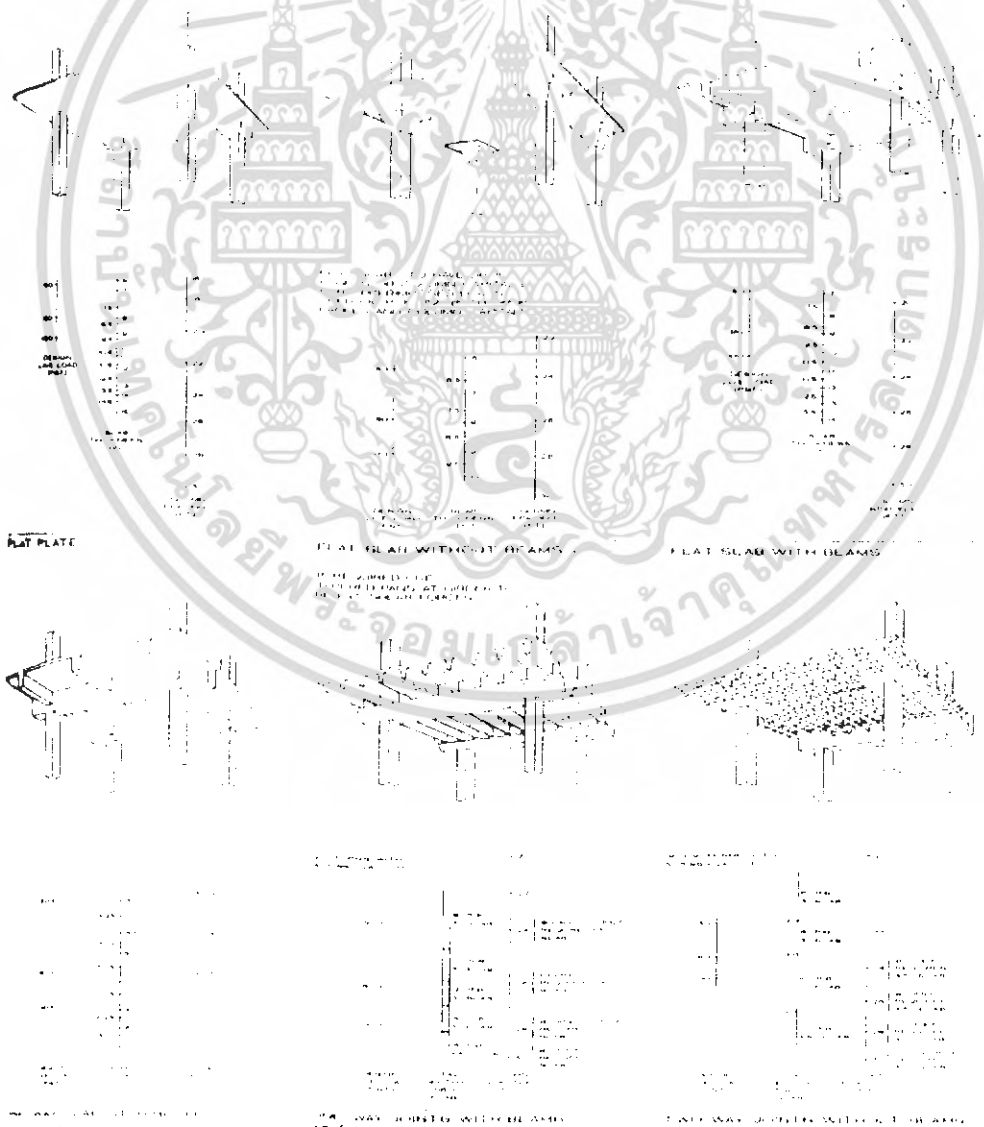
การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบ

4.1 งานระบบต่าง ๆ โครงสร้าง วัสดุที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

4.1.1 ระบบโครงสร้างอาคาร (BUILDING STRUCTURE) แบ่งออกได้ดังนี้

4.1.1.1 ระบบโครงสร้างอาคารประเภทช่วงเสาแคบ (SHORT SPAN)

4.1.1.2 ระบบโครงสร้างอาคารประเภทช่วงเสากว้าง (LONG SPAN)



รูปที่ 1 ตัวอย่างโครงสร้างอาคารประเภทต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในโครงสร้างอาคารประเภทช่วงเสาแคบ ยังแบ่งออกเป็น ระบบผนังรับน้ำหนัก, ระบบเสาและคาน ฯลฯ ในโครงการนี้มีส่วนที่เป็นพื้นที่ใช้สอยที่ไม่ต้องการห้องที่มีช่วงเสากว้างนัก ได้แก่ ห้องเก็บข้อมูล, ส่วนสำนักงาน ฯลฯ

ในโครงสร้างประเภทช่วงเสากว้าง มีอยู่หลายระบบเช่น โครงสร้าง TRUSS, RIGID FRAME, SPACE FRAME เป็นต้น เนื้อที่ใช้สอยในการใช้โครงสร้างแบบนี้ คือ ห้องประชุมสัมมนา, ห้องคอมพิวเตอร์, ห้องอาหาร เป็นต้น

นอกจากนี้ ระบบดังกล่าวยังต้องสามารถให้ความสูง จากพื้นถึงเพดานได้มากกว่าอาคารประเภทอื่น ๆ กล่าวคือ ต้องมีพื้นที่พอให้ทำฝ้าเพดาน เพื่อร้อยสายไฟ, ติดดวงโคม เป็นต้น และในบางห้อง เช่น ห้องเมนเฟรม ยังต้องการการเดินท่อระบบปรับอากาศใต้พื้นอีกด้วย ดังนั้น ระบบที่น่าสนใจจะนำมาใช้อีกระบบหนึ่งคือ ระบบโครงสร้างพื้นไร้คาน FLAT SLAB เพราะความสามารถในการทำช่วงเสาที่กว้างได้ และยังให้ระยะจากพื้นถึงเพดานมากกว่าระบบอื่นๆด้วย

4.1.2 ระบบโครงสร้างห้องคอมพิวเตอร์

ลักษณะโครงสร้างห้องคอมพิวเตอร์

4.1.2.1 พื้น (ACCESS FLOOR)

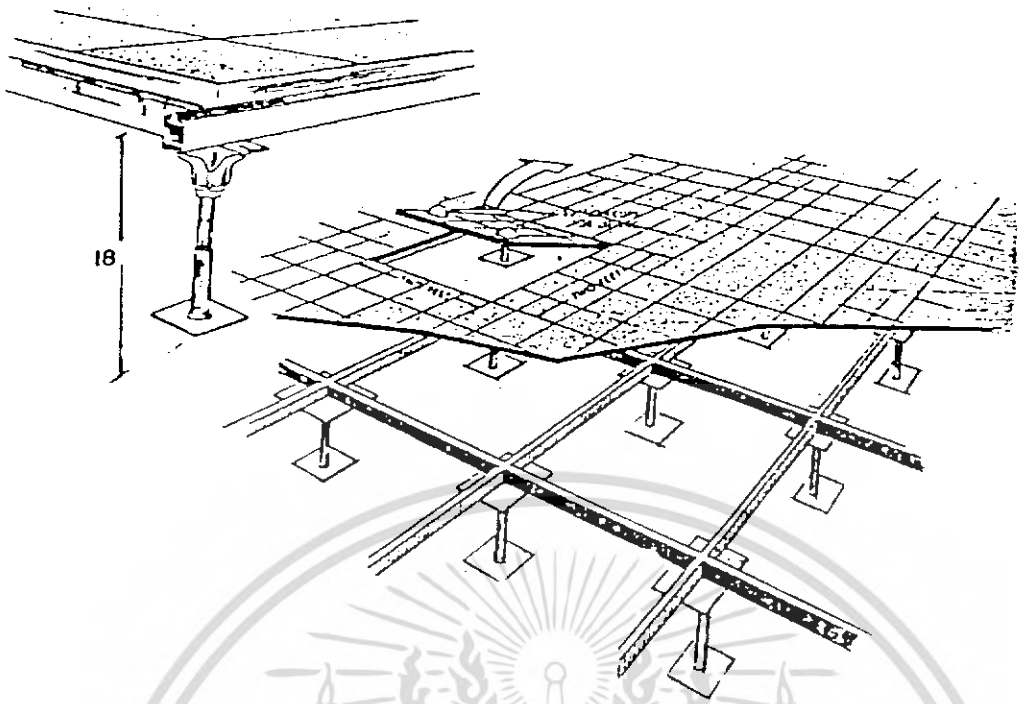
ลักษณะพื้นห้องคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือพื้นตามโครงสร้างหลักทั่วไปหนึ่งชั้น และจะมีพื้นเสริมวางบนตัวรองรับ (SUPPORT) อีกทีหนึ่ง โดยพื้นที่ชั้นที่ 2 นี้ ต้องมีความเหมาะสมกับการติดตั้งอุปกรณ์ได้อย่างดี รับน้ำหนักเป็นจุด (POINTED LOAD) ได้ถึง 1,000 ปอนด์ แม้ว่าน้ำหนักจะกระจายกว้างออกไปก็ตาม พื้นก็ควรรับน้ำหนักได้ 150 ปอนด์ต่อตารางฟุต หรือมากกว่า

นอกจากพื้น 2 ชั้น จะได้ประโยชน์ในการเดินสายไฟแล้ว ยังอำนวยประโยชน์ในการที่จะเป่าลมเย็นเข้าในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

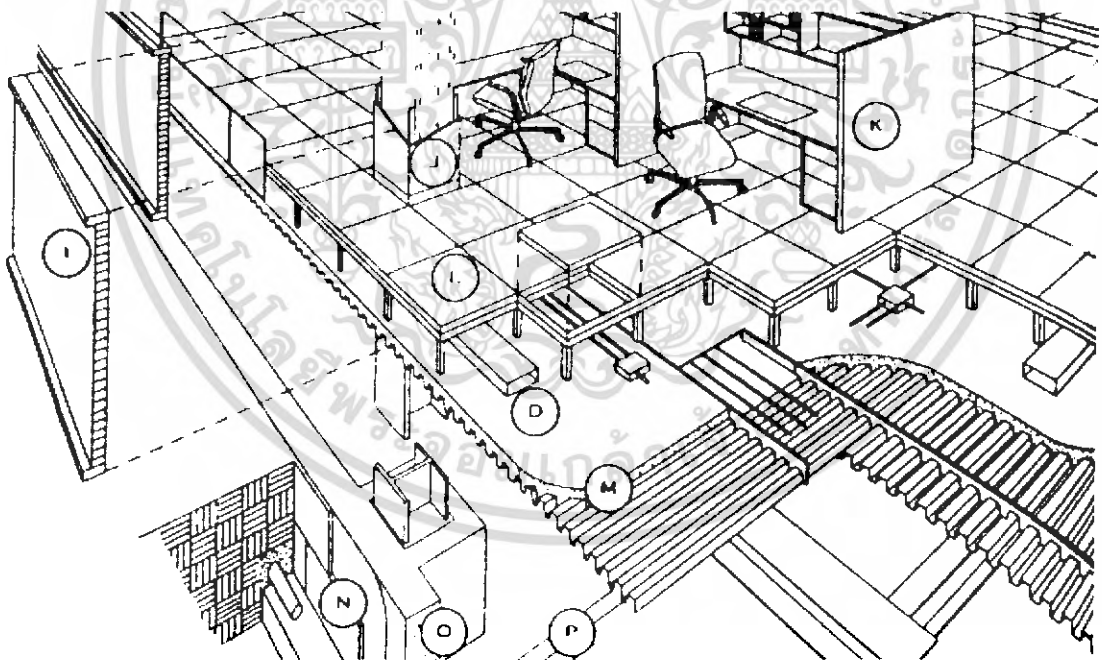
พื้นชั้นที่ 2 ที่ทำขึ้นมา เป็นพื้นที่มีลักษณะเป็นแผ่นสำเร็จรูปเล็กๆวางประกอบขึ้นมาบนฐานยกระดับสูงขึ้นมาอย่างน้อย 12 นิ้ว แบ่งการรับพื้นออกเป็นประเภทต่างๆได้ดังนี้

- รับน้ำหนักเฉพาะบริเวณมุมของแผ่นพื้น
- รับน้ำหนักในแนวขนานของขอบแผ่นพื้น
- รับน้ำหนักในแนวตารางของขอบแผ่นพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

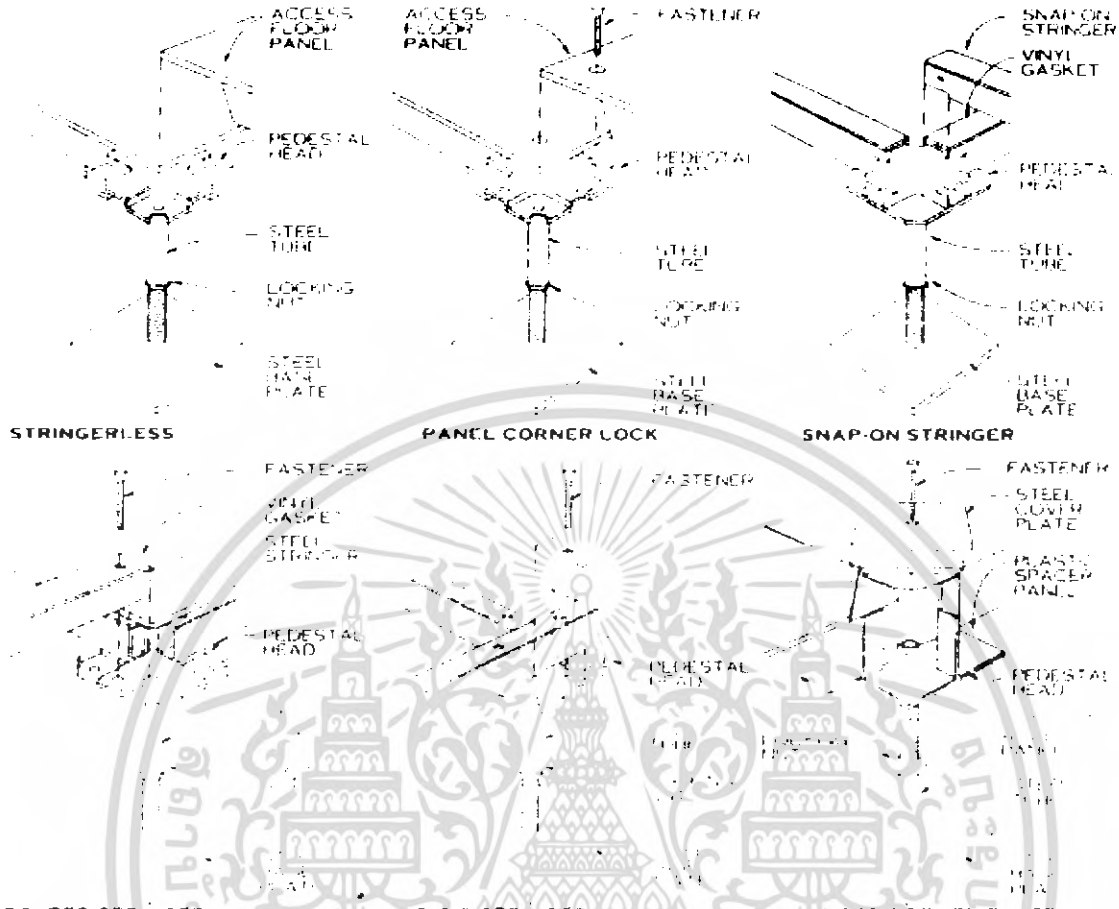


รูปที่ 2 ลักษณะพื้นยกที่ยกขึ้นมาบนพื้นอาคาร ซึ่งยกระดับสูงขึ้นมาอย่างน้อย 18 นิ้ว



รูปที่ 3 แสดง แผ่นพื้นสามารถเปิดยกได้ เพื่อความสะดวกในการทำงานเกี่ยวกับระบบสายไฟฟ้า และระบบท่อลมแอร์ที่เดินลอดใต้พื้นนั่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ACCESS FLOOR SUPPORT SYSTEMS

COMPARISON TABLE FOR ACCESS FLOOR SUPPORT SYSTEMS

SUPPORT SYSTEM TYPES	RECOMMENDED USES	RECOMMENDED PANEL TYPE	EASE OF PANEL REMOVAL	LATERAL STABILITY	STATIC CONTROL (INHERENT)	PLENUM SEAL (INHERENT)
Stringerless	Computer rooms/ general office	Wood core/ solid steel	Excellent	Fair	Yes	No
Panel corner	General office	Wood core/ solid steel	Fair	Good	Yes	No
Snap-on stringer	Computer rooms/ general office	Wood core/ solid steel	Excellent	Good	Yes	Yes
Bolted stringer	Computer rooms	Wood core/ solid steel	Excellent	Excellent	Yes	Yes
Rigid stringer	Heavy loading in computer rooms	Wood core/ solid steel	Excellent	Excellent	Yes	Yes
Bolted corner plate	General office	Concrete	Fair	Excellent	No	No

รูปที่ 4 ลักษณะพื้นยกสำหรับห้องคอมพิวเตอร์แบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.2 **ผนัง**

ผนังห้องคอมพิวเตอร์ต้องเป็นผนังกันไฟ กันเสียงรบกวน ต้องมีการปิดป้องอย่างดี เพื่อกันฝุ่น ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นให้คงที่ ผนังที่เป็นกระจกสำหรับการมองจากภายนอกควรใช้กระจกที่หนาพอ เช่น กระจกตัดแสง (Tinted Float) หรือ (Heat Absorbing Glass) และอาจทำเป็นกระจก 2 ชั้นด้วย

4.1.2.3 **เพดาน**

เพดานควรมีระดับสูงจากพื้นอย่างน้อย 3 เมตร หรือถ้าจำเป็นอาจลดลงมาได้ถึง 2.40 เมตร ต้องเป็นเพดานที่สามารถดูดซับเสียงได้ เป็นที่ติดตั้งของเครื่องปรับอากาศ ติดตั้งดวงไฟให้แสงสว่าง รวมถึงเป็นที่ติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

4.1.3 **ระบบปรับอากาศ** (AIR CONDITIONING)

จำนวน B.T.U.ขึ้นอยู่กับพื้นที่ และจำนวนคนที่มาใช้ และอื่นๆโดยเฉลี่ยจะประมาณ 700 B.T.U. ต่อตารางเมตร ชนิดของการปรับอากาศแบ่งออกได้ดังนี้

4.1.3.1 **ระบบปรับอากาศแบบหน้าต่าง** (WINDOW TYPE)

เป็นระบบที่แพร่หลายในอดีต เพราะติดตั้งง่าย บังคับการปิดเปิดง่าย ส่วนการซ่อมบำรุงและการดูแลรักษาก็ง่าย ทว่ามีข้อเสียที่ว่า สามารถจ่ายลมได้ค่อนข้างจำกัด, ให้การสั่นสะเทือนสูง ทำให้โครงสร้างสั่นสะเทือนไปด้วย ก่อให้เกิดผลเสีย เช่น ผนังจะมีการแตกร้าวได้ง่าย ฯลฯ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดรูปด้านที่ไม่สวยงามอีกด้วย สรุปแล้วระบบปรับอากาศแบบนี้ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับโครงการนี้

4.1.3.2 **ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน** (SPLIT TYPE)

เป็นระบบที่ใช้กันมาก เช่น ศูนย์บริการคอมพิวเตอร์จุฬาฯ, ศูนย์คอมพิวเตอร์คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาฯ เป็นต้น ข้อดีคือ มีการแยกส่วน COMPRESSOR ซึ่งมีความร้อนสูงและมีเสียงดังไว้ต่างหาก แยกกับส่วน EVAPORATOR ซึ่งเป็นส่วนทำความเย็น ทำให้เกิดความสั่นสะเทือนน้อย, การบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่ายกว่า แบบหน้าต่าง (WINDOW TYPE), ให้ปริมาณลมพอเหมาะกับบริเวณที่ไม่กว้างจนเกินไป เช่น ห้องทำงานของผู้อำนวยการ, ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

4.1.3.3 **ระบบปรับอากาศแบบตู้** (PACKAGE TYPE)

เป็นระบบที่ใช้เฉพาะในที่ที่ต้องการความเย็นมากมีคนใช้มาก เพราะเป็นระบบที่ให้ลมเย็นได้สูง มีขนาดไม่ใหญ่นักเมื่อเทียบกับ ต้องใช้แบบหน้าต่าง หรือแบบแยกส่วนหลาย ๆ หน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาต่อกัน การใช้แบบตู้ หรืออีกชื่อหนึ่งคือ แบบผนัง (HIGH WALL TYPE) มักใช้ในส่วนของโรงอาหาร หรือโถงที่มีคนพลุกพล่าน ฯลฯ ขนาดประมาณ กว้าง 1.50 เมตร สูง 2.00 เมตร หนา 0.90 เมตร

4.1.3.4 **ระบบใช้น้ำทำความเย็น** (CHILLER WATER)

เป็นระบบที่ใช้พื้นที่ใหญ่ ต้องมีท่อ (DUCT) เดินไปตามห้องที่ต้องการจ่ายลมเย็น แล้วติดหัวจ่ายลมเย็น เป็นพัดลม (FAN COIL UNIT) ไว้ในบริเวณที่ต้องการลมเย็น ต้องมีที่สำหรับวางส่วนของตัวระบายความร้อน (COOLING TOWER) ข้อดีคือ สามารถจ่ายลมเย็นได้ทั่วถึงในบริเวณที่กว้าง ๆ เช่น ในห้องประชุมสัมมนา, สำนักงานที่มีพนักงานอยู่รวมกันมาก ๆ ฯลฯ

4.1.3.5 **ระบบปรับอากาศแบบพิเศษใช้เฉพาะห้องคอมพิวเตอร์** (PRECISION AIR CONDITIONING)

เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้เฉพาะกับห้องคอมพิวเตอร์เท่านั้น มีลักษณะพิเศษคือ มีแรงดันหรืออากาศที่เย็นสูงมาก สามารถอัดลงกับพื้นผ่านไปในท่อที่ต่อไปตามพื้น เพื่อใช้ระบายความร้อนให้กับตัวเมนเฟรม หรือเครื่องควบคุมระยะไกล (REMOTE CONTROL UNIT) ซึ่งกินไฟมากและมีความร้อนสูง ระบบปรับอากาศแบบนี้มีข้อดีคือ สามารถกันฝุ่นและความชื้นได้เกือบ 100 % ทีเดียวเนื่องจากลมที่จ่ายมานั้น เป็นลมผ่านกระบวนการจากเครื่องทำความเย็นโดยตรง ไม่ผ่านอากาศ จึงสามารถกรอง และกำจัดฝุ่นได้ดี การจ่ายลมสามารถทำได้โดยกำหนดจุดที่ทำการจ่ายเป็นที่ๆ เหตุที่ต้องการการจ่ายลมจากท่อทางพื้นเป็นที่นิยม เพราะพื้นของห้องควบคุมคอมพิวเตอร์จะมีการเคลือบสารประเภท BITUMEN หรือ ASPHALT เพื่อจับฝุ่นที่ตกลงมากับพื้นไม่ให้กระจัดกระจายกลับขึ้นไปบนอากาศได้อีก ดังนั้นลมเย็นที่จ่ายผ่านทางพื้นจะเป็นลมที่ค่อนข้างบริสุทธิ์ มีฝุ่นและความชื้นน้อยมาก ปริมาณการจ่ายลมเย็นก็สม่ำเสมอ

4.1.4 ระบบแสงสว่างภายในอาคาร (BUILDING ILLUMINATION)

ระบบไฟแสงสว่างที่เหมาะสมในห้องคอมพิวเตอร์ต้องเป็นดังนี้

4.1.4.1 ดวงโคม ณ โต๊ะทำงานต้องให้ความเข้มของแสงที่พอเหมาะ มีการป้องกันการเกิด GLARE ไม่ให้แสงจากดวงโคมสะท้อนบนจอภาพ โดยการติดแผ่นการสะท้อนแสงที่หน้าจอ และความแตกต่างของความเข้มแสงระหว่างผิวหน้าของโต๊ะ กับบริเวณโดยรอบต้องไม่มากเกินไป เพื่อให้ผู้ที่ทำงานจะได้ปรับสายตาได้โดยง่าย

4.1.4.2 ความแตกต่างของ CONTRAST ของจอภาพ, ผิวหน้าของโต๊ะทำงาน และสิ่งแวดล้อมโดยรอบในอัตรา 1:3:10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4.3 ใช้ระบบ TASK & AMBIENT LIGHTING (TAL) ซึ่งให้แสงทางอ้อม เพื่อลดความสว่างในห้องไปให้ได้น้อยที่สุด แต่จัดให้มีดวงโคมที่ให้แสงสว่างในระดับที่เหมาะสม เฉพาะตำแหน่งซึ่งมีพนักงานทำงานประจำ โดยระวังมิให้มีการสะท้อนของแสงบนจอภาพ

4.1.4.4 ใช้ระบบฝ้าเพดานที่มีลักษณะเป็นตะแกรง ตัวดวงโคมฝังซ่อนอยู่เหนือฝ้า แผ่นตะเกียงทำมุมเอียงพอเหมาะ ทำให้มองไม่เห็นดวงโคมโดยตรง วิธีนี้จะช่วยลดความเข้มของแสงให้อยู่ในระดับที่ต้องการ แต่ไม่ช่วยในการประหยัดพลังงาน เพราะต้องใช้หลอดไฟฟ้าที่มีกำลังสูงขึ้น จึงกินไฟมาก นอกจากนี้ยังต้องมีการบำรุงรักษาสูง (MAINTENANNCE) เพราะเมื่อใช้ไปนานๆตะแกรงจะมีความสกปรกที่ทำให้ความเข้มของหลอดไฟฟ้าลดลง และทำให้ดูสกปรกไม่น่าดู ต้องมีการถอดออกมาทำความสะอาดบ่อยๆ

การให้แสงโดยทั่วไป

มี 2 วิธี คือ

1. **การให้แสงธรรมชาติ** ได้แก่ การเปิดให้มีช่องแสง, หน้าต่าง ฯลฯ การให้แสงวิธีนี้ใช้ในที่ที่ไม่ต้องการแสงสว่างที่มีความเข้มคงที่ตลอดทั้งวัน เช่น บริเวณโรงอาหาร เป็นต้น มักไม่นิยมใช้เป็นการให้แสงแบบเดี่ยวๆมักจะเป็นการให้แสงประดิษฐ์ เพื่อผลทางความรู้สึกด้วย

2. **การให้แสงโดยแสงประดิษฐ์** ได้แก่ การใช้หลอดไฟ ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ดังต่อไปนี้

2.1 **หลอดไฟแบบไม่มีไส้** ในที่นี้จะใช้หลอด FLUORESENT เป็นหลอดที่ให้แสงสว่าง ความสามารถในการให้แสง 25 % และความร้อน 75% ให้แสงได้ประมาณ 24-81 LUMEN/WATT ในกำลังวัตต์ที่เท่ากับหลอดแบบ INCANDESCENT หลอด FLUORESENT จะให้แสงมากกว่า 50-80 %

2.2 **หลอดแบบมีไส้** ได้แก่ หลอดไฟทั่วๆไป เป็นหลอด INCANDESCENT ให้แสง 10% ให้ความร้อน 90% ให้แสงได้ 15-20 LUMAN/WATT ให้ความร้อนมากและทำให้สิ้นเปลือง

4.1.5 **ระบบไฟฟ้า** (BUILDING ELECTRICAL EQUIPMENT)

มีหลักเกณฑ์ในการเลือกดังนี้

1. มีขนาดหม้อแปลงและสายเมนที่เหมาะสม เนื่องจากศูนย์คอมพิวเตอร์ต้องใช้ไฟฟ้ามาก ดังนั้นการจัดเตรียมหม้อแปลงไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่พอที่จะแปลงไฟจากการไฟฟ้านครหลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งเป็นกระแสสลับความต่างศักย์ 300 โวลต์ 3 สาย มาเป็น ไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 220 โวลต์ เพื่อใช้ในอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์ กระแสไฟฟ้า 3 สาย เป็นไฟฟ้าที่มีไฟทั้ง 3 สาย มีข้อดีคือ สามารถจ่ายไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องไฟตก เป็นระบบที่ใช้ทั่วไปในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้ไฟฟ้าสูง

2. มีการจัดหาแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองเพื่อป้องกันอุปกรณ์ต่างๆ การป้องกันการเกิดไฟตกและไฟเกิน เป็นเรื่องสำคัญมาก เพราะข้อมูลที่มีค่ามีโอกาสสูญหายไปได้ง่ายๆ ถ้าหากไม่มีการป้องกัน จึงเกิดเครื่องมือชนิดหนึ่งที่เรียกว่า อุปกรณ์จ่ายไฟแบบไม่ขาดตอน หรือ UPS (UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY) ขึ้นมา

4.1.5.1 **ไฟตก และไฟเกิน กับคอมพิวเตอร์**

โดยปกติแล้วคอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะเป็นขนาดเล็กหรือใหญ่ จะมีการระบุว่าจะทำงานได้โดยที่มีแรงดันเท่าไร ความถี่เท่าไร เช่น ไอบีเอ็ม พีซี มีระบุว่าใช้งานกับไฟฟ้า 180-259 โวลต์ 50 Hz ±3Hzคอมพิวเตอร์อื่นๆ เช่น มินิคอมพิวเตอร์ระบุว่า 200V±5% (209-231 V) จากที่กล่าวมาถ้าที่ศูนย์คอมพิวเตอร์มีการใช้ไฟฟ้าไม่เกินหรือน้อยกว่าสเปกที่ระบุไว้ การใช้อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้าสำรองก็ไม่จำเป็น ทว่าเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นยากมากที่จะไม่มีการเกิดไฟตก หรือไฟเกิน ในเมื่อมีการใช้อุปกรณ์อื่นๆร่วมมากมาย อาการที่เกิดขึ้นเมื่อมีไฟตกหรือไฟเกิน คือภาพบนจออาจจะหดหายหรือขยายบวมขึ้น ประมาณ 2-3 มิลลิเมตร ซึ่งใช้ VOLTMETER ตรวจดูก็สามารถบอกได้ว่าเกินสเปกที่ระบุหรือไม่ ในเครื่องระดับ MICROCOMPUTER จะแก้ปัญหาโดยการใช้ เครื่องปรับระดับไฟอัตโนมัติ (AVR AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR) หรืออีกชื่อหนึ่งคือ เครื่องรักษาเสถียรภาพของแรงดัน (AVS AUTOMATIC VOLTAGE STABILIZER) ลักษณะเป็นหม้อแปลงที่มีสวิทช์อัตโนมัติ คอยทำหน้าที่ปรับระดับของไฟที่ออกมาให้คงที่ช่วยให้การป้อนไฟเข้าคอมพิวเตอร์เป็นกระแสไฟค่อนข้างสม่ำเสมอ ไม่ว่าจะมีการแกว่งของกระแสไฟที่เกิดจากไฟตก หรือไฟเกินก็ตาม

4.1.5.2 **ไฟกระชาก หรือไฟกระพริบ**

ในสภาพที่มีไฟกระเพื่อมอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนระดับของไฟ หรือไฟกระชากในระยะสั้นๆ อาจวัดได้โดย VOLTMETER หรือสังเกตด้วยตา คือ มีระยะสั้นกว่า 0.2 วินาที คือเกิดคลื่นของคลื่นไฟแรงสูงเป็นสั้นๆ เราเรียกสถานการณ์เช่นนี้ว่า ไฟกระชาก (SPIKE) เนื่องจากเป็นช่วงระยะที่สั้นมาก ต้องวัดโดยเครื่องมือพิเศษที่มีราคาแพงวัด เรียกเครื่องมือชนิดนี้ว่า ทรานเซียนต์ เรคคอร์ดเดอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุของไฟกระชากมักเกิดจาก ฟ้าผ่าหรืออุปกรณ์ประเภทมีขดลวดกำลังเปิดอยู่ เช่น ปิด-เปิดหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ แอร์ จักรเย็บผ้า เป็นต้น มีผลต่อคอมพิวเตอร์ คือ ข้อมูลในหน่วยความจำผิดพลาด, คอมพิวเตอร์หยุดทำงานในช่วงมีไฟกระพริบ เป็นต้น เมื่อไฟกลับมาเป็นปกติก็จะกลับไปยังสภาพ "รีเซท" เสมือนเพิ่งเริ่มเปิดเครื่องใหม่ ทำให้แฟ้มข้อมูลที่ยังมิได้ทำการบันทึกต้องสลายหายไป นั่นคือต้องเริ่มทำกันใหม่

4.1.5.3 **สรุป**

นั่นคือมีทางเลือกในการใช้เครื่องป้องกันไฟตก และไฟเกินอยู่ 2 ทาง คือ

4.1.5.3.1 **ใช้อุปกรณ์ประเภทกันไฟตก หรือไฟเกิน** (AVS **หรือ** AVR)

4.1.5.3.1 **ใช้อุปกรณ์ประเภทจ่ายไฟแบบไม่ขาดตอน** (UPS)

4.1.5.4 **อุปกรณ์จ่ายไฟแบบไม่ขาดตอน**

เป็นอุปกรณ์ที่ทำขึ้นเพื่อให้มีไฟต่อเนื่อง สม่ำเสมอ และสะอาดปราศจากคลื่นรบกวน สามารถใช้ไฟได้อย่างต่อเนื่อง แม้ว่าไฟฟ้าจะดับก็ตาม หมายความว่าในเครื่อง UPS จะต้องมีแหล่งกำเนิดพลังไฟฟ้าได้อย่างแน่นอน ชนิดของ UPS แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

4.1.5.4.1 **แบบ M-G**

มาจากชื่อเต็มว่า MOTER-GENERETOR ใช้หลักการง่ายๆคือ มอเตอร์เป็นอุปกรณ์แปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ส่วนเยเนอร์เรเตอร์เป็นอุปกรณ์แปลงพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า หากนำมาต่อกันโดยมีลูกโม่ลูกโตๆหมุนไปพร้อมกับเพลาของมอเตอร์ด้วยก็จะพบว่าระบบ M-G สามารถกลั่นกรอง ไฟฟ้าที่มีคลื่นรบกวน มีการกระพริบหรือกระชาก ให้ออกมาราบเรียบได้ดีเยี่ยม แม้ไฟจะตกเพียง 1-2 วินาทีก็ยังจ่ายไฟออกมาได้ นอกจากนี้มอเตอร์ที่เป็นตัวหมุนจะทำงานจากกระแสตรงผ่านวงจรกระแส แทนที่จะต่อโดยตรงกับแหล่งจ่ายไฟ ก็นำมาต่อกับแบตเตอรี่ด้วย ดังนี้เวลาที่เกิดไฟฟ้าดับ วงจรจะยังสามารถทำงานได้โดยอาศัยไฟจากแบตเตอรี่ และสามารถกำหนดให้ใช้งานได้นานมากเท่ากับความจุกระแสไฟของแบตเตอรี่จะทำได้ ข้อดีคือ เป็นระบบที่ไม่สลับซับซ้อนและสามารถทำให้เกิดไฟฟ้าได้หลายๆกิโลวัตต์ ข้องเสียคือ เป็นระบบที่มีน้ำหนักมาก เวลาที่มอเตอร์และเยเนอร์เรเตอร์ทำงานจะมีเสียงดังมาก ต้องการแยกห้องเก็บไว้ห่างๆ เพื่อลดแรงสั่นสะเทือนและเสียงที่ดัง

4.1.5.4.2 **แบบอิเล็กโทรนิกส์**

บางครั้งก็เรียกกันว่าเป็น STATIC UPS คือ ไม่มีส่วนไหนเคลื่อนไหวเหมือนกับระบบ M-G เพราะใช้อุปกรณ์ทรานซิสเตอร์เป็นตัวปั่นไฟกระแสสลับออกมาจากแบตเตอรี่ (INVERTER) ตัวแบตเตอรี่เองก็ได้รับไฟมาจากระบบจ่ายกระแสตรง หรือ เรคติไฟเออร์ กระแสไฟสลับที่ไม่เรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผ่านเข้าระบบจ่ายไฟกระแสตรง (RECTIFIER) แล้วก็จะต่อเข้ากับแบตเตอรี่ และต่อเข้ากับระบบสร้างไฟกระแสสลับ และเหลือสำหรับชาร์จแบตเตอรี่ ในตัวระบบจ่ายไฟตรงมีตัวควบคุมแรงดันอย่างดี คอยป้องกันไม่ให้เปลี่ยนไปตามไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ INVERTER ซึ่งได้ไฟมาจากระบบไฟฟ้ากระแสตรงจะทำหน้าที่เปลี่ยนให้เป็นกระแสสลับ ไฟที่ได้จึงไม่สะดุดตามสภาพไฟกระแสตรงจะไม่จ่ายไฟไปที่ INVERTER ตัว INVERTER จะไม่รับทราบสภาพไฟดับอย่างใด เพราะจะได้ไฟฟ้าทดแทนจากแบตเตอรี่ซึ่งจ่ายไฟด้วยแรงดันเกือบเท่ากับสภาพปกติ ระบบ "ปั่นไฟ" ของ INVERTER จะปรับระดับไฟฟ้าที่จะจ่ายออกมาได้คงที่

สเปกเบื้องต้นของ UPS

- **กำลังจ่ายไฟและความสามารถในการทำงานเกินกำลัง**

ตัวนี้เป็นตัวบอกขนาดว่า UPS มีขนาดใหญ่หรือเล็กตามกำลังไฟฟ้าที่ต้องการ กำลังไฟฟ้าวัดเป็นวัตต์ (WATT) ซึ่งปกติใช้กับหลอดไฟฟ้า เป็นต้น ในเรื่องไฟฟ้ากระแสสลับเราเรียกกำลังได้ว่า วีเอ (VA=VOLT*AMP) ซึ่งเทียบเท่ากับวัตต์ในสภาวะปกติ ใช้กับอุปกรณ์พวกมอเตอร์ อุปกรณ์นี้กินกำลังจริง เป็นวัตต์น้อยกว่าเป็น วีเอ เครื่อง UPS จะมีการระบุกำลังจ่ายไฟเป็น VA ควบคู่กับ POWER FACTOR ในย่านประมาณ 0.8 PA (POWER FACTOR) เป็นตัวคูณกับ VA โดยกำหนดค่ากำลังวัตต์สูงสุดที่เครื่องจะได้รับ ตัวอย่างเช่น UPS ตัวหนึ่งมีสเปกทางกำลังจ่ายไฟจำเป็นเท่ากับ 1 KVA ที่ POWER FACTOR 0.8 แปลว่าในการใช้งานเราจะนำอุปกรณ์ที่เปลืองไฟเกิน 1 KVA ต่อกับ UPS ตัวนี้ไม่ได้เด็ดขาด นอกจากนี้หากอุปกรณ์ที่นำมาต่อ ไม่ใช่มอเตอร์แต่เป็นประเภทตัวทำความร้อน UPS ตัวนี้จ่ายไฟได้เพียง 1,000×0.8 = 800 วัตต์เท่านั้น หากใช้เกิน 800 วัตต์ก็ถือว่าเกินกำลัง OVERLOAD

UPS ที่ดีต้องสามารถสู้กับการ โอเวอร์โหลดในระยะสั้นๆได้ดี โดยมากการรับโอเวอร์โหลด UPS จะสามารถรับได้ถึง 200% แต่เวลาที่จำกัดถ้าเกินจากที่กำหนด จะเป็นอันตรายต่ออุปกรณ์ต่อพ่วง

- **ความสามารถในการรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า** (VOLTAGE REGULATION)

แรงดันไฟฟ้า UPS ไม่ขึ้นกับความเปลี่ยนแปลงของไฟของการไฟฟ้าฯ ทว่าขึ้นอยู่กับสัดส่วนของไฟฟ้าโดยระบุเป็นหน่วย 220 โวลต์ บวกลบกี่เปอร์เซ็นต์ ยิ่งเปอร์เซ็นต์น้อยยิ่งดี เพราะหมายถึงแรงดันมากๆ

- **ความสามารถในการรักษาความถี่** (FREQUENCY STABILITY)

โดยมาตรฐานของ UPS ในประเทศไทย ควรจะเป็น 50 Hz บวกลบ 0.1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **ความแม่นยำของคลื่นที่สร้างขึ้นมา**

  UPS ที่ดีต้องกำเนิดคลื่นรูป ไซน์ออกมา มีความเพี้ยนฮาร์โมนิครวมกัน ไม่ควรเกิน 5%

- **กำลังสำรองของแบตเตอรี่**

หมายถึง พลังงานที่เก็บไว้ในแบตเตอรี่ซึ่งต้องรับภาระทั้งหมด เมื่อเกิดไฟฟ้าดับขึ้น ช่วงเวลาทำงานโดยทั่วไปคิดเป็นนาที ถ้าอุปกรณ์ใช้งานเกินไฟครึ่งหนึ่งของกำลังจ่ายไฟในสเปก เวลาที่ใช้งานจริงๆก็จะเพิ่มขึ้นเกือบ 2 เท่า แบตเตอรี่ของ UPS ขนาดใหญ่มักเป็นแบบตะกั่วเปียก เหมือนที่ใช้กับรถยนต์เป็นแบบราคาถูกที่สุด การดูแลรักษาง่าย เพียงหมั่นเติมน้ำกลั่น ในห้องคอมพิวเตอร์ ต้องมีสถานที่สำหรับวางส่วนเครื่อง UPS ชนิดนี้ เพราะจะมีไอกรดระเหยออกมา และต้องมีการสร้างห้องแบตเตอรี่แยกออกมา มีพัดลมด้วย ในเครื่องชนิด INVERTOR ไม่ควรใช้แบตเตอรี่แบบเปียก ควรใช้แบตเตอรี่แบบแห้ง เช่น แบบนิเกิล แคดเมี่ยม ซึ่งไม่ก่อให้เกิดสารพิษ และยังดูแลรักษาง่าย เพียงแต่มีราคาแพงเท่านั้น

สรุป ในศูนย์คอมพิวเตอร์แห่งนี้ใช้ AVR และ AVS ในเครื่องแบบไมโครคอมพิวเตอร์ และใช้ UPS ชนิด INVERTOR กับระบบ MINI COMPUTER มีการใช้ UPS มีการใช้ชนิด M-G กับเครื่องเมนเฟรม

4.1.6 **ระบบป้องกันภัย** (SECURITY SYSTEM)

เป็นมาตรการที่ทำเพื่อความปลอดภัยในอุปกรณ์ภายในศูนย์ซึ่งมีมูลค่ามหาศาล แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. การป้องกันการจารกรรมทรัพย์สิน เช่น อุปกรณ์คอมพิวเตอร์, ของมีค่าในสำนักงาน ฯลฯ
2. การป้องกันจารกรรมทรัพย์สินทางปัญญา เช่น โปรแกรมที่พัฒนาแล้วของทางโครงการ

การป้องกันทรัพย์สินทั้ง 2 ประเภทสามารถทำได้ 2 วิธี ใหญ่ ๆ ได้แก่

4.1.6.1 **ระบบการจัดเวรยามดูแล** (GUARD)

เป็นระบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ตามศูนย์คอมพิวเตอร์ เพราะสะดวก สามารถตรวจสอบคนที่มาติดติดต่ออย่างแน่นอนและเพราะค่าแรงในการจ้างยามในเมืองไทยยังถูกมากนั่นเอง จึงเป็นเหตุผลที่ระบบนี้เป็นที่นิยมใช้โดยทั่วไป การจัดเวรยามในศูนย์คอมพิวเตอร์ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการดูแลตลอดทั้ง 24 ชั่วโมง เพราะคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีราคาแพงมาก การจัดเวรยามมักทำเป็นช่วง โดยแบ่งเป็น 3 ช่วง ช่วงละ 8 ชั่วโมง มีเวรยามกะละ 2 คน รวมต้องมีการว่าจ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาม ประมาณ 6 คน เป็นค่าจ้างต่อคนคนละ 200 บาท ต้องเสียค่าใช้จ่ายต่อวันวันละ 1,200 บาท คิดเป็นเดือน เดือนละ 36,000 บาท คิดเป็นปีปีละ ประมาณ 432,000 บาท ข้อเสียของการจ้างยามก็คือ เมื่อคิดในระยะที่ไกลออกไป จะพบว่าวิธีนี้เป็นวิธีสิ้นเปลืองในระยะยาว เพราะต้องจ้างยามตลอดไป และในอนาคตก็สามารถเพิ่มขึ้นได้อีก ตามสภาพเศรษฐกิจที่เปลี่ยนไป เป็นภาระกับทางศูนย์ ที่ต้องจ่ายไปตลอดเวลาที่ศูนย์มีการใช้งาน ซึ่งคิดเป็นระยะคร่าวๆแล้ว สมมติ ศูนย์แห่งนี้จะมีอายุการใช้งานเป็นเวลา 50 ปี (ตามอายุโดยประมาณของโครงสร้างอาคารที่ต้องมีการปรับปรุง) ต้องใช้เงินในการว่าจ้างยามเป็นเงินถึง 21,600,000 บาท อีกประการหนึ่ง การใช้คนมาเป็นเวรยามนั้นต้องเผชิญกับปัญหาการไม่ทำหน้าที่อย่างเต็มที่ เพราะคนมีโอกาสที่จะล้า ทำให้ได้ประสิทธิภาพได้ไม่เต็มที่

4.1.6.2 ระบบเครื่องมืออิเล็กโทรนิกส์

ระบบเครื่องมืออิเล็กโทรนิกส์ มีอยู่หลายประเภท แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ตามลักษณะการควบคุมได้เป็น 2 ประเภท คือ

4.1.6.2.1 **การควบคุมโดยศูนย์ควบคุม** (CENTRAL BOARD CONTROL)

เป็นการควบคุมโดยใช้เครื่องมือเข้าช่วย ทว่าต้องมีเจ้าหน้าที่ประจำการอยู่ดี เพียงแต่วิธีนี้ประหยัดกำลังการจ้างคนลงไปมาก ได้แก่ การใช้โทรทัศน์วงจรปิด (CLOSED CIRCUIT T.V.) ติดตั้งโทรทัศน์วงจรปิดในสถานที่ๆต้องมีการตรวจตราประจำ การทำงานของระบบนี้เป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ กล่าวคือ โทรทัศน์วงจรปิดทำหน้าที่เสมือนตาของยามที่คอยเฝ้าดูแลศูนย์วิทยาการคอมพิวเตอร์แทนยาม ทว่ามีประสิทธิภาพกว่า กล่าวคือ นอกจากจะเห็นเหตุการณ์ต่างๆที่เป็นไปภายในศูนย์แล้ว ยังสามารถบันทึกภาพเพื่อเป็นประโยชน์ในการตรวจสอบได้อีกด้วย การทำงานในระบบนี้ต้องการเจ้าหน้าที่เพียงผลัดละ 1 คน ก็พียงพอแล้ว ดังนั้นจากการต้องจ้างยามไว้ทีละ 6 คน ก็สามารถลดลงมาเหลือเพียงผลัดละ 1 คน ก็เพียงพอแล้ว ซึ่งนอกจากจะช่วยประหยัดเงินแล้ว ยามชนิดนี้ก็ไม่มีวันหลับด้วย เพราะเจ้าหน้าที่เพียงมีหน้าที่ไปตรวจสอบเมื่อสังเกตเห็นสิ่งผิดปกติเท่านั้น

4.1.6.2.2 **การควบคุมโดยระบบอัตโนมัติ** (AUTOMATIC SECURITY CONTROL SYSTEM)

การควบคุมชนิดนี้มีสมรรถนะค่อนข้างสูง และไม่ค่อยมีใช้ในประเทศไทย เนื่องมาจากการติดตั้งระบบมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงมาก ซึ่งที่ใช้กันอยู่ทั่วไปได้แก่ ระบบแผ่นการ์ดแม่เหล็ก (MAGNET CARD) ที่ใช้ในระบบการควบคุมเข้าออกในห้องที่มีความสำคัญ (ACCESS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONTROL SYSTEM) ระบบนี้จัดเป็นระบบที่ถูกที่สุด และมีความปลอดภัยพอสมควร สามารถแยกคนที่มาใช้ได้อย่างดี ทว่าเป็นระบบที่ไม่เหมาะจะนำมาใช้ป้องกันการจารกรรมจากภายนอก

ระบบตรวจลายนิ้วมือ ระบบนี้จะมีความปลอดภัยสูงสุด เนื่องจากต้องเป็นบุคคลนั้น ๆ เท่านั้นที่มีการบรรจุข้อมูลไว้ในองค์กรจึงจะสามารถเข้า – ออก ในส่วนที่ติดตั้งระบบนี้

ระบบอื่น ๆ ได้แก่ ระบบตรวจจับคลื่นความร้อนด้วยรังสีอินฟาเรด, ระบบตรวจจับเสียง เป็นต้น ระบบเหล่านี้มีใช้ในอาคารอัจฉริยะ (INTELLIGNET BUILDING) ที่ต้องมีการควบคุมทั้งหมดภายในอาคารให้ขึ้นตรงกับศูนย์ควบคุมซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์อย่างเดียว เป็นระบบที่มีความซับซ้อนมาก และมีค่าใช่จ่ายที่สูง แต่มีความปลอดภัยสูงมาก

ดังนั้นจึงเสนอการใช้ ยามกับโทรทัศน์วงจรปิด และการ์ดแม่เหล็กในการควบคุมความปลอดภัยของโครงการ โดยแบ่งเป็น ใช้ยาม กับโทรทัศน์วงจรปิดในการรักษาความปลอดภัยทั้งภายนอกและภายในศูนย์ ฯ และใช้ระบบ ACCESS CONTROL SYSTEM ในการใช้ควบคุมการเข้าออกห้องของ STAFF ทั่วไปยกเว้นในส่วนอาคารวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีความต้องการความปลอดภัยสูงสุดภายในศูนย์ ฯ จะใช้ระบบตรวจสอบด้วยระบบลายนิ้วมือ

4.1.7 ระบบป้องกันอัคคีภัย (FIRE SAFTY SYSTEM)

4.1.7.1 ประเภทของไฟที่เกิดขึ้นได้ในศูนย์วิทยาการคอมพิวเตอร์

- ประเภท ก. ได้แก่ไฟที่เกิดขึ้นกับวัสดุเชื้อเพลิง เช่น ไม้, กระดาษ หรือ ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากกระดาษ พบเสมอในห้องคอมพิวเตอร์ เช่น กระดาษพิมพ์ ฯลฯ การดับไฟประเภทนี้คือการทำให้เย็นลง หรือทำให้อุณหภูมิต่ำลง
- ประเภท ข. ได้แก่ไฟที่เกิดขึ้นกับเชื้อเพลิงเหลว เช่น น้ำมัน, ไขมัน เป็นต้น เชื้อเพลิงประเภทนี้ไม่สามารถพบได้ในห้องคอมพิวเตอร์ ทว่าควรพิจารณาด้วยเพราะในศูนย์อาจต้องมีบางห้องต้องมีเชื้อเพลิงนี้ ดังนั้น การจัดตั้งห้องที่มีเชื้อเพลิงประเภทนี้ ควรจัดไว้ให้ห่างกับห้องคอมพิวเตอร์จะดีที่สุด การดับไฟประเภทนี้ ถ้าทำผิดวิธีจะยิ่งเสริมให้ไฟลุกลามใหญ่โตไปได้ การดับไฟใช้วิธีจำกัดปริมาณออกซิเจน โดยครอบคลุมไม่ให้ออกซิเจนไปช่วยในการลุกไหม้
- ประเภท ค. ได้แก่ไฟที่เกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีกระแสไหลอยู่หรือไฟที่เกิดขึ้นใกล้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า, มอเตอร์, อุปกรณ์อิเลคโทรนิกส์ เป็นต้น การดับไฟประเภทนี้ ควรพิจารณาให้รอบคอบเพราะมีโอกาสที่จะเกิดในบริเวณห้องคอมพิวเตอร์ได้เหมือนกัน การดับไฟให้ใช้อุปกรณ์เชื้อเพลิงที่ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า ส่วนใหญ่เป็นพวกผงเคมีแห้ง, แก๊สคาร์บอนไดอะกไซด์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประเภท ง. ได้แก่ไฟที่เกิดขึ้นกับโลหะที่ติดไฟได้ เช่น แมกนีเซียม, โปตัสเซียม เป็นต้น ไฟประเภทนี้มักเกิดในโรงงานซึ่งคงห่างไกลจากห้องคอมพิวเตอร์มาก จึงไม่ต้องกังวลกับวิธีในการดับไฟ

4.1.7.2 วิธีป้องกันอัคคีภัยในศูนย์คอมพิวเตอร์

4.7.2.1 การออกแบบตัวอาคารไม่ควรออกแบบอาคารสูงเกิน 6 ชั้น เพราะการขนย้ายอุปกรณ์จะเป็นความไม่สะดวก และการฉีดน้ำของรถดับเพลิงสามารถสูงได้เพียง ชั้น 6 เท่านั้น

4.7.2.2 ผนังอาคารควรมีอัตราการทนไฟที่ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง และถ้าอาคารที่มีส่วนของห้องคอมพิวเตอร์ที่มีด้านเป็นหน้าต่างติดกับอาคารอื่นๆที่สามารถเกิดไฟไหม้ได้ง่าย ผนังควรก่ออิฐปิดให้หมด กันการลุกลามของเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องคอมพิวเตอร์

4.7.2.3 เครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆที่อยู่ภายในห้องคอมพิวเตอร์หรือห้องใกล้เคียงควรทำด้วยวัสดุติดไฟยาก รวมถึง เพดานลอย, ยกพื้นในห้องเครื่อง OPERATOR, ส่วนจ่ายงาน, บริเวณปรับปรุงเครื่อง และบริเวณที่เก็บอุปกรณ์ด้วย

4.7.2.4 อุปกรณ์สำนักงานหรือภายในห้องคอมพิวเตอร์ พวกบัตรเจาะรู และกระดาษสำหรับเครื่องพิมพ์ควรเก็บไว้ภายในห้องเครื่อง การดูแลรักษาและการทำความสะอาดก็เป็นเรื่องสำคัญเหมือนกัน ควรระมัดระวังและกำจัด สิ่งแวดล้อมที่เป็นเชื้อเพลิงให้หมดไป

4.7.2.5 การทำประกันอัคคีภัยกับบริษัททำประกันภัย เพื่อเหตุสุดวิสัย เมื่อได้พยายามป้องกันจนถึงที่สุดแล้ว

4.1.7.3 วิธีดับเพลิง

เครื่องดับเพลิงที่ใช้ทั่วไปมี 2 ชนิด

4.1.7.3.1 **เครื่องดับเพลิงแบบใช้น้ำ** ใช้สำหรับลดอุณหภูมิวัสดุที่ติดไฟ

4.1.7.3.2 **เครื่องดับเพลิงแบบใช้สารเคมี** ใช้สำหรับดับเพลิงที่เกิดจากอุปกรณ์ที่เป็นสื่อนำไฟฟ้า

4.1.7.4 การติดตั้งระบบสัญญาณป้องกัน

มีการติดตั้งระบบสัญญาณป้องกัน เพื่อเตือนให้รู้ล่วงหน้าก่อนที่จะมีความเสียหายเกิดขึ้นมาก ระบบสัญญาณป้องกันภัยมีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.7.4.1 **เครื่องตรวจสอบควัน** (SMOKE DETECTOR)

นิยมตั้งกันในบ้าน และในห้องคอมพิวเตอร์ ราคาไม่แพงมากนักประมาณ 1,000 บาท การทำงานจะทำงานทันทีที่มีควันเกิดขึ้นในอัตราที่กำหนด และส่งสัญญาณเป็นเวลาประมาณ 30 วินาที ในศูนย์วิทยาการคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะในห้องควบคุมซึ่งมีอุปกรณ์มูลค่ามหาศาล การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเพลิงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง ระบบที่ใช้กันเป็นระบบพิเศษ เรียกว่าระบบคร่อมกัน (CROSS ZONE) โดยใช้เครื่องตรวจสอบควันหลายๆเครื่อง วางให้รัศมีการตรวจควันคร่อมกัน เพื่อตรวจให้แน่ใจว่าที่ใดมีควันจริง ๆ แล้วระบบอัตโนมัติจะสั่งให้เครื่องดับเพลิงอัตโนมัติทำงานเฉพาะจุดที่ตรวจสอบพบว่ามีควัน ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งนี้มีมูลค่านับล้าน หวังว่ามีความคุ้มค่ากับการลงทุน

4.1.7.4.2 **เครื่องตรวจสอบความร้อน** (HEAT DETECTOR)

เป็นอุปกรณ์ที่มีหน้าที่คอยตรวจสอบอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในห้อง ถ้าสูงกว่าขีดที่กำหนดสัญญาณเตือนภัยจะดังขึ้นทันที เป็นวิธีที่ไม่เหมาะสมที่จะใช้กับห้องคอมพิวเตอร์ เพราะอัตราความร้อนที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากเพลิงที่ได้ลุกลามแล้วพอสมควร ดังนั้นการใช้เครื่องตรวจสอบควันจะใช้ได้ผลดีกว่า เพราะป้องกันการสูญเสียได้มากกว่า ทำให้การป้องกันอัคคีภัยเป็นไปได้อย่างทันท่วงที

4.1.7.5 **ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ** (FIRE EXTINGUISHING DEVICE) มี 4 ระบบด้วยกัน ได้แก่

4.1.7.5.1 **ระบบฉีดน้ำลงมา** (WATER SPRINKLERS)

เป็นระบบที่ราคาถูกที่สุด ติดตั้งง่าย และใช้งานได้ดี ข้อเสีย คือน้ำที่ปล่อยลงมาอาจทำความ เสียหายให้แก่อุปกรณ์ได้ ถ้าใช้ระบบนี้ควรจะกำหนดให้ปล่อยน้ำลงมา เมื่ออุณหภูมิ 165 องศาฟาเรนไฮต์ และหยุดเมื่ออุณหภูมิลดลงเหลือ 100 องศาฟาเรนไฮต์

4.1.7.5.2 **ระบบฉีดโฟม** (FOAM TYPE)

เป็นระบบที่ดีกว่าระบบน้ำฉีด ตรงที่ไม่ทำให้เกิดสภาวะน้ำท่วมหลังจากที่ระบบทำงานเรียบร้อย แต่โฟมที่ปล่อยออกมาจะเต็มห้องดับเพลิงไฟหมด ต้องทำความสะอาด ฉะนั้นระบบนี้จะใช้ในกรณีที่ที่ดับเพลิงไม่มีอุปกรณ์ละเอียดอ่อนมากอยู่ เพราะโฟมจะเข้าไปในอุปกรณ์จนอาจก่อให้เกิดความเสียหายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.7.5.3 **เครื่องดับไฟชนิดใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์** (CARBONDIOXIDE EXTINGUISHERS)

ชนิดนี้จะสร้างปัญหาให้กับเครื่องมือและอุปกรณ์เล็กน้อยเท่านั้น ไม่ต้องทำความสะอาดมาก หลังจากที่ดับเพลิงเรียบร้อยแล้ว ทว่าจะเป็นอันตรายต่อผู้คนในห้อง จึงต้องมีการชะลอเวลาในการปล่อยแก๊ส เพื่อให้คนหนีออกไปก่อน ทว่าเครื่องควบคุมระบบนี้มีราคาแพง

4.1.7.5.4 **เครื่องดับเพลิงชนิดที่ใช้แก๊สฮาลอน** (HALON EXTINGUISHERS)

เป็นแบบที่ดีที่สุดที่ใช้ในปัจจุบัน ดีกว่าระบบแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ตรงที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้คนจึงสามารถปล่อยออกมาได้ทันทีเมื่อมีการตรวจพบควันไฟ เป็นเครื่องดับเพลิงที่นิยมใช้กับเครื่องตรวจสอบควัน

4.1.8 **ระบบการดับเพลิง**

4.1.8.1 AUTOMATIC SPRINKLERS SYSTEM

เป็นระบบที่ใช้กันทั่วไป เพราะมีราคาถูกและสามารถควบคุมเพลิงได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร การทำงานก็เป็นแบบอัตโนมัติด้วย โดยมีหลักการทำงานดังนี้

4.1.8.1.1 เครื่องตรวจจับความร้อน จะส่งสัญญาณเตือนภัยไปยังศูนย์ควบคุม (Center Board) ทันทีที่มีการตรวจพบสิ่งที่ผิดปกติ สัญญาณจะดังอยู่ประมาณ 3 นาที พร้อมไฟสัญญาณแสดงตำแหน่งที่เกิดความร้อน

4.1.8.1.2 เจ้าหน้าที่ที่ Center Board จะเป็นคนกดปุ่ม Reset เพื่อยับยั้งเสียงสัญญาณเตือนภัย และทำการติดต่อไปยังเจ้าหน้าที่ที่อยู่ใกล้จุดเกิดเหตุมากที่สุด เพื่อทำการตรวจสอบ

4.1.8.1.3ถ้าเกิดเป็นเพลิงไหม้จริง ไม่ใช่ False Alarm หรือ False Signal จากเครื่องตรวจจับความร้อน เจ้าหน้าที่ดังกล่าวก็จะกดปุ่มให้สัญญาณเตือนดังขึ้นภายในบริเวณที่เกิดเหตุ และแจ้งไปยังสถานีดับเพลิง ถ้ามีเครื่องดับเพลิงแบบมือถือก็จะนำมาปฏิบัติการต่อไป

4.1.8.2 HALON 1301 AUTOMATIC FIRE EXTINGHISHER

เป็นระบบที่ถูกออกแบบโดยใช้งานภายในห้องคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ สารที่ใช้ในการดับเพลิงคือ ก๊าซ HALON ที่มีหมายเลข 1301 ไม่เป็นอันตรายต่อเครื่องคอมพิวเตอร์และคน ราคาต่อปอนด์ 500 บาท โดยเฉลี่ยใช้ประมาณ 3 ปอนด์ต่อ 1 ตารางเมตร การทำงานของระบบเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.8.2.1 เมื่อ Smoke director ตรวจสอบความผิดปกติจะส่งสัญญาณเข้าไปที่ศูนย์ควบคุมเครื่อง เพื่อทำการตรวจสอบกับ Smoke director ตัวอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียง เรียกลักษณะเช่นนี้ว่า Cross Zone Detector เพื่อความแน่นอนไม่ผิดพลาด

4.1.8.2.2 ศูนย์ควบคุมจะปล่อยสัญญาณเตือนภัยให้ได้ยินกันทั่วถึง

4.1.8.2.3 หลังจากนั้นก็เป็นหน้าที่ของหัวฉีดพ่นก๊าซ HALON 1301ลงมาทันที มีประสิทธิภาพในการดับเพลิงได้เกือบจะทันที และสามารถดับเพลิงได้ทุกชนิด

4.1.8.3 **ระบบแจ้งสัญญาณเตือนภัยอัตโนมัติ** (COMPUTERIZED FIRE CONTROL SYSTEM)

คือการที่เจ้าหน้าที่ หรือตำรวจดับเพลิงมาจัดการได้อย่างทันท่วงที เพราะเวลาในการดับเพลิงได้แต่ละนาทีล้วนมีค่าการทำงานดังนี้

4.1.8.3.1 HEAT DETECTOR หรือ SMOKE DETECTOR ทันทีที่จับความผิดปกติได้จะแจ้งสัญญาณเตือนภายในอาคารให้คนในอาคารทราบ

4.1.8.3.2 อุปกรณ์ที่เป็นตัวติดต่อสื่อสาร (COMMUNICATOR) จะแจ้งหมายเลขประจำพื้นที่และตัวอาคาร ศูนย์ปฏิบัติการ (CENTRAL FIRE STATION OPERATION ROOM) ผ่านทางโทรศัพท์มาโดยอัตโนมัติ หากสายปลายทางไม่ว่าง จะจัดการสอดแทรก (INTERRUPT) ขัดขวางผู้ใช้อยู่ก่อน เป็นเวลา 2-3 นาที เพื่อส่งสัญญาณดังกล่าว

4.1.8.3.3 ที่ศูนย์ปฏิบัติการ เบอร์รหัสประจำพื้นที่และตัวอาคาร จะปรากฏบนจอภาพทันที พร้อมกันนี้สัญญาณดังกล่าวจะถูกส่งไปยัง สถานีดับเพลิงที่อยู่ในบริเวณพื้นที่นั้นทันที ในปัจจุบันมีการนำมาใช้ว่าเป็นลักษณะการส่งสัญญาณทางวิทยุ ไปยังสถานีดับเพลิงโดยผ่านศูนย์ควบคุม เรียกกันว่า SOS SYSTEM

4.1.9 ระบบลิฟต์

4.1.9.1 การเลือกระบบลิฟต์สำหรับอาคารสูงโดยทั่วไป ประกอบด้วยข้อพิจารณาเกี่ยวเนื่องกัน 3 ประการ คือ

4.1.9.1.1 ประสิทธิภาพของระบบลิฟต์ในการเคลื่อนย้ายคน

4.1.9.1.2 ความประหยัดทางด้านงบประมาณ ในการเลือกใช้ระบบหนึ่งๆ

4.1.9.1.3 สัดส่วนของเนื้อที่ส่วนปล่องของลิฟต์ โถงลิฟต์และห้องเครื่องลิฟต์ ในการจัดวางผังทางสถาปัตยกรรมของระบบลิฟต์ต่างๆ

ข้อพิจารณาเกี่ยวเนื่องกัน 3 ประการข้างต้น จะมีหลักการพิจารณาของแต่ละหัวข้อซึ่งไม่เกี่ยวข้องกันเลย ทำให้การพิจารณาเลือกระบบลิฟต์ในอาคารขนาดใหญ่และซับซ้อนจะมีระบบที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมให้เลือกตั้งแต่ 10 จนถึง 100 ระบบ ในบางกรณีการใช้คอมพิวเตอร์อาจจะช่วยให้สามารถเลือกใช้ระบบที่มีประโยชน์สูงสุด (OPTIMUM SYSTEM) ได้ดี

4.1.9.2 **เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาในการเลือกระบบลิฟต์**

ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆดังต่อไปนี้

- ระยะเวลารอลิฟต์ (INTERVAL)
- ความสามารถในการระบายคน (HANDLING CAPACITY)
- ระยะเวลาเดินทางหนึ่งรอบ (ROUND TRIP TIME)

4.1.9.2.1 **ระยะเวลารอลิฟต์** (INTERVAL)

สำหรับผู้ใช้สอยอาคารทั่วไป ลิฟต์ควรจะจอดนิ่ง รอผู้โดยสารอยู่เสมอเพื่อการเรียกใช้ หรืออย่างน้อยที่สุดการกดเรียกลิฟต์ไม่ควรที่จะใช้เวลานานเกินไป ระยะเวลารอลิฟต์ (INTERVAL) คือช่วงเวลาในการรอลิฟต์ที่โถงลิฟต์ชั้น (GROUND FLOOR LOBBY) ในช่วงเวลาการสัญจรแน่นที่สุด(PEAK PERIOD) เวลาการรอลิฟต์แตกต่างกันไปตามชนิดและทำเลที่ตั้ง ซึ่งแตกต่างกันไปของแต่ละอาคารสำนักงาน สำหรับอาคารสำนักงานในใจกลางเมืองหลวง ระยะเวลารอลิฟต์ควรจะประมาณ 25-30 วินาที ระยะเวลารอลิฟต์อาจนานถึง 45 วินาที สำหรับอาคารสำนักงานชานเมือง ซึ่งผู้คนไม่เร่งร้อนกันมากนัก

4.1.9.2.2 **ความสามารถในการระบายคน** (HANDLING CAPACITY)

ความสามารถในการระบายคน โดยทั่วไปการระบายคน 5 นาที ซึ่งหมายถึงจำนวนคนในอาคาร ซึ่งลิฟต์สาทารถขนถ่ายคนได้ 12% ของจำนวนคนทั้งอาคาร โดยทั่วไปการระบายคน 5 นาที แตกต่างกันไปในแต่ละอาคาร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะของอาคารสำนักงานแต่ละประเภทไป เช่น สำหรับอาคารซึ่งคนส่วนใหญ่สัญจรด้วยรถยนต์ประจำทาง (MASS TRANSIT) จะใช้การระบายคน 5 นาที = 15-20% ซึ่งขึ้นอยู่กับความแออัดของการจราจรของถนนซึ่งอาคารหลังนั้นตั้งอยู่ สำหรับอาคารบนถนนซึ่งมีความแออัดสูง การระบายคนเร็วเกินไปไม่มีประโยชน์เนื่องจากคนจำนวนมากซึ่งลงจากอาคารก็จะต้องมาออกันที่ฟุตบาทเพื่อรอรถประจำทางมารับไปและการระบายคนที่เร็วเกินไปก็จะทำให้รถประจำทางที่ป้ายแน่นขนัดจนเกินไป

4.1.9.2.3 **ระยะเวลาเดินทางหนึ่งรอบ** (ROUND TRIP TIME)

ระยะเวลาเดินทางหนึ่งรอบ หมายถึง เวลานับตั้งแต่ลิฟต์เดินทางมาจากโถงชั้นล่าง จอดส่งผู้โดยสารตามชั้นต่างๆ ไปจนถึงวิ่งลิฟต์เปล่าปราศจากผู้โดยสาร ลงมาชั้นล่างอีกครั้งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาเดินทางหนึ่งรอบ ตามมาตรฐานทั่วไปไม่เกิน 75 วินาที เป็นระยะเวลาเดินทางตามสบาย (ACCEPTABLE ROUND TRIP TIME) 90 วินาที ค่อนข้างช้าเล็กน้อย (ANNOYING ROUND TRIP TIME) และ 120 วินาที เป็นเวลาสูงสุดที่ควรใช้ (THE LIMIT OF TOLERATION)

4.1.9.3 ข้อพิจารณาในการออกแบบระบบลิฟต์

นอกเหนือไปจากเกณฑ์การพิจารณา 3 หัวข้อข้างต้นแล้วยังมีข้อพิจารณาในการออกแบบระบบลิฟต์ดังต่อไปนี้

4.1.9.3.1 จำนวนของผู้ใช้สอยอาคาร (BUILDING'S POPULATION)

จำนวนผู้ใช้สอยอาคารเป็นผลกระทบที่สำคัญในการออกแบบระบบลิฟต์ โดยใช้พื้นที่ใช้สอยของอาคาร หารด้วยความหนาแน่นของผู้ใช้สอยอาคาร

$$\text{BUILDING'S POPULATION} = \frac{\text{USABLE AREA}}{\text{POPULATION DENSITY}}$$

ตารางที่ 9 ความหนาแน่นของผู้ใช้สอยอาคารประเภทต่าง ๆ

ประเภทอาคาร	ตร.ม./คน
ก. อาคารสำนักงาน	13-14.8
- ขนาดเล็ก	13
ข. ธนาคาร	14
ค. อาคารราชการ	9.2-10.2
ง. โรงแรม	คน/ห้อง
- ชั้นดี	1.3
- ทั่วไป	1.7
ช. โรงพยาบาล	ผู้มาเยี่ยม/เตียง
- เอกชน	1.5
- รัฐบาล	3-4
ฌ. อาคารชุดพักอาศัย	คน/ห้องนอน
- ชั้นดี	1.5
ปานกลาง	2.0
ราคาถูก	2.5-3.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.9.3.2 **ขนาดความจุของลิฟต์** (PASSENGER CAPACITY)

ตารางที่ 10 ขนาดความจุของลิฟต์

ความจุของลิฟต์ตามน้ำหนัก (ปอนด์)	จำนวนผู้โดยสารสูงสุดในลิฟต์ 1 ตัว	จำนวนผู้โดยสารเฉลี่ย
1200	7	6
2000	12	10
2500	17	13
3000	20	16
3500	23	19
4000	28	22

4.1.9.3.3 **ความเร็วของลิฟต์** (ELEVATOR SPEED)

ความเร็วของลิฟต์ จะเป็นตัวกำหนดให้ระยะเวลารอลิฟต์ช้าหรือเร็วขึ้นได้ การเลือกใช้ความเร็วของลิฟท์พิจารณาจากความสูงของอาคาร และงบประมาณในการก่อสร้าง ลิฟต์ความเร็วสูงจะมีราคาแพงกว่าลิฟท์ที่มีความเร็วต่ำความนิยมโดยทั่วไปนิยมดังนี้

ความสูงอาคาร	ความเร็วลิฟท์-ระบบ
8-10 ชั้น	350 FPM-GEARED
10-12 ชั้น	500 FPM-GEARLESS
12-20 ชั้น	700 FPM-GEARLESS
20-30 ชั้น	1000 FPM-GEARLESS

FPM = FOOT PER MINUTE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ความสัมพันธ์ของความสูงอาคารกับความเร็วของลิฟต์

ประเภทอาคาร	ความสูง (ฟุต)	ความเร็วของลิฟท์ (ฟุต/นาที)
อาคารสำนักงาน	0-125	350-400
โรงแรม	126-225	500-600
	226-275	700
	276-375	800
	เกิน 375	1000

4.1.9.3.4 **การจัดแบ่งโถงลิฟต์** (ELEVATOR GROUP'S LOBBY)

ลิฟท์ซึ่งอยู่ใน ZONE เดียวกันมักนิยมจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อความสะดวกแก่ผู้โดยสารที่รอลิฟท์ โถงลิฟท์หนึ่งควรจะประกอบด้วยลิฟท์ไม่เกิน 8 ตัว หรือไม่เกิน 4 ตัว ในแถวเดียวกัน เนื่องจากปกติผู้โดยสารจะต้องใช้เวลาเดินทางจากตำแหน่งที่ยืนอยู่เพื่อไปยังลิฟท์ หลังจากได้ยินเสียงสัญญาณ (เสียง "ติ๊ง" เมื่อลิฟท์มาถึง) ปกติในโถงขนาดข้างต้นผู้โดยสารจะสามารถเดินหรือวิ่งไปที่ลิฟท์จะปิดได้ทันก่อนที่ลิฟท์จะปิดประตูเพื่อเดินทางไปชั้นอื่น

การเลือกและคำนวณจากจำนวนลิฟท์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการคำนวณ

P = ความจุของลิฟท์ 1 ตัว = 10 คน (เลือกขนาดความจุ 2,000 ปอนด์)

H = จำนวนคนที่ขนย้ายใน 5 นาที โดยลิฟท์ 1 ตัว

N = จำนวนลิฟท์

HC = จำนวนคนที่ถูกขนย้ายใน 5 นาที โดยลิฟท์ทุกตัว

RT = ROUND TIP TIME ค่าวิ่ง 1 รอบ

I = INTERVAL เวลาที่คอยลิฟท์ (60 วินาที)

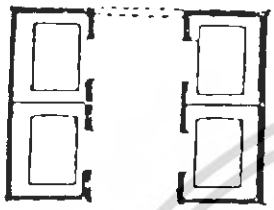
PHC = ค่าเปอร์เซ็นต์ของ HC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

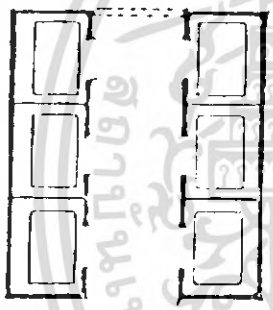
2 CARS GROUP OR DUPLEX

3 CARS GROUP OR TRIPLEX

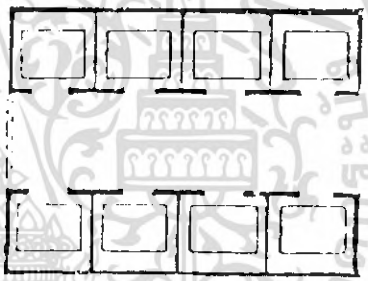
4 CARS GROUP



6 CARS GROUP



8 CARS GROUP



รูปที่ 5 แสดงการจัดวางกลุ่มลิฟต์ในอาคาร

การหาจำนวนลิฟต์ของอาคาร

การระบายคนใน 5 นาที	คิดที่	20	เปอร์เซ็นต์
พนักงาน และนักวิจัยทั้งหมดของศูนย์ ประมาณ		800	คน
ต้องระบายคนภายใน 5 นาทีทั้งหมด		140	คน

H	=	(5/2) P	=	(2.5) X13	=	32.50 คน
HC					=	140 คน
N	=	HC/H		140/32.5	=	4.3 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจค่า I

ใช้ค่าความเร็วของลิฟท์ที่ 1,000 ฟุต/นาที

ความสูงอาคาร 333.33 ฟุต

I = RT = 333.33(2) x 60/1000

= 39.60 วินาที (เป็นระยะเวลาคอยลิฟท์ระหว่าง 30-45 วินาที)

สรุป การเลือกใช้ลิฟต์โดยสาร ขนาด 2,500 ปอนด์ ความจุเฉลี่ย 13 คน ความเร็ว 1,000 ฟุต/นาที อย่างน้อย 5 ตัว และมีลิฟท์ส่งของ (SERVICE ELEVATOR) 1 ตัว

4.1.10 ระบบสุขาภิบาลในอาคาร

สามารถแบ่งแยกงานระบบสุขาภิบาลในอาคารได้ออกเป็น

4.1.10.1 ระบบน้ำใช้

ใช้ระบบจ่ายน้ำขึ้นและลง ควบคู่กัน เนื่องจากอาคารมีความสูงไม่มากนักและมีเพียงไม่กี่ชั้น โดยรับน้ำเข้าจากการประปาเข้าสู่บ่อพักน้ำชั้นใต้ดิน จากนั้นใช้ปั๊มน้ำจ่ายน้ำไปสู่ชั้นต่าง ๆ ของอาคาร

4.1.10.2 ระบบน้ำเสียและการบำบัด

น้ำทิ้งจากส่วนต่างๆของอาคารจะรวมกันในแต่ละชั้นเพื่อลงสู่บ่อพักไขมัน ทิ้งให้ตกตะกอนแล้วจึงปล่อยน้ำที่เหลือลงสู่ท่อสาธารณะเป็นลำดับต่อไป

น้ำโสโครกจากห้องน้ำจะถูกระบายจากแต่ละชั้นลงไปยังห้องระบบบำบัดซึ่งอยู่ชั้นใต้ดิน ผ่านการบำบัดในขั้นตอนดังนี้

การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีชีวเคมีผ่านของเสียที่ลงได้ลงสู่บ่อดักไขมัน (GREASE TRAP) เพื่อให้ไขมันลอยตัวขึ้น แยกตัวออกจากน้ำโสโครกแล้วจึงผ่านน้ำโสโครกไปยังบ่อเติมอากาศ (AIRITION TANK) ส่วนไขมันในบ่อดักไขมันก็สูบทิ้ง 6 เดือน / ครั้ง

ที่บ่อเติมอากาศจะมีหน้าที่ทำการเพิ่มออกซิเจนให้กับน้ำโสโครก แล้วเติมแบคทีเรีย AROBIC เข้าไปพร้อมๆกับออกซิเจนแล้วจึงปล่อยน้ำโสโครกบริเวณด้านบนของบ่อออกไป 2 บ่อ คือ

- บ่อย่อยสลาย (AROBIC DIGESTER TANK) ณ บ่อนี้ตะกอนจากบ่อตกตะกอนจะถูกแยกแบคทีเรียเพื่อนำกลับไปใช้ในบ่อเติมอากาศใหม่แล้วจึงสูบตะกอนที่เหลือทิ้ง
- บ่อฆ่าเชื้อ (DISINFECTION CHAMBER) น้ำโสโครกซึ่งผ่านจากบ่อตกตะกอนจะถูกนำมาเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อ แล้วจึงปล่อยลงสู่ท่อสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.10.3 **ระบบระบายน้ำฝน**

ฝนที่ตกลงสูดาดฟ้าจะไหลลงไปตามท่อน้ำฝน ไปสู่บ่อดักขยะและบ่อดักไขมัน จากนั้นจึงปล่อยลงสู่ท่อสาธารณะ ส่วนน้ำฝนที่ตกลงสู่บริเวณรอบอาคาร จะไหลไปลงบ่อดักขยะซึ่งมีอยู่รอบอาคารแล้วจึงปล่อยสู่ท่อสาธารณะ

4.1.11 **ระบบสื่อสารภายในอาคาร**

ระบบสื่อสารเป็นระบบหนึ่งที่ช่วยให้การดำเนินงานด้านธุรกิจ และการค้าเป็นไปได้รวดเร็วขึ้น และมีประสิทธิภาพสูง สามารถแข่งขันกับผู้อื่นได้ ซึ่งในปัจจุบันประเทศเรามีอยู่หลายระบบและมีแนวโน้มว่าจะพัฒนาเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า ดังนั้นการออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงระบบการสื่อสารต่างๆเพื่อเหมาะสมกับการใช้งาน

การเดินสายโทรศัพท์ในอาคาร

ควรจัดทำท่อร้อยสายโทรศัพท์จากแนวถนนเข้าไปในอาคาร เพื่อให้สามารถร้อยสายขนาดใหญ่เข้าไปได้ ตามความจำเป็นเพื่อความสะดวกในการดึงสายวางท่อขนาด 80 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 2 ท่อขึ้นไป โดยการมีท่อสำรองไว้เพื่อความต้องการในอนาคตด้วย อาจมีการใช้สายโทรศัพท์ตรวจสอบก่อนการดำเนินงานก่อสร้าง เพื่อให้แน่ใจว่าสามารถดึงสายใช้ได้สะดวก และการทำท่อพักสายไว้ตามความจำเป็น และความต้องการขององค์การโทรศัพท์ ส่วนท่อที่ลอดใต้ถนนจะต้องหุ้มคอนกรีตเสริมเหล็กหรือใช้ท่ออาบรังสี

ในอาคารสูงที่จะต้องใช้สายโทรศัพท์เป็นจำนวนมากจะต้องติดตั้งแผงต่อสายโทรศัพท์รวมของอาคารไว้ ซึ่งต้องมีสายโทรศัพท์แบบ CROSS CONNECT ไว้และมีเครื่องกันฟ้าผ่าติดตั้งไว้ด้วย เครื่องกันฟ้าผ่านี้จะต้องมีการต่อลงดินอย่างดี โดยมีสายแยกไว้ต่างหากจากอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ

สายโทรศัพท์ที่ใช้เดินภายในอาคาร ควรใช้สายชนิด TPEV หรือ TPRV-A (เป็นแบบหุ้มด้วยฉนวน PVC) เพื่อความปลอดภัยในกรณีเกิดเพลิงไหม้ สายที่เดินต่อจากแผงต่อโทรศัพท์รวมของอาคารขึ้นไปจ่ายตามชั้นต่างๆ หรือบริเวณต่างๆ ควรวางให้เพียงพอใช้ในปัจจุบันและอนาคต และพอสำหรับใช้งานอื่นๆ เช่น ใช้ส่งข้อมูลคู่สายเทเลกซ์ด้วย ในกรณีของอาคารสำนักงานที่มีการใช้หมายเลขตรงกันควรวางไว้ในอัตราประมาณ 50-200 ตร.ม. ของสำนักงาน

การเดินสายโทรศัพท์แต่ละชั้น จะเดินใต้เพดานและโยงที่พื้นที่ในตำแหน่งเดียวกันกับระบบไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.12 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

4.1.12.1 ความจำเป็นสำหรับการใช้ LAN

ความต้องการใช้คอมพิวเตอร์ (PC) เพื่อการติดต่อสื่อสารข้อมูลด้วยกันเอง โดยการเชื่อมต่อ PC เข้าด้วยกัน มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อตอบสนองระบบงานต่างๆที่มีอยู่ เน็ตเวิร์คที่เกิดจากการนำ PC มาเชื่อมเข้าด้วยกันเป็นระบบจะประกอบด้วย องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ (HARD WARE) คือ บอร์ดต่างๆ, สายเคเบิ้ล, อุปกรณ์เชื่อมต่ออื่นๆ และองค์ประกอบด้าน ซอฟต์แวร์ (SOFT WARE)

โดยเน็ตเวิร์คสามารถที่จะใช้งาน PC เครื่องเดียวเพื่อส่งข้องมูลไปยัง PC อื่นๆในเน็ตเวิร์คนั้นได้ เมื่อเน็ตเวิร์คมีข้อจำกัดด้านความยาวของเคเบิ้ลที่จัดอยู่ในช่วงสั้นๆ เรียกเน็ตเวิร์คนี้ว่า LAN หรืออาจจะถูกกำหนดด้วยข้อกำหนดเฉพาะสูงสุดด้านความยาวของสายเคเบิ้ล และชนิดของสายเคเบิ้ลที่ใช้

มีเหตุผลหลักที่สำคัญ 2 ประการด้วยกันว่า ทำไมจึงมีความต้องการเชื่อมต่อ PC เข้าด้วยกันเป็นระบบเน็ตเวิร์ค

- เป็นการส่ง แบบอิเลคโทรนิกส์ โดยระบบเน็ตเวิร์คจะครอบคลุม PC ทั้งหมดที่ต่อเข้ากัน ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องส่งผ่านข้อมูลจาก PC เครื่องหนึ่งไปยัง PC อื่นโดยผ่านแผ่นเก็บข้อมูล (DISKETTE) แต่ข้อมูลอิเลคโทรนิกส์ทุกอย่างสามารถส่งผ่านครอบคลุมเน็ตเวิร์คทั้งหมดโดยผ่านสายเคเบิ้ล
- มีการจัดสรรทรัพยากรที่จำกัด ให้ใช้ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน็ตเวิร์คที่ต่อ PC เข้าด้วยกันจะลดค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ ที่มีราคาแพงๆลงได้ เพราะมีการใช้อุปกรณ์ดังกล่าวร่วมกัน เช่น PLOTTERS, LAZER PRINTER

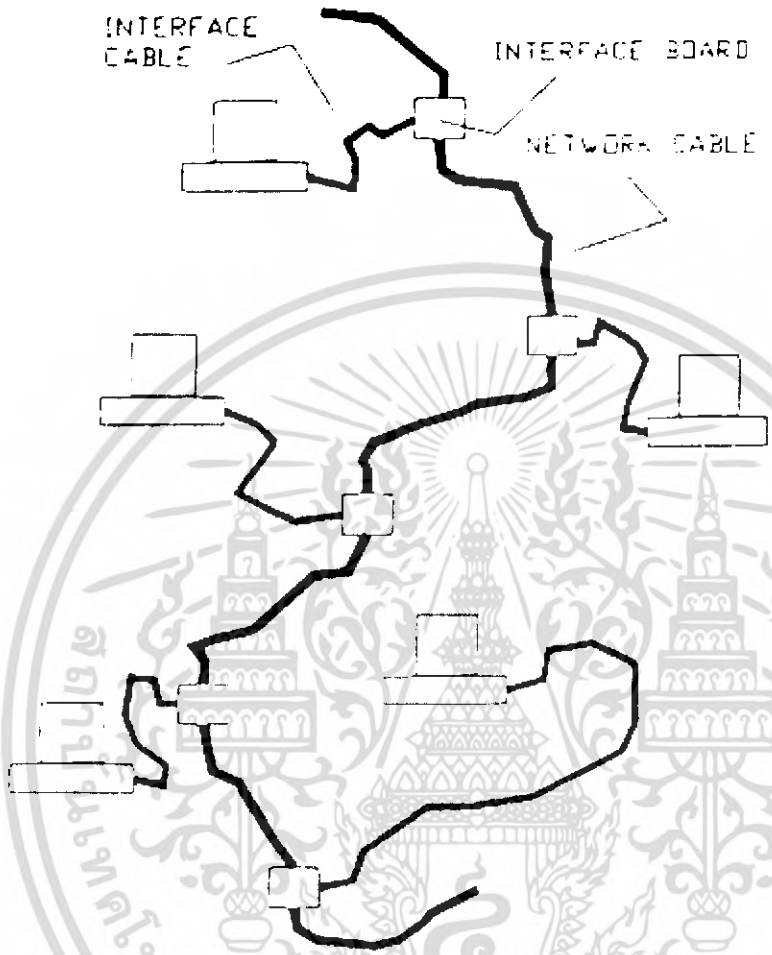
ชนิดของ LAN มีจำนวนมากมายแล้วแต่การจำแนกเพื่อนำไปประยุกต์ใช้งาน LAN ของระบบจะถูกรบกวนด้วยสัญญาณต่างๆจากสภาพแวดล้อมตลอดเวลา แต่ถึงอย่างไรก็ตามความสำคัญเราสามารถที่จะใช้ระบบเน็ตเวิร์คนั้นติดต่อสื่อสารข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากพอหรือไม่, มีความรวดเร็วในการส่งข้อมูล, การประยุกต์ใช้งานที่กว้างและมีราคาที่เหมาะสม

4.1.12.2 เน็ตเวิร์คที่มีการใช้งานสายเคเบิ้ล

เป็นวิธีการลดการใช้สายเคเบิ้ลจำนวนมาก และค่าใช้จ่าย ดังแสดงในรูปที่ 6 ซึ่งเทคนิคนี้จะใช้สายเคเบิ้ลเพียงเส้นเดียว สำหรับต่อกับ PC อื่นๆทั้งหมดในเน็ตเวิร์คแบบนี้สามารถที่จะเชื่อมต่อ PC ใหม่ๆเข้ากับระบบได้ตลอดเวลาทุกๆตำแหน่ง โดยผ่านทาง INTERFACE BOARD

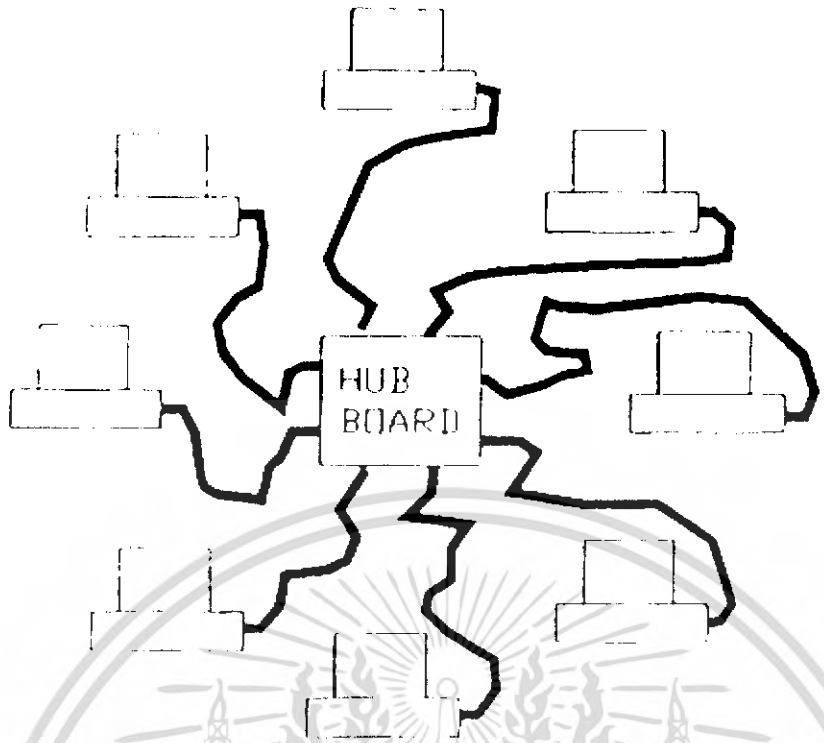
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 7 แสดงเน็ตเวิร์ค ตัวอย่างอีกแบบหนึ่งที่ PC เดี่ยว ๆถูกปิดโอกาสให้ส่งผ่านข้อมูลได้ตลอดเวลาเหมือนกัน แต่จะมีความจำเป็นต้องมีสายเคเบิลจากทุก PC ไปยังศูนย์กลางการควบคุม (HUB BOARD)



รูปที่ 6 แสดงการแบ่งการใช้งานสายเคเบิ้ล, เน็ตเวิร์คแบบบัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7 แสดงเน็ตเวิร์คแบบ STAR

รูปแบบของ LAN

LAN ที่แตกต่างกันก็จะมีรูปร่างที่แตกต่างกันไปด้วย รูปแบบของ LAN นิยามโดยเส้นทางซึ่ง PC เชื่อมต่อเข้าด้วยกันเป็นเน็ตเวิร์ค ตัวอย่าง LAN ง่ายๆ คือ แบบบัสดังแสดงในรูปที่ 6 และแบบ STAR ดังแสดงในรูปที่ 7

4.1.12.3 **ศูนย์ควบคุมกลาง**

LAN บางชนิดถูกออกแบบให้ปฏิบัติการกับศูนย์ควบคุมกลาง ในขณะที่บางชนิดไม่เป็นเช่นนั้น ศูนย์ควบคุมกลาง เป็นวงจรอิเลคทรอนิคส์ที่มีความสามารถสูงที่สามารถจัดการ การร้องขอของ PC ต่างๆในเน็ตเวิร์ค PC ใน LAN จะอยู่ในการควบคุมของศูนย์ควบคุมกลาง ที่จะอนุญาตให้ทำการส่งข้อมูลได้หรือไม่ และถ้าได้รับอนุญาตการส่งจากศูนย์ควบคุมกลางก็จะทำการส่งภายในเวลาที่กำหนด

ข้อดีของการใช้ศูนย์ควบคุมกลางใน LAN คือ

- หน่วยประมวลผลกลางสามารถโปรแกรมควบคุมการทำงานของ PC ในเน็ตเวิร์คได้ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบ LAN แบบนี้จะมีประสิทธิภาพที่สามารถโปรแกรมได้ว่า PC ไหนจะส่งข้อมูลด้วยความยาวของข้อมูลเท่าไร และระยะเวลาในการส่ง ตลอดจนลำดับของการส่งของแต่ละ PC

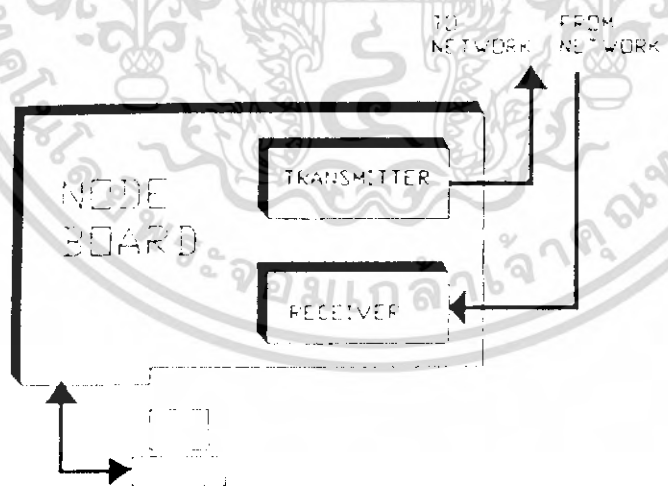
ข้อเสียของการใช้ศูนย์ควบคุมกลางใน LAN

- ถ้าศูนย์ควบคุมกลางเกิดผิดพลาด LAN ทั้งระบบก็ไม่สามารถใช้งานได้ เนื่องจาก LAN ชนิดนี้จะปฏิบัติการไม่ได้ หากปราศจากศูนย์ควบคุมกลาง
- การเพิ่มหรือลด PC จากเน็ตเวิร์ค จำต้องเซตโปรแกรมที่ศูนย์ควบคุมกลางใหม่
- LAN ระบบนี้จะมีค่าใช้จ่ายในส่วนของศูนย์ควบคุมกลางสูงกว่าอุปกรณ์ส่วนอื่นๆ

4.1.12.4 **โนดบอร์ด** (NODE BOARD)

ในการเชื่อมต่อ PC เข้ากับ LAN จำต้องมีบอร์ดอิเลคทรอนิกส์ เรียกว่า โนดบอร์ด ในหลายกรณี โนดบอร์ดจะออกแบบให้เป็นปลั๊กสำหรับต่อเข้ากับ I/O สล๊อตของบอร์ดหลักของ PC แต่ละเครื่อง รูปที่ 8 แสดงบล็อกไดอะแกรมของโนดบอร์ดง่าย ๆ

โนดบอร์ดจะยอมรับข้อมูลจาก PC และส่งต่อไปยังเน็ตเวิร์คผ่านตัวส่งและจะรับข้อมูลจากเน็ตเวิร์คผ่านตัวรับและส่งผ่านข้อมูลมายัง PC



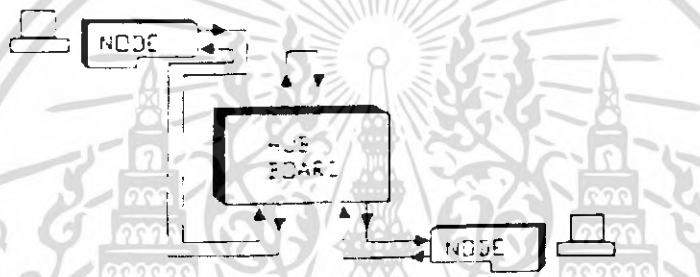
รูปที่ 8 แสดงการเชื่อมต่อโนดบอร์ดเข้ากับ DATA TERMINAL EQUIPMENT (DTE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

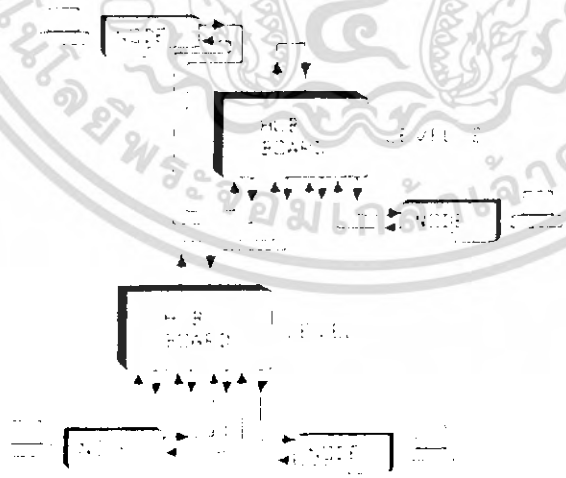
4.1.12.5 การต่อโนดบอร์ดกับฮับบอร์ด

การสร้างเน็ตเวิร์คแบบ STARLAN สถานี (PC ที่มีโนดรวมอยู่ด้วย) จะต้องต่อเข้ากับฮับ ดังรูปที่ 9 เพราะฮับบอร์ดมี 4-12 โนดพอร์ต สำหรับรองรับการต่อจากสถานีที่มากกว่า 4 สถานี ได้ ดังรูปเราเลือกเฉพาะ 2 พอร์ต สำหรับต่อกับฮับบอร์ด อย่างไรก็ตาม ข้อกำหนดของ STARLAN ไม่ได้มีข้อจำกัดเรื่องจำนวนโนดพอร์ตที่ฮับสามารถจะมีได้

จากรูปที่ 9 ตัวรับของโนดบอร์ดจะต่อเข้ากับตัวส่งของฮับ และตัวส่งของโนดบอร์ดต่อเข้ากับตัวรับของฮับ รูปแบบโครงสร้างของ LAN ในรูปเรียกว่า STAR TOPOLOGY (มีฮับบอร์ดเป็นศูนย์กลางของระบบ และทุก ๆ โนดจะถูกต่อเข้ากับฮับบอร์ดด้วยสายเคเบิ้ล) ส่วนฮับพอร์ตของฮับบอร์ดจะต่อเข้าด้วยกัน คือ ตัวส่งต่อเข้ากับตัวรับตามรูปที่ 10

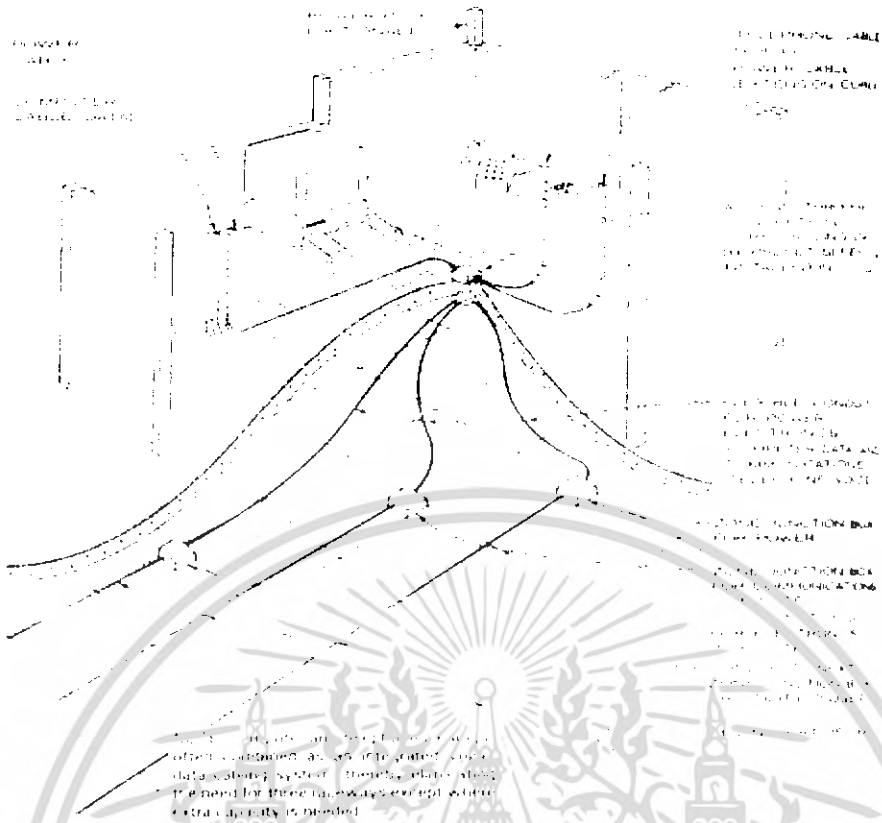


รูปที่ 9 แสดงรูปแบบ STARLAN การต่อโนดเข้ากับฮับบอร์ด

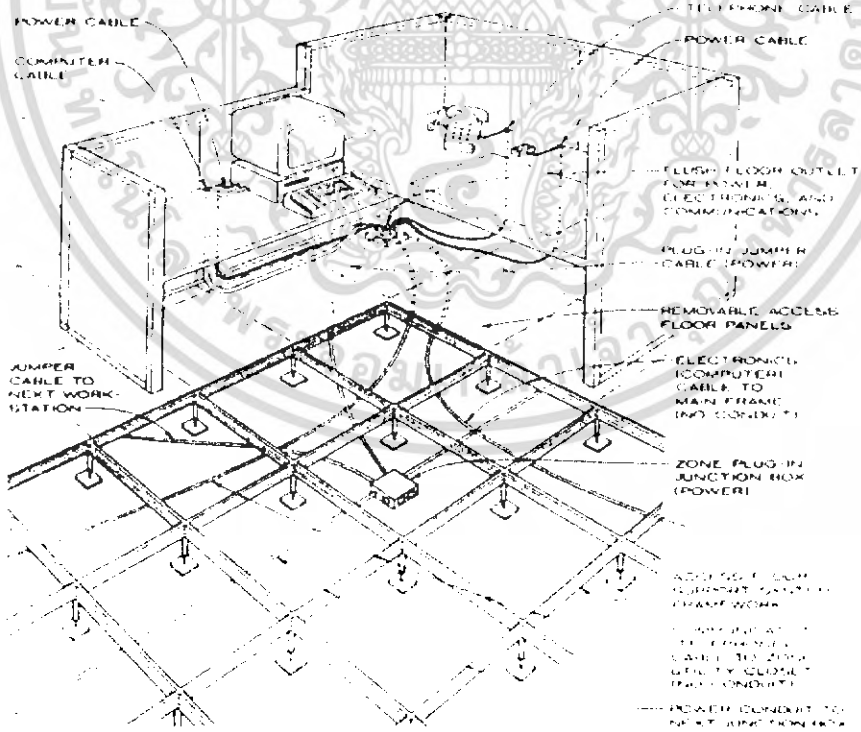


รูปที่ 10 แสดงรูปแบบการเชื่อมต่อ ระหว่างโนดกับฮับบอร์ด และระหว่างฮับบอร์ดกับฮับบอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

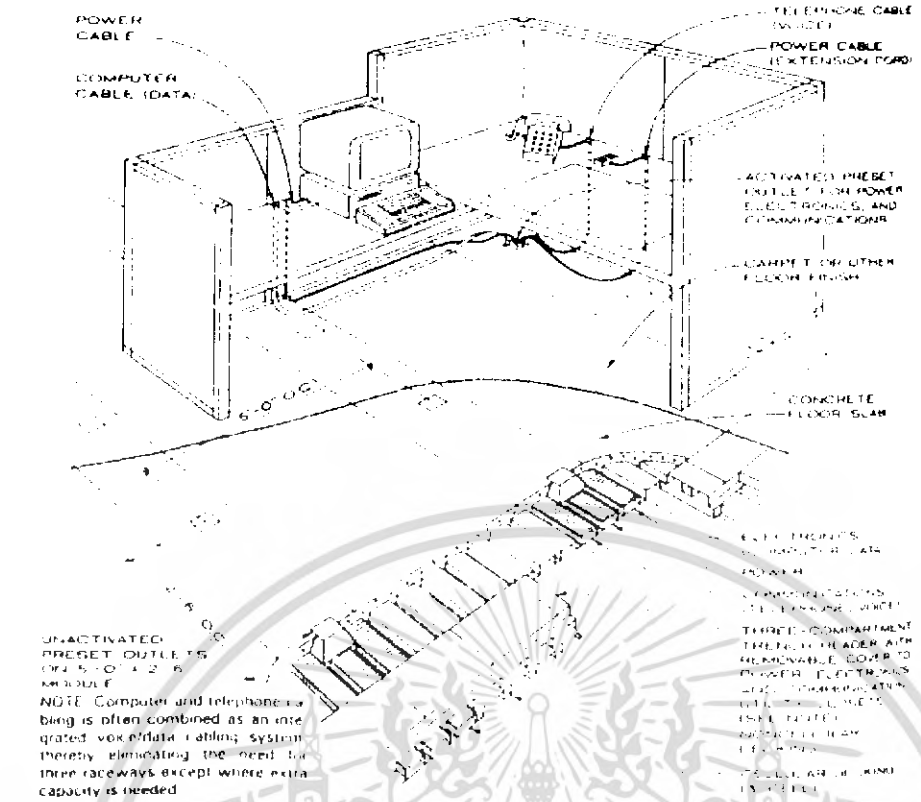


รูปที่ 11 ลักษณะการวางระบบเน็ตเวิร์ค ใต้พื้นแข็ง

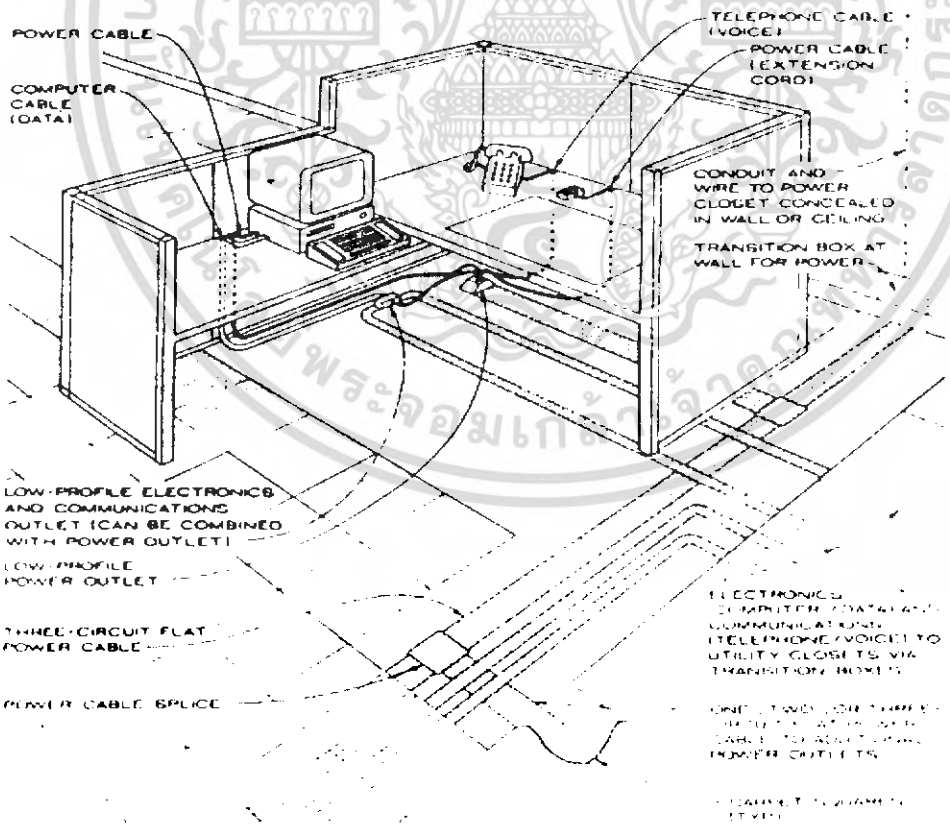


รูปที่ 12 ลักษณะการวางระบบเน็ตเวิร์ค ใต้พื้นยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 13 ลักษณะการวางระบบเน็ตเวิร์ค ใต้พื้นที่มีช่องของโครงสร้างพื้น



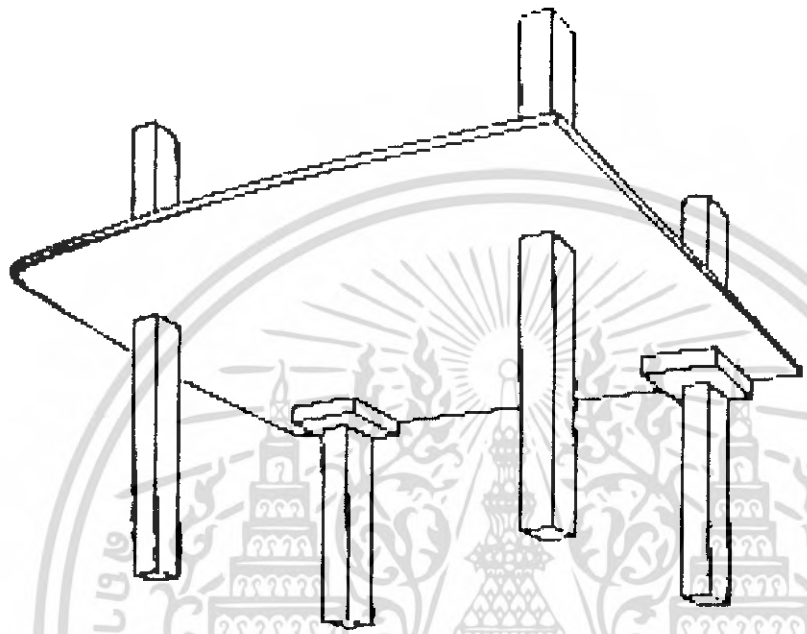
รูปที่ 14 ลักษณะการวางระบบเน็ตเวิร์ค ใต้พื้นซึ่งมีท่อสำหรับร้อยสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 สรุปการเลือกใช้งานระบบโครงสร้าง วัสดุที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

4.2.1 ระบบโครงสร้างอาคาร (BUILDING STRUCTURE)

ระบบโครงสร้างพื้นไร้คาน FLAT SLAB เพราะความสามารถในการทำช่วงเสาที่กว้างได้ และยังให้ระยะจากพื้น ถึงเพดานมากกว่าระบบอื่น ๆ ด้วย ในการเจาะช่องพื้นสำหรับการร้อยท่อ หรืองานบริการอื่น ๆ สามารถทำได้ดี



ภาพแสดงระบบโครงสร้างพื้นไร้คาน (FLAT SLAB) แต่อาจจะมี DROPPANELS ในบริเวณของปลายเสาเพื่อช่วยรับแรงเฉือนจากปลายเสา

ความสูงของห้องมีระยะระหว่างพื้นห้องถึงเพดาน (FLOOR TO FLOOR) ไม่ต่ำกว่า 3.40 เมตร และระยะระหว่างพื้นห้องถึงพื้นฝ้าเพดาน (FLOOR TO CEILING) ไม่ต่ำกว่า 2.70 เมตร ทั้งนี้ขอบกระจกด้านบนให้สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

4.2.2 ระบบโครงสร้างห้องคอมพิวเตอร์

4.2.2.1 พื้น

ลักษณะพื้นห้องคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือพื้นตามโครงสร้างหลักทั่วไปหนึ่งชั้น และจะมีพื้นเสริมวางบนตัวรองรับ (SUPPORT) อีกทีหนึ่ง โดยพื้นที่ชั้นที่ 2 นี้ ต้องมีความเหมาะสมกับการติดตั้งอุปกรณ์ได้อย่างดี รับน้ำหนักเป็นจุด (POINTED LOAD) ได้ถึง 1,000 ปอนด์ แม้ว่าน้ำหนักจะกระจายกว้างออกไปก็ตาม พื้นก็ควรรับน้ำหนักได้ 150 ปอนด์ต่อตารางฟุต หรือมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นพื้นนี้สามารถเปิดยกได้ เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานเกี่ยวกับระบบสายไฟฟ้า และระบบท่อลมเป่าที่เดินลอดใต้พื้นนั้น ๆ

4.2.2.2 **ผนัง**

ผนังห้องคอมพิวเตอร์ต้องเป็นผนังทนไฟ หรือวัสดุที่ไหม้ไฟช้า ไม่ว่าจะเป็น วัสดุก่อสร้างต่าง ๆ ที่ใช้ภายในอาคาร เช่น เคร่าผนัง วงกบ วงกรอบต่าง ๆ และยังช่วยในเรื่องกันเสียงรบกวน ต้องมีการปิดป้องอย่างดี เพื่อกันฝุ่น ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นให้คงที่ ผนังที่เป็นกระจกสำหรับการมองจากภายนอกควรใช้กระจกที่หนาพอ เช่น กระจกตัดแสง (Tinted Float) หรือ (Heat Absorbing Glass) และอาจทำเป็นกระจก 2 ชั้นด้วย และในส่วนของห้องที่มีการวิจัยที่มีการแผ่ของรังสีต่าง ๆ ต้องมีผนังที่สามารถในการกันรังสีทางที่จะเข้าไปหรือออกมาได้

4.2.2.3 **เพดาน**

เพดานควรมีระดับสูงจากพื้นอย่างน้อย 3 เมตร ต้องเป็นเพดานที่สามารถดูดซับเสียงได้ และมีช่องบริการพอสำหรับการติดตั้งดวงโคม วัสดุก่อสร้างต่าง ๆ ที่ใช้ภายในอาคาร เช่น เคร่าฝ้าอาคาร ตัวฝ้าเพดานต้องเป็นผนังทนไฟ หรือวัสดุที่ไหม้ไฟช้า

4.2.3 **ระบบปรับอากาศ** (AIR CONDITIONING)

จะพิจารณาในการเลือกใช้ระบบปรับอากาศ 3 ระบบคือ ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE) ระบบใช้น้ำทำความเย็น (CHILLER WATER) และระบบปรับอากาศแบบพิเศษใช้เฉพาะห้องคอมพิวเตอร์ (PRECISION AIR CONDITIONING)

4.2.3.1 **ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน** (SPLIT TYPE)

เป็นระบบที่ใช้กันมาก เช่น ศูนย์บริการคอมพิวเตอร์จุฬาฯ, ศูนย์คอมพิวเตอร์คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาฯ เป็นต้น ข้อดีคือ มีการแยกส่วน COMPRESSOR ซึ่งมีความร้อนสูงและมีเสียงดังไว้ต่างหาก แยกกับส่วน EVAPORATOR ซึ่งเป็นส่วนทำความเย็น ทำให้เกิดความสั่นสะเทือนน้อย, การบำรุงรักษาสามารถทำได้ง่ายกว่า แบบหน้าต่าง (WINDOW TYPE), ให้ปริมาณลมพอเหมาะกับบริเวณที่ไม่กว้างจนเกินไป เช่น ห้องทำงานของผู้อำนวยการ, ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

4.2.3.2 **ระบบใช้น้ำทำความเย็น** (CHILLER WATER)

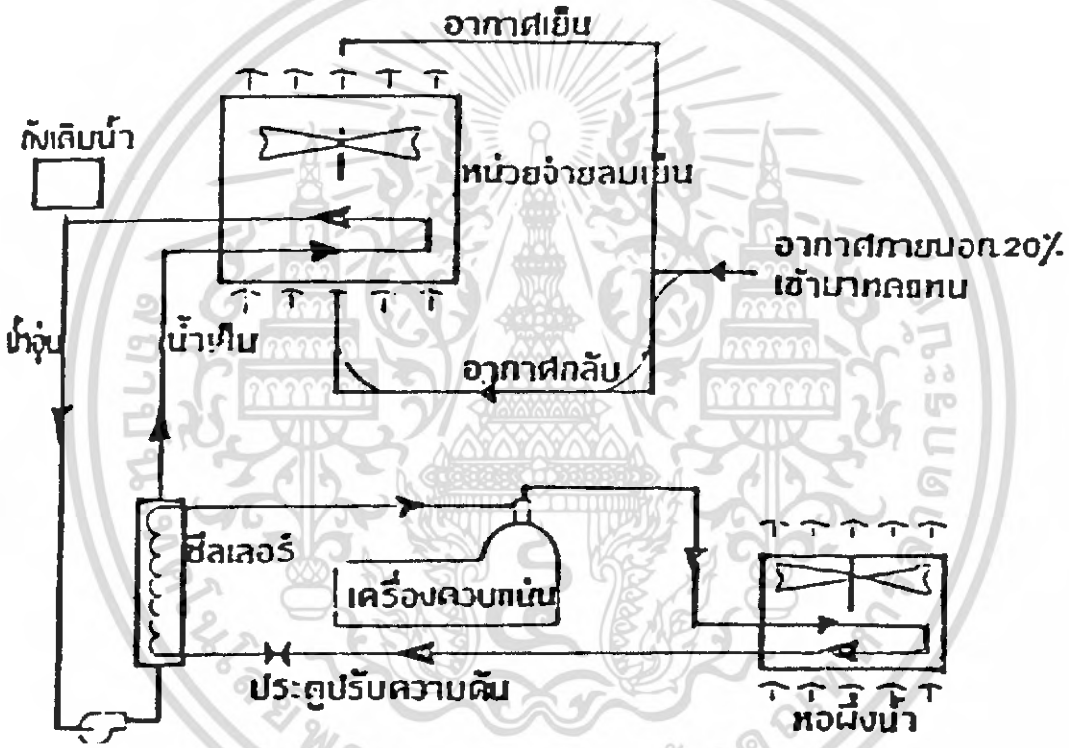
เป็นระบบที่ใช้พื้นที่ใหญ่ ต้องมีท่อ (DUCT) เดินไปตามห้องที่ต้องการจ่ายลมเย็น แล้วติดหัวจ่ายลมเย็น เป็นพัดลม (FAN COIL UNIT) ไว้ในบริเวณที่ต้องการลมเย็น ต้องมีที่สำหรับวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของตัวระบายความร้อน (COOLING TOWER) ข้อดีคือ สามารถจ่ายลมเย็นได้ถั่วถึงในบริเวณที่กว้าง ๆ เช่น ในห้องประชุมสัมมนา, สำนักงานที่มีพนักงานอยู่รวมกันมาก ๆ ฯลฯ

4.2.3.3 ระบบปรับอากาศแบบพิเศษใช้เฉพาะห้องคอมพิวเตอร์ (PRECISION AIR CONDITIONING)

เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้เฉพาะกับห้องคอมพิวเตอร์เท่านั้น มีลักษณะพิเศษคือ มีแรงดันหรืออากาศที่เย็นสูงมาก สามารถอัดลงกับพื้นผ่านไปในท่อที่ต่อไปตามพื้น ดังนั้นลมเย็นที่จ่ายผ่านทางพื้นจะเป็นลมที่ค่อนข้างบริสุทธิ์ มีฝุ่นและความชื้นน้อยมาก ปริมาณการจ่ายลมเย็นก็สม่ำเสมอ



แผนภูมิที่ 7 แสดงระบบปรับอากาศที่ใช้น้ำทำความเย็น (CHILLER WATER)

4.2.4 ระบบแสงสว่างภายในอาคาร (BUILDING ILLUMINATION)

ระบบไฟแสงสว่างที่เหมาะสมในห้องคอมพิวเตอร์ต้องเป็นดังนี้

- ดวงโคม ณ โต๊ะทำงานต้องให้ความเข้มของแสงที่พอเหมาะ มีการป้องกันการเกิด GLARE ไม่ให้แสงจากดวงโคมสะท้อนบนจอภาพ
- ใช้ระบบ TASK & AMBIENT LIGHTING (TAL) ซึ่งให้แสงทางอ้อม เพื่อลดความสว่างในห้องไปให้ได้น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การให้แสงธรรมชาติ ได้แก่ การเปิดให้มีช่องแสง, หน้าต่าง ฯลฯ การให้แสงวิธีนี้ใช้ในที่ที่ไม่ต้องการแสงสว่างที่มีความเข้มคงที่ตลอดทั้งวัน
- การให้แสงโดยแสงประดิษฐ์ ในที่นี้จะใช้หลอด FLUORESENT จะเป็นทางเลือกที่ช่วยประหยัดพลังงาน นอกจากนี้อาจจะมีการใช้หลอดประเภทที่ใช้ก๊าซเฉื่อยความดันต่ำที่จะให้แสงที่มีความสว่างมากในส่วนของสนามต่างๆ แต่การช่วงเวลาการสว่างเต็มที่นั้นค่อนข้า

4.2.5 **ระบบไฟฟ้า** (BUILDING ELECTRICAL EQUIPMENT)

5.13.5.1 มีขนาดหม้อแปลงและสายเมนที่เหมาะสม เนื่องจากศูนย์คอมพิวเตอร์ต้องใช้ไฟฟ้ามาก ดังนั้นการจัดเตรียมหม้อแปลงไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่พอที่จะแปลงไฟจากการไฟฟ้านครหลวง

5.13.5.2 ระบบป้องกันไฟตก ไฟเกิน แบบหน่วงเวลา ซึ่งจะจ่ายไฟได้ไม่ทันทีหลังไฟฟ้าขัดข้อง จะต้องการใช้ระบบสำรองไฟที่เรียกว่า เยเนอร์เรเตอร์ ทำหน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้าให้กับระบบที่ไม่ต้องการความต่อเนื่องเช่น ระบบปรับอากาศ

5.13.5.3 ระบบป้องกันไฟตก ไฟเกิน แบบทันที คือระบบที่ใช้แบตเตอรี่ในการสำรองไฟเมื่อไฟฟ้ามีการขัดข้องระบบสามารถตัดการใช้ไฟเดิมมาใช้ไฟจากแบตเตอรี่แทนซึ่งจะไม่มีการขาดตอน ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับระบบ SERVER ของคอมพิวเตอร์ ระบบแสงสว่าง

5.13.5.3 ระบบป้องกันฟ้าผ่า เลือกใช้ระบบดูดประจุ โดยใช้สายล่อฟ้า หน้าที่ดูดประจุไฟฟ้าจากอากาศ ให้ลงไปสู่ดิน ซึ่งระบบนี้มีราคาถูก มีประสิทธิภาพ สามารถต่อเข้ากับเหล็กโครงสร้างอาคารโดยไม่เกิดอันตราย

4.2.6 **ระบบป้องกันภัย** (SECURITY SYSTEM)

4.2.6.1 **การควบคุมโดยศูนย์ควบคุม** (CENTRAL BOARD CONTROL)

เป็นการควบคุมโดยใช้เครื่องมือเข้าช่วย ทว่าต้องมีเจ้าหน้าที่ประจำการอยู่ดี เพียงแต่วิธีนี้ประหยัดกำลังการจ้างคนลงไปมาก ได้แก่ การใช้โทรทัศน์วงจรปิด (CLOSED CIRCUIT T.V.) ติดตั้งโทรทัศน์วงจรปิดในสถานที่ ๆ ต้องมีการตรวจตราประจำ การทำงานของระบบนี้เป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ

4.2.6.2 **การควบคุมโดยระบบอัตโนมัติ** (AUTOMATIC SECURITY CONTROL SYSTEM)

ระบบการ์ดแม่เหล็กในการควบคุมความปลอดภัยของโครงการ ใช้ระบบ ACCESS CONTROL SYSTEM ในการใช้ควบคุมการเข้าออกห้องของ STAFF ทั่วไปยกเว้นในส่วนอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีความต้องการความปลอดภัยสูงสุดภายในศูนย์ ฯ จะใช้ระบบตรวจสอบด้วยระบบลายนิ้วมือ

4.2.7 **ระบบป้องกันอัคคีภัย** (FIRE SAFTY SYSTEM)

4.2.7.1 **วิธีป้องกันอัคคีภัยในศูนย์คอมพิวเตอร์**

- การออกแบบตัวอาคารไม่ควรออกแบบอาคารสูงเกิน 6 ชั้น เพราะการขนย้ายอุปกรณ์จะเป็นความไม่สะดวก และการฉีดน้ำของรถดับเพลิงสามารถสูงได้เพียงชั้น 6 เท่านั้น
- ผนังอาคารควรมีอัตราการทนไฟที่ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง และถ้าอาคารที่มีส่วนของห้องคอมพิวเตอร์ที่มีด้านเป็นหน้าต่างติดกับอาคารอื่นๆที่สามารถเกิดไฟไหม้ได้ง่าย ผนังควรก่ออิฐปิดให้หมด กันการลุกลามของเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องคอมพิวเตอร์
- เครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆที่อยู่ภายในห้องคอมพิวเตอร์หรือห้องใกล้เคียงควรทำด้วยวัสดุติดไฟยาก รวมถึง เพดานลอย, ยกพื้นในห้องเครื่อง OPERATOR, ส่วนจ่ายงาน, บริเวณปรับปรุงเครื่อง และบริเวณที่เก็บอุปกรณ์ด้วย
- อุปกรณ์สำนักงานหรือภายในห้องคอมพิวเตอร์ พวกบัตรเจาะรู และกระดาษสำหรับเครื่องพิมพ์ควรเก็บไว้ภายในห้องเครื่อง การดูแลรักษาและการทำความสะอาดก็เป็นเรื่องสำคัญเหมือนกัน ควรระมัดระวังและกำจัด สิ่งแวดล้อมที่เป็นเชื้อเพลิงให้หมดไป
- การทำประกันอัคคีภัยกับบริษัททำประกันภัย เพื่อเหตุสุดวิสัย เมื่อได้พยายามป้องกันจนถึงที่สุดแล้ว

4.2.7.2 **ระบบสัญญาณป้องกัน**

- **เครื่องตรวจสอบควัน** (SMOKE DETECTOR)

นิยมตั้งกันในบ้าน และในห้องคอมพิวเตอร์ ราคาไม่แพงมากนักประมาณ 1,000 บาท การทำงานจะทำงานทันทีที่มีควันเกิดขึ้นในอัตราที่กำหนด และส่งสัญญาณเป็นเวลาประมาณ 30 วินาที ในศูนย์วิทยาการคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะในห้องควบคุมซึ่งมีอุปกรณ์มูลค่ามหาศาล การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเพลิงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง ระบบที่ใช้กันเป็นระบบพิเศษ เรียกว่าระบบคร่อมกัน (CROSS ZONE) โดยใช้เครื่องตรวจสอบควันหลายๆเครื่อง วางให้รัศมีการตรวจควันคร่อมกัน เพื่อตรวจให้แน่ใจว่าที่ใดมีควันจริง ๆ แล้วระบบอัตโนมัติจะสั่งให้เครื่องดับเพลิงอัตโนมัติทำงานเฉพาะจุดที่ตรวจสอบพบว่ามีควัน ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งนี้มีมูลค่านับล้าน หวังว่ามีความคุ้มค่ากับการลงทุน

- **เครื่องตรวจสอบความร้อน** (HEAT DETECTOR)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นอุปกรณ์ที่มีหน้าที่คอยตรวจสอบอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในห้อง ถ้าสูงกว่าขีดที่กำหนดสัญญาณเตือนภัยจะดังขึ้นทันที เป็นวิธีที่ไม่เหมาะสมที่จะใช้กับห้องคอมพิวเตอร์ เพราะอัตราความร้อนที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากเพลิงที่ได้ลุกลามแล้วพอสมควร ดังนั้นการใช้เครื่องตรวจสอบควันจะใช้ได้ผลดีกว่า เพราะป้องกันการสูญเสียได้มากกว่า ทำให้การป้องกันอัคคีภัยเป็นไปได้อย่างทันท่วงที

4.2.8 **ระบบการดับเพลิง**

4.2.8.1 **ฉีดน้ำลงมา** (WATER SPRINKLERS)

เป็นระบบที่ราคาถูกที่สุด ติดตั้งง่าย และใช้งานได้ดี ข้อเสีย คือน้ำที่ปล่อยลงมาอาจทำความ เสียหายให้แก่อุปกรณ์ได้ ถ้าใช้ระบบนี้ควรจะกำหนดให้ปล่อยน้ำลงมา เมื่ออุณหภูมิ 165 องศาฟาเรนไฮต์ และหยุดเมื่ออุณหภูมิลดลงเหลือ 100 องศาฟาเรนไฮต์ ใช้ในส่วนของที่ไม่มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ซึ่งจะช่วยในเรื่องค่าใช้จ่าย

4.2.8.2 **เครื่องดับเพลิงชนิดที่ใช้แก๊สฮาลอน** (HALON EXTINGUISHERS)

เป็นแบบที่ดีที่สุดที่ใช้ในปัจจุบัน หรืออาจใช้ FM200 ก็ได้ ดีกว่าระบบแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ตรงที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้คนจึงสามารถปล่อยออกมาได้ทันทีเมื่อมีการตรวจพบควันไฟ เป็นเครื่องดับเพลิงที่นิยมใช้กับเครื่องตรวจสอบควัน จะใช้ในส่วนของห้องที่มีระบบคอมพิวเตอร์ที่คนปฏิบัติงานอยู่

4.2.9 **ระบบลิฟต์**

การเลือกใช้ลิฟต์ให้เหมาะสมขึ้นอยู่กับ

- ขนาดและลักษณะของลิฟต์
- ความเร็วในการเคลื่อนที่ของลิฟต์ ขึ้นอยู่กับความสูงของอาคารและระบบการขับเคลื่อนของลิฟต์

แบ่งการใช้งานของลิฟต์ออกเป็น 2 ชนิดคือ

- ลิฟต์โดยสาร (PASSSENGER ELEVATOR)

ลักษณะของตัวลิฟต์จะมีด้านกว้าง (ด้านประตู) ยาวกว่าด้านลึก ประตูลิฟต์จะเป็นแบบ 2 บาน เปิดได้กว้าง 800-1110 มม. สูง 2100 มม. ลักษณะที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของลิฟต์โดยสารคือ เป็นลิฟต์ที่ได้รับการพัฒนาให้มีความนิ่มนวลในการใช้งาน และมีการพัฒนาให้มีความเร็วสูง เพื่อใช้กับอาคาร

- ลิฟต์ขนของ (FRIGHT ELEVATOR)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะเป็นตัวลิฟต์ทำด้วยวัสดุที่แข็งแรง ทนต่อการกระแทกของสิ่งของได้ดี บานประตูเปิดกว้างช่วยในการขนของได้สะดวก การเคลื่อนที่ของลิฟต์ไม่ต้องการความเร็วแต่ต้องการ ๆ รับน้ำหนักที่ได้มากกว่าลิฟต์โดยสาร การจัดกลุ่มลิฟต์จะจัดเป็นลักษณะลิฟต์เดี่ยวหรือคู่

ระบบขับเคลื่อนของลิฟต์นั้นเลือกระบบ ทรักชั่นลิฟต์ คือ จะมีชุดมอเตอร์เกียร์ขับเคลื่อนลิฟต์ตั้งอยู่เหนือช่องลิฟต์ (บนสุดของอาคาร) ซึ่งจะเป็นตัวดึงหรือลากสลิงที่ผูกติดกับตัวลิฟต์เพื่อให้ลิฟต์ขับเคลื่อนไป สามารถควบคุมความเร็วของมอเตอร์เกียร์ได้สะดวก และได้ช่วงความเร็วที่กว้างกว่า

การจัดแบ่งโถงลิฟต์ซึ่งอยู่ใน ZONE เดียวกันมักนิยมจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อความสะดวกแก่ผู้โดยสารที่รอลิฟท์ โถงลิฟท์หนึ่งควรจะประกอบด้วยลิฟท์ไม่เกิน 8 ตัว หรือไม่เกิน 4 ตัว ในแถวเดียวกัน เนื่องจากปกติผู้โดยสารจะต้องใช้เวลาเดินทางจากตำแหน่งที่ยืนอยู่เพื่อไปยังลิฟท์ หลังจากได้ยินเสียงสัญญาณ (เสียง "ติ๊ง" เมื่อลิฟท์มาถึง) ปกติในโถงขนาดข้างต้นผู้โดยสารจะสามารถเดินหรือวิ่งไปที่ลิฟท์จะปิดได้ทันก่อนที่ลิฟท์จะปิดประตูเพื่อเดินทางไปชั้นอื่น

4.2.10 ระบบสุขาภิบาลในอาคาร

4.2.10.1 ระบบน้ำใช้

ใช้ระบบจ่ายน้ำขึ้นและลง ควบคู่กัน เนื่องจากอาคารมีความสูงไม่มากนักและมีเพียงไม่กี่ชั้น โดยรับน้ำเข้าจากการประปาเข้าสู่บ่อพักน้ำชั้นใต้ดิน จากนั้นใช้ปั๊มน้ำจ่ายน้ำไปสู่ชั้นต่าง ๆ ของอาคาร

4.2.10.2 ระบบน้ำเสียและการบำบัด

น้ำทิ้งจากส่วนต่างๆของอาคารจะรวมกันในแต่ละชั้นเพื่อลงสู่บ่อพักไขมัน ด้วยวิธีชีวเคมีเติมอากาศ นำมาเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อ ทิ้งให้ตกตะกอนแล้วจึงปล่อยน้ำที่เหลือลงสู่ท่อสาธารณะเป็นลำดับต่อไป

4.2.10.3 ระบบระบายน้ำฝน

ฝนที่ตกลงสู่ดาดฟ้าจะไหลลงไปตามท่อน้ำฝน ไปสู่บ่อดักขยะและบ่อดักไขมัน จากนั้นจึงปล่อยลงสู่ท่อสาธารณะ ส่วนน้ำฝนที่ตกลงสู่บริเวณรอบอาคาร จะไหลไปลงบ่อดักขยะซึ่งมีอยู่รอบอาคารแล้วจึงปล่อยสู่ท่อสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.11 ระบบสื่อสาร

4.2.11.1 ระบบโทรศัพท์

ในอาคารสูงที่จะต้องใช้สายโทรศัพท์เป็นจำนวนมากจะต้องติดตั้งแผงต่อสายโทรศัพท์รวมของอาคารไว้ ซึ่งต้องมีสายโทรศัพท์แบบ CROSS CONNECT ไว้และมีเครื่องกันฟ้าผ่าติดตั้งไว้ด้วย เครื่องกันฟ้าผ่านี้จะต้องมีการต่อลงดินอย่างดี โดยมีสายแยกไว้ต่างหากจากอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ และมีการต่อสายสัญญาณเข้าสู่ตู้ชุมสายโทรศัพท์ภายใน (PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE=PABX) MAIN DISTRIBUTION FRAME (MDF)

4.2.11.2 **ระบบเคเบิลใยแก้ว (FIBER OPTICE)**

จัดเตรียมระบบสาย FIBER OPTICE (สื่อสัญญาณระบบเคเบิลใยแก้วนำแสง) มีขีดความเร็วสูง 36 แกน (36 CORE) ครอบคลุมพื้นที่ทั่วทั้งอาคารเป็นลักษณะแบ็คโบน (BACKBONE) พร้อมทั้งมีช่องระบบโทรคมนาคมแนวดิ่ง (SHAFT) สำรองขนาด 0.60 เมตร X 0.40 เมตร เพื่อสำรองในการขยายระบบโทรคมนาคมในอนาคต

4.2.12 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ความต้องการใช้คอมพิวเตอร์ (PC) เพื่อการติดต่อสื่อสารข้อมูลด้วยกันเอง โดยการเชื่อมต่อ PC เข้าด้วยกัน มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อตอบสนองระบบงานต่าง ๆ ที่มีอยู่ เน็ตเวิร์คที่เกิดจากการนำ PC มาเชื่อมเข้าด้วยกันเป็นระบบจะประกอบด้วย องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ (HARD WARE) คือ บอร์ดต่าง ๆ , สายเคเบิ้ล, อุปกรณ์เชื่อมต่ออื่นๆ และองค์ประกอบด้าน ซอฟต์แวร์ (SOFT WARE) รูปแบบของ LAN จะใช้เป็นแบบ Wireless LAN (ระบบเครือข่ายไร้สาย) ซึ่งโดยในแนวดิ่งจะใช้เป็นระบบสายเคเบิ้ลวิ่งตรงในแนวตั้ง แต่พอเมื่อถึงในแต่ละชั้นของอาคารก็จะใช้ระบบ Wireless LAN ซึ่งจะทำให้สะดวกในเรื่องของการบำรุงรักษาเมื่อเกิดปัญหาขึ้น ไม่ต้องมาไล่เช็คสายเคเบิ้ลให้ยุ่งยากเหมือนระบบเดินสายเคเบิ้ลเพียงอย่างเดียวที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไปในปัจจุบัน เพียงแต่เช็คที่อุปกรณ์ตัวส่งสัญญาณที่คอมพิวเตอร์แต่ละตัวเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

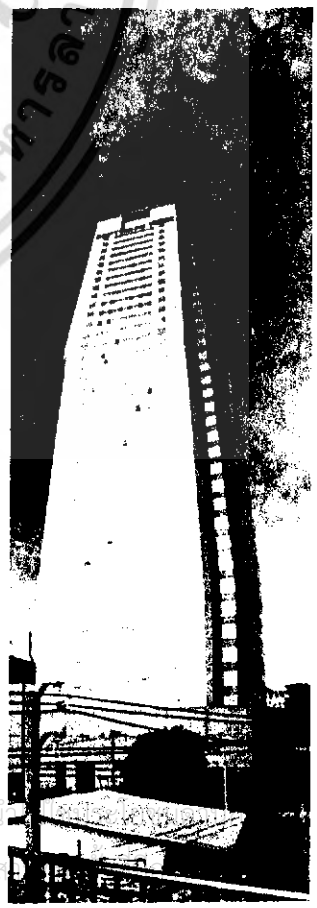
บทที่ 5

กรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

ในการศึกษาอาคารตัวอย่างนี้ ทำการศึกษาอาคารประเภทเดียวกับโครงการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์ หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับโครงการที่มีทั้งศูนย์คอมพิวเตอร์ ส่วนสำนักงาน ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์ ห้องประชุม สัมมนา ฝึกอบรม โดยศึกษาในเรื่องหลัก ๆ ดังนี้

- ลักษณะของอาคารโดยทั่วไป
- ลักษณะการวางผัง
- ความยืดหยุ่นของผัง
- ระบบสัญจร
- ระบบโครงสร้าง
- ลักษณะพิเศษอื่น ๆ

5.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายในประเทศ



อาคารซอฟต์แวร์ปาร์คไทยแลนด์

จัดตั้งขึ้นเพื่อสนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ของประเทศไทย โดยเน้นถึงความจำเป็นที่จะต้องมีสถานที่จริง เพื่อเป็นแหล่งรวมของบริษัทที่ทำการผลิตและพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือทางธุรกิจ และ เป็นศูนย์รวมกิจกรรมด้านการบริการถ่ายทอดเทคโนโลยี การพัฒนาบุคลากร และการยกระดับคุณภาพองค์กรซอฟต์แวร์ไทย รวมถึงการส่งเสริมผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการด้านซอฟต์แวร์ในเรื่องการตลาด การจับคู่ธุรกิจ การช่วยประสานงานหาแหล่งสนับสนุนทางการเงิน และการจัดกิจกรรมอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการและการพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ไทย

สถานที่ตั้ง ตึกอาคารกระทรวงยุติธรรม ชั้น 3 - 7
ถนนแจ้งวัฒนะ ปากเกร็ด จ.นนทบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

โครงสร้าง เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กทั้งอาคาร ยกเว้น
ในส่วนหลังคาชั้นโถงจะเป็นโครงสร้างเหล็ก

ลักษณะการวางผัง

- เป็นอาคารที่สร้างขึ้นเพื่อการใช้งานแบบสำนักงาน
มีการจัดวางส่วนโถงเปิดโล่งในช่วงชั้นที่ 1 – 4 ซึ่งเป็น
อาคารที่อยู่ช่วงด้านหน้าและเป็นตัวเน้นทางเข้า
- ภายในมีการระบายอากาศที่ดี ไม่อึดอัด
- ชั้น 1 – 2 จะเป็นอาคารสำนักงานอื่นที่เป็นพื้นที่ให้เช่า ส่วนที่เป็นของซอฟต์แวร์ปาร์ค
นั้นจะเริ่มที่ชั้น 3 – 5 โดยที่ชั้น 3 จะเป็นส่วนของประชาสัมพันธ์และการความรู้
เบื้องต้นห้องประชุม สัมมนา ฝึกอบรมต่าง ๆ ชั้นที่ 4 จะเป็น อาคารฝ่ายบริหารและ
มีส่วนที่เป็น Server Room และชั้นที่ 5 จะเป็นส่วนวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ต่าง ๆ
โดยมีชั้นที่ 7 เป็นห้องปฏิบัติการ Database Competency Center ซึ่งเป็นตัวอย่าง
กรณีศึกษาด้านห้องวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์

ความยืดหยุ่นของผัง

การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของห้องหรือขยายพื้นที่โครงการทำได้ยากเพราะเนื่องจากเดิมถูกออกแบบเป็นสำนักงานเท่านั้น และมาติดตั้งระบบอุปกรณ์อิเล็กโทรนิคต่าง ๆ ในภายหลัง จึงไม่ได้เตรียมระบบการจัดการด้านต่าง ๆ ไว้เพื่อรองรับการขยายตัว

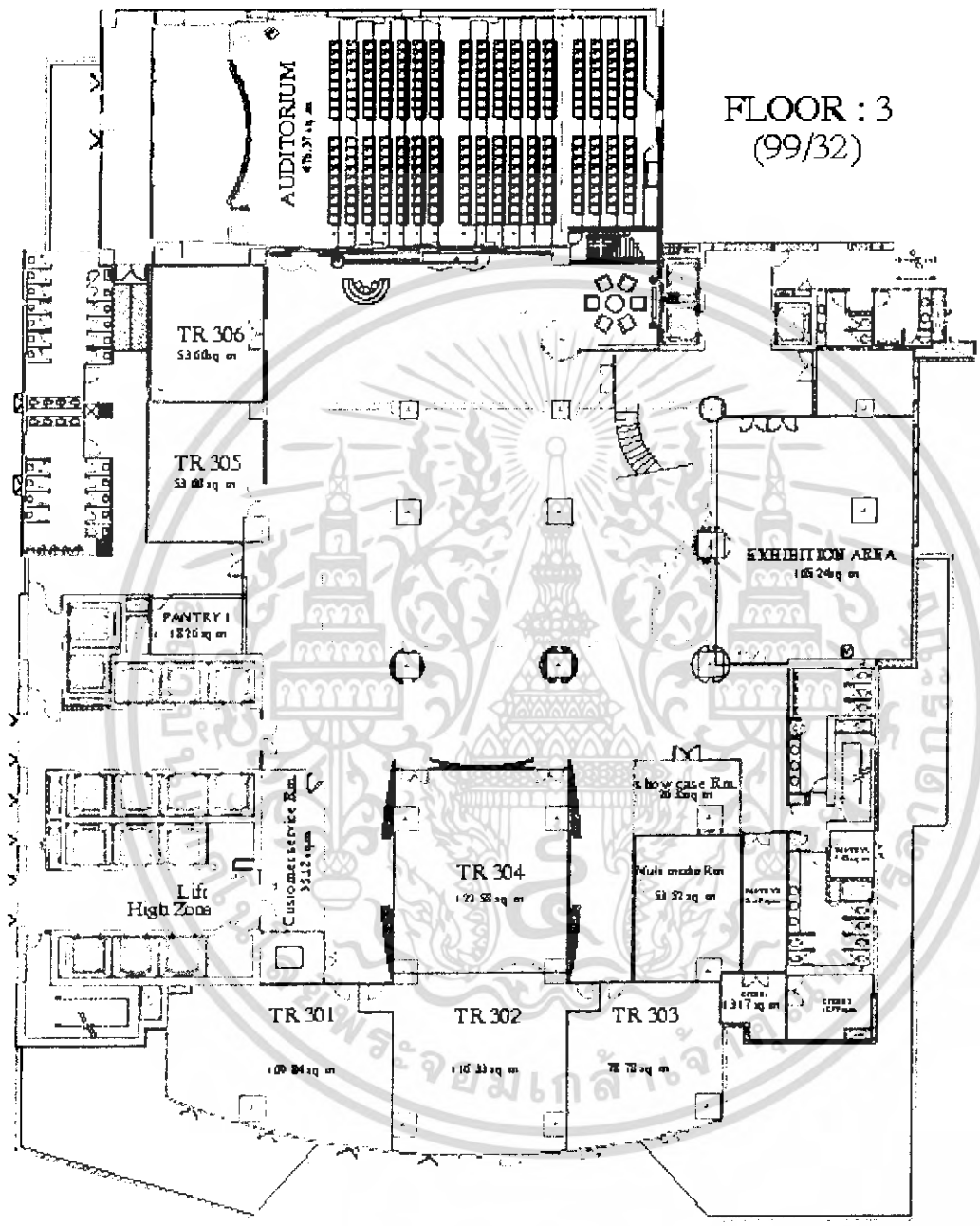
ระบบสัญจร

ในแนวระดับใช้ทางเดินเชื่อม ส่วนในแนวดิ่งใช้ลิฟต์เชื่อมเนื่องจากเป็นอาคารสูง โดยแบ่งเป็น Low Zone และ High Zone

ระบบปรับอากาศ

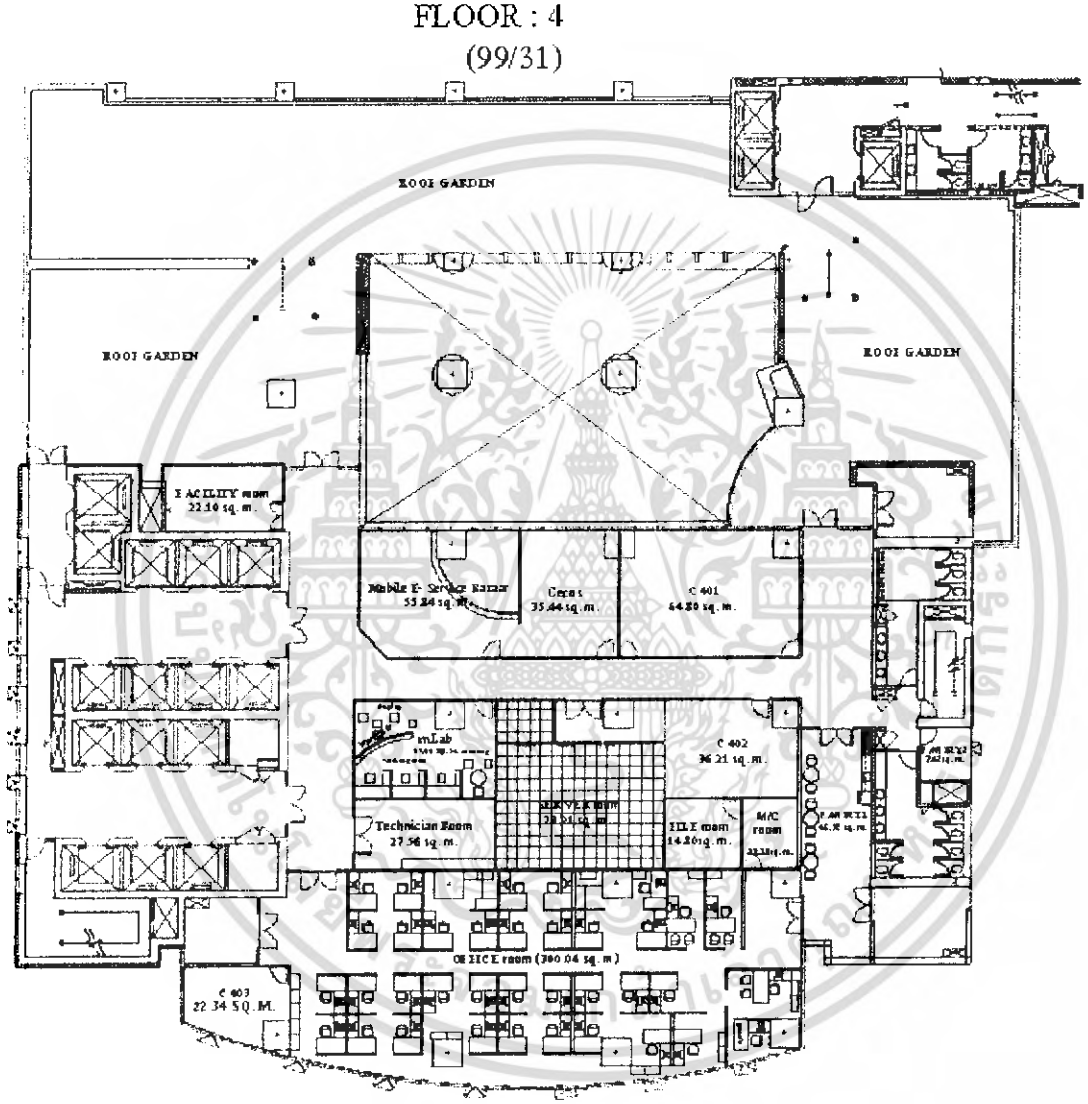
ใช้ระบบปรับอากาศแบบ Chiller Water Sytem ทั้งอาคารโดยจะมีบางส่วนที่เป็นห้องประชุมใหญ่ (Auditorium) เท่านั้นที่ใช้แบบ Split Type

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



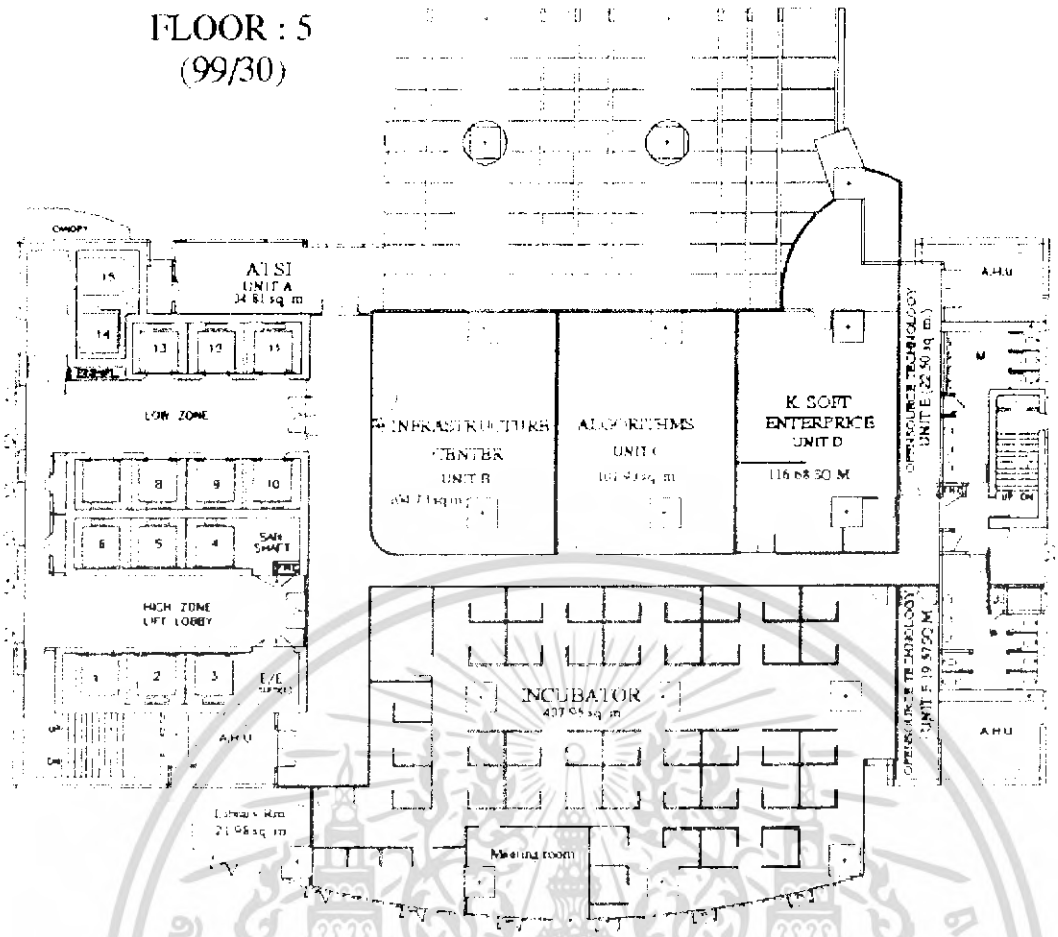
รูปที่ 15 ผังพื้นชั้นที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

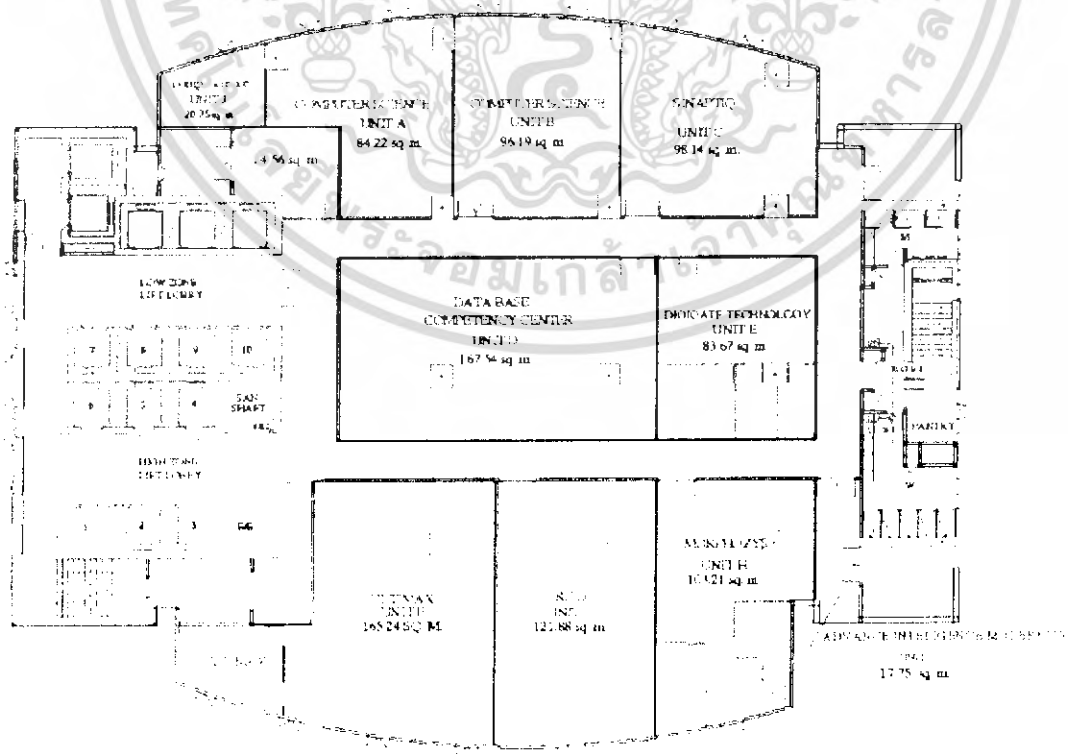


รูปที่ 16 ผังพื้นชั้นที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

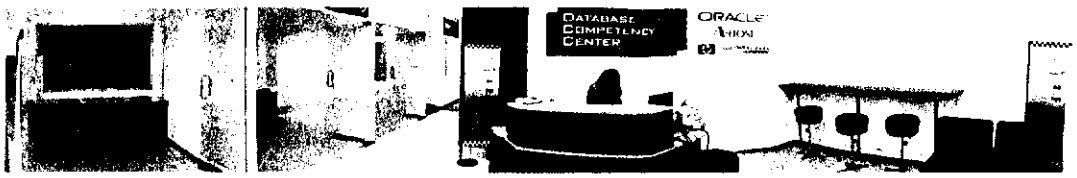


รูปที่ 17 ผังพื้นชั้นที่ 5



รูปที่ 18 ผังพื้นชั้นที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

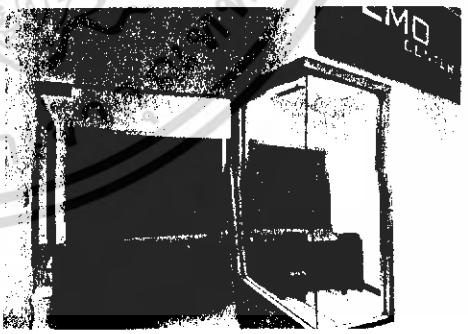


รูปที่ 19 ศูนย์ปฏิบัติการ Database Competency Center

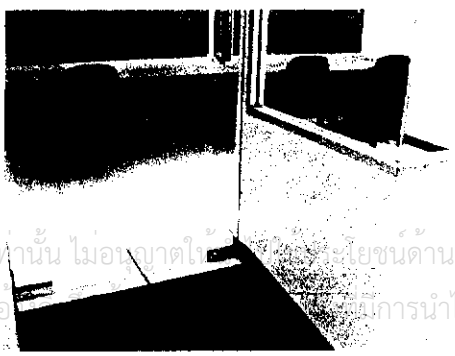
ศูนย์ปฏิบัติการ Database Competency Center เป็นตัวอย่างห้องวิจัยและพัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานซึ่งนำไปสู่การใช้ซอฟต์แวร์สำหรับการทำธุรกรรมต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในชั้นที่ 7

ห้อง Workstation หรือ Porting Services มีทั้งหมด 3 ห้องสำหรับให้นักพัฒนาโปรแกรม (Developer) ทำการทดลองโปรแกรม โดยนำเครื่องคอมพิวเตอร์ของตัวเองหรือระบบโปรแกรม(Software) ของตนมาเชื่อมต่อกับระบบที่ทางศูนย์จัดเตรียมไว้ให้

รูปที่ 20 (ด้านซ้าย) แสดงห้อง WORKSTATION และ (ด้านล่าง) แสดงห้อง DEMO ROOM



ห้อง Demo Room เป็นห้องจัดไว้ให้นักพัฒนาสำหรับการเตรียมการทดสอบหรือสาธิตระบบโปรแกรมของตนให้ผู้ที่มีความสนใจหรือต้องการที่จะใช้โปรแกรมไปทำธุรกิจต่าง ๆ โดยเผื่อพื้นที่จัดวางเครื่องเซิร์ฟเวอร์จริง และอุปกรณ์ต่าง ๆ (Physical System) สำหรับการแสดงการทำงานของระบบ และสามารถใช้ประชุมเชิงปฏิบัติการใช้งานโปรแกรมพร้อมกันภายในห้องได้

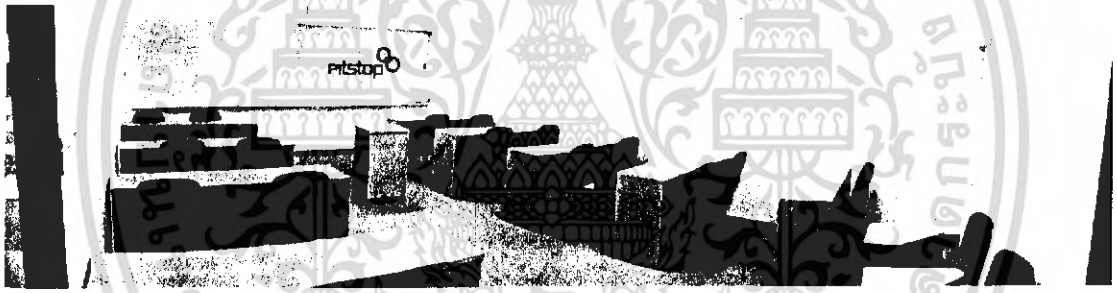


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการทำ Ramp เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ดูไม่เป็นระเบียบ

ห้อง Training Room เพื่อให้นักพัฒนาได้รับการเรียนรู้เทคโนโลยีล่าสุดจากทางเจ้าของลิขสิทธิ์โปรแกรมพื้นฐานต่าง ๆ รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ (Hardware) ที่เกี่ยวข้องด้วย โดยทางศูนย์มีการเชื่อมระบบ LAN แบบ Wireless เข้ากับเซิร์ฟเวอร์ของ DBCC อีกทั้งห้องนี้ยังสามารถใช้จัดประชุมสัมมนาแนะนำโปรแกรม (Application Software Launch) ให้กับกลุ่มผู้ที่สนใจกลุ่มย่อยได้อีกด้วย

รูปที่ 21 แสดงห้อง Training Room



รูปที่ 22 บรรยากาศภายในห้อง Training Room

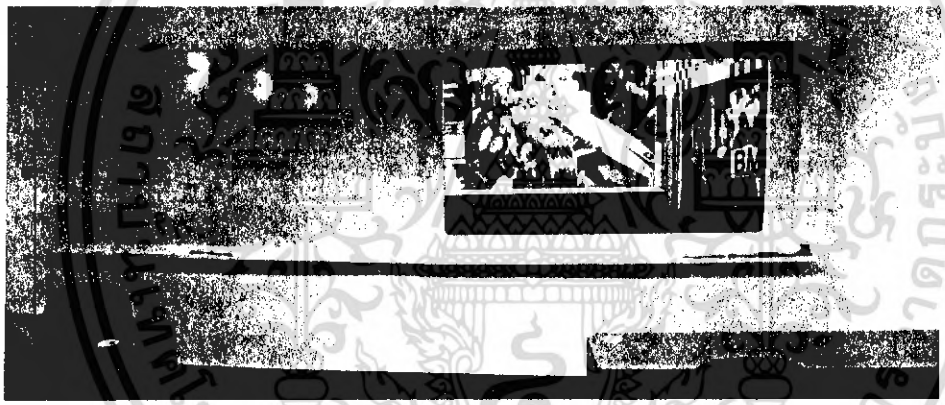
รูปที่ 23 แสดงห้อง Learning & Libraries

Learning & Libraries เป็นส่วนห้องสมุดที่ให้นักพัฒนาสามารถค้นคว้าหาข้อมูลที่ต้องการได้ โดยเป็นห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์แบบ Computer Base Training (CBT) อีกทั้งยังเชื่อมโยงกับระบบอินเทอร์เน็ต ทำให้นักพัฒนาสามารถค้นคว้าหาข้อมูลได้อย่างไม่สิ้นสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 24 แสดงห้อง Pit stop

PITSTOP เป็นห้องที่จัดวางเครื่อง Server ของศูนย์ เพื่อให้นักพัฒนาสามารถศึกษาองค์ประกอบของระบบเทคโนโลยี คลัสเตอร์ (Clustering Configuration) และใช้ทำการทดสอบจริง พิสูจน์โปรแกรมบนระบบคลัสเตอร์ โดยห้องนี้จะมีเพียง 5 ประเทศเท่านั้นที่จัดตั้งอุปกรณ์และระบบเหมือนแบบนี้ ได้แก่ มาเลเซีย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และประเทศไทย หากผู้ใช้งานต้องการจะนำระบบไปทดสอบให้ผู้สนใจซื้อโปรแกรมในต่างประเทศที่กล่าวข้างต้น ก็เพียงแต่นำ Hard Disk หรือ Tape ไปลงที่ PITSTOP ประเทศนั้นได้เลยโดยไม่ต้องยกไปทั้ง Server หรือ อุปกรณ์ของระบบ



รูปที่ 25 แสดงจุดสามารถชมการสาธิตการทดสอบจริงของส่วน PITSTOP จากภายในห้อง Training Room ได้

รูปที่ 26 ลักษณะ Server ที่ใช้ทำการทดสอบจริงในห้อง PITSTOP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างห้องปฏิบัติการ Infrastructure Center ซึ่งมีหน้าที่ลักษณะคล้ายๆกับห้อง Database เพียงแต่เจ้าของลิขสิทธิ์เป็นคนละบริษัทกัน

รูปที่ 27 แสดงห้องปฏิบัติการ Infrastructure Center

รูปที่ 28 แสดงบริเวณติดต่อสอบถามของศูนย์

รูปที่ 29 แสดงภายในห้องซ่อมบำรุงของศูนย์

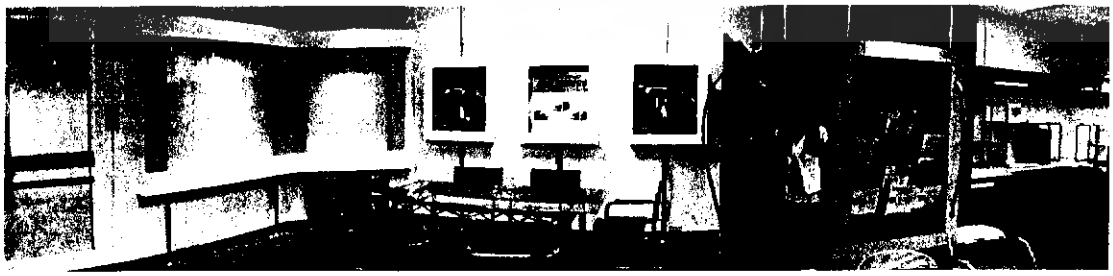
รูปที่ 30 แสดงบริเวณที่นั่งพักคอยของผู้มาติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 31 ห้องระบบควบคุมภายในด้านหลังของส่วนตู้แสดงโชว์

รูปที่ 32 บริเวณส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ

รูปที่ 33 บริเวณส่วนจัดแสดงการบรรยายของศูนย์



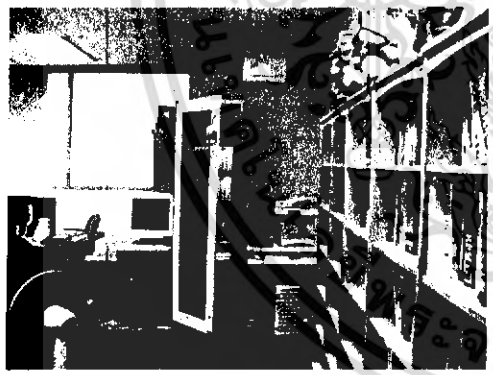
รูปที่ 34 ส่วนนั่งประชุมและค้นคว้าหาข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

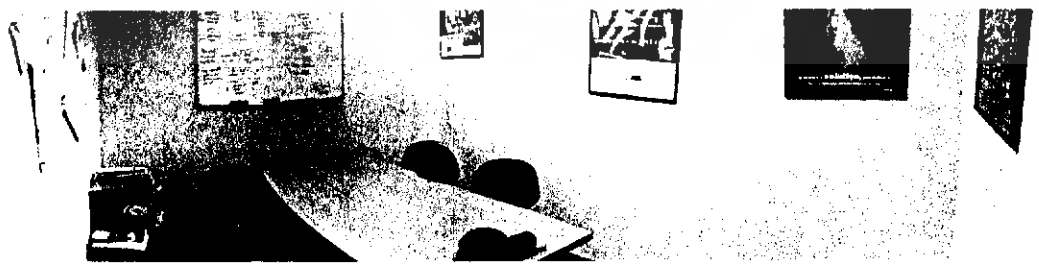
รูปที่ 35 ห้องพัฒนาและวิจัยซอฟต์แวร์สาขา Animation & Multimedia

ตัวอย่างห้องพัฒนาและวิจัยซอฟต์แวร์สาขา Animation & Multimedia ซึ่งเป็นห้องที่ทำหน้าที่ผลิตสื่อเพื่อภาคการบันเทิง การศึกษา การธุรกิจโฆษณาต่าง ๆ

รูปที่ 36 ส่วนพัฒนาและวิจัยตัวโปรแกรมเพื่อการต่าง ๆ

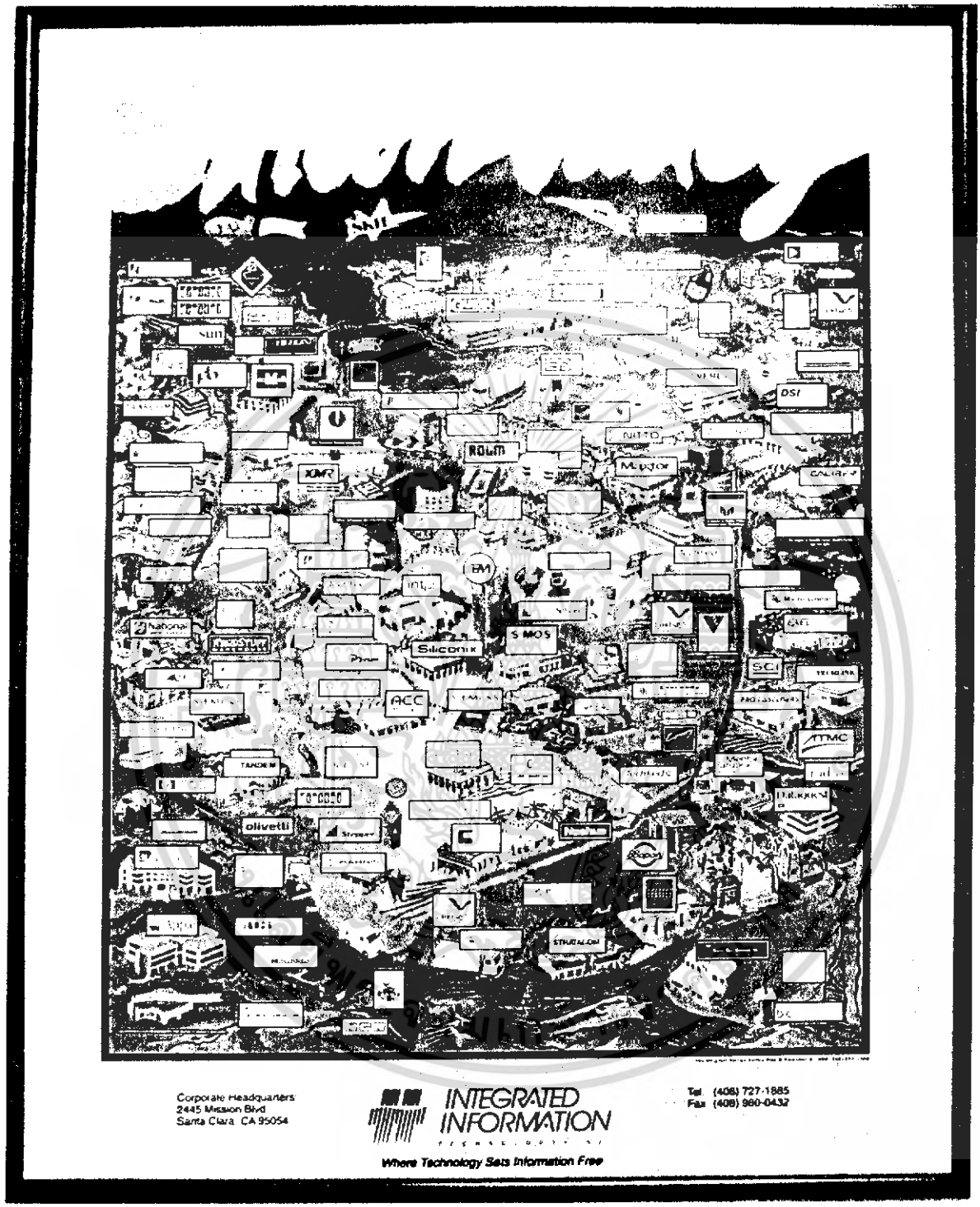


รูปที่ 37 บริเวณค้นคว้าหาข้อมูลจากหนังสือต่าง ๆ และเครื่อง server ที่ตั้งอยู่บริเวณริมผนัง



รูปที่ 38 ภายในห้องวิจัยจะมีห้องเล็ก ๆ อยู่ข้าง ๆ ไว้รองรับการประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

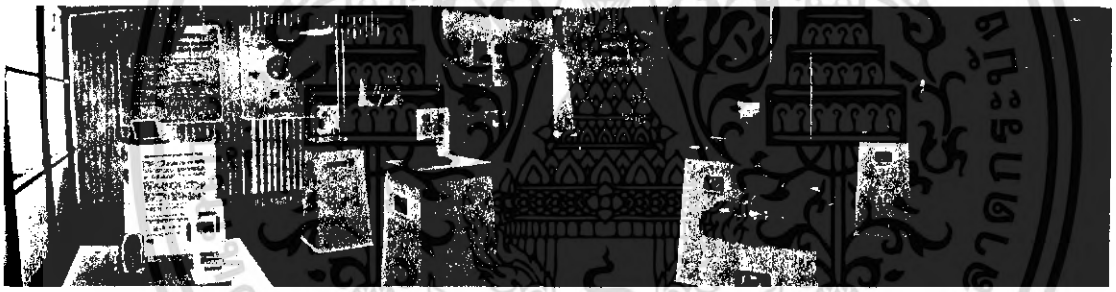


รูปที่ 39 ภาพ Lay out ของเมือง Silicon Valley ในประเทศอเมริกา ซึ่งเป็นเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ขนาดใหญ่มีบริษัทมากมายมาก่อตั้งแหล่งผลิต ณ ที่นี้เพื่อการแข่งขันกัน เป็นรูปที่อยู่ภายในห้องประชุมนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 40 ศูนย์บ่มเพาะนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Incubator Center)

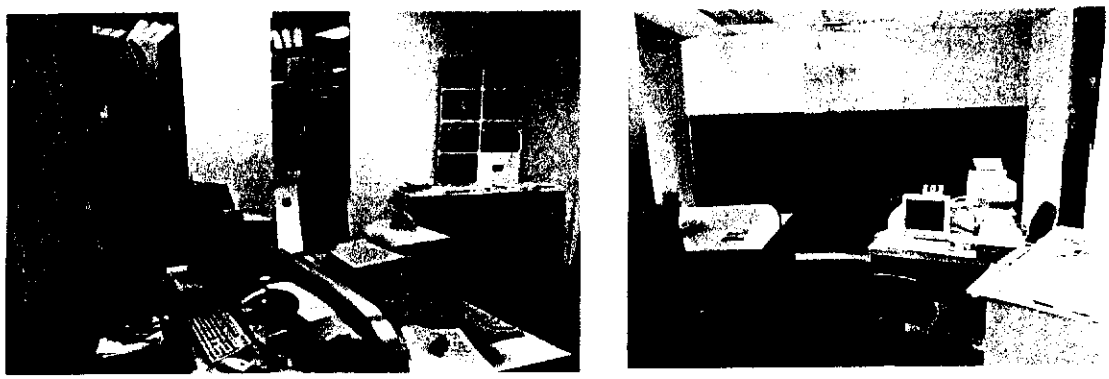
ตัวอย่างห้องพัฒนาและวิจัยซอฟต์แวร์สาขาที่เรียกว่าศูนย์บ่มเพาะนักพัฒนาซอฟต์แวร์ (Incubator Center) [2] เป็นรูปแบบห้องของการส่งเสริมผู้ประกอบการใหม่ โดยให้ความช่วยเหลือช่วงระยะเริ่มต้นของการดำเนินธุรกิจ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนเอง จนในที่สุดสามารถดำเนินธุรกิจของตนได้อย่างประสบความสำเร็จ ทางศูนย์บ่มเพาะฯ จะให้การสนับสนุนด้านสถานที่ทำงาน อุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงาน อุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ การอบรมหลักสูตรต่าง ๆ และการให้คำปรึกษาแนะนำจากนักธุรกิจผู้เชี่ยวชาญ และจากพี่เลี้ยงผู้ดูแลโครงการ ซึ่งห้องนี้จะอยู่ในส่วนของชั้นที่ 5



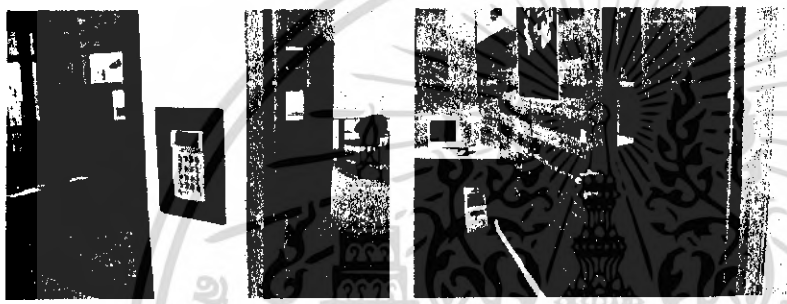
รูปที่ 41 ตัวอย่างห้องพัฒนาและวิจัยซอฟต์แวร์สาขา Mobile Application มีชื่อว่า HP Mobile E – Services Bazaar ซึ่งเป็นห้องที่ทำหน้าที่ทดสอบซอฟต์แวร์เพื่อใช้บนอุปกรณ์พกพาต่าง ๆ (Mobile) โดยเลือกอุปกรณ์ที่ต้องการทดสอบมาลองลงโปรแกรมดูหรือทดสอบบนโปรแกรมซอฟต์แวร์อีกตัวที่ทางศูนย์จัดไว้ให้ซึ่งเรียกว่า Emulator

รูปที่ 42 ลักษณะตัวอย่างของอุปกรณ์พกพา (Mobile Application) ซึ่งในที่นี้เรียกว่า Tablets PC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 43 บรรยากาศภายในห้องทดสอบและเป็นที่ทำงานของ Staff



- ระบบรักษาความปลอดภัยภายในอาคาร โดยทุกประตูจะมีการ scan censor ในส่วนที่เป็นของพนักงานต่าง ๆ ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานนั้น ๆ เท่านั้นจึงจะเข้าไปในแต่ละห้องได้ หรือเป็นพนักงานระดับสูงกว่าบุคคลทั่วไป

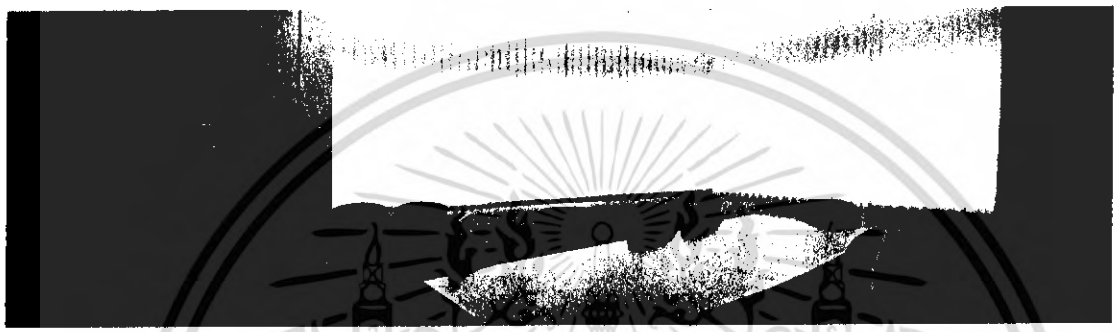
รูปที่ 44 ระบบรักษาความปลอดภัยภายในอาคาร

รูปที่ 45 ห้อง Server หลักขององค์กร Software Park

ห้อง Server ซึ่งอยู่ในชั้นที่ 4 จะเป็นห้องวาง Server หลักขององค์กร Software Park ซึ่งภายในห้องจะต้องมีการควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมให้กับตัวอุปกรณ์ โดยจะคงที่ประมาณ 25 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

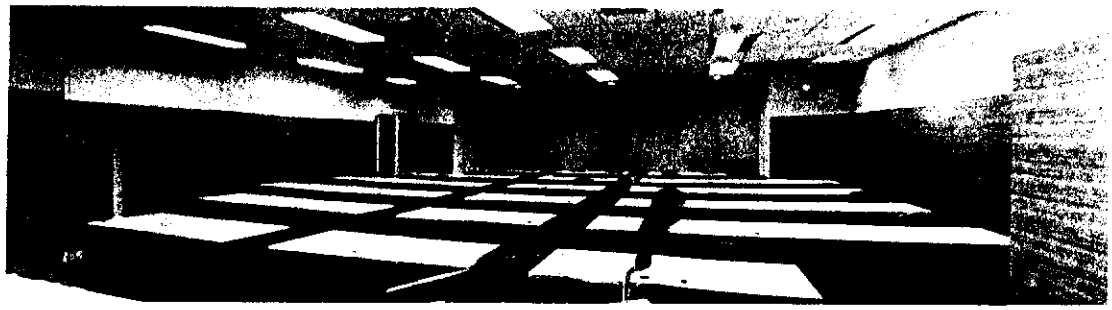
รูปที่ 46 ห้องของพนักงานในส่วนบริหารของ Software Park ซึ่งอยู่ในชั้นที่ 4



รูปที่ 47 ห้องประชุมขนาดเล็กที่อยู่ในส่วนของฝ่ายบริหาร

รูปที่ 48 บริเวณส่วนต้อนรับและพักคอย รวมทั้งประชาสัมพันธ์ในชั้นที่ 3

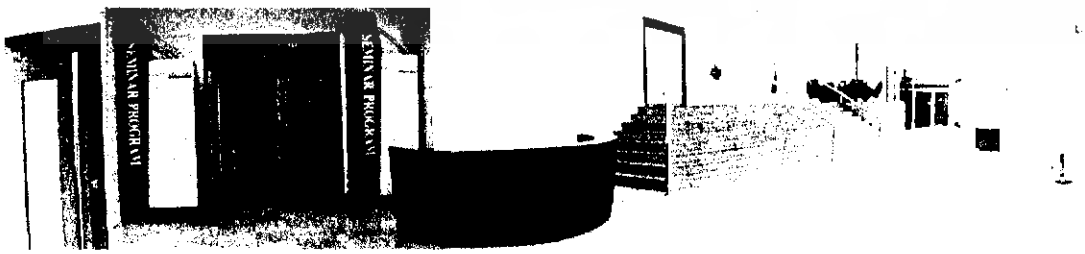
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 49 ห้อง Seminar Room ขนาด 50 ที่นั่ง มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกครบครัน (ห้อง TR 304)

รูปที่ 50 ห้อง Computer Training Room ที่ไว้สำหรับสอนการใช้โปรแกรมต่าง ๆ ซึ่งมีถึง 5 ห้อง ด้วยกัน (ห้อง TR 301,302,303,305,306)

รูปที่ 51 ห้อง Show Case Room เป็นห้องแสดงตัวอย่าง Software ที่พัฒนาเสร็จแล้ว

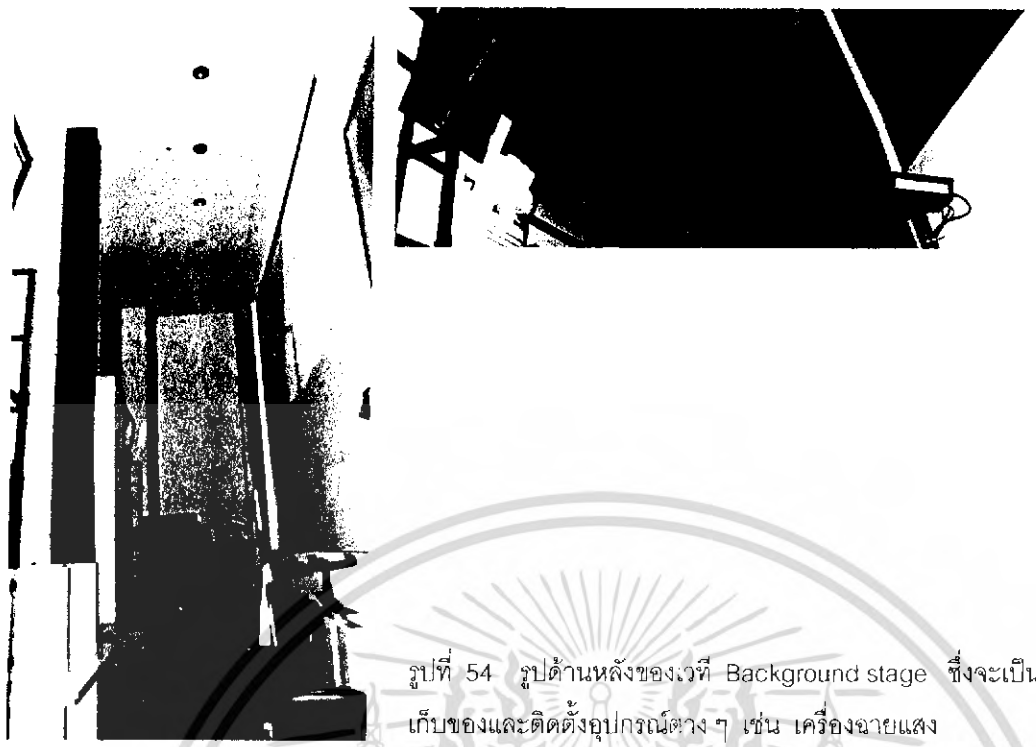


รูปที่ 52 บริเวณด้านหน้าโถงทางเข้า Auditorium

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 53 รูปบรรยากาศภายใน Auditorium ซึ่งตกแต่งอย่างหรูหรา เพียบพร้อมไปด้วยอุปกรณ์เทคโนโลยีที่ทันสมัย สามารถรองรับได้ 285 ที่นั่ง ซึ่งห้องนี้อยู่ในส่วนของชั้นที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 54 รูปด้านหลังของเวที Background stage ซึ่งจะเป็นที่เก็บของและติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายแสง

รูปที่ 55 บรรยากาศโถงกลางในชั้นล่างที่เปิดโล่งจนไปถึงชั้นที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายนอกประเทศ

NTS SYSTEM LABORATORY

อาคารนี้ถูกออกแบบให้เป็นศูนย์วิจัย Computer Software ตั้งอยู่บนเนินสูง ออกแบบให้เข้ากับสภาพแวดล้อมโดยคำนึงถึง Contour ของที่ตั้ง อาคารมีความสูง 2 ชั้น

สถานที่ตั้ง Hamamatsu – City , Shizuoka

สถาปนิก Archibrain Associates

รูปที่ 56 รูปมุมมองจากด้านบนของทั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้าง เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตอัดแรง และโครงสร้างเหล็ก

ลักษณะการวางผัง

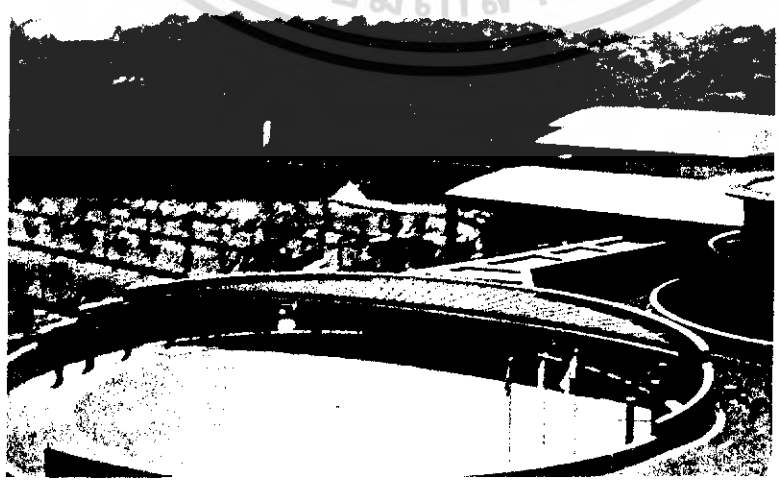
- แยกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนบริการสาธารณะอยู่ด้านหน้า และส่วนวิจัยอยู่ทางด้านหลัง ออกจากกันอย่างเห็นได้ชัด
- ใช้ทางเดินเชื่อมทั้งสองส่วน โดยทางเดินส่วนวิจัยจะแจกไปยังส่วนวิจัยทั้งสองฝั่ง
- ชั้นที่ 1 ด้านหน้าเป็นส่วนต้อนรับ ส่วนทำงานพนักงาน ห้องอาหาร ด้านหลังเป็นส่วนพักผ่อนของศูนย์วิจัย
- ชั้นที่ 2 ด้านหน้าเป็น Office ห้องประชุมย่อย และหอประชุม ด้านหลังเป็นห้องวิจัยแบ่งออกเป็น 2 อาคาร

ความยืดหยุ่นของผัง

- การจัดในส่วนของศูนย์วิจัยนั้น มีความยืดหยุ่นในการจัดผังเนื่องจากใช้ผนังเบาในการแบ่งห้อง ทำให้สามารถจัดผังภายในศูนย์วิจัยได้อย่างอิสระ
- การขยายตัวของอาคารพอทำได้บ้างเนื่องจากยังมีพื้นที่เหลืออยู่อีกโดยรอบ ๆ บริเวณอาคาร

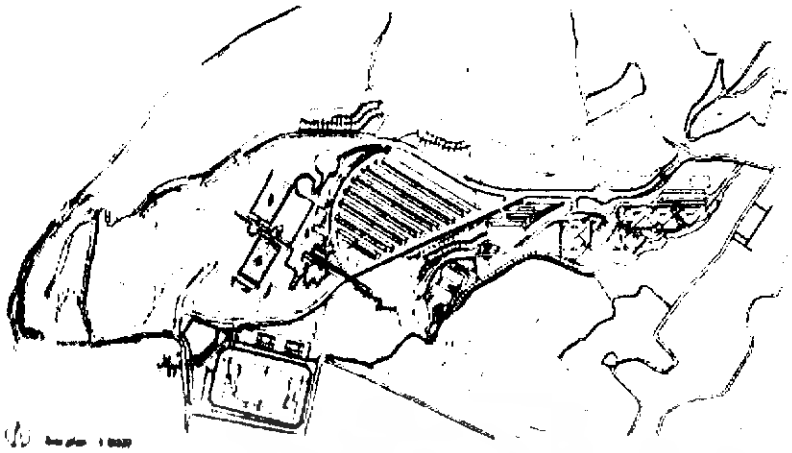
ระบบสัญจร แนวระดับใช้ทางเดินเชื่อม ส่วนแนวดิ่งใช้บันไดและลิฟต์เชื่อม เนื่องจากเป็นอาคารที่มีความสูงเพียง 2 ชั้น แต่ต้องรองรับผู้ใช้อาคารเป็นจำนวนมาก

ระบบปรับอากาศ ใช้การปรับอากาศแบบ Central เนื่องจากเป็นอาคารขนาดใหญ่ที่มีทั้งห้องวิจัยและห้องประชุม

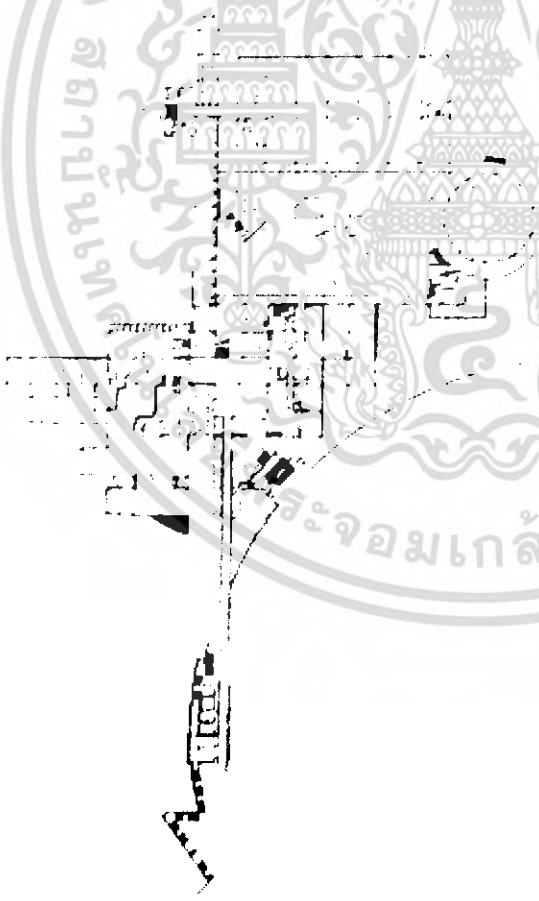


ภาพที่ 57 ทางเข้าหลักของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

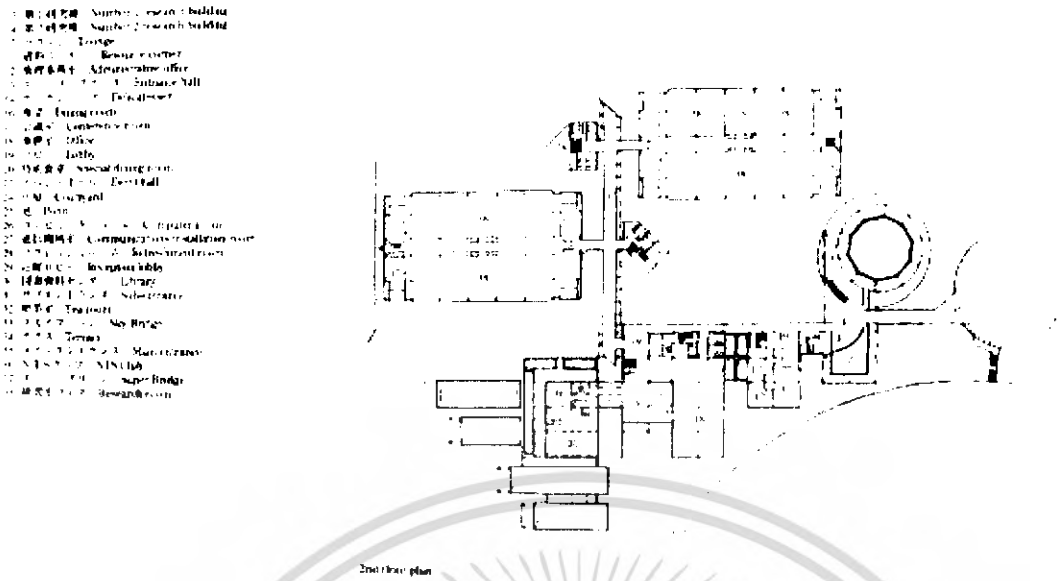


รูปที่ 58 ผังบริเวณของโครงการ

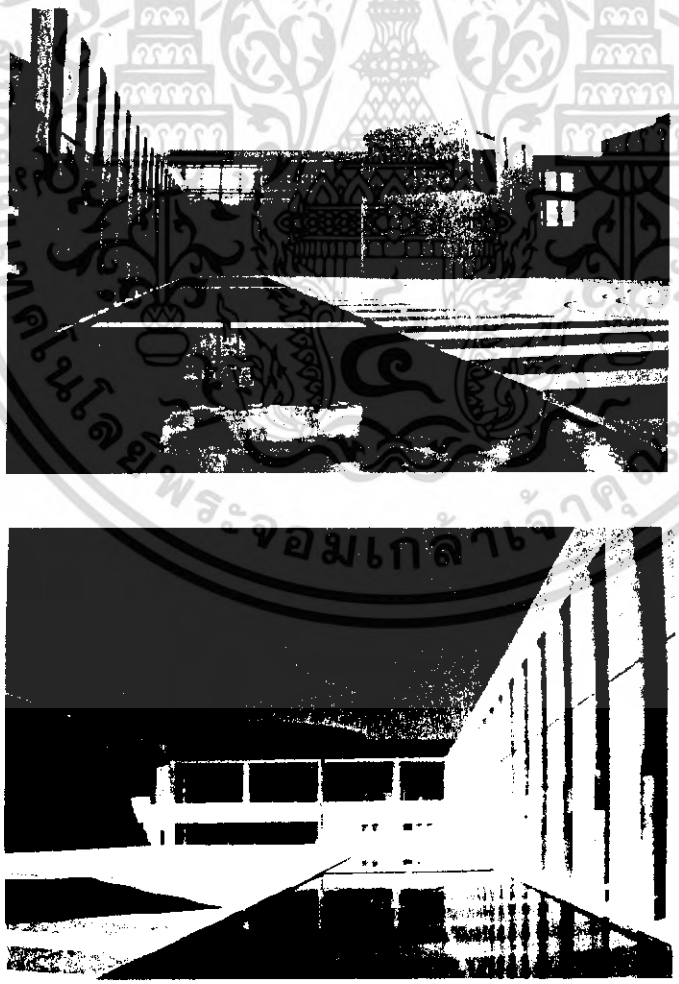


รูปที่ 59 ผังพื้นชั้นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

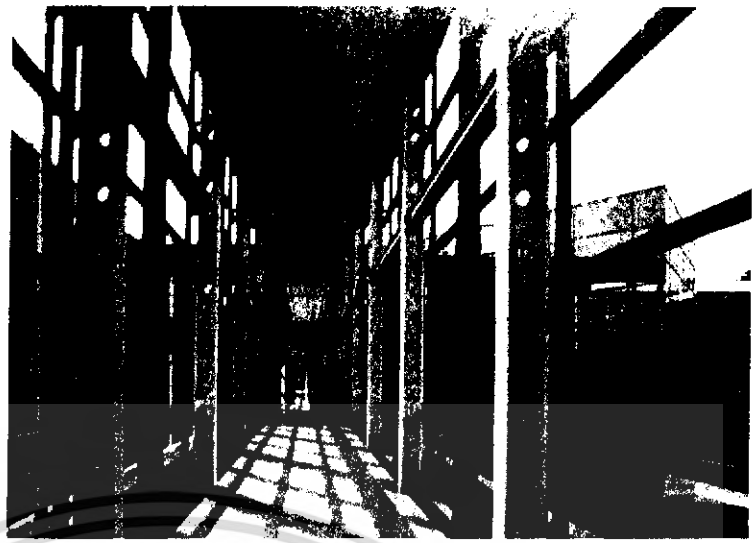


รูปที่ 60 ผังพื้นชั้นที่ 2



รูปที่ 61 Courtyard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 62 สะพานเดินข้ามเข้าสู่โครงการ

รูปที่ 63 ทางเดินภายในอาคาร Administration มองสู่ Courtyard

รูปที่ 64 Lobby ด้านหน้าทางเข้าหอประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 65 หอประชุม

รูปที่ 66 ห้องรับประทานอาหารในชั้นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SURIGIKEN OPEN SYSTEM LABORATORY

อาคารค้นคว้าและพัฒนาเทคโนโลยีซอฟต์แวร์สำหรับคอมพิวเตอร์แห่งนี้ตั้งอยู่ชานเมือง Ryuo จังหวัด Yamanashi ใกล้กับภูเขาไฟฟูจิ ตั้งอยู่บนเนินสูง สามารถมองเห็นแอ่งน้ำ Kofu

สถานที่ตั้ง Ryuo-town, Yamanashi

สถาปนิก Ko Miyauchi Architect & Associates

รูปที่ 67 รูปมุมมองจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้าง เป็นโครงสร้างไม้ และใช้แต่วัสดุที่เป็นธรรมชาติเพื่อให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เป็นชนบท อาคารมีความสูง 1 - 3 ชั้น

ลักษณะการวางผัง

- แบ่งการทำงานของส่วนวิจัยเป็นส่วน ๆ แยกออกไป เพื่อความเป็นสัดส่วน แต่ละส่วนประกอบด้วยเจ้าหน้าที่เพียง 4 - 6 คน
- ใช้ทางเดินเชื่อมพื้นที่ส่วนวิจัยแต่ละส่วน (Unit) เข้าสู่ Facility
- ชั้นที่ 1 เป็นส่วนทำงานพนักงาน ห้องพักทำงาน และส่วนพักผ่อน
- ชั้นที่ 2 เป็นห้องประชุม
- ชั้นที่ 3 เป็นส่วนของห้องนอน

ความยืดหยุ่นของผัง

- การจัดห้องแยกเป็นส่วน ๆ ทำให้ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ นอกจากการปรับการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ แต่ก็มีข้อดีคือห้องทดลองแต่ละห้องมีความเป็นส่วนตัวสูง
- การขยายตัวของอาคารทำได้ยาก เพราะไม่ได้มีการเตรียมการเอาไว้

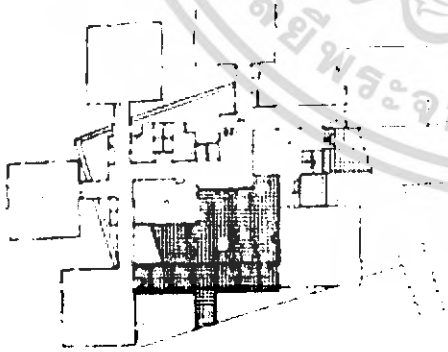
ระบบสัญจร แนวระดับใช้ทางเดินเชื่อม ส่วนแนวดิ่งใช้บันไดเชื่อม เนื่องจากเป็นอาคารที่มีความสูงเพียง 3 ชั้น

ระบบปรับอากาศ ใช้การปรับอากาศแบบ Radiant ซึ่งใช้น้ำใต้ดินในการระบายความร้อนติดตั้งอยู่ในฝ้าเพดานของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

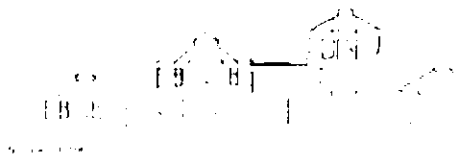
รูปที่ 68 รูป Lay out ของโครงการ

รูปผังพื้นชั้นที่ 3



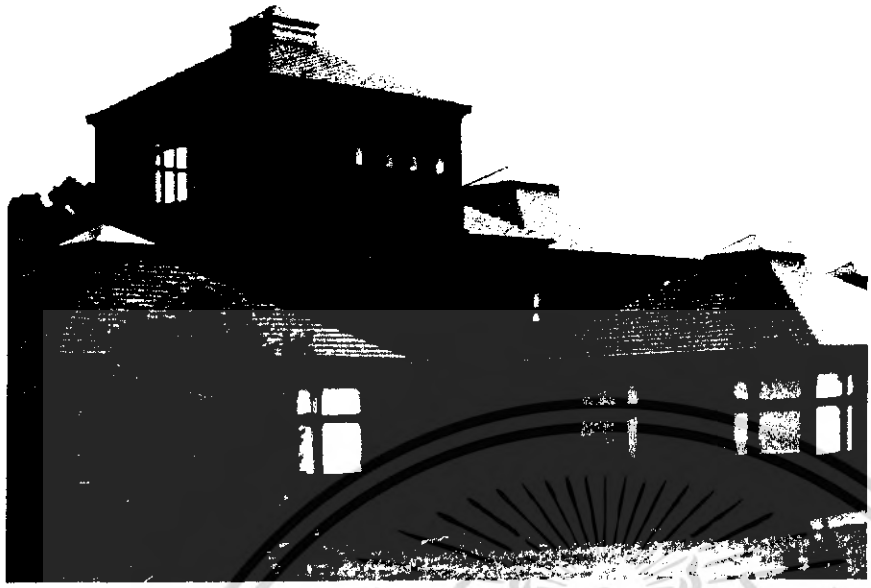
รูปที่ 69 รูปผังพื้นชั้นที่ 1

รูปที่ 70 รูปผังพื้นชั้นที่ 2



รูปตัดตามยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

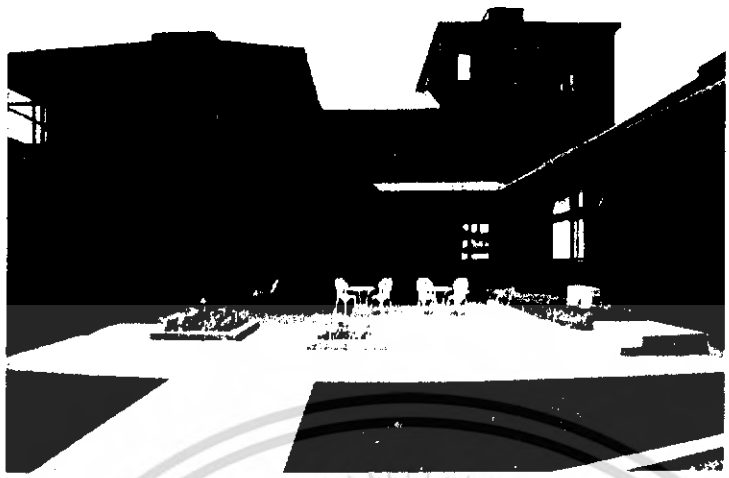


รูปที่ 72 รูปมุมมองภายนอกจากทางทิศเหนือ

รูปที่ 73 รูปมุมมองภายนอกจากทางทิศตะวันออก

รูปที่ 74 รูปมุมมองทั่งหมดจากทางทิศเหนือ

ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 75 รูปมุมมองจากเฉลียงด้านนอก

รูปที่ 76 รูปมุมมองจากโถงทางเข้า

รูปที่ 77 มุมมองลงในโถงทางเข้า

รูปที่ 78 ฝ้าเพดานหลังคาจั่ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 79 ส่วนทำงานวิจัย

รูปที่ 80 ส่วน Lounge

รูปที่ 81 มุมมองด้านนอกจากทางทิศเหนือ

รูปที่ 82 มุมมองจากด้านนอกในเวลากลางคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ

ในการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของโครงการนั้นเป็นสิ่งสำคัญในการจัดทำโครงการเป็นอย่างยิ่ง เพราะการที่ได้ที่ตั้งที่เหมาะสมนั้นย่อมหมายถึงความสำเร็จส่วนหนึ่งของโครงการนั้น ๆ โดยการพิจารณาเลือกตำแหน่งที่ตั้งนั้น ต้องทราบถึงลักษณะของที่ตั้งที่เหมาะสมและมีความสัมพันธ์กับโครงการมาเป็นข้อกำหนดในการเลือกที่ตั้งของโครงการ

6.1 เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งโครงการ

- ❑ ควรตั้งอยู่ในพื้นที่หรือบริเวณเขตที่เป็นย่านธุรกิจอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับศูนย์วิจัยด้านซอฟต์แวร์
- ❑ มีถนนซึ่งยานพาหนะต่าง ๆ สามารถเดินทางได้โดยสะดวก
- ❑ มีสุนทรียภาพเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม การระบายน้ำ สภาพที่ดิน ไฟฟ้า ระดับถนน สัญญาณเครื่องหมายต่าง ๆ บอกแหล่งที่ตั้ง และการเข้าไปสู่อาคาร
- ❑ อยู่ในเขตที่ผังเมืองกำหนดเอาไว้
- ❑ ขนาดเนื้อที่กว้างพอสมควร และรูปแบบพอเหมาะที่จะสร้าง และขยายเพิ่มเติมต่อไปได้ในอนาคต
- ❑ อยู่ในบริเวณที่มีความมั่นคงและปลอดภัย มีสถานีตำรวจ กองดับเพลิง
- ❑ อยู่ใกล้อาคารสาธารณะประโยชน์ต่าง เช่น ธนาคาร โรงพยาบาล ที่ทำการไปรษณีย์ สถานศึกษา

จากหลักเกณฑ์ดังกล่าวสามารถที่จะนำมาสรุปใช้เป็นข้อกำหนดในการพิจารณาการเลือกที่ตั้งของโครงการศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์ได้ดังนี้

1. อยู่ในตำแหน่งที่ผังเมืองกำหนดสภาพการใช้ที่ดินเอาไว้ (Zoning)
2. สภาพการจราจรที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งของโครงการ (Traffic)
3. การเข้าถึงและการติดต่อของบริเวณที่ตั้ง (Accessibility)
4. การดึงดูดและการจูงใจให้เข้าสู่ที่ตั้ง (Approach and Invitation)
5. กรรมสิทธิ์ที่ดิน (Proprietary right)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สภาพแวดล้อมทางกายภาพโดยทั่วไป (Environment)
7. ความหนาแน่นของประชากร (Population)
8. ความพร้อมทางด้านสาธารณูปโภคที่เหมาะสม (Public Utility)
9. มีเนื้อที่กว้างพอที่จะขยายตัวได้สะดวกในอนาคต (Expansion)

6.2 การวิเคราะห์และพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

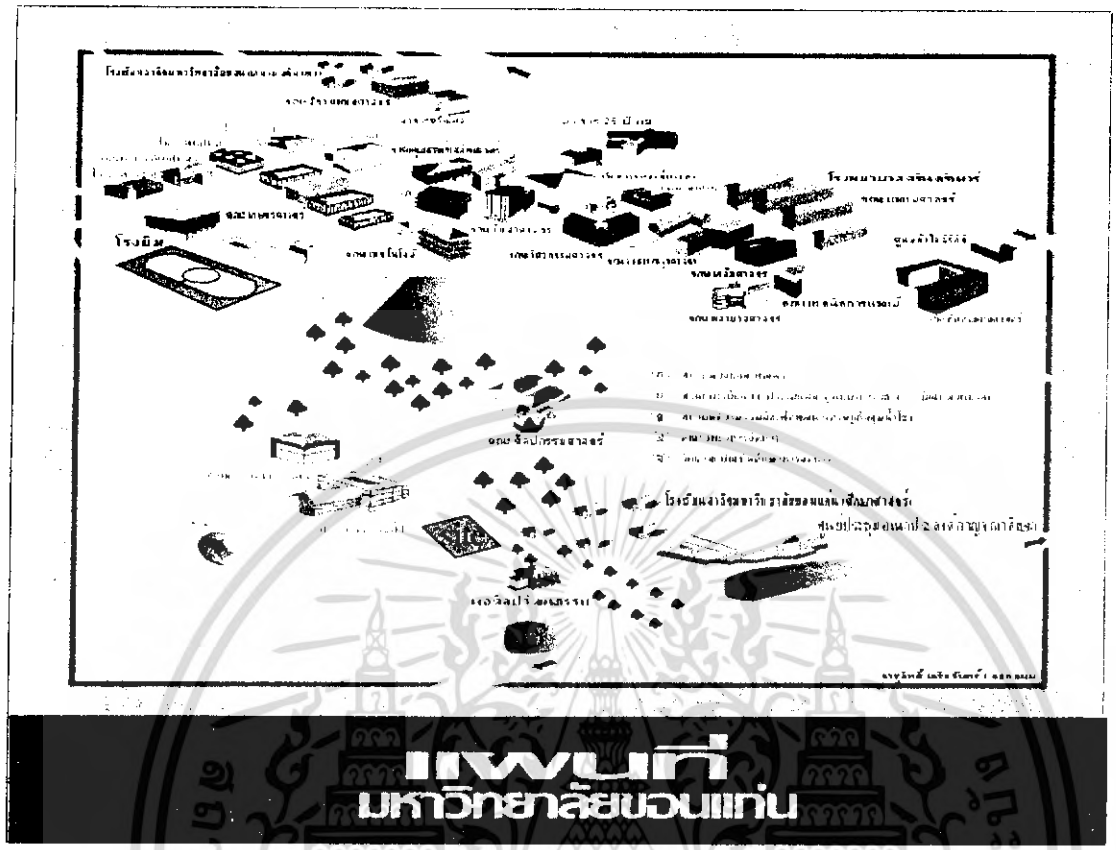
การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ ต้องมีการคำนึงถึงความเหมาะสมและสอดคล้องระหว่างรูปแบบของอาคารของโครงการ และขนาดของโครงการ กับบริเวณสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ เป็นหลักสำคัญด้วย ซึ่งมีรายละเอียดและปัจจัยที่พิจารณาจากหลักเกณฑ์ในข้อ 6.1 สามารถที่จะพิจารณาเลือกที่ตั้งแยกเป็น 3 แห่งดังนี้

1. พื้นที่ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. พื้นที่บริเวณถนนแจ้งวัฒนะ
3. พื้นที่บริเวณถนนรัชดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ 1	พื้นที่ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น	
ที่ตั้ง	ตั้งอยู่บริเวณริมถนนมิตรภาพ ภายในหมาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น	
พื้นที่โครงการ	เนื้อที่ประมาณ 20 ไร่	
อาณาเขตติดต่อ	ทิศเหนือ	ใกล้กับสำนักงานอธิการบดี 1
	ทิศใต้	ใกล้กับหอศิลปวัฒนธรรม
	ทิศตะวันตก	ติดต่อกับถนนสายหลักภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
	ทิศตะวันออก	ติดต่อกับที่ดินว่างเปล่า
สภาพการใช้ที่ดิน	เป็นที่ดินโล่งว่าง รองรับการขยายตัวของอาคารภายในมหาวิทยาลัย	
สภาพผังเมือง	เป็นเขตพื้นที่ของทาง ม.ขอนแก่น ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ทางการศึกษา	
สภาพการจราจร	มีความสะดวกคล่องตัวดี ความหนาแน่นของการจราจรมีน้อยเนื่องจากเป็นถนนภายใน ม.ขอนแก่น	
การเข้าถึงบริเวณที่ตั้ง		
- **รถส่วนบุคคล**	สามารถเข้าได้จากถนนมิตรภาพและตัดเข้าถนนหลักภายใน ม.ขอนแก่น	
- **รถประจำทาง**	ไม่มีรถโดยสารประจำทางผ่าน	
- **อื่น ๆ**	ไม่สามารถเข้าถึงได้	
การดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้ง	- พื้นที่ตั้งอยู่ในเขตสถาบันทางการศึกษา ม.ขอนแก่น ทำให้สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อการเผยแพร่ความรู้ - เป็นพื้นที่ตั้งของเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (E-Saan Software Park) อยู่ที่อาคารศูนย์วิชาการ ภายใน ม.ขอนแก่น ซึ่งเป็นโครงการที่สนับสนุนกัน - พื้นที่ตั้งอยู่ใน ม.ขอนแก่น ทำให้ง่ายต่อการเข้าถึงเพราะมีตัวสถาบันช่วยเป็นจุดดึงดูดอยู่แล้ว	
กลุ่มอาคารข้างเคียง	อาคารสำนักงานอธิการบดี 1 และหอศิลปวัฒนธรรม	
การได้มาซึ่งที่ดิน	เป็นเขตพื้นที่ของรัฐบาล (ม.ขอนแก่น) ซึ่งจะได้รับมอบโดยไม่คิดมูลค่า	
สภาพแวดล้อมทั่วไป	สภาพแวดล้อมส่วนใหญ่เป็นที่ราบทุ่งหญ้าและต้นไม้ใหญ่	
ความหนาแน่นประชากร	ไม่หนาแน่นมาก และอยู่ในเขตสถาบันการศึกษา ทำให้โอกาสการเกิดอาชญากรรมมีค่อนข้างน้อย	
สภาพสาธารณูปโภค	มีปานกลาง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 83 แผนที่แสดงพื้นที่ตั้งที่ 1

รูปที่ 84 มุมมองจากบริเวณหน้าพื้นที่ตั้ง

รูปที่ 85 มุมมองไปยังบริเวณพื้นที่ตั้งด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ 2	พื้นที่บริเวณถนนแจ้งวัฒนะ	
ที่ตั้ง	ตั้งอยู่บริเวณริมถนนแจ้งวัฒนะ ปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี	
พื้นที่โครงการ	เนื้อที่ประมาณ 15 ไร่	
อาณาเขตติดต่อ	ทิศเหนือ	ติดต่อกับถนนแจ้งวัฒนะ ตรงข้ามกับอาคารซอฟต์แวร์ปาร์ค (อาคารกระทรวงยุติธรรม)
	ทิศใต้	ติดต่อกับที่ดินว่างเปล่า และอาคารพักอาศัยทั่วไป
	ทิศตะวันตก	ติดต่อกับที่ดินว่างเปล่า
	ทิศตะวันออก	ติดต่อกับอาคารพักอาศัยทั่วไป
สภาพการใช้ที่ดิน	เป็นที่ดินรกร้างซึ่งเป็นที่ของเอกชน	
สภาพผังเมือง	เป็นพื้นที่ทางการค้าเพื่อธุรกิจ	
สภาพการจราจร	มีความสะดวกคล่องตัวพอควร ความหนาแน่นของการจราจรมีมากบ้างเป็นบางช่วง	
การเข้าถึงบริเวณที่ตั้ง		
- **รถส่วนบุคคล**	สามารถเข้าได้จากแจ้งวัฒนะ ซึ่งสามารถเข้ามาจากทางด่วนขั้นที่ 2 ได้	
- **รถประจำทาง**	มีรถโดยสารประจำทางผ่าน	
- **อื่น ๆ**	ไม่สามารถเข้าถึงได้	
การดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้ง	- ใกล้พื้นที่ตั้งอาคารซอฟต์แวร์ปาร์ค (Software Park ,THAILAND) อยู่ฝั่งตรงข้ามซึ่งเป็นโครงการที่สนับสนุนกัน - ใกล้พื้นที่ตั้งอาคารกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย (ICT) ซึ่งเป็นเจ้าของโครงการ - สามารถใช้ประโยชน์จากอาคารใกล้เคียงที่สนับสนุนได้ เช่น ศูนย์จัดแสดงสินค้าอิมแพค อารีน่า เมืองทอง - อยู่ในย่านธุรกิจและอาคารสำคัญต่างๆ เช่น กสท. กองสวัสดิการสำนักงานตำรวจแห่งชาติ	
กลุ่มอาคารข้างเคียง	อาคารซอฟต์แวร์ปาร์ค (Software Park ,THAILAND) และกระทรวงยุติธรรม อาคารกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย อาคารกองสวัสดิการสำนักงานตำรวจแห่งชาติ	
การได้มาซึ่งที่ดิน	เป็นเขตพื้นที่ของเอกชน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

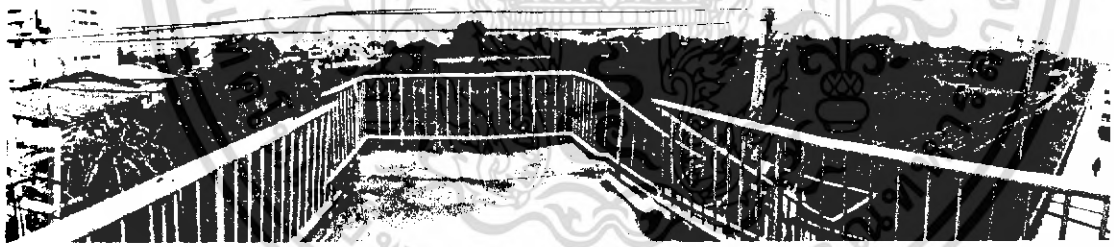
สภาพแวดล้อมทั่วไป สภาพแวดล้อมส่วนใหญ่เป็นอาคารพักอาศัยสูงประมาณ 2 - 6 ชั้น มีเพียงฝั่งตรงข้ามเท่านั้นที่เป็นตึกสูง คืออาคารซอฟต์แวร์ปาร์ค

ความหนาแน่นประชากร หนาแน่นปานกลาง เนื่องจากเป็นบริเวณปริมณฑลของกรุงเทพฯ และอยู่ในบริเวณอาคารราชการ ทำให้โอกาสเกิดอาชญากรรมมีน้อย

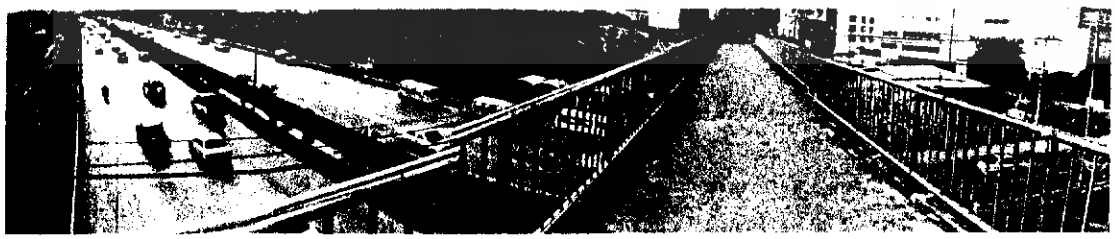
สภาพสาธารณูปโภค มีค่อนข้างครบครัน สะดวกสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 86 แผนที่แสดงพื้นที่ตั้งที่ 2



รูปที่ 87 มุมมองจากบริเวณหน้าพื้นที่ตั้ง



รูปที่ 88 มุมมองจากบริเวณพื้นที่ฝั่งตรงข้าม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ 3	พื้นที่บริเวณถนนรัชดา	
ที่ตั้ง	ตั้งอยู่บริเวณถนนรัชดา ห้วยขวาง จังหวัดกรุงเทพ บริเวณตรงข้ามกับบริษัทไทยประกันชีวิต และอาคารอาร์เอสทาวเวอร์ ติดกับสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย)	
พื้นที่โครงการ	เนื้อที่ประมาณ 10 ไร่	
อาณาเขตติดต่อ	ทิศเหนือ	ติดต่อกับอาคารปั๊มน้ำมัน Q8
	ทิศใต้	ติดต่อกับอาคารเอกซน
	ทิศตะวันตก	ติดต่อกับถนนรัชดา , สถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน อู่ซ่อมรถยนต์ , ร้าน 7 eleven
	ทิศตะวันออก	ติดต่อกับที่ดินว่างเปล่า
สภาพการใช้ที่ดิน	เป็นที่ดินทุ่งหญ้าสูง	
สภาพผังเมือง	เป็นเขตพื้นที่พาณิชยกรรม ราชการและรัฐวิสาหกิจ	
สภาพการจราจร	มีความสะดวกคล่องตัวพอควร ความหนาแน่นของการจราจรมีพอสมควร เป็นบางเวลา เนื่องจากมีการบริการของรถไฟฟ้าใต้ดินทำให้คนส่วนใหญ่ที่สัญจรไปมาหันไปเดินทางด้วยรถไฟฟ้าใต้ดิน	
การเข้าถึงบริเวณที่ตั้ง		
- **รถส่วนบุคคล**	สามารถเข้าได้จากถนนรัชดา หรือ ถนนพระราม 9 ตัดเข้าถนนรัชดา (ถนนวัฒนธรรม) ถนนเทียมร่วมมิตรตัดเข้าถนนรัชดา ก็ได้	
- **รถประจำทาง**	มีรถโดยสารประจำทางผ่านหลายสาย	
- **อื่นๆ**	สามารถเข้าถึงได้โดย รถไฟฟ้าใต้ดิน (BTS) ซึ่งมีสถานีที่อยู่ติดกับพื้นที่ตั้งโครงการ	
การดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้ง	- พื้นที่ตั้งอยู่ในเขตศูนย์กลางชุมชน และย่านธุรกิจทำให้โครงการติดต่อได้สะดวกสบาย - เป็นแหล่งศูนย์รวมการท่องเที่ยว เช่น ห้างสรรพสินค้าโรบินสันรัชดา จัสโก้รัชดา - ใกล้พื้นที่ตั้งอาคารสำคัญต่าง ๆ เช่น อาคารศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย องค์การสื่อสารมวลชนแห่งประเทศไทย สถานทูต ทำให้ง่ายต่อการเข้าใจและจดจำ	
กลุ่มอาคารข้างเคียง	สถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย) อาคารศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ห้างสรรพสินค้าจัสโก้รัชดา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้างสรรพสินค้าโรบินสันรัชดา

ห้างสรรพสินค้าคาร์ฟูร์

อาคารอาร์เอสทาวเวอร์

อาคารบริษัทไทยประกันชีวิต

อู่รถโดยสารประจำทางพระราม 9

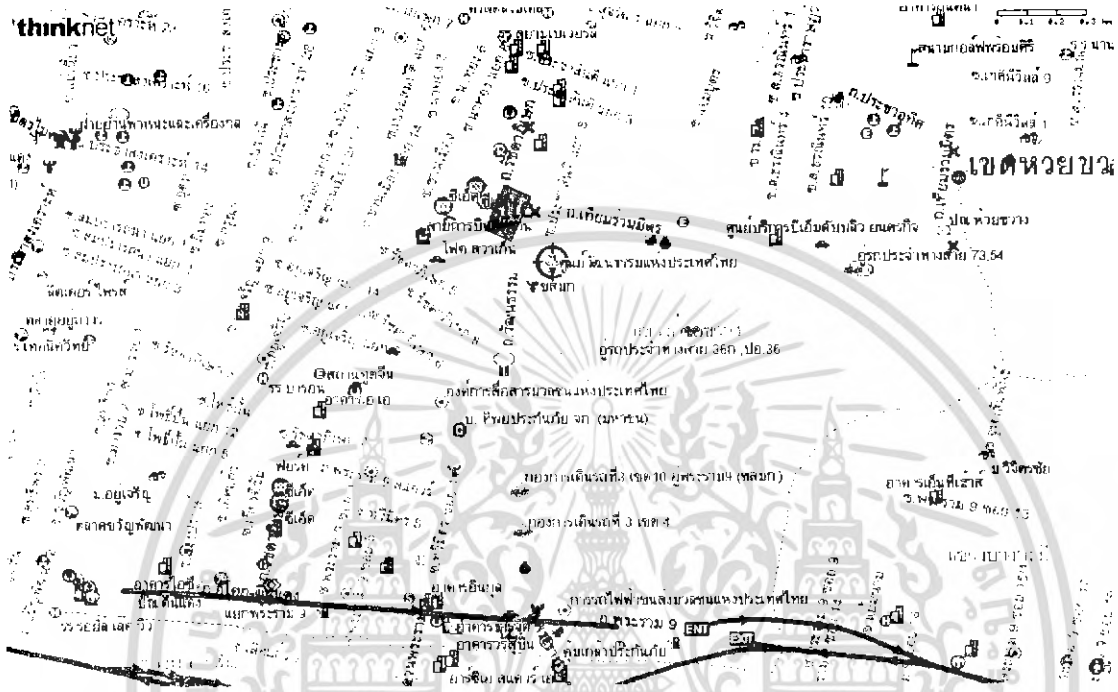
การได้มาซึ่งที่ดิน เป็นเขตพื้นที่ของเอกชน

สภาพแวดล้อมทั่วไป สภาพแวดล้อมเป็นที่โล่ง มีอาคารของสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินอยู่ติดกับที่ตั้งด้านตะวันตกเฉียงเหนือ รอบ ๆ ติดกับกลุ่มอาคารของเอกชน

ความหนาแน่นประชากร หนาแน่นปานกลาง และอยู่ใกล้สถานที่สำคัญทางราชการโอกาสเกิดอาชญากรรมมีค่อนข้างน้อย

สภาพสาธารณูปโภค มีครบครัน สะดวกสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 89 แผนที่แสดงพื้นที่ตั้งที่ 3

รูปที่ 90 มุมมองจากบริเวณหน้าพื้นที่ตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อพิจารณาทั้งหมดนำมาเปรียบเทียบกันทั้ง 3 ที่ตั้งเพื่อหาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดได้ดังนี้

ตารางที่ 12 ตารางเปรียบเทียบพื้นที่ตั้งจากปัจจัยต่าง ๆ

	คะแนน	ผล	คะแนน	ผล	คะแนน	ผล
ปัจจัยหลัก						
(เกณฑ์ค่าความสำคัญ = 3)						
1. สภาพภูมิประเทศ	3	9	3	9	4	12
2. การเข้าถึงโครงการ	2	6	3	9	3	9
3. กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	2	6	3	9	3	9
4. ระยะทางไปสู่ที่ดิน	2	6	4	12	3	9
5. สภาพแวดล้อม	2	6	3	9	4	12
6. ทัศนียภาพ	3	9	2	6	4	12
7. ความเป็นศูนย์กลางของพื้นที่	3	9	3	9	4	12
ปัจจัยรอง						
(เกณฑ์ค่าความสำคัญ = 2)						
1. ขนาดที่ตั้งโครงการ	4	8	3	6	4	8
2. รูปร่างของที่ตั้งโครงการ	4	8	3	6	4	8
3. การขนส่งมวลชน	2	4	3	6	4	8
ปัจจัยเสริม						
(เกณฑ์ค่าความสำคัญ = 1)						
1. สาธารณูปโภค	2	2	3	3	4	4
2. สภาพผิวจราจร	4	4	3	3	4	4
3. การได้มาซึ่งที่ดิน	4	4	2	2	2	2
รวม	81		89		109	

หมายเหตุ : 1 = พอใช้ , 2 = ปานกลาง , 3 = ดี , 4 = ดีมาก

ตำแหน่งที่ตั้งของโครงการที่เหมาะสมคือตำแหน่งพื้นที่ 3 พื้นที่บริเวณถนนรัชดา เนื่องจากการเข้าถึงโครงการมีความสะดวกที่สุด รวมถึงขนาดและรูปร่างของที่ตั้งโครงการที่มีความเหมาะสมกับขนาดของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

6.3.1 ขอบเขตและสภาพทั่วไปของที่ตั้งโครงการ

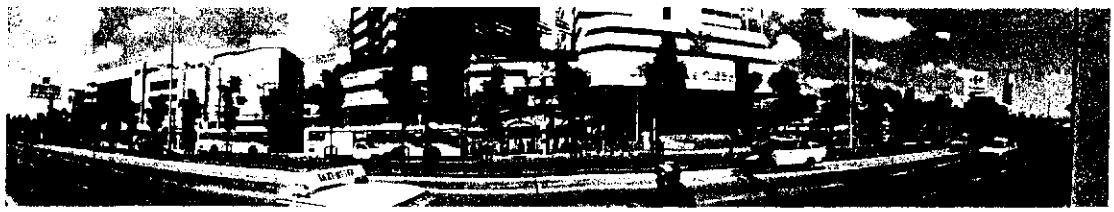
ที่ตั้งอยู่บริเวณถนนรัชดา ห้วยขวาง บริเวณตรงข้ามกับบริษัทไทยประกันชีวิต และอาคารอาร์เอสทาวเวอร์ ติดกับสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย) สภาพที่ตั้งโครงการเป็นพื้นที่ราบ รูปร่างของที่ตั้งเป็นลักษณะรูปหลายเหลี่ยม มีขนาดพื้นที่ 9.77 ไร่ ทิศเหนือมีความยาว 14.66 เมตร ทิศใต้ 87.54 เมตร ทิศตะวันออก 170 เมตร ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ 180 เมตร ทิศตะวันตกเฉียงใต้ 77.84 เมตร อาณาเขตต่างๆที่ติดต่อกับที่ตั้งมีดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับอาคารปั๊มน้ำมัน Q8
ทิศใต้	ติดต่อกับอาคารเอกชน
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับถนนรัชดา , สถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน อู่ซ่อมรถยนต์ , ร้าน 7 eleven
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับที่ดินว่างเปล่า

สภาพโดยรอบของที่ตั้งโครงการ เป็นที่ว่างเปล่าและอาคารขนาดความสูงประมาณ 2 – 20 ชั้น บริเวณใกล้เคียงมีอาคารสำคัญต่าง ๆ ได้แก่ อาคารศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย , องค์การสื่อสารมวลชนแห่งประเทศไทย , สถานทูตจีน , การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย อาคารทั่วไปได้แก่ อาคารอาร์เอสทาวเวอร์ อาคารบริษัทไทยประกันชีวิต , ปั๊มน้ำมัน Q8 , ศูนย์บริการรถยนต์ต่าง ๆ , ห้างสรรพสินค้าคาร์ฟูร์ , ห้างสรรพสินค้าโรบินสันรัชดา , จัสโก้รัชดา , อู่รถโดยสารประจำทางสาย 137 136ก ปอ. 36 , กองการเดินรถที่ 3 เขต 10 และเขต 4 บริษัททิพย์ประกันภัย จำกัด (มหาชน)

รูปภาพที่ตั้งโครงการด้านทิศใต้ติดกับถนนรัชดา

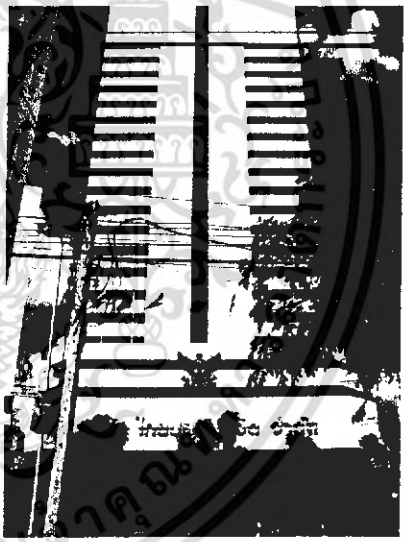
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 91 มุมมองไปยังฝั่งตรงข้ามกับที่ตั้งโครงการด้านทิศตะวันตกติดกับถนนรัชดา

รูปที่ 92 ที่ตั้งโครงการด้านทิศตะวันออกซึ่งติดกับที่โล่งและอาคารของเอกชน

รูปที่ 93 อาคารบริษัทคาร์เอสทาวเวอร์



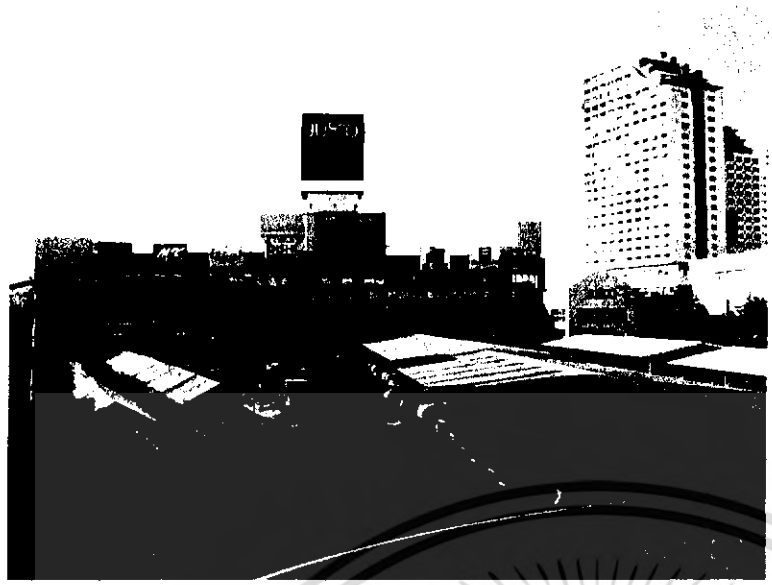
รูปที่ 94 อาคารบริษัทไทยประกันชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

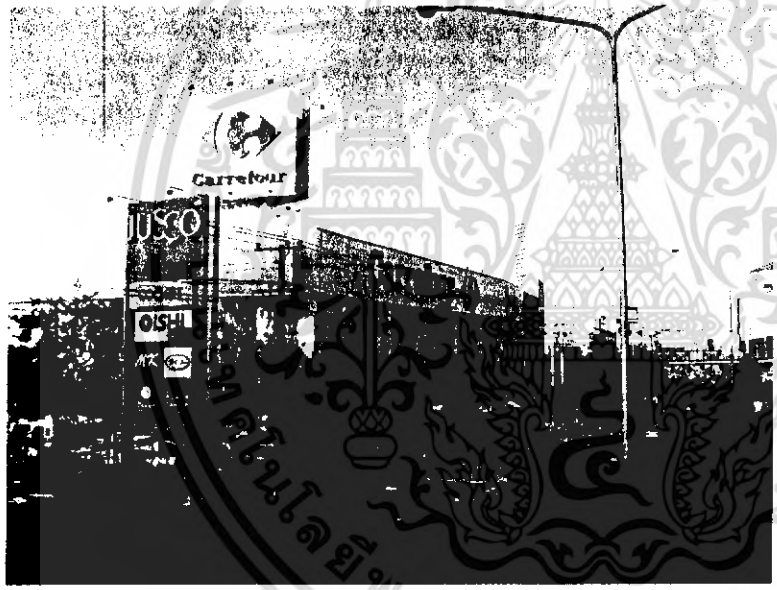
รูปที่ 95 สถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย)

รูปที่ 96 อู่ซ่อมรถยนต์ใกล้กับที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 97 ห้างสรรพสินค้าจัสโก้ บริเวณฝั่งตรงข้ามใกล้กับที่ตั้งโครงการ



รูปที่ 98 ห้างสรรพสินค้าคาร์ฟูร์ บริเวณฝั่งตรงข้ามใกล้กับที่ตั้งโครงการ

รูปที่ 99 สะพานลอยใกล้กับที่ตั้งโครงการ

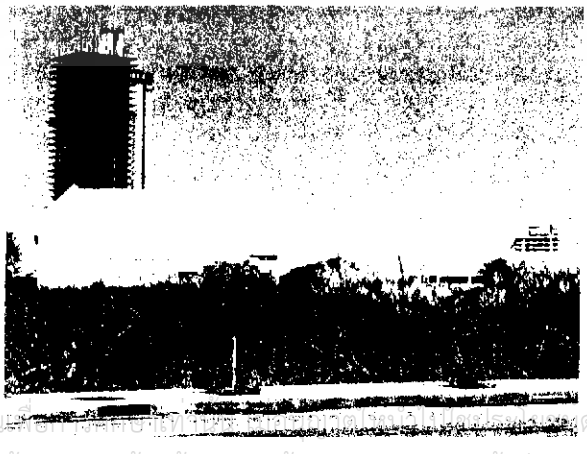
เอกสารนี้ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ต้องได้รับการยินยอมจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 100 จุดรับ – ส่งผู้โดยสารรถประจำทาง

รูปที่ 101 สภาพโดยทั่วไปของฝั่งที่ตั้งโครงการ

รูปที่ 102 สภาพโดยทั่วไปของฝั่งตรงข้ามกับที่ตั้งโครงการ

รูปที่ 103 อาคารศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 104 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.2 การเข้าถึงที่ตั้งโครงการ

บริเวณถนนรัชดาเป็นถนนหลักสายใหญ่แบ่งเป็น 2 ฝั่ง ขนาดฝั่งละ 4 ช่องทาง การจราจรไม่ค่อยติดขัดเท่าไรนัก มีความคล่องตัว เนื่องจากมีการขนส่งรถไฟฟ้าใต้ดินบนถนนเส้นนี้ทำให้มีการระบายการจราจรช่วยลดการติดขัดลงไปได้อย่างมาก แต่จะมีความหนาแน่นบ้างเล็กน้อยในชั่วโมงเร่งด่วน คือ ช่วงเช้า 7:30 - 9:00 น. และช่วงเย็น 17:30 – 18:00 การเดินทางเข้าสู่ที่ตั้งโครงการสามารถมาได้จากทางถนนรัชดา หรือ ถนนพระราม 9 ตัดเข้าถนนรัชดา (ถนนวัฒนธรรม) และอีกเส้นทางคือ ถนนเทียมร่วมมิตรตัดเข้าถนนรัชดา ก็ได้

สำหรับการเดินทางโดยรถโดยสารประจำทางนั้น จะมีสาย 137 ปอ. 137 ซึ่งจะมีป้ายรถประจำทางอยู่ที่หน้าโครงการอยู่แล้วเดินต่อมาอีกประมาณ 15 เมตร ก็จะถึงที่ตั้งโครงการ

การเดินทางโดยรถไฟฟ้าใต้ดินนั้น เมื่อเดินทางมาจากสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินต่าง ๆ แล้วสามารถมาลงที่สถานีศูนย์วัฒนธรรม ซึ่งเป็นสถานีที่ติดกับที่ตั้งโครงการ สามารถเข้าถึงที่ตั้งโครงการได้เลย

6.3.3 ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

บริเวณที่ตั้งโครงการอยู่บนถนนรัชดา ซึ่งเป็นถนนสำคัญสายหลักโดยบริเวณที่ตั้งโครงการเป็นที่ดินประเภทพาณิชยกรรม ราชการและรัฐวิสาหกิจ อยู่ในเขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร เพราะฉะนั้นในเรื่องสาธารณูปโภคและสาธารณูปการจึงมีความเพียบพร้อมอยู่แล้ว

- ระบบไฟฟ้า ระบบจ่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง ได้มีการจัดวางเสาไฟฟ้าแรงดันสูงไว้เรียบร้อยแล้ว สามารถทำการขออนุญาตใช้ไฟได้ทันที

- ระบบน้ำประปาของการประปานครหลวง มีท่อวางผ่านบริเวณที่ตั้งโครงการ สามารถต่อท่อเมนเข้าสู่โครงการได้

- ระบบระบายน้ำเสีย ในโครงการจะมีระบบกำจัดน้ำเสียก่อนที่จะระบายไปสู่ท่อระบบน้ำสาธารณะที่ผ่านหน้าที่ตั้งโครงการ

- ระบบกำจัดมูลฝอย โดยทั่วไปจะใช้บริการของกรุงเทพมหานคร แต่ต้องมีการแยกขยะบางประเภทที่เป็นขยะอันตราย เช่น ขยะอิเล็กทรอนิกส์ออกจากขยะทั่วไป แต่ก็ยังส่งให้ทางกรุงเทพมหานครกำจัดแทนได้

- ระบบโทรศัพท์ ทางองค์การโทรศัพท์มีคู่สายโทรศัพท์ที่สามารถรองรับความต้องการได้ สามารถขออนุญาตในการติดตั้งใช้งานได้ทันที

- ระบบสายส่งไฟเบอร์ออฟติค (FIBER OPTIC) ที่มีความจำเป็นในการให้ส่งข้อมูลดิจิตอลที่มีความเที่ยงตรงและมีความแม่นยำสูง ไปยัง SERVER อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.4 การศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของที่ตั้งโครงการ

6.3.4.1 สภาพทางธรณีวิทยา[3]

ในการศึกษาสำหรับจัดทำวิทยานิพนธ์ ไม่สามารถที่จะทำการสำรวจผิวดินที่แน่นอนได้ ดังนั้นการศึกษาและพิจารณาจึงจะใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสภาพที่ดินของกรุงเทพมหานครเป็นเกณฑ์แทน

สภาพดินทั่วไปในกรุงเทพมหานคร โดยทั่วไปเป็นดินดอนปากแม่น้ำ ดินจึงเป็นดินอ่อน คือ เป็นชั้นของดินเหนียวสลับกับดินเหนียวปนทราย หรือพื้นทรายลงไปประมาณ 365 เมตร จึงจะถึงระดับหินแข็ง แบ่งเป็น

- ชั้นดินเปลือกโลก ลึก 1-2 เมตร จากผิวดิน
- ชั้นดินเหนียวลึกประมาณ 20 เมตร

จากชั้นเปลือกโลกที่ระดับความลึกนี้ เป็นชั้นดินเหนียวสีน้ำตาล มีทรายปนอยู่บ้าง มีความแข็งปานกลางจากชั้นใต้ดินนี้ลึกลงไป 36 เมตร เป็นชั้นของทรายละเอียด ทรายหยาบและกรวดต่าง ๆ เป็นดินที่มีความแข็งพอสมควร โดยทั่วไปเรียก ชั้นดินดาน มีคุณสมบัติในการรับน้ำหนักสูง ดินชนิดนี้เองมีวิศวกรใช้เป็นชั้นรับน้ำหนักสำหรับอาคารสูง ดินบริเวณที่ตั้งโครงการมีลักษณะหรือสภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็มแบ่งเป็น

- อาศัยความฝืดจากแรงเสียดทานของเสาเข็มกับผิวดิน (FRICTION) มีค่าความฝืดประมาณ 500-600 ตร.ม.
- อาศัยการรองรับน้ำหนักที่ปลาย (BEARING) มีค่าการรับน้ำหนักประมาณไม่เกิน 2 ตัน / ตร.ม.

ปัจจุบันพื้นที่ของกรุงเทพฯ มีอัตราทรุดตัวประมาณปีละ 10 เซนติเมตร มีระดับความสูงของพื้นที่โดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.10 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ได้มีการสำรวจโดย BMA ในปี พ.ศ. 2531-2536 พบว่าความสูงของพื้นที่มีระดับโดยทั่วไปค่อนข้างจะเท่ากัน โดยทางทิศเหนือและทางด้านทิศตะวันตกของประเทศ จะมีระดับสูงทั่วไปกว่า 1.10 เมตร จะเห็นว่าพื้นที่โครงการซึ่งอยู่ในห้วยขวาง มีระดับความสูงของพื้นที่โดยทั่วไปประมาณ 1.00 เมตร และมีอัตราการทรุดตัวน้อยกว่า 5 เซนติเมตรต่อปี

---

[3] ธีรยน ไวโรจนกิจ, ฐานรากของอาคาร, (กรุงเทพฯ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.4.2 **สภาพภูมิอากาศ**[4]

ลม ที่ดินโครงการตั้งอยู่ในเขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร ลมประจำที่พัดผ่านคือ

- ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมเป็นลมฝน พัดในทิศตะวันตกเฉียงใต้ไปตะวันออกเฉียงเหนือ จากมหาสมุทรอินเดีย มีความเร็วเฉลี่ย 5.3 - 6.6 นอต
- ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในเดือนพฤศจิกาถึงเดือนกุมภาพันธ์เป็นลมหนาว พัดในทิศตะวันออกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ จากผืนแผ่นดินใหญ่สู่มหาสมุทรอินเดีย มีความเร็ว 4.1 - 4.5 นอต
- ลมว่าว ในเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน เป็นลมฤดูร้อน พัดจากใต้ไปเหนือ จากทะเลสู่แผ่นดิน มีความเร็ว 5.3 - 6.6 นอต

แดด เนื่องจากที่ตั้งอยู่ในประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อนชื้น ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก โคจรข้ามศีรษะไปทางทิศใต้และตกในทิศตะวันตก ทำให้เกิดมุมและร่มเงาที่เปลี่ยนไปตามเวลา เดือนที่ดวงอาทิตย์ไม่โคจรอ้อมใต้มี 4 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม

แสงแดดจะเข้าเป็นมุม PROFILE ต่ำที่สุดในเดือนธันวาคม (ดวงอาทิตย์โคจรอ้อมใต้มากที่สุด)

แดดจะเข้าเป็นมุม PROFILE สูงสุดในเดือนมิถุนายน ช่วงที่แดดเข้าเข้าเป็นมุม PROFILE สูงที่สุดคือ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนตุลาคม ประมาณ 9 เดือน แสงอาทิตย์จะก่อให้เกิดปัญหาขึ้นในช่วงเวลาการทำงาน นอกนั้นไม่มีปัญหามากนัก

อุณหภูมิ อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 25-30 องศา และมีค่าเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 30-35 องศา โดยสูงสุดในเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน (35 องศา)

ความชื้น ความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยจะอยู่ระหว่าง 75-80% และจะมีความชื้นสูงสุดในเดือนกันยายน (83%) และเดือนตุลาคม (82%) ต่ำสุดในเดือนธันวาคมต่อกับเดือนมกราคม (74%)

---

[4] ศรีวิไล บูรณสมภพ, การออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อนในประเทศไทย, (กรุงเทพฯ, [ม.ป.ท.])

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณน้ำฝน โดยเฉลี่ยฝนจะตกมากที่สุดในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยปริมาณสูงสุดในเดือนกันยายนสูงถึง 700 มม. นอกจากนี้ฝนจะตกบ้างแต่ไม่หนาแน่นมากนัก ปริมาณน้ำฝนจะน้อยในช่วงฤดูร้อน คือ ราวเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน

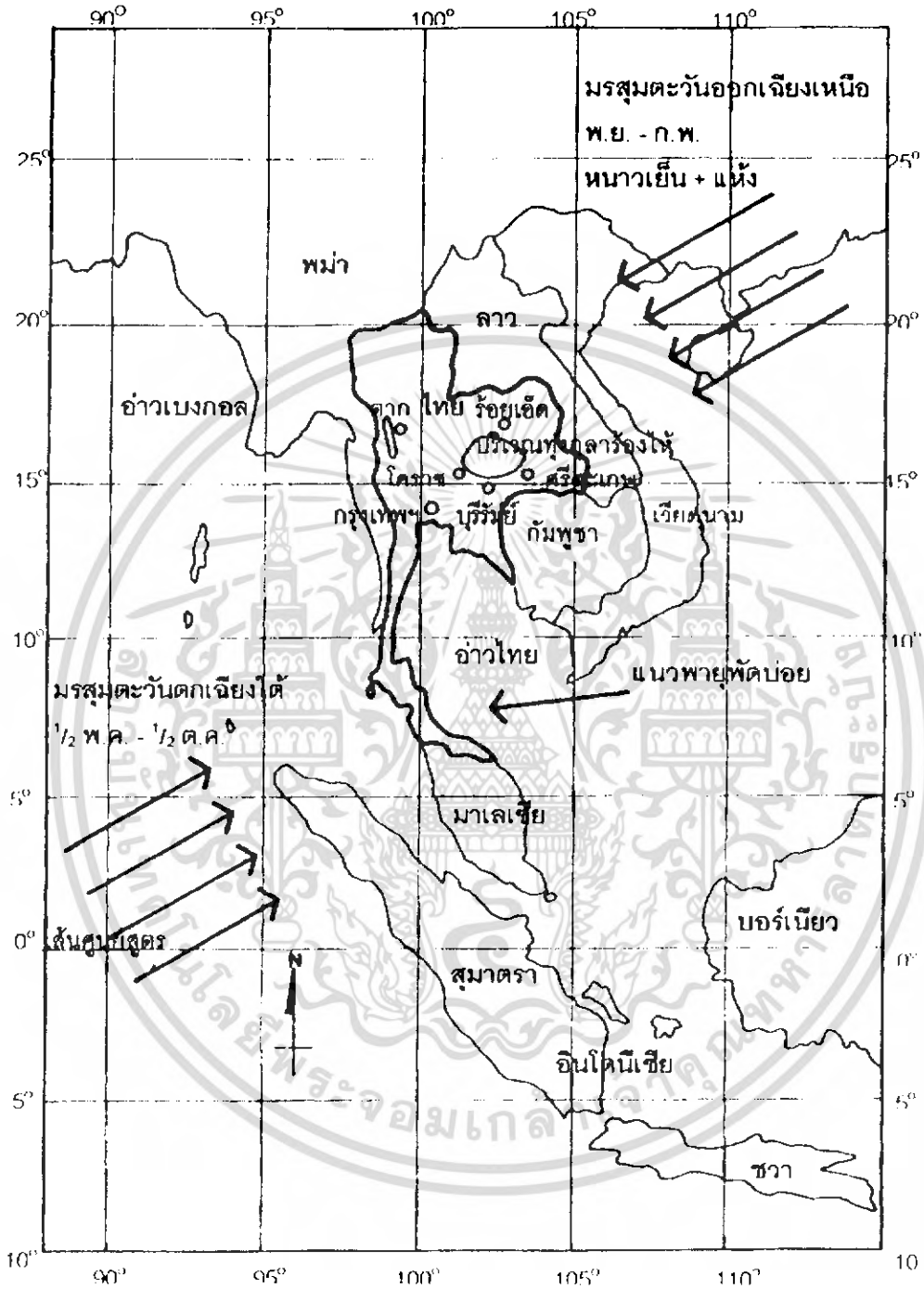
แผนที่แสดงทิศทางลมทั่วประเทศ

แสดงทิศทางลมระหว่างเดือน
มกราคม - มิถุนายน ของทุกปี

แสดงทิศทางลมระหว่างเดือน
กรกฎาคม - ธันวาคมของทุกปี

รูปที่ 105 แผนที่แสดงทิศทางลมทั่วประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนที่แสดงทิศทางลมมรสุมพัดผ่านประเทศไทย

รูปที่ 106 แผนที่แสดงทิศทางลมมรสุมพัดผ่านประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

สรุปผลงานการออกแบบ

7.1 แนวความคิดในการออกแบบ

7.1.1 แนวความคิดในการออกแบบผังบริเวณ (LAY OUT)

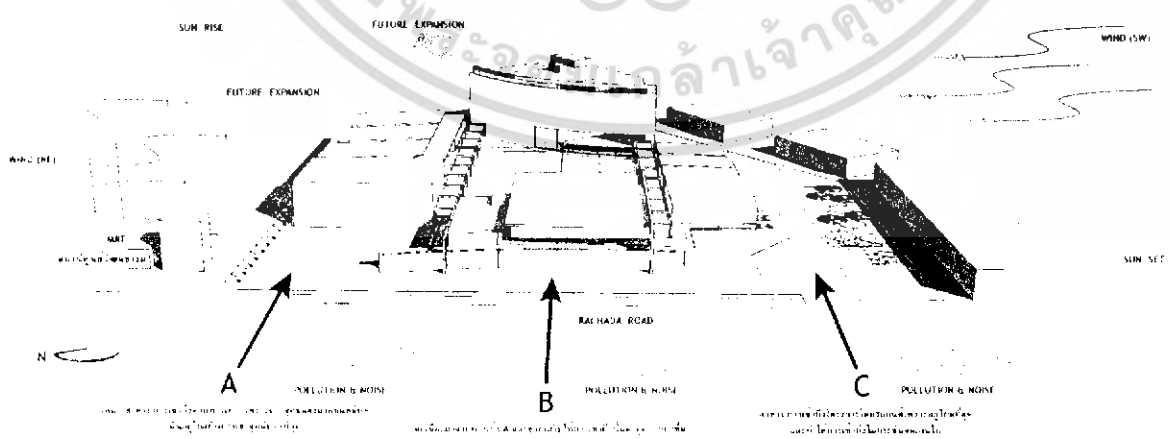
เริ่มจากการคำนึงถึงปัจจัยเดิมที่มีอยู่แล้วบริเวณรอบ ๆ ที่ตั้งก่อน โดยวิเคราะห์ทิศทางแดด ลม ฝน การขยายตัวในอนาคต อาคารที่ติดกับที่ตั้ง และสามารถสรุปออกมาได้ดังภาพ (รูปที่ 107)

การเข้าถึงโครงการ สามารถแยกวิเคราะห์ได้เป็น 3 ทาง

A = เหมาะสำหรับการเข้าถึงด้วยทางเท้า เพราะจากจุดขนส่งมวลชนหลัก ๆ อยู่ใกล้กับการเข้าจุดนี้มากที่สุด

B = ต่อเนื่องมาจากทางเข้า A และช่วยเสริมให้การเข้าถึงนั้นดึงดูดมากยิ่งขึ้น

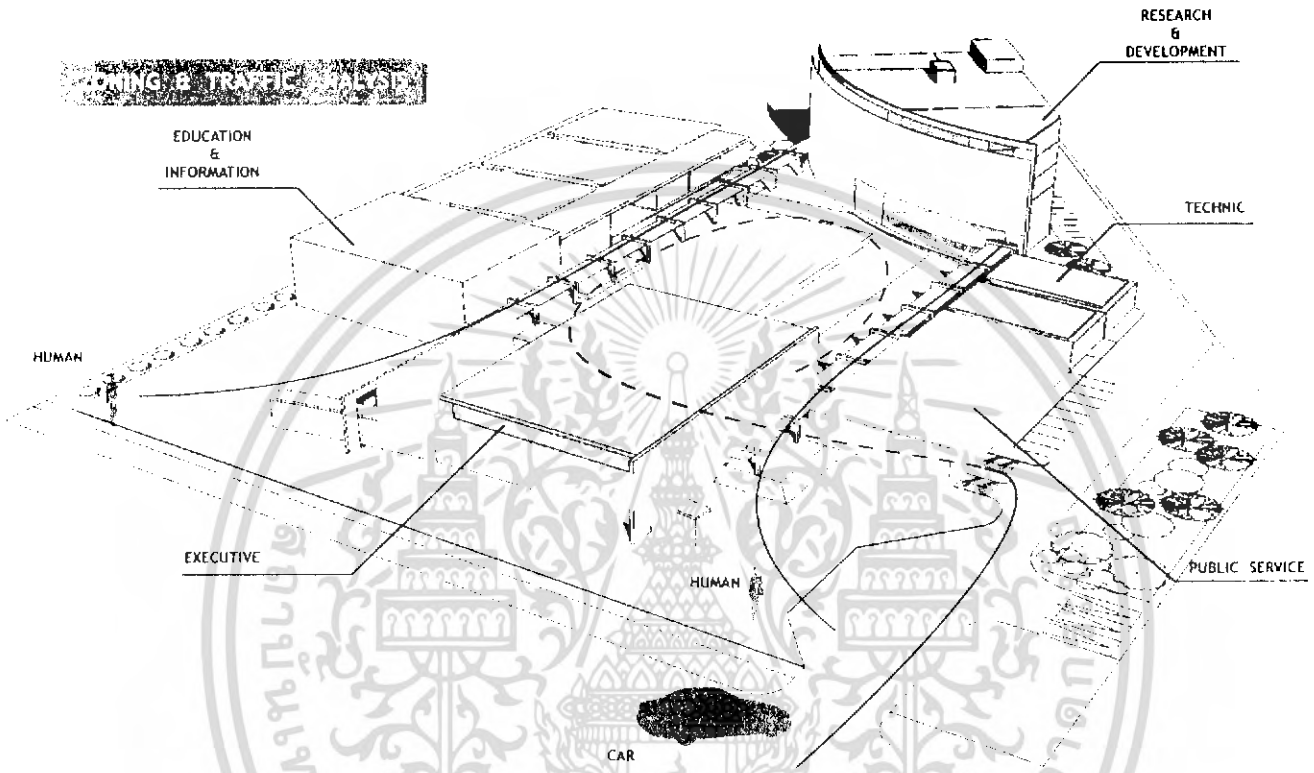
C = เหมาะสำหรับการเข้าถึงโครงการโดยรถยนต์ เพราะอยู่ใกล้ที่สุดและทำให้การเข้าถึงไม่กระชั้นจนเกินไป



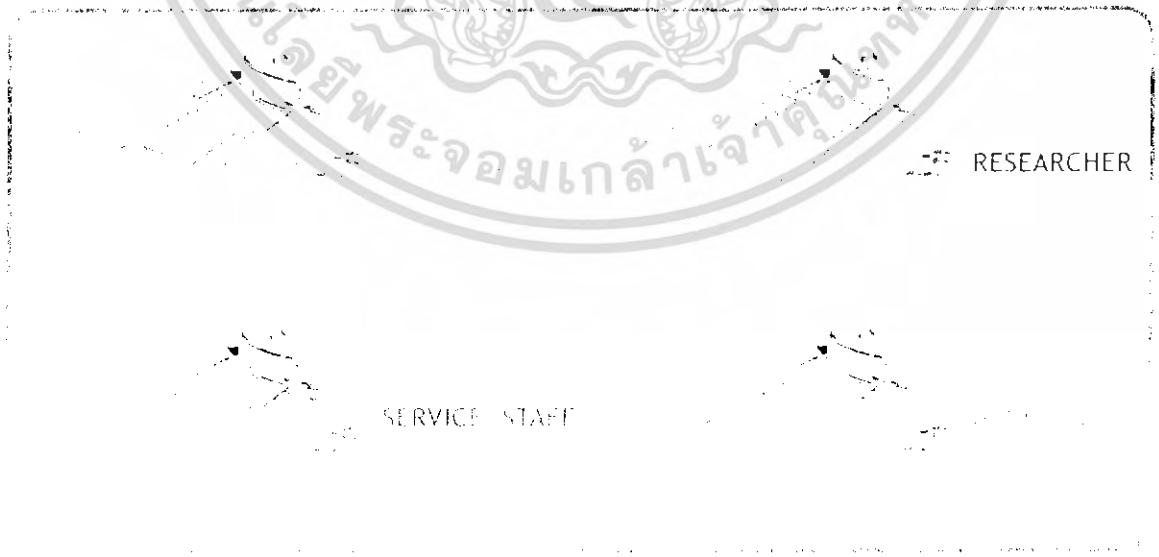
รูปที่ 107 ภาพการวิเคราะห์ที่ตั้งโดยละเอียด (Site Analysis)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ แล้ว ก็นำมากำหนดส่วนองค์ประกอบของโครงการ (Zoning) และ การเข้าถึงในแต่ละส่วน ทั้งทางเท้าและทางรถยนต์ (Traffic) โดยได้มีการแยกในส่วนของการเข้าถึงด้วยทางเท้าที่ต่อเนื่องมาจากจุดขนส่งมวลชน เป็นทางเข้าหลักของโครงการ และส่วนอื่น ๆ ตามมา การเข้าถึงด้วยรถยนต์นั้น จะสามารถเข้าถึงและไปจอดรถที่ใต้ Court ตรงกลาง ภายในที่จอดรถนั้นก็ได้จัดให้มีการเข้าถึงอาคารต่าง ๆ ได้ทุก ๆอาคารดังแสดงในภาพ (รูปที่ 108)



รูปที่ 108 Zoning & Traffic Analysis



รูปที่ 109 การเข้าถึงในส่วนต่าง ๆ ของบุคคลแต่ละประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

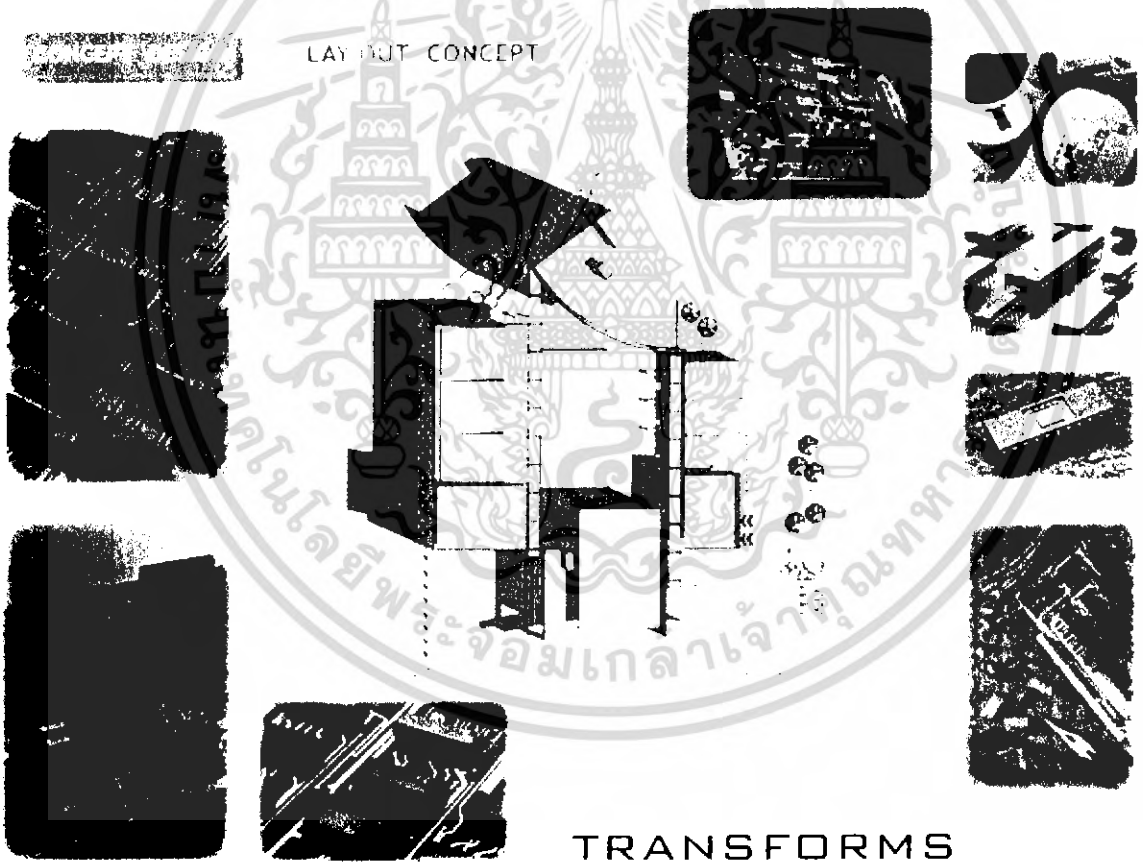
ผู้ใช้สอย (User) **ที่เข้ามาในโครงการสามารถแยกได้เป็น 4 ประเภท**

1. **ฝ่ายบริหาร** (Executive)
2. **พนักงานบริการทั่วไป** (Service Staff)
3. **นักวิจัย** (Researcher)
4. **บุคคลทั่วไป** (General)

โดยในแต่ละประเภทจะมีขอบเขตการเข้าไปใช้งานในแต่ละส่วนดังแสดงในภาพ (รูปที่ 109)

7.1.2 **แนวความคิดในการออกแบบส่วนต่าง ๆ ของโครงการ** (Concept Design)

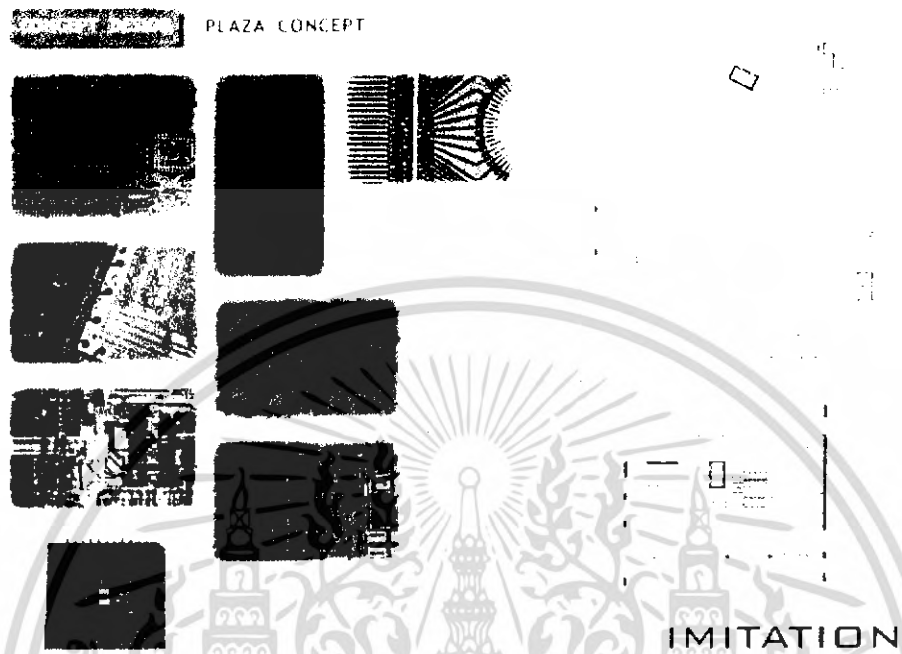
รูปฟอร์ม รวมถึงลักษณะการจัดวาง การเรียงตัวของอาคารนั้น มีแนวคิดมาจาก แผงวงจร (Circuit) **โดยเปรียบโครงการเสมือนชิพวงจรดังภาพ (รูปที่** 110)



รูปที่ 110 **แนวความคิดในการออกแบบรูปฟอร์มของโครงการ**

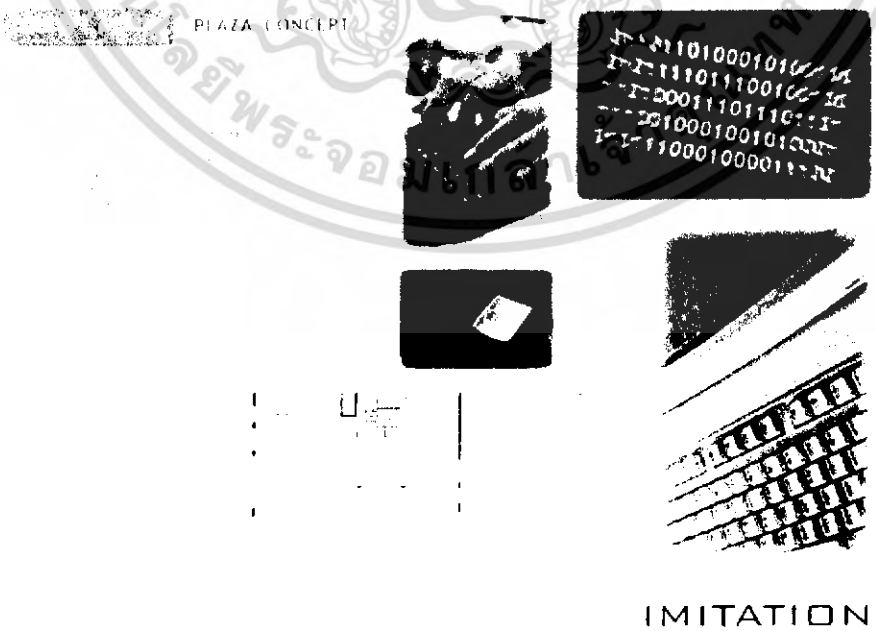
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นลายบนผืน Plaza ตรงกลางนั้นมีการเปลี่ยนสี Texture ลายพื้นบน Court เพื่อลดความเป็นผืน Mass ขนาดใหญ่โดยดึงเอาลักษณะ Circuit ของชิพในแผงวงจรมาใช้ในการออกแบบดังภาพ (รูปที่ 111)



รูปที่ 111 แนวความคิดในการออกแบบ Plaza ตรงกลาง

ส่วน Plaza ด้านหน้าก็ใช้การเปลี่ยนสี Texture เพื่อลดความเป็นผืน Mass ขนาดใหญ่เช่นเดียวกับ Plaza ตรงกลาง แต่ดึงเอาลักษณะเลขฐานสองในการเขียน Computer Program มาใช้ในการออกแบบดังภาพ (รูปที่ 112)



รูปที่ 112 แนวความคิดในการออกแบบ Plaza ด้านหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

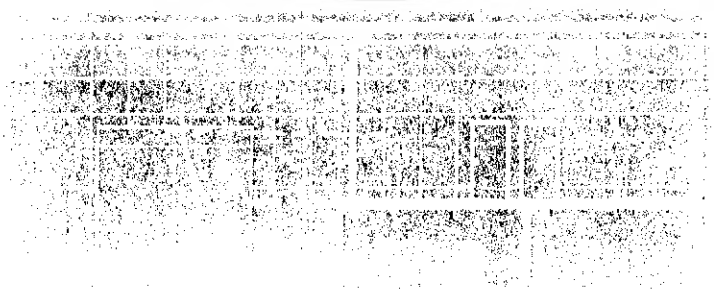
ในการออกแบบช่องเปิด (Void) ทั้งหมดของโครงการ ใช้การสลับสีของกระจกซึ่งมีรูปแบบต่อเนื่องมาจาก Concept ของพื้น Plaza หน้าโครงการดังภาพ (รูปที่ 113)

รูปที่ 113 แนวความคิดในการออกแบบช่องเปิด (Void)

การออกแบบพื้นที่ส่วนพักผ่อนได้มีการคำนึงถึง Space ใต้ Office ที่ต่อเนื่องมาจากส่วน Cafeteria มีมุมมองที่สามารถเห็นบรรยากาศภายในโครงการได้ ต่อเนื่องลงไปยัง Plaza ที่เล่นระดับ เชื่อมต่อไปยังส่วนอาคารวิจัยและพัฒนา (R & D) ดังภาพ (รูปที่ 114)

รูปที่ 114 แนวความคิดในการออกแบบส่วนพักผ่อน

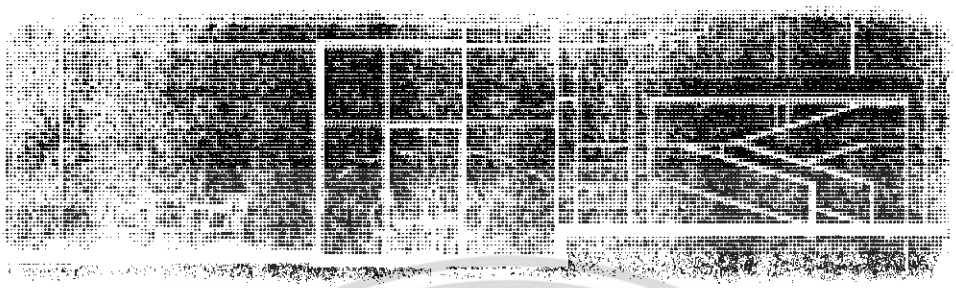
การออกแบบพื้นที่ส่วนจัดแสดง (Exhibition Hall) ในอาคารวิจัยและพัฒนา (R &D) ผู้เยี่ยมชมสามารถมองเห็นกิจกรรมการปฏิบัติงาน (Workshop) ของส่วนทดสอบซอฟต์แวร์ แต่ไม่สามารถเข้าไปใช้งานได้ ต้องเป็นบุคคลภายในเท่านั้น หรือยามที่มีการจัด Exhibition ต่อเนื่องดังภาพ (รูปที่ 115)



รูปที่ 115 แนวความคิดในการออกแบบส่วนจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

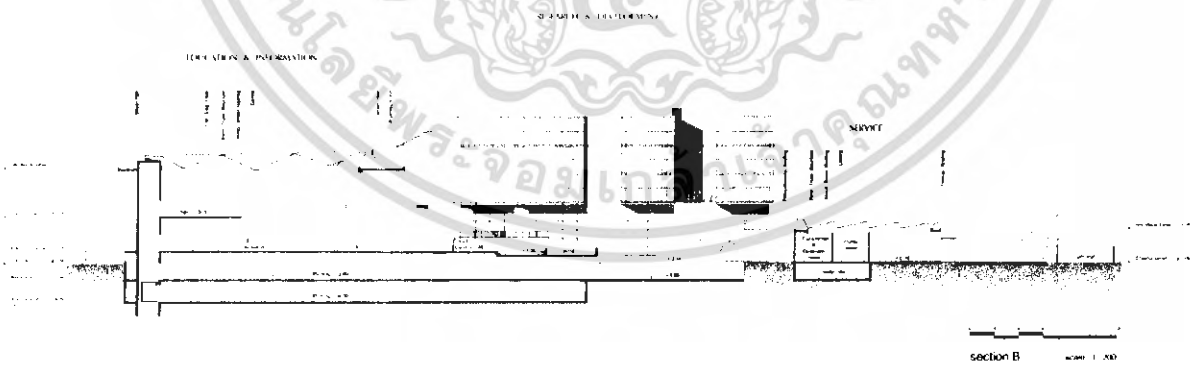
การออกแบบระดับตรงส่วน Library ด้านนอกที่สามารถออกมาอ่านหนังสือตรงระเบียงภายนอกได้ซึ่งเป็นคนละระดับกับส่วน Court อีกทั้งยังมีพื้นชั้น 2 เป็นส่วนปกคลุม ทำให้ผู้อ่านหนังสือรู้สึกมีขอบเขตของตัวเอง มีความเป็นส่วนตัวมากขึ้นดังภาพ (รูปที่ 116)



รูปที่ 116 แนวความคิดในการออกแบบส่วน Library

การเลือกใช้วัสดุ ใช้วัสดุที่แสดงออกถึงความทันสมัย ดูเหมาะกับอาคารสำหรับการวิจัยและค้นคว้าโดยเลือกใช้พวก Aluminum Claddings กระจกทั้งในส่วนของ Curtain Wall และส่วนอื่น ๆ ใช้จำพวก Tinted Float หรือ Heat Absorbing Glass เพื่อป้องกันความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารช่วยการประหยัดพลังงานอีกทางหนึ่ง

มีการออกแบบ Fin ในส่วนต่าง ๆ รอบตัวอาคาร โดยเฉพาะอาคารวิจัยและพัฒนา (R&D) ที่มีเครื่องมืออุปกรณ์อิเล็กโทรนิกส์อยู่มากมาย และมีการเปิดใช้งานตลอด 24 ชม. จึงต้องมีการควบคุมอุณหภูมิ ดังนั้นจึงออกแบบให้มีการติด Fin เพื่อป้องกันแสงแดด และช่วยลดภาระการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้



รูปที่ 117 แนวความคิดในการนำแสงทางอ้อม (Indirect Light) เข้าสู่อาคาร

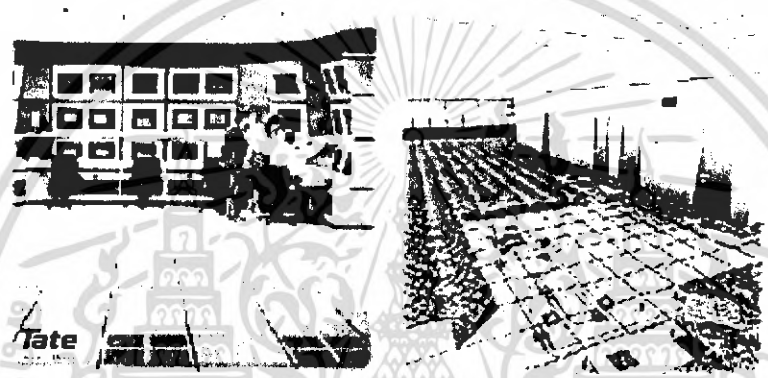
การนำแสงจากภายนอกเข้ามาโดยใช้แสงทางอ้อม (Indirect Light) จากฝ้าเพดานที่ออกแบบให้สะท้อนเข้าสู่โถงกลางในส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์ (E & I) ดังภาพ (รูปที่ 117)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1.3 **แนวความคิดในการออกแบบโครงสร้าง**

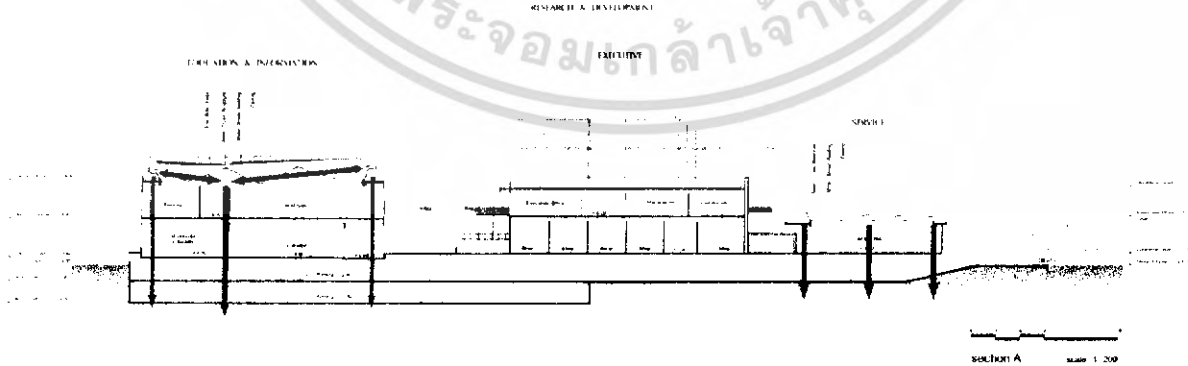
ระบบพื้นใช้โครงสร้าง Flat Slab **ทั้งโครงการ เนื่องจากก่อสร้างได้ง่ายและไม่ยุ่งยากเมื่อเทียบกับระบบเสาและคาน มีความแข็งแรงเหมาะกับโครงการ อีกทั้งยังสามารถเดินท่องานระบบต่าง ๆ ได้ง่ายอีกด้วย**

ในส่วนของอาคารวิจัยและพัฒนานั้นก็ใช้ระบบพื้นแบบ Flat Slab **เหมือนกับอาคารอื่น ๆ เพียงแต่เพิ่มในส่วนของการใช้พื้นยก** (Access Floors) **เข้ามาช่วยทำให้การเดินระบบสายไฟ ท่อปรับอากาศต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น เนื่องจากมีการวางเครื่องอุปกรณ์อิเล็กโทรนิกส์อยู่มากมาย**



รูปที่ 118 ลักษณะระบบพื้นยก Access Floors

โครงสร้างส่วนหลังคาจะใช้โครง Truss **เหล็กมุงด้วยวัสดุแผ่นเหล็กรีดลอน** (Metal Sheet) **และมีการถ่ายน้ำหนักของโครงสร้างดังภาพ (รูปที่** 119)

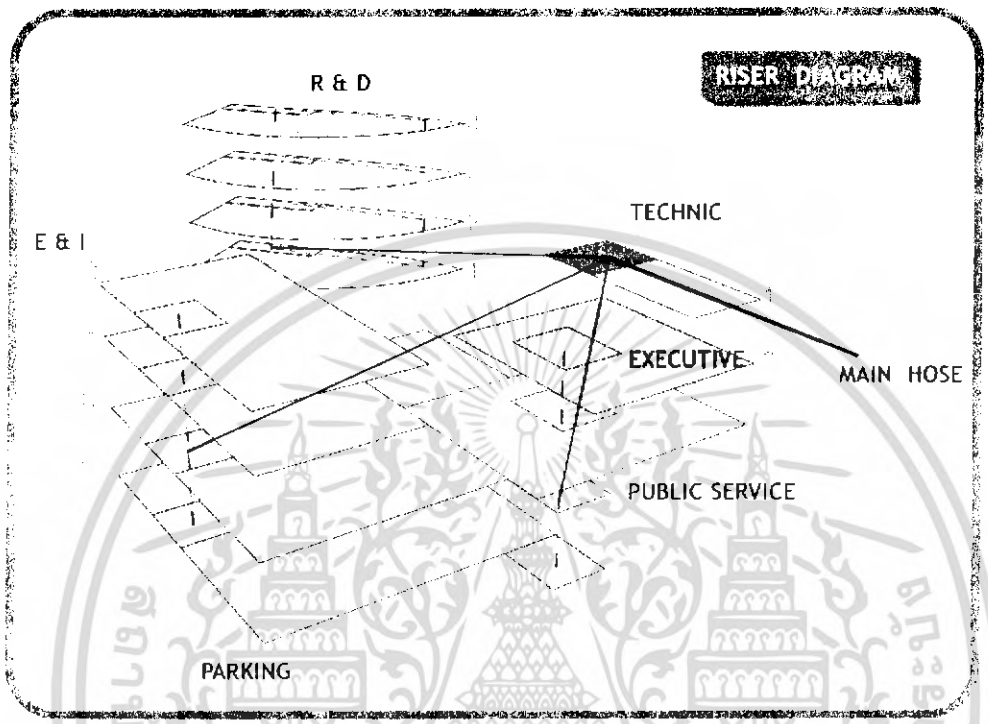


รูปที่ 119 การถ่ายแรง(น้ำหนัก)ของโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

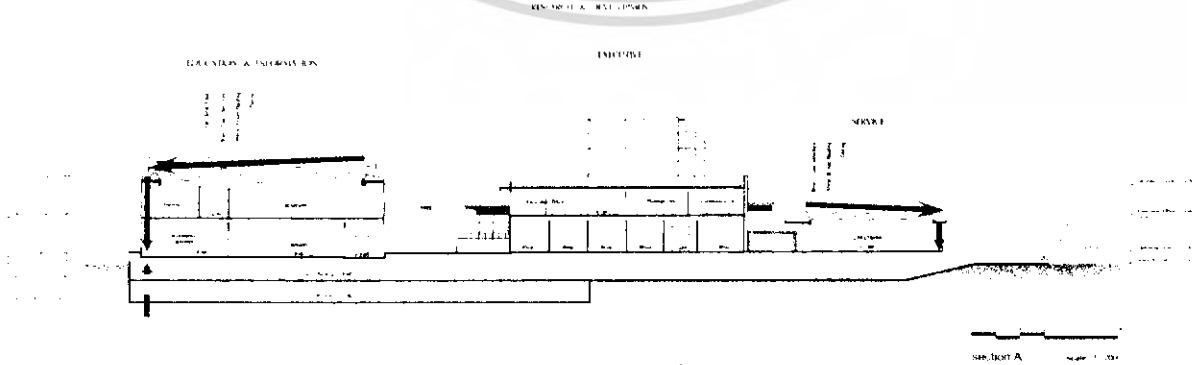
7.1.4 แนวความคิดในการออกแบบงานระบบ

โดยงานระบบทั้งหมดจะมาจากทางส่วนกลางหลักของภาครัฐ (Main Hose) เข้ามาสู่ตัวโครงการโดยมารวมอยู่ที่อาคารฝ่ายเทคนิค และจ่ายไปยังส่วน Service ของแต่ละอาคาร (สีม่วง) ต่อจากนั้นก็จ่ายไปตามแนวตั้งสู่แต่ละชั้นของอาคาร ดังภาพ (รูปที่ 120)



รูปที่ 120 แนวความคิดในการออกแบบงานระบบ

โดยระบบการระบายน้ำฝนจากหลังคาสู่พื้นด้านล่างมีลักษณะดังภาพ (รูปที่ 121 และ รูปที่ 122) คือตรงส่วนในแนวดิ่งนั้นจะมีช่อง Shaft สำหรับเดินงานระบบอยู่แล้ว ส่วนงานสุขาภิบาลเองก็เดินในช่องนี้เช่นกัน โดยตรงส่วนที่ต่ำกว่าระดับดินนั้นจะมีการสูบน้ำขึ้นมาที่บ่อพักก่อนจะปล่อยระบายสู่ท่อสาธารณะต่อไป



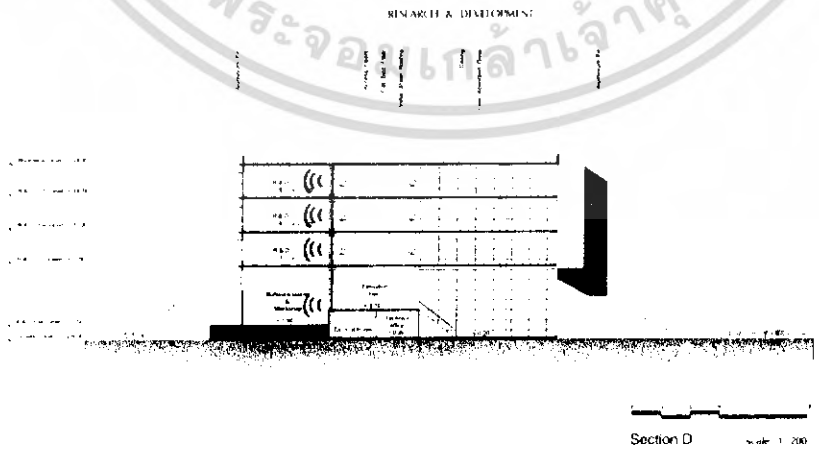
รูปที่ 121 การระบายน้ำของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 122 การระบายน้ำของอาคาร

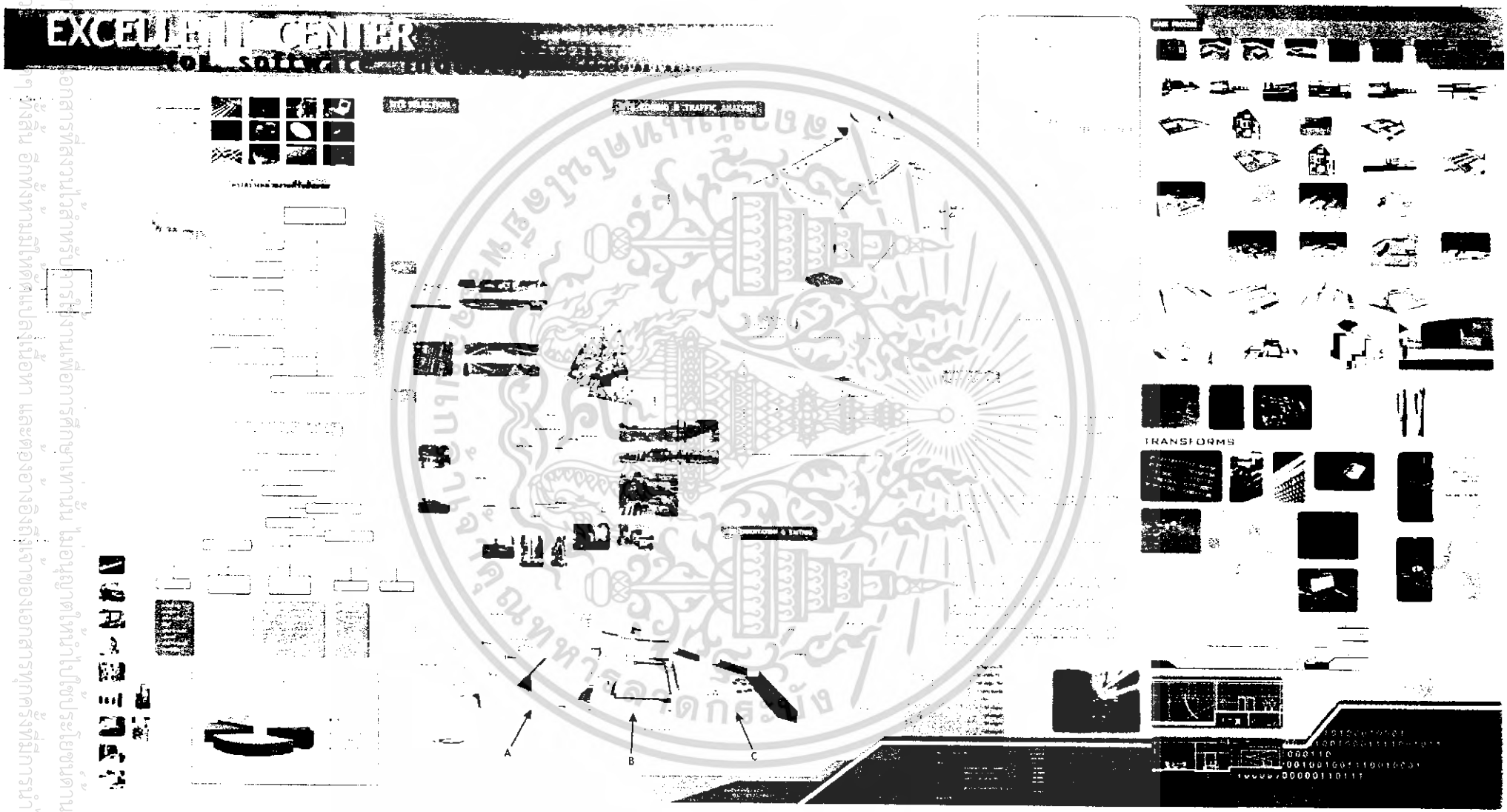
ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะมีจุดพิเศษอยู่ที่อาคารวิจัยและพัฒนา (R&D) คือ จะมี Core ตรงกลางของตัวอาคาร ที่วิ่งตรงในแนวดิ่งจากห้องคอมพิวเตอร์เครือข่ายหลัก (Main Server) ไปสู่ชั้นต่าง ๆ แล้วแต่ละชั้นจะมี Hub ส่งสัญญาณเครือข่ายระบบไร้สาย (Wireless LAN) สู่คอมพิวเตอร์ในชั้นนั้น ๆ ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะมีชุดรับสัญญาณติดอยู่ในตัว ดังภาพ (รูปที่ 123)

รูปที่ 123 ลักษณะชุดรับส่งสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN)

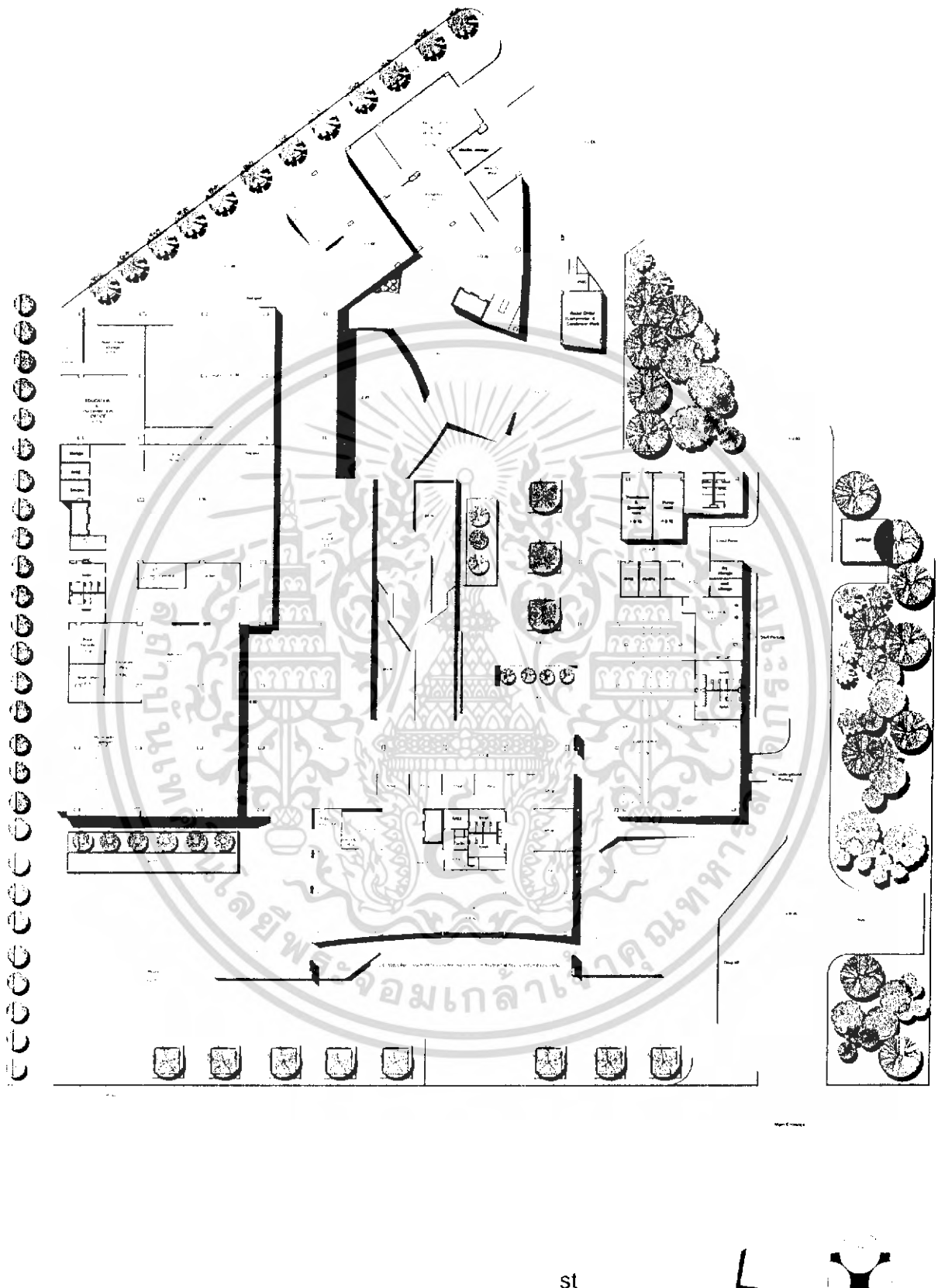


รูปที่ 124 ลักษณะการส่งสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN) ไปสู่แต่ละชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

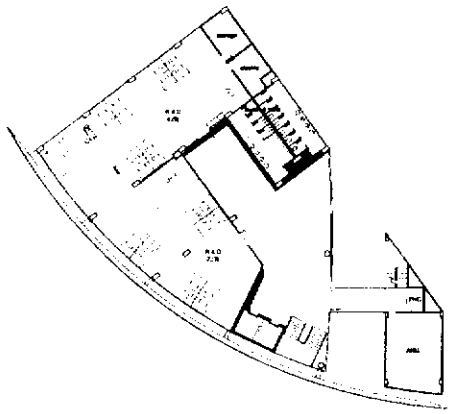


รูปที่ 125 Process Plate



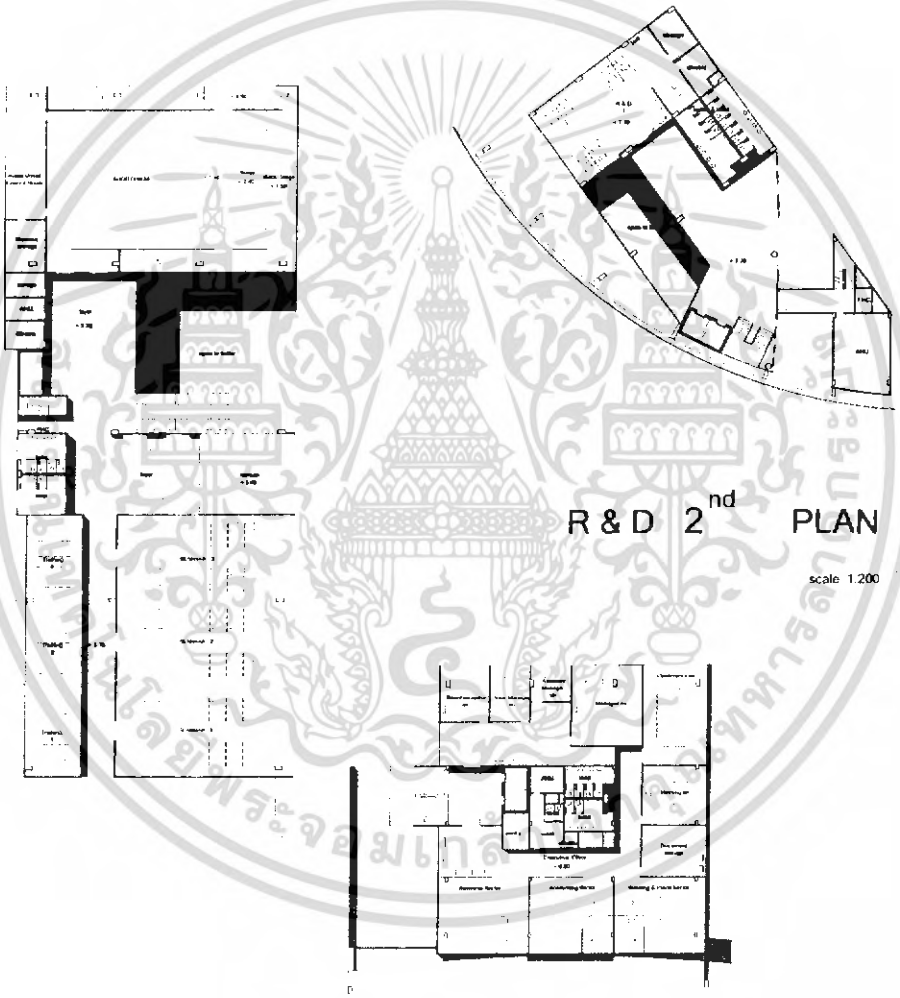
รูปที่ 126 Lay Out Plan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



R & D 3rd,4th PLAN

scale 1:200



R & D 2nd PLAN

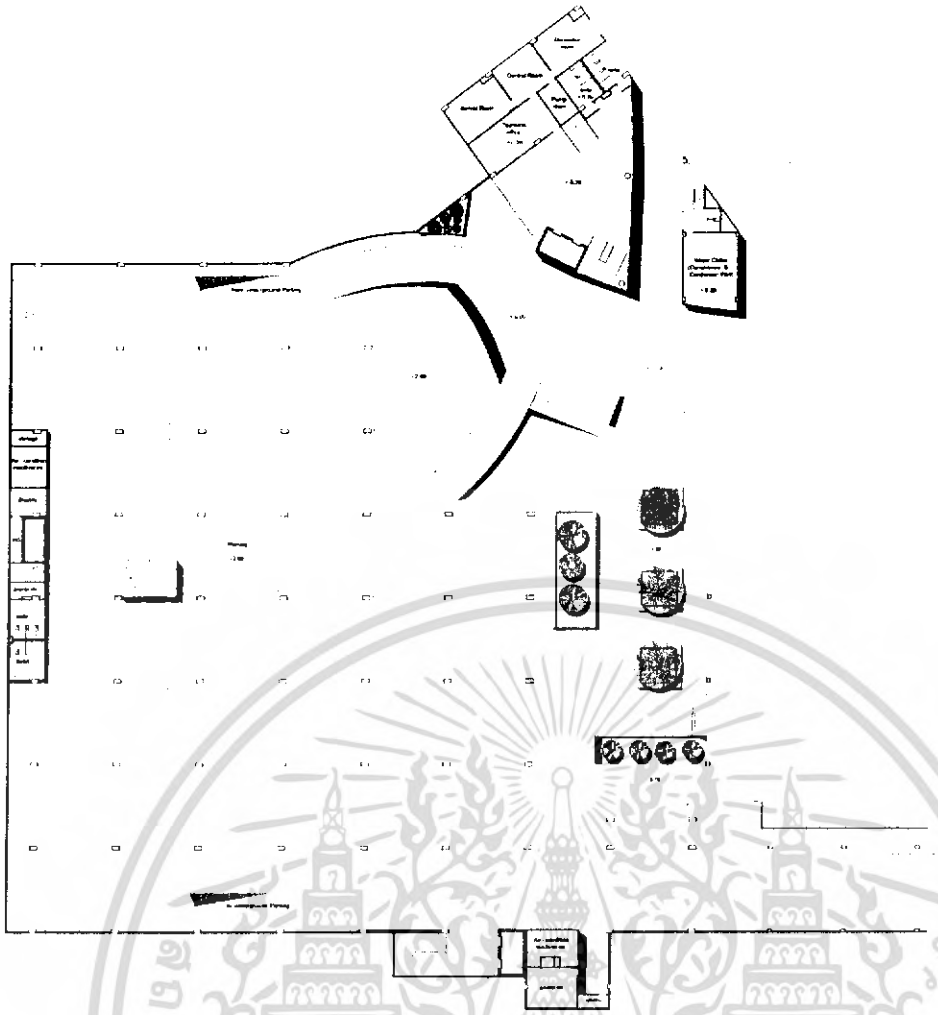
scale 1:200

2nd PLAN

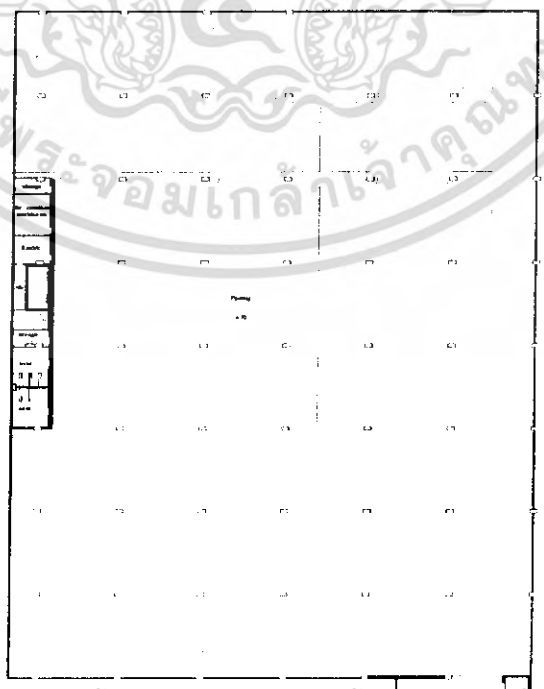
scale 1:200

รูปที่ 127 2ND Plan , R&D 2ND Plan , R&D 3RD,4TH Plan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

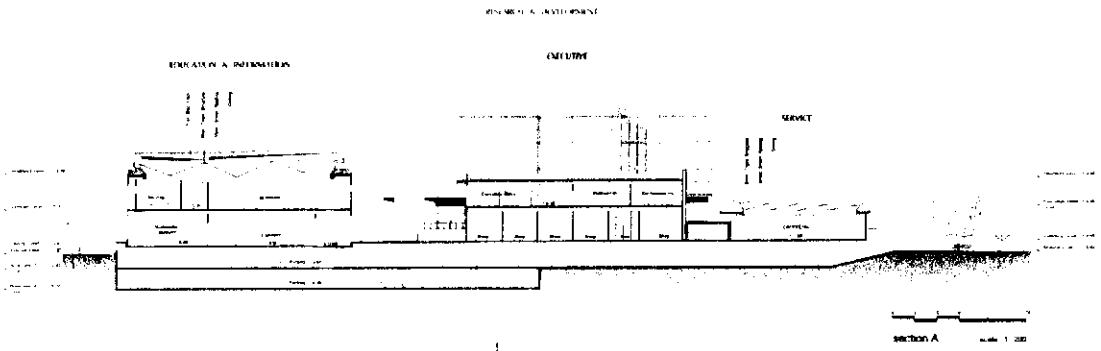


รูปที่ 128 Basement 1 Plan

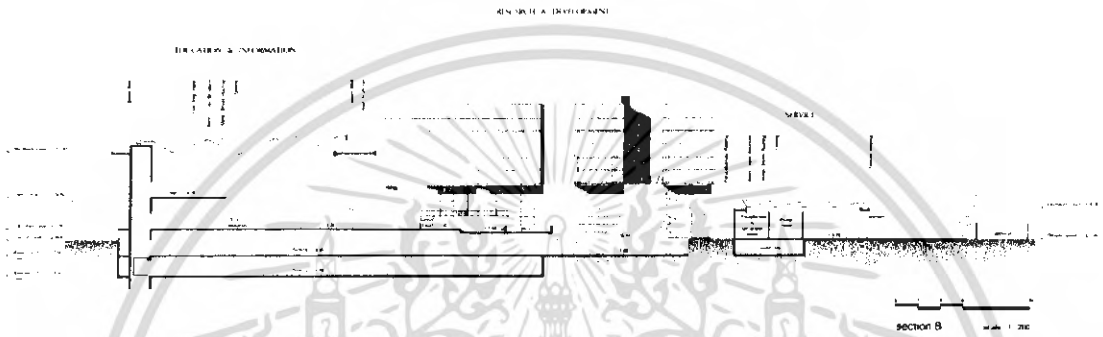


รูปที่ 129 Basement 2 Plan

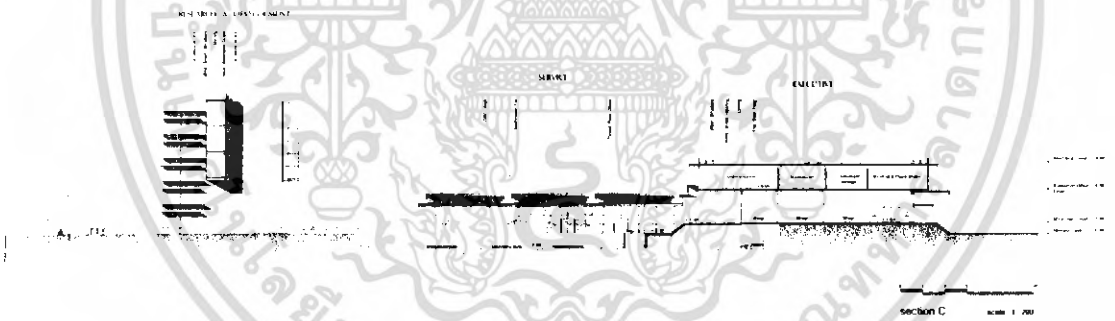
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



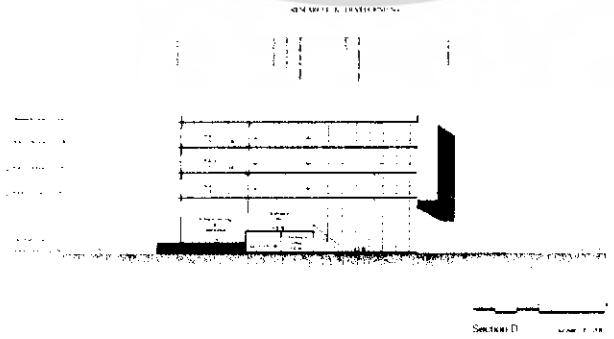
รูปที่ 130 Section A



รูปที่ 131 Section B

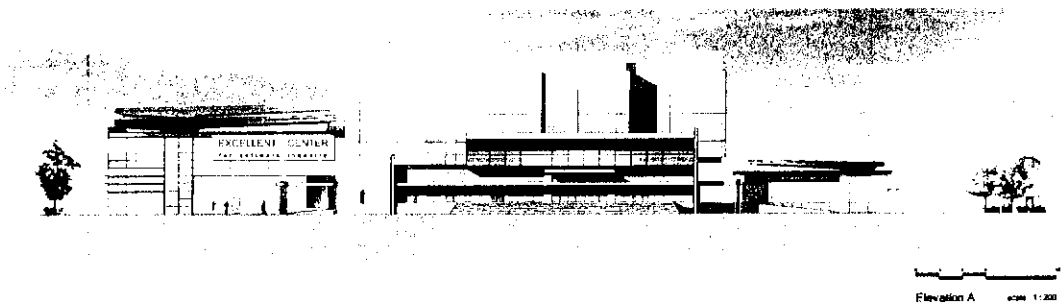


รูปที่ 132 Section C



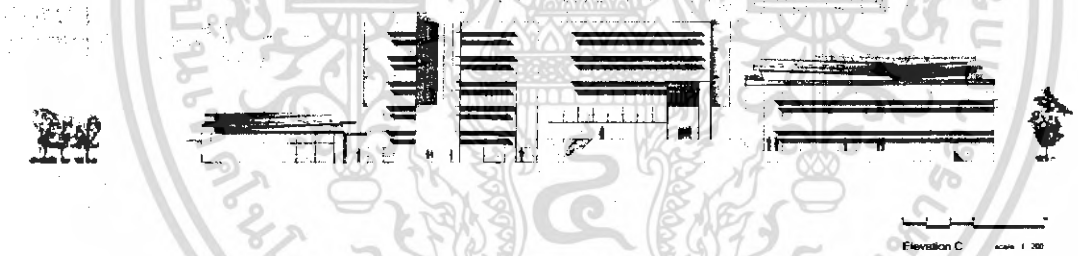
รูปที่ 133 Section D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

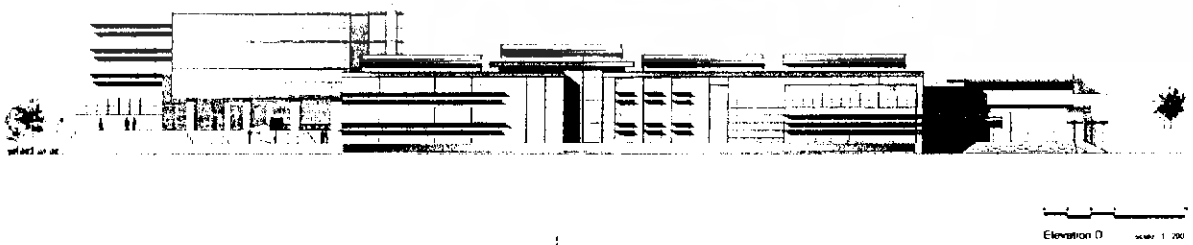


รูปที่ 134 Elevation A

รูปที่ 135 Elevation B

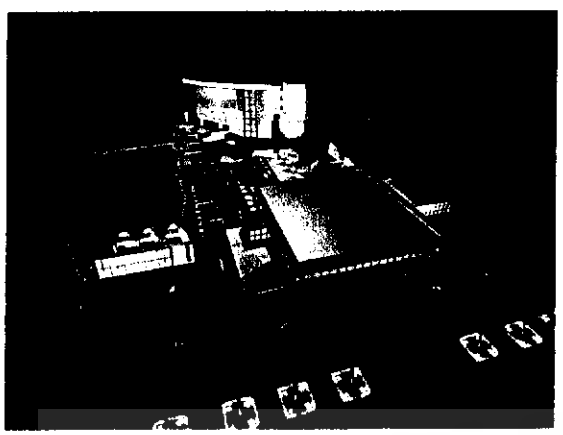


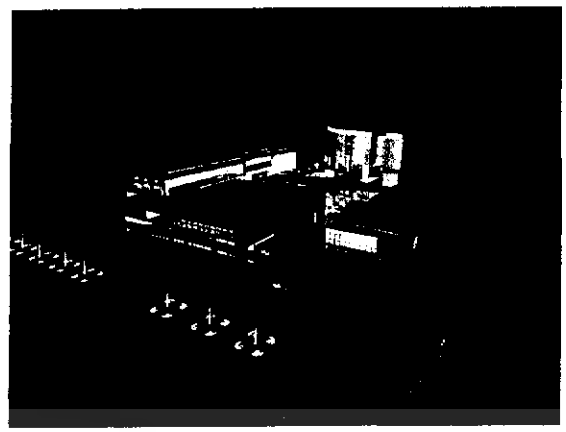
รูปที่ 136 Elevation C



รูปที่ 137 Elevation D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

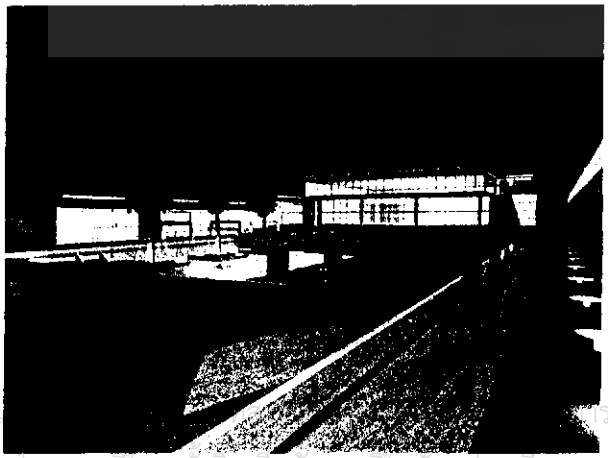




รูปที่ 138 รูปทัศนียภาพทั้งโครงการจากมุมสูง

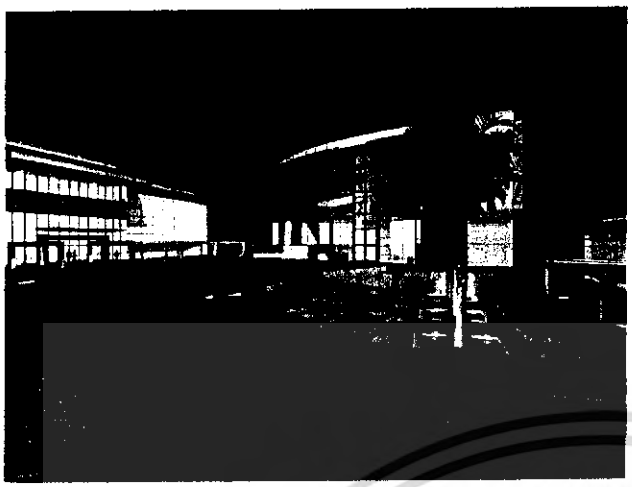
รูปที่ 139 รูปทัศนียภาพด้านหน้าโครงการ

รูปที่ 140 รูปทัศนียภาพภายในโครงการ
มองไปยังอาคารวิจัยและพัฒนา



รูปที่ 141 รูปทัศนียภาพภายในโครงการ
มองไปยัง Court ตรงกลาง

ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 142 รูปทัศนียภาพภายในโครงการ มองไปยังส่วนพักผ่อนของ Court ตรงกลาง

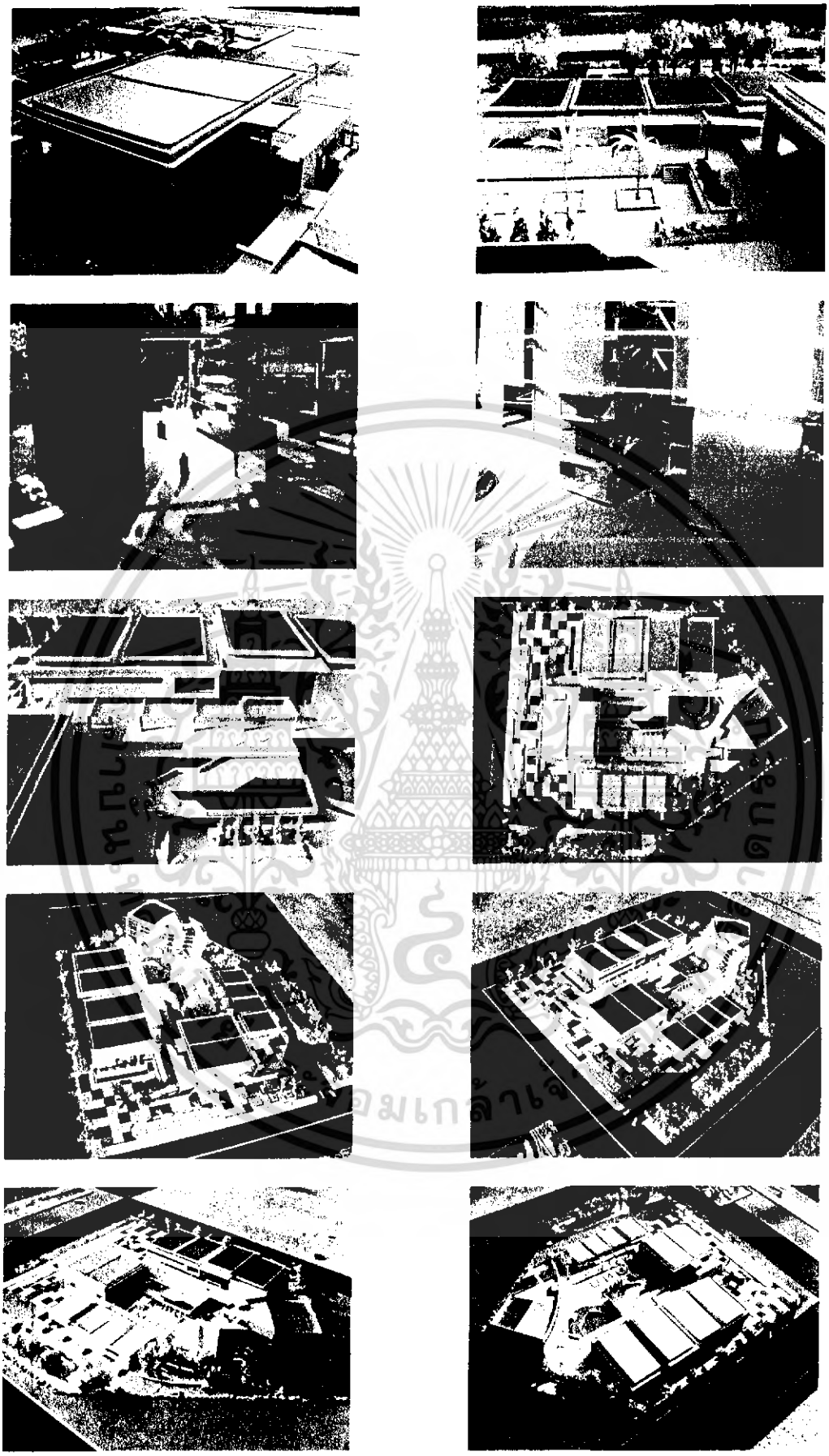
รูปที่ 143 รูปทัศนียภาพภายในส่วน Cafeteria

รูปที่ 144 รูปทัศนียภาพภายในส่วน E & I Hall

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 145 แสดงหุ่นจำลองในมุมมองต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 146 แสดงหุ่นจำลองในมุมมองต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

Supplement of Excellent Center For Software Industry

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๔๕–๒๕๔๙

สถานภาพบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

จากรายงานของ สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP: United Nations Development Program) เกี่ยวกับการพัฒนาคนที่จัดทำขึ้นในปี ๒๕๔๔ พบว่าประเทศไทยอยู่ในลำดับที่ ๖๖ จากประเทศต่างๆ ที่ทำการจัดลำดับทั้งสิ้น ๑๖๒ ประเทศ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับปานกลาง แต่มีลำดับต่ำกว่าหลายประเทศในเอเชีย เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย บรูไน ฮ่องกง เป็นต้น ทั้งนี้หากวิเคราะห์ปัจจัยที่ใช้วัดระดับการพัฒนาคนของรายงานดังกล่าวพบว่า หลายปัจจัยเป็นปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็น ระดับการศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษา งบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาต่อผลผลิตมวลรวมประชาชาติ (GNP) เป็นต้น (ตารางที่ ๓.๒)

Table 1.3: Human Development Indicators

Thailand compared to selected South East Asian countries, 1999

HDI Rank	Country	Life expect-ancy at birth (years)	Adult literacy rate (%)	Comb-ined school gross enrol-ment ratio (%)	GDP Per Capita (PPP US$)
26	Singapore	77.4	92.1	75	20767
56	Malaysia	72.2	87.0	66	8209
66	**Thailand**	**69.9**	**95.3**	**60**	**6132**
70	Philippines	69.0	95.1	82	3805
101	Viet Nam	67.8	93.1	67	1860
102	Indonesia	65.8	86.3	65	2857
118	Myanmar	56.0	84.4	55	1027
121	Cambodia	56.4	68.2	62	1361
131	Lao PDR	53.1	47.3	58	1471

Source: ITU adapted from UNDP.

ตารางที่ ๓.๒ การจัดลำดับการพัฒนาคนโดย UNDP (ที่มา ITU, ดัดแปลงจาก UNDP Human Development Report 2001)

สำหรับการผลิตบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของไทยนั้น ได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นมากในระยะหลัง เนื่องจากมีความต้องการของตลาดแรงงานจากการขยายตัวของตลาดสินค้าด้านไอทีเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามจากการศึกษาความต้องการบุคลากรไอทีของประเทศไทย ของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ[๕] กลับพบว่า ทั้งๆ ที่มีผู้จบการศึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นจำนวนมาก แต่ประเทศไทยยังขาดแคลนบุคลากรIT โดยเฉพาะที่มีทักษะสูง ไม่ว่าจะเป็นนักวิเคราะห์ระบบ บุคลากรในฝ่ายนโยบายและการบริหารโครงการ ฯลฯ ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผล ๒ ด้านคือการด้อยศักยภาพของผู้สำเร็จการศึกษา และการผลิตบุคลากรที่ทักษะไม่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน สาเหตุสำคัญเกิดจากเทคโนโลยีสารสนเทศมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สถาบันการศึกษาไม่สามารถปรับตัว ปรับหลักสูตรการเรียนการสอนให้ตอบสนองความต้องการบุคลากรของภาคเอกชนได้ทัน ทำให้บุคลากรจากสถาบันการศึกษาประเภทอาชีวศึกษาซึ่งสำเร็จการศึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศออกมาเป็นจำนวนมาก ไม่สามารถเข้าไปสู่ตลาดแรงงานด้านIT ได้ เนื่องจากทักษะไม่ตรงดังกล่าว

อย่างไรก็ดี การที่ประเทศไทยมีการผลิตบุคลากร IT สายอาชีวะศึกษาเพิ่มขึ้นมาก ก็เป็นจุดแข็งประการหนึ่งในการที่จะพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศต่อไป เพราะถึงแม้จะไม่ได้ประกอบอาชีพในฐานะเป็นบุคลากรไอทีโดยตรง แต่ก็จะช่วยให้ประเทศไทยมีจำนวนผู้ใช้ไอที (IT users) ที่มีคุณภาพมีฐานกว้างขึ้น และจะเป็นการสนับสนุนอาชีพที่เกิดจากการมีเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT-enabled) ซึ่งนับวันจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น

แนวทางหนึ่งที่สามารถลดปัญหาด้านบุคลากรไอทีของประเทศคือการใช้กลไกการฝึกอบรมและพัฒนาทักษะบุคลากรที่มีอยู่ให้สามารถมีความรู้ต่อยอดจากความรู้เดิม อย่างไรก็ตามในปัจจุบันประเทศไทยยังขาดกลไก หลักสูตรและหน่วยงานที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาทักษะของบุคลากรดังกล่าว ซึ่งเป็นจุดอ่อนอันสำคัญที่จะเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของไทยต่อไป อย่างไรก็ตามประเทศไทยมีข้อได้เปรียบบางประการซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเฉพาะซอฟต์แวร์ อาทิ คนไทย

[๕] ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, "รายงานผลการศึกษาความต้องการบุคลากรไอทีของประเทศไทย", มกราคม ๒๕๔๔.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

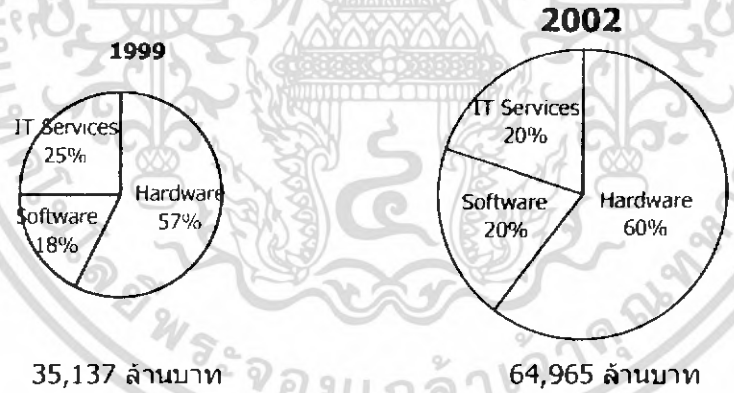
มีความประณีต มีพื้นฐานทางศิลปะ และมีศักยภาพในการพัฒนาต่อยอดจากสินค้าหลายๆ อย่างซึ่งเป็นภูมิปัญญาไทย ซึ่งถ้าประเทศไทยสามารถพัฒนาทักษะบุคลากรบนพื้นฐานของข้อได้เปรียบที่มีอยู่นี้ ก็จะเป็นแนวทางที่สำคัญในการสร้างเทคโนโลยีที่เป็นของคนไทยขึ้นมาในอนาคต

ภาวะตลาดเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในประเทศ

จากการที่ประเทศไทยประสบปัญหาวิกฤตเศรษฐกิจในปี ๒๕๔๐ นั้นทำให้เศรษฐกิจไทยมีแนวโน้มขยะลอตัวอย่างต่อเนื่อง และยังเผชิญอยู่กับความไม่แน่นอนของการฟื้นตัว ภาวะเศรษฐกิจโลกและเศรษฐกิจของประเทศสำคัญ เช่น สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป ญี่ปุ่น ฯลฯ ก็ไม่มีการขยายตัวสูงนักและมีแนวโน้มในทางลบมาตั้งแต่ พ.ศ.๒๕๔๔ ทำให้ประเทศไทยประสบกับปัญหาการส่งออก การใช้จ่ายของภาคครัวเรือน การลงทุนจากต่างประเทศ ฯลฯ ลดลง ตลอดจนยังมีการชะลอการปล่อยสินเชื่อของภาคการเงิน เนื่องจากยังมีความวิตกกังวลกับการก่อให้เกิดหนี้ที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ (NPL)

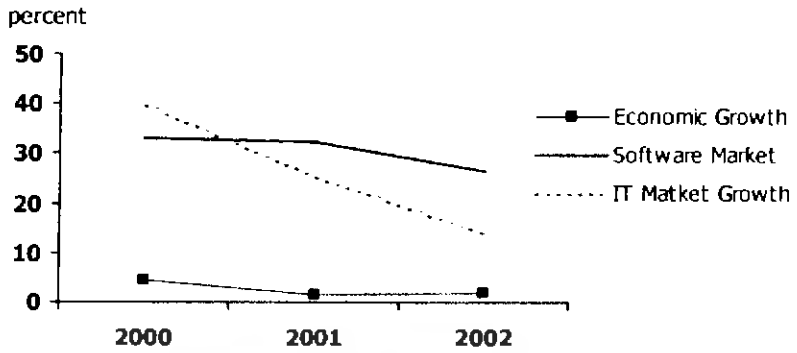
ถึงแม้รัฐบาลพยายามหาแนวทางและออกมาตรการต่างๆ เพื่อนำมากระตุ้นเศรษฐกิจ นโยบายเหล่านั้นจะยังไม่เห็นเป็นผลลัพธ์ที่ชัดเจนได้ในระยะสั้น เนื่องจากข้อจำกัดจากการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจหลายๆ ประการ ทั้งจากภายนอกประเทศ (ตลาด ICT ชะลอตัวทั่วโลก) และจากภายในประเทศ ดังนั้นการวางแผนในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจึงควรตระหนักถึงข้อจำกัดทางด้านภาวะเศรษฐกิจที่ตกต่ำและผันผวนด้วย

อย่างไรก็ตาม ท่ามกลางความผันผวนของภาวะเศรษฐกิจ ตลาดสินค้าเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทั้งภายในและภายนอกประเทศก็ยังมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ซึ่งนับว่าเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สามารถใช้เป็นโอกาสของการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย ศักยภาพของตลาดภายในประเทศเกิดจากความตื่นตัวต่อการใช้ไอทีที่เพิ่มขึ้นตามการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของเทคโนโลยี และเมื่อเปรียบเทียบการขยายตัวของตลาดสินค้าเทคโนโลยีสารสนเทศ กับการขยายตัวของภาคการผลิตรวมทั้งประเทศ (GDP) ยิ่งแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับไอที โดยเฉพาะซอฟต์แวร์ ยังเป็นอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพสำหรับประเทศไทยเนื่องจากตลาดมีการขยายตัวในระดับสูงมากดังที่ได้กล่าวมาแล้ว (รูปที่ ๓.๒ และ ๓.๓)



รูปที่ ๓.๒ การขยายตัวตลาดของสินค้าประเภทเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทย
(ที่มา : ATCI/ATSI/CAT-VG/INA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.๓ เปรียบเทียบการขยายตัวตลาดของสินค้าไอทีกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย คาดว่าในปี พ.ศ. ๒๕๔๕ การขยายตัวของตลาด IT ประมาณ ๑๔ % แต่ตลาดซอฟต์แวร์ขยายตัวประมาณ ๒๘ %

(ที่มา: ATCI/ATSI/CAT-VG/INA,NESDB)

ในช่วงระยะเวลาของนโยบาย IT 2000 ตลาดภาครัฐยังมีการใช้จ่ายด้าน ICT ไม่มากนัก งบประมาณหมวดครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์มีมูลค่าเฉลี่ยเพียงร้อยละ ๑.๒๒ ของงบประมาณหมวดค่าจ้างเงินเดือน[๖] ซึ่งไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่ระบุในนโยบาย IT2000 และส่งผลให้การพัฒนาด้านการใช้ ICT เพื่อการบริหารและการบริการในภาครัฐไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร อย่างไรก็ตามปัจจุบันหน่วยงานภาครัฐให้ความสนใจในการนำ ICT ไปพัฒนาระบบบริหารจัดการ และการบริการประชาชนมากขึ้น มีแนวโน้มที่รัฐบาลจะจัดสรรงบประมาณด้านนี้เพิ่มขึ้น และมีโครงการหลายโครงการไม่ว่าจะเป็น โครงการบัตรประชาชน โครงการเชื่อมต่อระบบการจ่ายเงินของรัฐกับธนาคาร โครงการอินเทอร์เน็ตตำบล โครงการรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการปฏิรูประบบการบริหารราชการ ฯลฯ ซึ่งคาดว่าความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะทำให้เกิดความต้องการสินค้าและบริการด้าน ICT ในประเทศเพิ่มมากขึ้น โดยภาครัฐเป็นตลาดนำ และนับว่าเป็นโอกาสทางการตลาดอีกประการหนึ่งของผู้ประกอบการไทย

นอกจากโอกาสทางตลาดภายในประเทศแล้ว โอกาสของตลาดสินค้าและบริการ ICT ในตลาดโลกยังมีแนวโน้มที่ดี แต่ก็ต้องระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง แม้จะมีการขยายตัวของตลาด แต่แนวโน้มที่จะเกิด over-supply ทางด้านอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ก็สูง แต่ในเวลาเดียวกัน ก็มีตลาดใหม่ๆเกิดขึ้นมากทางด้านอุปกรณ์พกพา (mobile devices) และธุรกิจบริการด้านเนื้อหา การศึกษาและการบันเทิงแบบดิจิทัล ดังที่ประสบความสำเร็จในประเทศเกาหลี

ในปัจจุบันประเทศไทยยังเป็นฐานการผลิตสินค้าไอทีที่สำคัญของโลกหลายชนิด เช่น ไทยผลิต hard-disk drive ได้มากเป็นอันดับ ๒ ของโลก (แต่ไม่มีศูนย์การวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับ HDD)[๗] แม้จะเป็นโอกาสที่ดีที่ทำให้เกิดการพัฒนาต่อยอดสินค้าเพื่อส่งออกตลาดต่างประเทศต่อไปก็ตาม แต่ก็มีความเสี่ยงอันเนื่องมาจากภาวะการแข่งขันที่เข้มข้นยิ่งขึ้น ที่อาจจะทำให้มีการย้ายฐานการผลิตดังกล่าวไปยังประเทศที่ค่าจ้างแรงงานต่ำกว่าไทย จำเป็นที่ทุกฝ่ายต้องมาร่วมมือกันผลักดันให้เกิดมูลค่าเพิ่มในประเทศไทยมากขึ้น โดยการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรม และการผลิตบุคลากรที่มีความสามารถสูงเข้าไปในระบบการผลิตให้มากขึ้น

[๖] ที่มา การประเมินผลนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศ IT2000, พ.ศ. ๒๕๔๔

[๗] McKinsey & Company, Thai Productivity Report "Prosperity through Productivity", ๒๐๐๒.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SMEs กับโอกาสทางการตลาดของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

จากประสบการณ์การพัฒนาประเทศของประเทศต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ญี่ปุ่น ไต้หวัน เกาหลีใต้ ฯลฯ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Small and Medium Enterprises: SMEs) มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจในแง่ของการเป็นธุรกิจที่สามารถดูดซับกำลังแรงงานจำนวนมากในประเทศ และ เป็นแหล่งผลิตชิ้นส่วน อุปกรณ์ เพื่อป้อนธุรกิจขนาดใหญ่ในประเทศ โดยคาดว่ามีจำนวนวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศทั้งสิ้นกว่า ๔ แสนราย [๘]

ข้อมูลเบื้องต้นจากการสำรวจ SMEs ในอุตสาหกรรม ๓ สาขา[๙] คือ อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมยานยนต์ และอุตสาหกรรมอาหาร พบว่าวิสาหกิจขนาดเล็กที่มีการบริหารแบบธุรกิจครอบครัว ยังไม่ได้ให้ความสำคัญกับการนำ ICT มาประยุกต์ในการดำเนินธุรกิจมากนัก เนื่องจากผู้บริหารส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจที่แท้จริง และยังไม่เห็นประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นอย่างชัดเจนจากการใช้ ICT ส่วนในธุรกิจที่มีรูปแบบการบริหารแมบบริษัท ส่วนใหญ่จะมีความเข้าใจและเห็นความสำคัญของ ICT ที่จะเข้ามามีบทบาทในการทำธุรกิจในอนาคต แต่การใช้ ICT ที่มีอยู่ยังไม่เต็มประสิทธิภาพ และผู้ประกอบการบางแห่ง ยังไม่เข้าใจถึงวิธีที่จะใช้ประโยชน์จาก ICT เหล่านั้น รวมทั้งมีความเห็นว่า ภาครัฐยังไม่มีมาตรการหรือให้ความสนับสนุนในด้านนี้อย่างเพียงพอ

ปัจจุบัน ภาครัฐได้จัดตั้งสถาบันต่างๆจำนวนมากขึ้นมาสนับสนุน SMEs แต่ยังไปไม่ถึงขีดที่ทำให้ SMEs ได้ประโยชน์สูงสุดจาก ICT ดังนั้น จึงเป็นช่วงที่แผนแม่บทฉบับนี้จะได้พิจารณาถึงยุทธศาสตร์ที่จะมาช่วยจัดกลไกให้ SMEs ได้รับประโยชน์จาก ICT อย่างจริงจัง อาทิ การจัดทำแหล่งข้อมูลรวม "SME Portal"เพื่อให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการทั้งใหม่และเก่า เกี่ยวกับกฎ ระเบียบ กลไกสนับสนุนของรัฐ รวมทั้งสิทธิประโยชน์ที่จะขอจากรัฐ, การสนับสนุนการรวมคำปลีก, การสร้างระบบ back office เพื่อโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ และการเร่งรัดให้เกิดระบบ supply chain mangement system เป็นต้น

ภาครัฐกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการบริหารจัดการ

ปัจจุบันภาครัฐส่วนใหญ่มีการใช้และการลงทุนในเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปแล้วมากพอควร แต่ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์จากการลงทุนอย่างคุ้มค่า จากการศึกษาวิจัยเรื่อง "ไอทีเพื่อการปฏิรูปภาครัฐ" โดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ[๑๐] พบว่าปัญหาสำคัญของการพัฒนาและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของภาครัฐ ประกอบด้วย ข้อมูล บุคลากร และการบริหารจัดการ

ในด้านข้อมูลพบว่ายังมีความซ้ำซ้อนทั้งในการลงทุนและการจัดเก็บ[๑๑] เช่น ข้อมูลด้านบุคคล/ประชาชนที่จัดเก็บโดยหน่วยงานต่างๆ ใช้รหัสต่างๆ กัน ตามที่แต่ละหน่วยงานกำหนดขึ้นมาเอง และการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานส่วนใหญ่ยังอยู่ในรูปของเอกสาร (hard copy) การจัดทำข้อมูลทางภูมิศาสตร์หรือภูมิสารสนเทศในหน่วยงานภาครัฐ ที่ผ่านมามีลักษณะที่แต่ละหน่วยงานแยกกันทำ ไม่ได้มีการรวมหรือประสานข้อมูล เพื่อความประหยัดและความเป็นมาตรฐานเดียวกัน นอกจากนั้นการพัฒนาเครือข่ายข้อมูลของแต่ละหน่วยงานก็ยังเป็นไปแบบต่างคนต่างทำโดยไม่ประสานกัน

ในด้านการบริหารจัดการนั้น หน่วยงานราชการส่วนใหญ่ยังขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจมาบริหารจัดการข้อมูล ถึงแม้จะมีผู้บริหารเทคโนโลยีสารสนเทศระดับสูง (Chief Information Officer: CIO) ของหน่วยงานราชการต่างๆ แต่ก็ยังขาดการจัดสรรทรัพยากร และโครงสร้างการทำงานที่เหมาะสมสำหรับ CIO ปัญหาเรื่อง**การขาดแคลนบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ**ภาครัฐก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ฉุดรั้งการพัฒนาการใช้ ICT ในภาครัฐ ทั้งนี้เนื่องจากบุคลากรด้านไอทีในภาครัฐมักจะมีผลตอบแทนต่ำเมื่อเทียบกับการทำงานในภาคเอกชน ไม่มีระดับการพัฒนาทางสายงาน (career path) ซึ่งภาครัฐแก้ปัญหาด้วยการฝึกอบรม พัฒนาบุคลากรที่มีอยู่ให้ไปทำงานด้านไอที ซึ่งพบว่ามีปัญหาเรื่องยังไม่มีหน่วยงานในการจัดการด้านหลักสูตรการเรียนการสอนสำหรับข้าราชการเหล่านี้ และยัง

[๘] ที่มา จากการศึกษาของกระทรวงอุตสาหกรรม

[๙] ที่มา (ร่าง) รายงานการศึกษาฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาการมองอนาคตบทบาทเทคโนโลยีสารสนเทศกับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในปี ๒๕๔๘, มูลนิธิเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรม, มิถุนายน ๒๕๔๕

[๑๐] ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, รายงานการวิจัยเรื่อง "ไอทีเพื่อการปฏิรูปภาครัฐ", ๒๕๔๒.

[๑๑] ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, รายงานการวิจัยเรื่อง "โครงสร้างพื้นฐานด้านข้อมูลของรัฐ", ๒๕๔๔.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่มีมาตรการจูงใจที่เหมาะสม ซึ่งปัญหาดางๆ เหล่านี้เป็นปัญหาที่นับเป็นอุปสรรคที่สำคัญทำให้การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศในภาครัฐไม่ก้าวหน้าไปเท่าที่ควร และเป็นประเด็นหลักที่จะต้องหาแนวทางแก้ไขต่อไป

๓.๒ สถานภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของโลก

ความก้าวหน้าของ ICT ของโลก

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โลกการพัฒนาและประยุกต์ใช้ ICT ในทุกด้าน การเกิดขึ้นของอินเทอร์เน็ตทำให้มนุษย์สามารถสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็ว ลดเวลาและต้นทุนในการรับรู้ข่าวสารข้อมูล

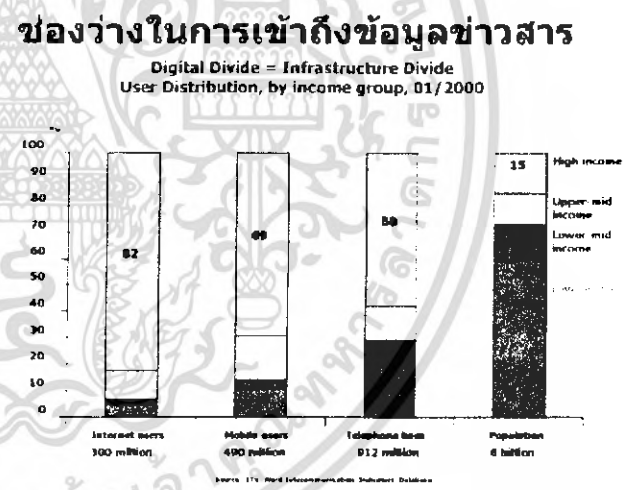
ในปัจจุบัน มีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตประมาณ ๕๐๐ ล้านคน การใช้จ่ายด้าน ICT ทั่วโลกรวมกัน ได้เพิ่มจาก ๑.๓ ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ในปี พ.ศ. ๒๕๓๖ เป็นประมาณ ๒.๔ ล้านล้านเหรียญในปี พ.ศ. ๒๕๔๔ เกิดการค้าผ่านทางอินเทอร์เน็ตไม่ต่ำกว่า ๖ แสนล้านเหรียญ (ประกอบด้วยการค้าระหว่างบริษัทประมาณ 516 พันล้านเหรียญ และ การค้ากับผู้บริโภคโดยตรงอีก ๑๑๗ พันล้านเหรียญ)[๑๒]

ในขณะเดียวกันการเกิดขึ้นของอินเทอร์เน็ตก็ทำให้เกิดภัยในรูปแบบใหม่ๆ เช่น การแพร่กระจายของไวรัสคอมพิวเตอร์ การทำลายหรือก่อกวนระบบข้อมูล การกออาญากรรมทางคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาเพิ่มมากขึ้น ทำให้ยากแก่การกำกับดูแล นอกจากนั้น การหลอมรวมกันระหว่างเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทำให้ขอบเขตของการกำกับดูแลเรื่องข้อมูล และเรื่องโทรคมนาคม และสื่อมวลชนเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ทุกประเทศที่มองไปในอนาคต จำเป็นจะต้องพิจารณาเรื่องเหล่านี้อย่างใกล้ชิดและอย่างระมัดระวัง

ช่องว่างระหว่างสังคมที่เกิดจากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน ยังอยู่ในวงของกลุ่มคนและสังคมที่มีระดับความเป็นอยู่และรายได้ที่จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูง ดังจะเห็นได้จากสถิติที่ว่าผู้ที่ใช้อินเทอร์เน็ตประมาณ 82% ของโลกเป็นประชากรของประเทศที่เจริญแล้ว (ดูรูปที่ ๓.๕) ซึ่งมีประชากรประมาณ ร้อยละ ๑๕ ของประชากรเท่านั้น

ความนิยมของอินเทอร์เน็ต ก่อให้เกิดการประยุกต์ใช้งานด้านต่างๆที่เร่งให้มีพัฒนาในด้านการค้า การผลิต การขนส่ง รวมทั้งการศึกษา และการบริการของภาครัฐแก่ประชาชน จนเป็นที่กังวลว่าจะเกิดเป็นช่องว่างที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนา ซึ่งทำให้ประเทศที่กำลังพัฒนาและด้อยพัฒนาถูกทิ้งไว้ข้างหลังและช่วยตัวเองไม่ได้



รูปที่ ๓.๔ แสดงความเหลื่อมล้ำในโอกาสการเข้าถึงโทรศัพท์ และอินเทอร์เน็ตของกลุ่มประชากรโลกที่มีฐานะทางเศรษฐกิจที่ต่างกัน

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาตำแหน่งของประเทศไทย จะพบว่าภาพโดยรวมแล้ว ประเทศไทยถูกจัดอันดับไว้ในลำดับกลางๆ ในระดับโลก ดังนั้น ประเทศไทยจึงมีโอกาสไปอยู่ในฝั่ง "ดี" ของช่องว่างทางดิจิทัล ถ้าหากว่าเรามีการวางแผนที่จะพัฒนาประเทศโดยใช้ ICT อย่างถูกวิธี ซึ่งในปัจจุบัน มีเทคโนโลยีต่างๆ ที่จะช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมของเราได้ ตัวอย่างเช่น ภาษา XML การพัฒนาซอฟต์แวร์โดยการต่อยอดจาก open source software ฯลฯ

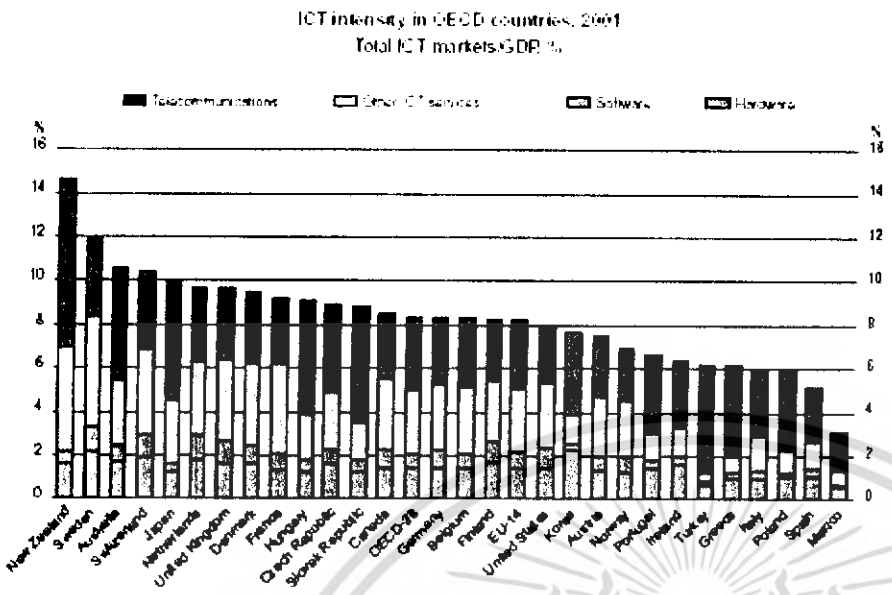
---

[๑๒] World Information Technology and Services Alliance (WITSA) Digital Planet 2002 Report (อ่านสรุปได้จาก www.witsa.org/polpres02.pdf และ http://www.witsa.org/dp2002execsumm.pdf)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาวะตลาด ICT โลก

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่า ICT มีส่วนสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการนำไปปรับปรุงรูปแบบการบริหารจัดการของภาครัฐ การนำไปเป็นเครื่องมือในการขยายขอบเขตการศึกษา การนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการขยายการตลาดของธุรกิจ ฯลฯ ทำให้ประเทศต่างๆในโลกล้วนมีความพยายามที่จะลงทุนด้าน ICT เพิ่มขึ้น ทำให้ตลาดสินค้าและบริการ ICT ของโลกมีมูลค่าเพิ่มขึ้น และมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ในปี ๒๕๔๕ ตลาด ICT ของโลกมีมูลค่าสูงกว่า ๒.๔ ล้านล้านเหรียญสหรัฐฯ



รูปที่ ๓.๕ สัดส่วนการใช้จ่ายด้าน ICT เทียบกับ GDP
(ที่มา OECD, based on WITSA/IDC,2002)

สำหรับซอฟต์แวร์นั้น นับว่าเป็นส่วนสำคัญของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ไม่มีกายภาพ แต่มีความสำคัญในการควบคุมระบบงานและการประมวลผลของอุปกรณ์ ICT ต่างๆ เนื่องจากการขยายตัวของการใช้ ICT ดังกล่าว ทำให้อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์เป็นอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพและมีการเติบโตสูง จากการประมาณการของ OECD ในปี ๒๕๔๔ มูลค่าการใช้จ่ายด้านซอฟต์แวร์ของโลกสูงถึง ๑๙๖ พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วเป็นการใช้จ่ายของประเทศที่มีการพัฒนาทางเศรษฐกิจสูง การเติบโตของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์โลกนี่เอง เป็นโอกาสหนึ่งของประเทศไทยที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านนี้เพื่อเพิ่มส่วนแบ่งตลาดของไทยในตลาดโลก

๓.๓ จาก SWOT สู่ยุทธศาสตร์

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคาม (SWOT) ของการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย เป็นการพิจารณาสภาวะแวดล้อม/ตัวแปรภายในประเทศไทย ทั้งจุดแข็ง จุดอ่อน และสภาวะแวดล้อม/ตัวแปรที่อยู่ภายนอกประเทศ ที่เป็นทั้งโอกาส และภัยคุกคาม ซึ่งล้วนแต่มีผลกระทบต่อการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย สภาวะแวดล้อมภายนอก และภายใน อันมีอิทธิพลสูงต่อการพัฒนา ICT ของไทย สามารถสรุปตามลำดับความสำคัญ ได้ดังนี้

จุดแข็ง (Strengths)

- เริ่มมีการผ่านกฎหมายด้าน ICT
- ภาครัฐและเอกชนไทย ได้ลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศเป็นอย่างมาก
- มีหน่วยงานระดับชาติดำเนินการ/สนับสนุนนวัตกรรมด้าน ICT
- วิสัยทัศน์ของผู้นำและผู้บริหารที่ให้ความสำคัญกับ ICT มากขึ้น
- ภูมิประเทศของไทยซึ่งเป็นทั้ง gateway และศูนย์กลางการค้า
- คนไทยมีฝีมือประณีต ละเอียดอ่อน เป็นศักยภาพของการพัฒนาซอฟต์แวร์
- มีการลงทุนนำ ICT มาใช้ในงานด้านต่างๆ มากขึ้น สามารถก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์พื้นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยุทธศาสตร์ ๓ :
การปฏิรูปและการสร้างศักยภาพการวิจัยและพัฒนา ICT

"ให้องค์กรภาครัฐ เอกชนและสถาบันการศึกษา ร่วมกันปฏิรูปแนวทางการวิจัยพัฒนา ICT โดยใช้ความต้องการของภาคอุตสาหกรรมเป็นตัวนำ ทั้งนี้ให้มีนโยบายที่เป็นรูปธรรมเกี่ยวกับการเร่งรัดพัฒนาพื้นฐานการศึกษาที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์แก่ประชาชนทั่วไปโดยเร็วที่สุด ให้เกิดการสร้างนักวิจัยและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง การจัดสรรงบประมาณด้านการวิจัย การสร้างสภาวะแวดล้อมและปัจจัยที่จำเป็นอื่นๆ สำหรับงานวิจัยและพัฒนา รวมถึงการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ เพื่อให้เกิดเทคโนโลยีไทยเข้ามาทดแทนการพึ่งพาเทคโนโลยีต่างประเทศ"

เป้าหมาย

๑. ให้ยกระดับการลงทุนในการวิจัยด้าน ICT ของภาครัฐและเอกชนต่อปีเป็นจำนวนไม่น้อยกว่า ๓% ของมูลค่าอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

๒. ให้มีโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์[๑๗] ขนาดใหญ่ซึ่งมีการลงทุนไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ man-year ที่รวมงานวิจัยพัฒนาอยู่ด้วย ไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ ล้านบาทภายในปี ๒๕๔๙

๓. ให้มีสัดส่วนการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ที่ผลิตหรือประกอบในประเทศไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๘๐ และการใช้ซอฟต์แวร์ที่ผลิตหรือประกอบในประเทศไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๕๐ ของมูลค่าการใช้ในประเทศภายในปี ๒๕๔๗

๔. ให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์ใช้เทคโนโลยี network computing[๑๘] หรือ web services ได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๗๐ ของจำนวนนักพัฒนา ภายในปี ๒๕๔๗

แผนงานและกิจกรรม

๓.๑ ให้รัฐกำหนดนโยบายปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐาน อาชีวศึกษา และอุดมศึกษา โดยให้กระทรวงการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สถาบันการศึกษาของรัฐและเอกชนร่วมกันพัฒนาหลักสูตรและแนวทางการเรียนการสอนที่เพิ่มศักยภาพของนักเรียนและนักศึกษาในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และทักษะในภาษาอังกฤษ เพื่อสร้างทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสามารถในการวิจัยค้นคว้าและการพัฒนา ICT รวมถึงเทคโนโลยีอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาประเทศ ในจำนวนที่พอเพียงกับความต้องการ

๓.๒ ให้รัฐร่วมกับเอกชนสร้างแรงจูงใจที่จะเอื้อและดึงดูดให้บุคลากรสนใจที่จะประกอบอาชีพวิจัยโดยให้เห็นว่าเป็นอาชีพที่มีผลตอบแทนสูง มีเกียรติในสังคม และมีความก้าวหน้าในอาชีพทัดเทียมกับอาชีพอื่นๆ ทั้งในส่วนงานของรัฐและเอกชน

๓.๓ ให้ภาครัฐจัดสรรงบประมาณในลักษณะเงินร่วมทุนเบื้องต้น (seed money) เพื่อสนับสนุนและจูงใจให้มีการลงทุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทั้งในกิจกรรมระดับสถาบันการศึกษา องค์กรวิจัยของรัฐ

[๑๗] โครงการขนาดใหญ่ที่มีการบริการ

[๑๘] หมายถึงเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ เช่น Java และ .NET หรือที่จะเกิดขึ้นใหม่ เพื่อการสร้างระบบซอฟต์แวร์ที่ทำงานโดยอาศัยเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

และของเอกชน รวมถึงนักวิจัยอิสระ (ระดับประชาชนทั่วไป) ทั้งนี้อาจตั้งเป็นกองทุนของชาติ ที่มีกลไกสนับสนุนให้มีการบริจาคเงินสมทบอย่างกว้างขวางในระยะยาว และได้รับสิทธิประโยชน์ทางภาษี

๓.๔ ให้รัฐและภาคเอกชนร่วมกันรวบรวมความต้องการสินค้าอิเล็กทรอนิกส์และสินค้า ICT ทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เพื่อกำหนดกลยุทธ์ในการส่งเสริมการค้นคว้าวิจัยและการพัฒนา ICT ของไทย ในลักษณะยุทธศาสตร์ประสานระหว่างอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โทรคมนาคม คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ อย่างครบวงจร รวมถึงอุตสาหกรรมอื่นซึ่งจะใช้ประโยชน์จากอุตสาหกรรมที่กล่าวถึงนี้ เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ และอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ทั้งนี้ให้กำหนดเป็นแผนปฏิบัติการซึ่งมีความเป็นไปได้

๓.๕ ให้มีการสนับสนุนการวิจัยค้นคว้าเพื่อเกิดผลผลิตที่สามารถประยุกต์เป็นอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์ โดยจะเป็นชิ้นส่วนที่มูลค่าสูง หรือสินค้าสำเร็จรูป เพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ หรือมีศักยภาพเป็นสินค้าส่งออก และเป็นประโยชน์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมอื่นก็ได้ ตัวอย่างเช่น

(๑) อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์การสื่อสารโทรคมนาคมบางประเภท สำหรับผู้ใช้ซึ่งไม่ต้องการใช้บริการที่สลับซับซ้อน เพื่อให้มีราคาถูก แต่ให้มีคุณภาพ ได้มาตรฐานสากล และมีความทนทานเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย

(๒) อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนพื้นฐานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ICT เช่น แผงวงจร อุปกรณ์กึ่งสำเร็จรูป (sub-assembly) ผลิตภัณฑ์ที่เป็นระบบคอมพิวเตอร์ฝังตัว (embedded systems) และอุปกรณ์เตรวจวัดระยะไกล (telemetering) เป็นต้น ซึ่งมีคุณภาพได้มาตรฐานสากล และมีราคาที่แข่งขันได้

(๓) การพัฒนาซอฟต์แวร์ในลักษณะ open source สำหรับเป็นฐานให้อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ไทย นำไปศึกษาและพัฒนาเพื่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ต่อไป

๓.๖ จัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศในทางวิชาการ เพื่อสร้างศักยภาพในความรู้และภูมิปัญญาของคนไทย รวมทั้งเป็นที่รวมของผู้ชำนาญการเฉพาะด้านของ ICT อันจะเป็นตัวนำในการพัฒนาวิชาการ และเทคโนโลยี ICT ทั้งในด้านซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ ที่ยั่งยืนต่อไป

๓.๗ ให้มีการติดตาม รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ICT รวมทั้งศึกษาเพื่อคาดการณ์เทคโนโลยี (Technology Forecasting) เพื่อใช้ในการกำหนดแนวทางสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา และการผลิต ICT ภายในประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

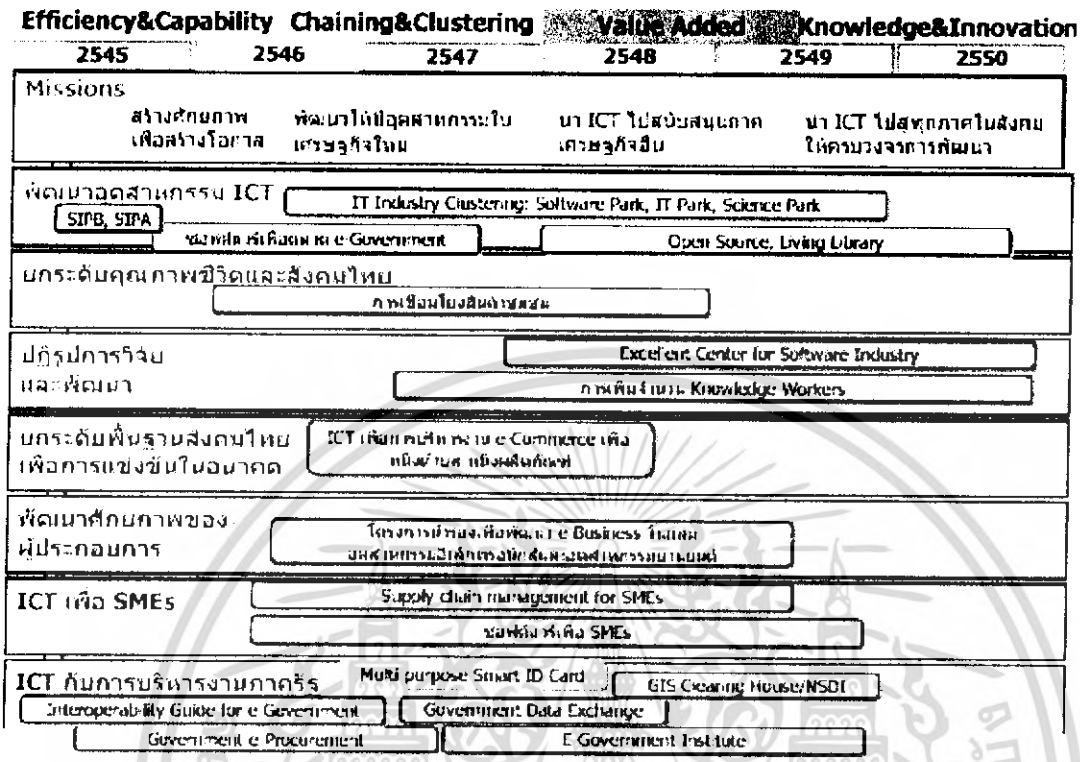
ตารางแสดงแผนงานและกิจกรรม หน่วยงานเกี่ยวข้อง และระยะเวลาการดำเนินงาน
ยุทธศาสตร์ ๓: การปฏิรูปและการสร้างศักยภาพการวิจัยและพัฒนา ICT

"ให้องค์กรภาครัฐ เอกชนและสถาบันการศึกษา ร่วมกันปฏิรูปแนวทางการวิจัยพัฒนา ICT โดยใช้ความต้องการของภาคอุตสาหกรรมเป็นตัวนำ ทั้งนี้ให้มีนโยบายที่เป็นรูปธรรมเกี่ยวกับการเร่งรัดพัฒนาพื้นฐานการศึกษาที่ส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์แก่ประชาชนทั่วไปโดยเร็วที่สุด ให้เกิดการสร้างนักวิจัยและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง การจัดสรรงบประมาณด้านการวิจัย การสร้างสภาวะแวดล้อมและปัจจัยที่จำเป็นอื่นๆ สำหรับงานวิจัยและพัฒนา รวมถึงการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ เพื่อให้เกิดเทคโนโลยีไทยเข้ามาทดแทนการพึ่งพาเทคโนโลยีต่างประเทศ"

แผนงานและกิจกรรม	หน่วยงานเกี่ยวข้อง	ระยะเวลาดำเนินการ (ปี พ.ศ.)						โครงการเร่งด่วน
		๔๕	๔๖	๔๗	๔๘	๔๙	๕๐	
๓.๑ การปฏิรูปการศึกษาโดยสวนงานของรัฐและเอกชน เพื่อพัฒนาหลักสูตรและแนวทางการเรียนการสอนให้มีการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และทักษะในภาษาต่างประเทศ สำหรับการสร้างทรัพยากรมนุษย์ ให้รับความต้องการในการพัฒนา และการวิจัยค้นคว้า ICT กับเทคโนโลยีอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาประเทศ	- **กระทรวงศึกษาธิการ (หลัก)** - กระทรวง ICT - กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - สถาบันการศึกษา - สำนักงบประมาณ							
๓.๒ การสร้างให้อาชีพการค้นคว้าวิจัยมีความสำคัญและเป็นที่นิยมทัดเทียมอาชีพอื่น	- **กระทรวง ICT (หลัก)** - กระทรวงศึกษาธิการ - กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม - สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) - ภาคเอกชน							

แผนงานและกิจกรรม	หน่วยงานเกี่ยวข่อง	ระยะเวลาดำเนินการ (ปี พ.ศ.)						โครงการเร่งด่วน
		๔๕	๔๖	๔๗	๔๘	๔๙	๕๐	
๓.๖ จัดตั้งศูนย์ของความเป็นเลิศในทางวิชาการ เพื่อสร้างศักยภาพในความรู้และภูมิปัญญาคนไทย	- **กระทรวง ICT (หลัก)** - SIPA - กระทรวงศึกษาธิการ - กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - สถาบันอุดมศึกษา - ผู้ประกอบการที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยี		(๒๔เดือน)					- **โครงการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านซอฟต์แวร์** (excellent center)
๓.๗ ให้มีการติดตาม รวมรวม และวิเคราะห์ข้อมูลความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ICT รวมทั้งการศึกษาเพื่อการคาดการณ์เพื่อใช้ในการกำหนดแนวทางสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาและการผลิตภายในประเทศ	- **กระทรวง ICT (หลัก)**							

ความเชื่อมโยงระหว่างโครงการเชิงคานกับผลลัพธ์ที่ต้องการและเวลาที่คาดจะเกิดผลลัพธ์



รูปที่ ๗.๓ แสดงความเชื่อมโยงระหว่างโครงการที่เป็นผลสืบเนื่องกับผลลัพธ์ที่ต้องการ และเวลาที่คาดจะเกิดผลลัพธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ๑ ศัพทานุกรม

back office	ระบบงานในหน่วยงาน อาทิ ระบบบัญชี การเงิน ระบบบุคลากร ระบบบริหารพัสดุ เป็นต้น
backbone	โครงข่ายโทรคมนาคมหลักที่เชื่อมระหว่างเมือง หรือ ระหว่างชุมสายเครือข่ายขนาดใหญ่ในเมืองเดียวกัน
broadband service	ดู "บริการเครือข่ายความเร็วสูง"
digital divide	ช่องว่างของสังคม หรือความเหลื่อมล้ำในสังคม ที่เกิดจากโอกาสในการเข้าถึงสารสนเทศที่ไม่เท่าเทียมกัน
e-Procurement	การจัดซื้อจัดจ้างผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์
excellent center	ศูนย์แห่งความเป็นเลิศ ในแผนแม่บทนี้ หมายถึงศูนย์วิชาการที่ทำการฝึกอบรม วิจัย และจัดสอบวิชาชีพด้าน ICT เพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทางด้าน ICT
freeware	ซอฟต์แวร์ที่แจกฟรี (โดยที่ต้นฉบับของความคิด หรือรหัสต้นแบบ อาจจะเปิดเผยหรือปิดก็ได้) บางครั้งก็เรียกว่า Public-domain software
front office	ระบบงานของหน่วยงานที่เปิดเป็นบริการแก่ลูกค้า
GDX	โปรดดู ศูนย์แลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ของภาครัฐ
knowledge worker	โปรดดู "แรงงานที่ใช้ความรู้"
knowledge-based economy	เศรษฐกิจแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้
last mile	วงจรสื่อสารย่อยที่เชื่อมโยงระหว่างชุมสายโทรศัพท์กับผู้ใช้ที่บ้านหรือสำนักงาน กล่าวคือเป็นช่วง "หนึ่งไมล์สุดท้าย" และ "หนึ่งไมล์แรก" ของการสื่อสาร
meta data	คำบรรยายเกี่ยวกับข้อมูล ตัวอย่างเช่น แฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์อันหนึ่ง มีคำบรรยายว่า สร้างโดย... เมื่อวันที่... แก้ไขครั้งสุดท้ายเมื่อ... โดย... เป็นต้น
open source	ซอฟต์แวร์ที่มีการเปิดเผยต้นฉบับของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (source code) เพื่อให้ใช้งานเป็นซอฟต์แวร์ฟรีชนิดหนึ่ง แต่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้และพัฒนาเทคโนโลยีของผู้ที่สนใจจะนำไปพัฒนาต่อ
open source software	"ซอฟต์แวร์รหัสเปิด" หมายถึงซอฟต์แวร์ซึ่งผู้พัฒนาอุทิศผลงาน รวมทั้งต้นฉบับของความคิดที่เขียนเป็นโปรแกรม (source code) ให้แก่สาธารณชนทั่วโลกไว้ใช้งาน หรือเพื่อศึกษาพัฒนาเพิ่มเติม โดยมีเงื่อนไขว่า ห้ามนำไปจำหน่ายเชิงพาณิชย์ และหากมีการพัฒนาเพิ่มเติม ผู้ที่พัฒนาเพิ่ม จะนำมาอุทิศแก่สาธารณชนต่อไปอีก
professional certification	การรับรองขีดความสามารถโดยประกาศนียบัตรวิชาชีพ
โครงสร้างพื้นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (National Spatial Data Infrastructure)	การกำหนดให้ข้อมูลเชิงพื้นที่ทุกอัน มีข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลบรรยายที่มีมาตรฐานตรงกัน เพื่อช่วยให้เกิด "ศูนย์แลกเปลี่ยนข้อมูลกลาง" ที่สามารถค้นหาได้ ว่าข้อมูลเรื่องใด มีแหล่งข้อมูลอยู่ที่ใด และข้อมูลนั้น มีคุณสมบัติ หรือคำบรรยายเกี่ยวกับข้อมูล (meta data) ว่าอย่างไร
โครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศ	โครงข่ายโทรคมนาคม เทคโนโลยีสารสนเทศ สารสนเทศ รวมทั้งปัจจัยอื่นๆที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในการก่อให้เกิดการกระจายสารสนเทศอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกันแก่ประชาชนทุกท้องที่
เทคโนโลยี Network computing	หมายถึงเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ เช่น Java และ .NET ในการสร้างระบบซอฟต์แวร์ที่ทำงานโดยอาศัยเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ข้อมูลด้านการส่งเสริมซอฟต์แวร์

มาตรการส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ไทย

วันที่ :4/24/2004 3:37:32 PM

อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมใหม่ที่ต้องอาศัยทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างสูงและกว้างขวาง เทคโนโลยีซอฟต์แวร์มีการปรับเปลี่ยนอย่างรวดเร็ว จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ต้องมีการลงทุนเพื่อปรับปรุงให้ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งวิศวกรซอฟต์แวร์เองก็ต้องลงทุนพัฒนาฝีมือและทักษะให้ตามทันเทคโนโลยีอยู่เสมอ นอกจากนี้การผลิตซอฟต์แวร์ยังต้องคำนึงถึงคุณภาพที่ยอมรับในระดับสากลจึงจะแข่งขันกับประเทศอื่นได้ และคู่แข่งด้านซอฟต์แวร์มีแนวโน้มที่จะมาจากทุกประเทศ การผลิตซอฟต์แวร์ยังเป็นศิลป์เฉพาะตัว เมื่อเป็นเช่นนี้ การที่จะได้มาซึ่งคุณภาพจึงไม่ได้พึ่งพากระบวนวิธีการผลิตอย่างเดียว แต่ต้องอาศัยความสามารถส่วนบุคคลด้วย การลงทุนผลิตซอฟต์แวร์จึงเป็นการลงทุนในค่าแรงและค่าสมองของคนมากกว่าอย่างอื่น เมื่อเป็นเช่นนี้ การลงทุนในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์จึงยังถือว่าเป็นการลงทุนที่มีความเสี่ยงสูงมาก

แต่เนื่องจากอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์เป็นอุตสาหกรรมที่ผลิตผลงานด้านองค์ความรู้และปัญญาที่จำเป็นสำหรับการทำงานในทุกอาชีพในภาคเศรษฐกิจ การศึกษา สังคม และการปกครอง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ส่งเสริมและสนับสนุนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลของคนทั่วไป จึงเป็นอุตสาหกรรมที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องทั่วโลก เป็นอุตสาหกรรมที่มีแต่จะพัฒนาเติบโตตามวิวัฒนาการของสังคมมนุษย์ โดยเฉพาะเป็นอุตสาหกรรมที่อาศัยสติปัญญาของคนมากกว่าสินทรัพย์ทางกายภาพอื่น จึงเป็นอุตสาหกรรมสะอาดที่ทุกประเทศต้องการที่จะพัฒนาเพื่อให้ได้ส่วนแบ่งตลาดให้ได้มากที่สุด

การส่งเสริมอุตสาหกรรมใหม่ที่มีความเสี่ยงสูงเช่นซอฟต์แวร์ จำเป็นต้องใช้มาตรการ Driving Growth แทนที่จะเป็น Facilitating Growth

> Facilitating Growth เป็นการส่งเสริมโดยรัฐลงทุนในสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ภาคอุตสาหกรรมไม่ต้องลงทุนมาก เพื่อพาไปสู่การมีต้นทุนการผลิตต่ำ รัฐจัดหาองค์ความรู้มาสนับสนุนเพื่อให้อุตสาหกรรมผลิตสินค้าอย่างมีคุณภาพ อย่างไรก็ตาม ภาคอุตสาหกรรมจะเป็นผู้กำหนดและกำกับการพัฒนาอุตสาหกรรมด้วยตนเอง และกำหนดทิศทางและเป้าหมายการพัฒนาด้วยภาคอุตสาหกรรมเอง
>
> Driving growth เป็นการส่งเสริม ด้วยการกำหนดนโยบายและเป้าหมายการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ชัดเจน พร้อมทั้งกำหนดกิจกรรมที่จะขับเคลื่อนให้เกิดผล มีการกำหนดแนวทางปฏิบัติให้ได้ผลตามเป้าหมายอย่างชัดเจน และในระยะเวลาที่กำหนดมีการวิเคราะห์ประเด็นและปัญหาที่เป็นอุปสรรค แล้วดำเนินการแก้ปัญหาและอุปสรรคร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สามารถพัฒนาอุตสาหกรรมตามเป้าประสงค์ได้

สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติเลือกมาตรการการส่งเสริมแบบ Driving Growth ด้วยการกำหนดเป้าหมายของอุตสาหกรรมที่ชัดเจน กล่าวคือให้อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ไทยสามารถผลิตซอฟต์แวร์และบริการทางซอฟต์แวร์เป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่า 160,000 ล้านบาทภายในระยะเวลา 5 ปี โดยสำนักงาน ฯ จะทำหน้าที่กำหนดพันธกิจที่จะขับเคลื่อนอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ไทยบรรลุเป้าหมายดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จ

การที่จะบรรลุผลตามเป้าหมายได้นั้น พบว่ามีปัจจัยสำคัญอย่างน้อยสามประการดังนี้

ประเทศไทยต้องมีบุคลากรซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพเทียบเท่ามาตรฐานสากลจำนวนไม่น้อยกว่า 100,000 คนภายในเวลา 5 ปี ในสาขาซอฟต์แวร์ 4 สาขา ได้แก่

ซอฟต์แวร์สาขาที่ใช้งานในธุรกรรม (Transaction Based Software หรือ Enterprise Software)

ซอฟต์แวร์สาขาซอฟต์แวร์ฝังใน (Embedded Software)

ซอฟต์แวร์สาขาศิลป์คอมพิวเตอร์ภาพเคลื่อนไหวและศิลป์หลายสื่อ (Animation & Multimedia)

ซอฟต์แวร์สาขาซอฟต์แวร์ที่ทำงานกับอุปกรณ์พกพา (Mobile Application Software)

จำนวน 100,000 คนนี้ ประมาณร้อยละ 70 จะเป็นบัณฑิตที่เรียนจบสายวิชาชีพ ICT โดยตรง และอีกร้อยละ 30 จะมาจากบัณฑิตหรือผู้เรียนจบการศึกษาสายศิลป์ที่ไม่ได้เรียนมาทางสายวิชาชีพ ICT โดยตรง สำนักงาน ฯ ต้องกำหนดเป้าหมายที่จะผลักดัน โดยความร่วมมือทั้งจากภาพการศึกษาและเอกชนที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยี ให้มีหลักสูตรระดับประกาศณียบัตร ต่อยอดบุคลากรเหล่านี้ ให้เรียนรู้ทักษะด้านซอฟต์แวร์ทั้ง 4 สาขาที่ทันสมัยตรงตามที่ตลาดซอฟต์แวร์โลกต้องการ ในขณะเดียวกันในช่วงระยะเริ่มต้น สำนักงาน ฯ จะอาศัยมาตรการส่งเสริมของสำนักงานส่งเสริมการลงทุนสร้างสิ่งจูงใจให้ผู้เชี่ยวชาญซอฟต์แวร์ต่างชาติเข้ามาลงทุน หรือเข้ามาทำงานในประเทศไทย เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ระดับสูงแก่คนไทย

สำนักงาน ฯ ต้องกำหนดให้มีกลไกสนับสนุนการสร้างงานซอฟต์แวร์ การส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ให้เกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็วได้นั้นจำเป็นต้องเริ่มต้นด้วยการสร้างตลาดภายในประเทศให้เป็นฐานก่อน จากนั้นจึงจะขยายตลาดไปสู่ต่างประเทศได้โดยง่าย สำนักงาน ฯ มีแผนงานที่จะผลักดันให้เกิดการสร้างงานซอฟต์แวร์ในประเทศอย่างน้อยสี่ประการดังนี้

ผลักดันให้ภาควิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) ใช้ ICT เพื่อสร้าง ศักยภาพการแข่งขัน เนื่องจากกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีจำนวนเป็นล้านราย ถ้ามีการส่งเสริมให้มีการใช้ ICT เพียงร้อยละ 30 ก็จะทำให้ตลาดซอฟต์แวร์ไทยขยายตัวอย่างรวดเร็วได้

ผลักดันให้เอกชนลงทุนในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์อย่างจริงจังและกว้างขวาง แต่เนื่องจากการลงทุนในธุรกิจซอฟต์แวร์ยังถือว่าเป็นการลงทุนที่มีความเสี่ยงสูง สถาบันการเงินยังไม่สนใจเข้ามาให้การสนับสนุน ทำให้ภาคอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์มีปัญหาเรื่องขาดแคลนเงินทุนอย่างกว้างขวาง จำเป็นที่รัฐต้องรีบเร่ง เข้ามาแก้ไขในระยะต้นเพื่อสร้างความมั่นใจให้แก่สถาบันการเงินและตลาดทุน ซึ่งรัฐบาลได้เริ่มตั้งกองทุนร่วมลงทุนในวิสาหกิจแล้ว สำนักงาน ฯ เองก็ได้ใช้มาตรการร่วมผลิต (Co-production) ซึ่งถือได้ว่าเป็นการสนับสนุนเงินทุนในรูปแบบ Risk Capital อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งมีความคล่องตัวในการผลักดันให้เกิดการลงทุน และได้ผลรวดเร็วในระยะสั้น

สร้างงานซอฟต์แวร์ด้วยการริเริ่มโครงการซอฟต์แวร์ขนาดใหญ่ของรัฐ โดยที่ รัฐบาลเองจำเป็นต้องใช้ ICT กว้างขวางมากขึ้น การริเริ่มโครงการใหญ่ ๆ ของรัฐโดยมอบให้อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ไทยมีส่วนร่วมผลิตด้วย จะทำให้เกิดงานซอฟต์แวร์จำนวนมากที่ส่งผลกระตุ้นให้เกิดการลงทุนจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคเอกชน โครงการซอฟต์แวร์ขนาดใหญ่ของภาครัฐเช่น

Paperless trading เพื่อการค้าระหว่างประเทศ
National Logistic system
Provincial One-stop-service เพื่อบริการประชาชนในจังหวัด
Country-wide Health Care Network

ส่งเสริมให้เกิดการลงทุนจากบริษัทซอฟต์แวร์ต่างชาติ ด้วยอาศัยมาตรการด้านภาษีของสำนักงานส่งเสริมการลงทุน และการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกอย่างครบวงจรแก่ผู้เชี่ยวชาญและนักลงทุนต่างชาติ ใช้เสน่ห์ของเมืองท่องเที่ยวเช่นจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดภูเก็ตดึงดูดให้นักลงทุนต่างชาติมาลงทุนเพื่อสร้างงานซอฟต์แวร์อีกส่วนหนึ่ง สำนักงาน ฯ ผลักดันให้เกิดโครงการ Techno-Tourism Center ขึ้นที่จังหวัดเชียงใหม่และภูเก็ตเพื่อวัตถุประสงค์หลักดังกล่าว

สำนักงานต้องมีมาตรการผลักดันให้เกิดการสร้างช่องทางการตลาดซอฟต์แวร์ทั้งภายในและต่างประเทศ โดยอาศัยมาตรการทางตลาดแบบเดิม (Physical Marketing) และด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-Marketing)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรม ซอฟต์แวร์ ไทยในปี 2552

วันที่ :4/24/2004 12:44:32 PM

เมื่อมองไปในอีก 5 ปีข้างหน้า ภาพของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ไทยในปี 2552 จะมีลักษณะดังที่จะกล่าวต่อไปนี้ ถ้าหากได้รับการพัฒนาตามแผนการส่งเสริมที่นำเสนอโดยสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ

ซอฟต์แวร์สาขาเพื่อทำธุรกรรม (Transaction Based Software หรือ Enterprise Software)

ในปี 2552 การสื่อสารโทรคมนาคมด้วย IP ความเร็วสูงจะแพร่หลายและมีราคาถูกเหมือนกับการใช้โทรศัพท์ในวันนี้ ทำให้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อผ่าน IP เกิดขึ้น ทั่วโลก เป็นเหตุให้การทำธุรกรรมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นสิ่งธรรมดา กล่าวคือบริษัทใหญ่น้อยต่างทำธุรกรรมผ่านเครือข่าย IP ทั่วทั้งโลก

เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ที่เรียกว่า Service Oriented Architecture (SOA) จะพัฒนาจนถึงขีด อยู่ตัว คือสามารถใช้ได้อย่างปลอดภัย และนักซอฟต์แวร์ส่วนมากมีความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีนี้ ซอฟต์แวร์ชุดใหม่ ๆ ที่ออกสู่ตลาดในปี 2552 จึงถูกสร้างขึ้นด้วยเทคนิค SOA โดยมี Web Service เป็นพื้นฐาน ความสำคัญของเทคโนโลยีชุดนี้คือทำให้การใช้ ICT ในธุรกิจและภาครัฐมีค่าใช้จ่ายลดลงอย่างมาก ระบบซอฟต์แวร์จะลดความสลับซับซ้อนลงเป็นทวีคูณ ความสลับซับซ้อนกลับไปปรากฏอยู่เป็นโครงสร้างพื้นฐานซอฟต์แวร์ (Software Infrastructure) ซึ่งบริษัทข้ามชาติหลัก ๆ ทั้งหลายเป็นผู้จัดสร้างขึ้น โดยส่วนหนึ่งจะปรากฏเป็น Open Source แต่บางส่วนปรากฏเป็นผลิตภัณฑ์ที่ให้บริการผ่านศูนย์บริการ หรือผู้ใช้จะซื้อไปติดตั้งใช้เองภายในองค์กร

> SOA และ Web Service ทำให้สถาปัตยกรรมของระบบซอฟต์แวร์ประยุกต์เปลี่ยนไปอย่างสิ้นเชิง ในยุคก่อน SOA ระบบซอฟต์แวร์ชุดใหญ่ ๆ ถูกสร้างขึ้นอย่างสลับซับซ้อน แฝงด้วยกระบวนการทำงาน (Business processes) และเนื้องาน (Functions) ที่ปนกันและเชื่อมโยงกันอย่างหนาแน่น เงื่อนไขการใช้เครือข่ายสื่อสาร การใช้ฐานข้อมูล และการแสดงสิทธิที่จะใช้ทรัพยากรของระบบคอมพิวเตอร์เพิ่มความซับซ้อนมากขึ้น แต่ในยุค SOA ระบบซอฟต์แวร์ถูกแยกส่วนตามหน้าที่ เป็นผลให้เราหันกลับมาสร้างซอฟต์แวร์โดยจำกัดหน้าที่ หรือ Function อย่างเรียบง่าย เช่นฟังก์ชั่นเกี่ยวกับการชำระเงิน ฟังก์ชั่นเกี่ยวกับการให้ส่วนลด ฟังก์ชั่นเกี่ยวกับการลงบัญชีคู่ ฟังก์ชั่นเกี่ยวกับการตรวจสอบวงเงิน ฟังก์ชั่นเกี่ยวกับการสั่งซื้อสินค้า และอื่น ๆ โดยอาศัย SOA เป็น โครงสร้างพื้นฐาน ซอฟต์แวร์ในรูปฟังก์ชั่นเหล่านี้จะทำงานประสานกันกลายเป็นกระบวนวิธีทำธุรกรรมที่สลับซับซ้อนได้
>
> SOA และ Web Service เป็นเทคโนโลยีที่เชื่อมโยงฟังก์ชั่นต่างๆ ที่กล่าวข้างต้น เมื่อรวมตัวกันแล้วสามารถทำงานที่สลับซับซ้อนได้ เช่นระบบบริการประชาชนโดยรัฐ ระบบบริการทางการเงิน ระบบบริการของโรงพยาบาล ระบบงานเกี่ยวกับธุรกิจประกันภัย หรือแม้แต่ระบบวางแผนทรัพยากรขององค์กร (Enterprise Resource Planning, ERP) โดยอาศัยสถาปัตยกรรม SOA ซอฟต์แวร์ที่ทำงานตามฟังก์ชั่นต่าง ๆ จะถูกพัฒนาเป็นโปรแกรมสำเร็จ (Package program) แบบเรียบง่าย และทำงานเป็น ส่วนหนึ่งของระบบงานใหญ่ ๆ ที่สลับซับซ้อนได้

ในปี 2552 ประเทศไทยจะมีนักพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เชี่ยวชาญด้านสร้างซอฟต์แวร์ตามฟังก์ชั่นเรียบง่ายจำนวนกว่า 5 หมื่นคน นักสร้างซอฟต์แวร์เหล่านี้มีความชำนาญในการสร้างซอฟต์แวร์ประเภทเรียบง่ายตามมาตรฐาน SOA ด้วยต้นทุนที่ต่ำกว่าประเทศตะวันตก และประเทศคู่แข่งอื่น ๆ มาก คนทั้ง 5 หมื่นจะทำหน้าที่ผลิตซอฟต์แวร์สำเร็จที่เป็น ทรัพย์สินทางปัญญาไทย และรับงาน Outsource จากต่างประเทศ

> หลังปี 2552 ประเทศไทยจะเป็นฐานผลิตซอฟต์แวร์แบบฟังก์ชั่นเรียบง่ายที่ทำงาน ภายใต้สถาปัตยกรรม SOA ที่สำคัญของภูมิภาค เพราะนักสร้างซอฟต์แวร์ไทยในยุคนั้นจะเน้นการผลิตซอฟต์แวร์ที่เรียบง่าย อย่างมีคุณภาพ ในราคาที่ถูก การเปลี่ยนเทคโนโลยีครั้งใหญ่ทำให้ไทยไม่ล้าหลังประเทศผู้ผลิตซอฟต์แวร์ชั้นนำอย่างอินเดียอีกต่อไป การผลิตซอฟต์แวร์ขนาดเล็กแบบเรียบง่ายไม่จำเป็นต้องใช้บริษัทขนาดใหญ่ที่มีเงินทุนมหาศาลเหมือนอย่างปัจจุบัน ซึ่งทำให้ไทยเสียเปรียบในอดีต ในปี 2552 เป็นต้นไป ฐานสำคัญของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ไทยคือบริษัทซอฟต์แวร์ขนาดเล็กที่มีคุณภาพจำนวนนับพันราย
>
> หลังปี 2552 ตลาดซอฟต์แวร์สาขาทำธุรกรรมที่มาในรูปฟังก์ชั่นเรียบง่าย และทำงานภายใต้ SOA ที่เป็น Package program จะระบาดไปทั่วโลก โดยเริ่มต้นที่กลุ่มประเทศกำลังพัฒนา ส่วนธุรกิจจ้างทำหรือ Outsource จะเป็นงานที่จ้างมาจากประเทศตะวันตกที่มีค่าแรงสูงกว่าไทยมาก ธุรกิจซอฟต์แวร์ส่วนนี้จะสามารถทำเงินให้แก่ประเทศไทยไม่ต่ำกว่า 6-7 หมื่นล้านบาทต่อปี

เนื่องจากเทคโนโลยี SOA เป็นมาตรฐานสากล ระบบฮาร์ดแวร์จะมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างให้สามารถรับ Common data bus เพื่อการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ เมื่อเป็นเช่นนี้ภายหลังปี 2552 เครื่องลูกข่ายและแม่ข่ายน่าจะถูกออกแบบให้มีเต้าเสียบเพื่อรับ วงจรฝังใน Embedded Chip ที่ถอดเปลี่ยนได้ โดยวงจรฝังในแต่ละชุดจะฝังด้วยโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่ทำงานตามฟังก์ชั่นแต่ละอย่าง ดังนั้น หลังปี 2552 ไทยจะเป็นผู้สร้างและจำหน่ายวงจรฝังในที่มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามฟังก์ชั่นหลายพันชนิด และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นผู้ผลิตรายใหญ่ของภูมิภาคนี้

ซอฟต์แวร์สาขาซอฟต์แวร์ฝังใน (Embedded Software)

หลังปี 2552 การสื่อสารแบบไร้สายระยะใกล้เช่น Blue Tooth และ Infrared จะมีสมรรถนะสูงแต่ราคาจะถูกลงมาก เป็นเหตุมีการพัฒนาเทคนิคการใช้การสื่อสารไร้สายชนิดนี้เพื่อความสะดวกในการดำเนินชีวิตของคนมีความหลากหลายมากขึ้น

อุปกรณ์ควบคุมและอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยของการใช้ยานพาหนะเช่นรถยนต์และรถโดยสารจะทำงานด้วยซอฟต์แวร์มากขึ้น โปรแกรมซอฟต์แวร์เหล่านี้จะมาในรูปฝังในภายใน Computer Chip ในทำนองเดียวกันอุปกรณ์และเครื่องใช้ใน อุตสาหกรรม เครื่องมือแพทย์ และเครื่องมืออื่น ๆ ส่วนใหญ่จะทำงานเป็นอัตโนมัติมากขึ้นและทำงานภายใต้การควบคุมของซอฟต์แวร์ที่มาในรูป Embedded software

เครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ในบ้าน (Consumer electronic) ตั้งแต่ตู้เย็น เครื่องซักผ้า เครื่องปรับอากาศ รวมทั้งเครื่องเสียงและเครื่องบันเทิงอื่น ๆ ล้วนแล้วแต่จะมีคุณสมบัติที่ทำงานเป็นอัตโนมัติและมีฟังก์ชั่นแปลกใหม่เกิดขึ้น ทั้งหมดนี้จะทำงานภายใต้การ ชักนำของซอฟต์แวร์ที่มาในรูปของ Embedded Software

ของเล่นของเด็กทุกวัยตั้งแต่เครื่องเล่นที่เรียบง่าย เช่นรถของเล่น จนถึงหุ่นยนตร์ของเล่นต่างทำงานภายใต้การควบคุมของซอฟต์แวร์ และทั้งหมดนี้ใช้วิธีสร้างในรูปของ Embedded Software

การสร้าง Embedded software ต้องอาศัยแรงสมองที่มีคุณภาพ และหลังปี 2552 ประเทศไทยจะมีนักสร้างซอฟต์แวร์แบบฝังในไม่ต่ำกว่า 10,000 คน ความสามารถผลิตซอฟต์แวร์ฝังในที่มีคุณภาพในราคาที่ต่ำกว่า ทำให้ประเทศไทยกลายเป็นฐานผลิตซอฟต์แวร์ฝังในให้แก่ประเทศอุตสาหกรรมที่สำคัญของภูมิภาคนี้ และสามารถนำเงินตราเข้าประเทศปีละไม่ต่ำกว่า 2 หมื่นล้านบาท

ศักยภาพของไทยในการผลิตซอฟต์แวร์ฝังในไม่เฉพาะจะสร้างรายได้ด้านซอฟต์แวร์ให้แก่ประเทศไทย ยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องด้วย เช่น อุตสาหกรรมของเล่น และอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยเทคนิคด้านซอฟต์แวร์จะทำให้คนไทยสามารถสร้างนวัตกรรมในผลิตภัณฑ์ดังกล่าว และสามารถสร้างรายได้เพิ่มขึ้นจากมูลค่าเพิ่มมากขึ้น

ซอฟต์แวร์สาขา Mobile Application และ Computer Games

ในปี 2552 ระบบสื่อสารไร้สายระยะไกลจะครอบคลุมพื้นที่กว้างขวางมากขึ้น ไม่เฉพาะภายในประเทศ แต่ไปได้ทั่วโลก รวมทั้งประเทศที่กำลังพัฒนาด้วย การบริการไร้สายความเร็วสูงมีราคาลดลงทั่วโลกจนถึงขั้นเป็นสาธารณูปโภคที่คนส่วนใหญ่หาใช้บริการได้โดยไม่เดือดร้อน ขณะเดียวกันอุปกรณ์พกพาเช่นคอมพิวเตอร์ขนาดอ้งมือ (Palm sized computer and PDA) ได้พัฒนาจนทำหน้าที่ได้ทั้งเป็นเครื่องมือสื่อสารและเครื่องคอมพิวเตอร์ภายในตัว ทำให้กลายเป็นเครื่องอิเล็กทรอนิกส์พกพาที่มีประสิทธิภาพสูง และมีประโยชน์ใช้สอยมหาศาล

หลังปี 2552 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาขนาดเท่าอุ้งมือ และไร้สายจะกลายเป็นเครื่องมือทำงานส่วนตัวในสนามที่คนทำงานในสำนักงานและข้าราชการส่วนใหญ่จะต้องมีเพื่อเป็นจุดทำงาน (End point device) เครื่องเหล่านี้ต้องอาศัยซอฟต์แวร์ประเภท Mobile application หลากหลายชนิด เช่นซอฟต์แวร์ประเภท Field Force Automation ซอฟต์แวร์เพื่อเข้าถึงฐานข้อมูลขององค์การ ซอฟต์แวร์เพื่อทำรายการในขณะอยู่นอกสถานที่ ซอฟต์แวร์เพื่อความสะดวกในการทำภารกิจประจำวัน (Personal Productivity) ซอฟต์แวร์เพื่อการสอบถาม ซอฟต์แวร์เพื่อการชำระเงิน และอื่น ๆ อีกมาก

ซอฟต์แวร์สาขา Mobile application ยังมีความสำคัญในการส่งเสริมการใช้ซอฟต์แวร์ประเภททำธุรกรรมโดยทำหน้าที่เป็นเครื่องลูกข่ายไร้สายที่ให้ความสะดวกต่อการทำงานที่ใช้สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์แบบ SOA มาก โอกาสที่นักสร้างซอฟต์แวร์ไทยจะสร้างซอฟต์แวร์ลูกข่ายเพื่อทำงานในระบบองค์กร (Enterprise system) จะมีมากมาย

การสร้างซอฟต์แวร์เหล่านี้ต้องอาศัยทักษะพิเศษเพราะอุปกรณ์เหล่านี้มีทรัพยากรที่จำกัด จึงต้องอาศัยเทคนิคการสร้างที่ใช้ทรัพยากรน้อย ในปี 2552 คาดว่าประเทศไทยจะมีนักสร้างซอฟต์แวร์ประเภทนี้กว่า 15,000 คน มีศักยภาพในการผลิตซอฟต์แวร์และรับจ้างทำซอฟต์แวร์ประเภท Mobile Application จำนวนมาก และเป็นแหล่งผลิตซอฟต์แวร์ประเภทนี้ที่สำคัญของภูมิภาค

อุปกรณ์พกพาเหล่านี้ยังเป็นอุปกรณ์เพื่อการบันเทิงและการสื่อสารอีกด้วย ในด้านการบันเทิง Computer games จะเป็นซอฟต์แวร์ที่มีตลาดใหญ่มาก และสามารถขายได้ ทั่วโลกโดยง่าย ผู้บริโภคมักจะเกิดความเบื่อหน่ายและต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซื้อเกมส์ใหม่ ๆ เนื่องจากราคาต่ำมาก ความต้องการ Computer games จึงมีแต่จะเพิ่มมากขึ้น

- คนไทยมีวิญญาณของศิลปินอยู่ทั่วไป ดังนั้นการสร้างเกมส์คอมพิวเตอร์ที่ต้องอาศัยทักษะของศิลป์เป็นสิ่งที่คนไทยได้เปรียบประเทศคู่แข่ง หลังปี 2552 ประเทศไทยจะมีศิลปิน ที่สามารถผลิตเกมส์ในอุปกรณ์พกพาเป็นหลายพันคน ทำให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิต Mobile games ที่สำคัญของโลก สามารถทำรายได้เข้าประเทศปีหนึ่งกว่า 15,000 ล้านบาท

- ในปี 2552 การศึกษาของไทยส่วนหนึ่งจะใช้ระบบ eLearning มากขึ้น การใช้อุปกรณ์พกพาเพื่อการเรียนรู้ขณะอยู่นอกสถานที่จะสร้างแรงจูงใจให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มูลค่าของซอฟต์แวร์เพื่อการเรียนรู้มีจำนวนมหาศาล ประเทศไทยสามารถเป็นแหล่งผลิต eLearning บนอุปกรณ์พกพาแหล่งสำคัญของภูมิภาคนี้

ซอฟต์แวร์สาขา Animation & Multimedia

หลังปี 2552 เทคนิคการสร้างสื่อด้วย Animation & Multimedia ที่เรียกรวมกันว่า Digital content นั้นจะแพร่กระจายเข้าไปอยู่ในทุกวงการ ตั้งแต่ภาคการบันเทิง การเรียนรู้ ตลอดจนอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า และธุรกิจโฆษณา ทำให้การบริโภคด้านสื่อ Animation & Multimedia มีปริมาณมหาศาล และหลังปี 2552 ประเทศไทยมีความพร้อมเป็นอย่างมากในการเป็นแหล่งผลิตสื่อ Animation & Multimedia ของภูมิภาคเพื่อบริการผู้บริโภคได้ทั่วโลก

หลังปี 2552 การสร้างภาพยนตร์ส่วนใหญ่อาศัยฉากที่เป็น Digital ซึ่งมีความสมจริงแต่มีต้นทุนที่ต่ำกว่าการสร้างฉากจริงมาก ฉาก Digital ที่อยู่ในเรื่องราวทางประวัติศาสตร์ ถูกสร้างขึ้นด้วยวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน บ้างเพื่อการเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์ บ้างเพื่อสร้างเป็นฉากประกอบการแสดงในภาพยนตร์ และอื่น ๆ แต่รวมความแล้ว จากนี้เป็นต้นไป การใช้เทคนิคทาง Multimedia มีความสำคัญต่อธุรกิจบันเทิงและการเรียนรู้ มูลค่าของการสร้างจินตนาการในด้านฉากประกอบเรื่องราวกลายเป็นอุตสาหกรรม Digital content มูลค่ามหาศาล

หลังปี 2552 ชนชั้นกลางส่วนใหญ่ทั่วโลกจะมีคอมพิวเตอร์ PC ใช้ในบ้าน ผู้ผลิตเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์จะทำคู่มือใช้อุปกรณ์ที่เป็น Animation แทนคู่มือที่เป็นสิ่งตีพิมพ์ การอธิบายวิธีใช้เครื่องซักผ้า เตาอบ Microwave ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องดูดฝุ่น และอื่น ๆ ด้วยสื่อที่เป็นภาพเคลื่อนไหว Animation จะน่าสนใจและประทับใจมากกว่า ซึ่งจะสร้างตลาดด้าน Animation & Multimedia มหาศาล

หลังปี 2552 ยุคของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า eLearning จะแพร่หลายมากขึ้น การเรียนรู้โดยสื่อ Animation & Multimedia เป็นที่ยอมรับว่าให้ผลที่ดีเลิศเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป การสร้างสื่อการเรียน Animation & Multimedia ทำให้ตลาดด้าน Digital contents ขยายตัวไปสู่ผู้บริโภคทุกระดับทั้งเยาวชนและผู้ใหญ่เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

การโฆษณาในโทรทัศน์ต้องทำให้น่าตื่นตาตื่นใจและไม่น่าเบื่อ เทคนิคทาง Animation & Multimedia จะสร้างโฆษณาที่ดึงดูดคนดูให้เกิดความสนใจ ทำให้เกิดประสิทธิผลเป็นอย่างมาก สื่อ Animation & Multimedia จะกลายเป็นสื่อสำคัญในอุตสาหกรรมโฆษณา

การสร้าง Computer games ที่น่าตื่นตาตื่นใจ และมีคุณภาพสูงต้องใช้เทคนิคการสร้าง Animation ดังนั้นการสร้าง Animation ที่มีคุณภาพจะกลายเป็นส่วนสำคัญของการสร้าง Computer games และ Online games

หลังปี 2552 ประเทศไทยจะมีนักปั้นภาพเคลื่อนไหวและผู้ผลิตสื่อ Animation & Multimedia จำนวนไม่ต่ำกว่า 7000 คน คนกลุ่มนี้จะเป็นกำลังสำคัญในการสร้างอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์สาขา Animation & Multimedia เพื่อสร้างสรรค์ผลงานในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่กล่าวข้างต้น และสามารถนำเงินเข้าประเทศปีหนึ่งไม่ต่ำกว่า 2-3 หมื่นล้านบาท

ซอฟต์แวร์สาขา Computer Aided Design (CAD)

ภายหลังปี 2552 ประเทศไทยจะเป็นแหล่งผลิตซอฟต์แวร์เพื่อการออกแบบชนิด Soft CAD ที่สำคัญของโลก Soft CAD หมายถึงซอฟต์แวร์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์เบาเช่นเสื้อผ้า อัญมณี เครื่องเรือน เครื่องไม้แกะสลัก เครื่องปั้นดินเผา และอื่น ๆ แตกต่างจาก Hard CAD ซึ่งหมายถึงซอฟต์แวร์เพื่อการออกแบบเครื่องจักรและเครื่องกลที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่วไป เนื่องจากประเทศไทยมีการพัฒนาเศรษฐกิจบนพื้นฐานของอุตสาหกรรมที่อาศัยศิลป์ และเป็นอุตสาหกรรมชนิดเบาเช่นที่กล่าวข้างต้น การผลิตซอฟต์แวร์เพื่อการออกแบบ Soft CAD จึงมีความเหมาะสมและจะได้ Soft CAD ที่มีคุณภาพเมื่อเทียบกับประเทศคู่แข่งอื่น ๆ

ในปี 2552 ประเทศไทยจะมีศูนย์วิจัยและพัฒนาด้านผลิตซอฟต์แวร์เพื่อการออกแบบ Soft CAD ที่ Techno-Tourism Center จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดภูเก็ต ซึ่งเป็นศูนย์ที่รวมผู้เชี่ยวชาญทั้งในประเทศและระดับโลก เพื่อการวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการออกแบบรายสาขานับร้อย ๆ ชนิด เนื่องจากประเทศไทยมีศูนย์พัฒนาหัตถกรรมและการออกแบบผลิตภัณฑ์ขนาดเบาอยู่ทั่วไป ในระดับมหาวิทยาลัยเองก็มีผู้เชี่ยวชาญแขนงการออกแบบผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิด จึงเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่จะช่วยให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศไทยมีโอกาสผลิตซอฟต์แวร์เพื่อการออกแบบเพื่อจำหน่ายให้กับตลาดโลกได้

หลังปี 2552 ประเทศที่กำลังพัฒนาต้องการสร้างส่วนแบ่งการตลาดในผลิตภัณฑ์ชนิดอุปโภคบริโภคที่เรียกว่าอุตสาหกรรมเบา การแข่งขันต้องใช้กลยุทธ์เชิงคุณภาพและความสวยงาม การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีรสนิยมจึงเป็นปัจจัยสำคัญ ซอฟต์แวร์เพื่อการออกแบบ Soft CAD จะกลายเป็นซอฟต์แวร์ที่อยู่ในความต้องการของกลุ่มประเทศเหล่านี้เป็นอย่างมาก ประเทศไทยจะกลายเป็นแหล่งผลิตซอฟต์แวร์เพื่อการออกแบบรายสาขารายใหญ่ของโลกแล้ว ซึ่งเป็นทางหนึ่งที่จะนำเงินตราเข้าประเทศปีละไม่ต่ำกว่า 2-3 หมื่นล้านด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ข้อมูลเกี่ยวกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การวางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้งานในหน่วยงานประเภทต่าง ๆ มากมาย ซึ่งมีผลทำให้การทำงานในองค์กรหรือหน่วยงาน สามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ และสามารถพัฒนาการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในองค์กรหรือหน่วยงานก็เริ่มมีการพัฒนาขึ้นแทนที่จะใช้ในลักษณะหนึ่งเครื่องต่อหนึ่งคน ก็ให้มีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อุปกรณ์และข้อมูลต่าง ๆ ร่วมกัน โดยนำคอมพิวเตอร์มาต่อเชื่อมกัน ซึ่งเรียกสิ่งนี้ว่า "ระบบแลน" ความจริงแล้วระบบแลนถูกนำมาใช้เป็นเวลานานแล้ว แต่จะจำกัดการใช้งานอยู่ในเฉพาะกลุ่มคนบางกลุ่มเท่านั้น แต่ในปัจจุบันระบบแลนถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดระบบการใช้งาน นิยามความหมายของเน็ตเวิร์กสามารถจำกัดได้มากมายหลายวิธี เช่น

- ตามขนาด : แบ่งเป็น Workgruop , LAN , MAN และ WAN
- ลักษณะการทำงาน : แบ่งเป็น peer-to-peer และ client-server
- ตามรูปแบบ : แบ่งเป็น BUS , Ring และ Star
- ตาม bandwidth : แบ่งเป็น baseband และ broadband หรือว่าเป็น megabits และ gigabits ต่อวินาที
- ตามสถาปัตยกรรม : แบ่งเป็น Ethernet หรือ Token-Ring

แบ่งตามขนาด

การเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันเป็นระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์ก จึงมีการนำมาใช้กันมาก ซึ่งจะแบ่งได้เป็น 3 ระบบ คือ

1. ระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์กระยะไกล (Wide Area Network หรือ WAN)
2. ระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์กระยะกลาง (Metropolitan Area Network หรือ MAN)
3. ระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์กระยะใกล้ (Local Area Network หรือ LAN)

ซึ่งระบบ LAN จะเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ภายในชั้น ภายในตึก หรือระหว่างตึกที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน หรือในสำนักงานทั่วไป ระบบเน็ตเวิร์กระยะใกล้หรือแลน สามารถติดตั้งได้ง่าย ส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง มีข้อผิดพลาดน้อย และลงทุนน้อยกว่าระบบเน็ตเวิร์กระยะไกลและระยกลาง ซึ่งต้องลงทุนสูงเนื่องจากเป็นระบบใหญ่ ใช้ติดต่อกันในระดับประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่งตามลักษณะการทำงานของ LAN

LAN แบ่งลักษณะการทำงานได้เป็น 2 ประเภท คือ peer to peer และ client-server

1. แบบ peer to peer

เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะสามารถแบ่งทรัพยากรต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นไฟล์ หรือเครื่องพิมพ์ซึ่งกันและกันภายในเน็ตเวิร์ก เครื่องแต่ละเครื่องจะทำงานในลักษณะที่ทัดเทียมกัน การเชื่อมต่อแบบนี้มักทำในระบบที่มีขนาดเล็ก ๆ เช่น หน่วยงานขนาดเล็กที่มีเครื่องที่ทำการเชื่อมต่อกันประมาณไม่เกิน 10 เครื่อง เน็ตเวิร์กประเภทนี้สามารถจัดตั้งได้ง่าย ๆ ด้วยซอฟต์แวร์ธรรมดา ๆ เช่น Windows 95 และ 98 โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบจะสามารถเป็นได้ทั้งเครื่องลูกข่าย (client) และเครื่องผู้ให้บริการ (server) โดยขึ้นอยู่กับว่าขณะใดขณะหนึ่งเครื่องเครื่องไหนเป็นผู้ร้องขอทรัพยากรหรือว่าเป็นผู้แบ่งปันทรัพยากร

2. แบบ client-server

เป็นระบบที่เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งเป็นอย่างน้อย ซึ่งเครื่องที่เชื่อมต่อด้วยนี้จะมีขนาดใหญ่ มีโปรเซสเซอร์ตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป ซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งเครื่องในระดับ Pentium หรือ RISC (Reduced Introduction Set Computing เช่น DEC Alpha AXP) แล้วก็ใช้ระบบปฏิบัติการที่เป็นเน็ตเวิร์ก (NOS หรือ Network Operating System) โดยเฉพาะ เช่น Windows NT Server ซึ่งจะมีประสิทธิภาพสูงกว่า Windows 95 และ 98 อีกทั้งยังได้รับการออกแบบและปรับแต่งมาเพื่อการทำงานในระบบสภาวะแวดล้อมแบบเน็ตเวิร์กโดยเฉพาะอีกด้วย หน้าที่ของเครื่องแม่ข่ายได้แก่การควบคุมความปลอดภัยในระบบจัดการความคับคั่งในระบบเน็ตเวิร์ก หยิบยื่นทรัพยากรต่าง ๆ เช่น ข้อมูล โปรแกรม หรือ การขอใช้อุปกรณ์ร่วมต่าง ๆ ตามแต่เครื่องลูกข่ายจะร้องขอ สำหรับเครื่องลูกข่ายจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (ไม่ใช่พวกเทอร์มินัล) ซึ่งก็จะใช้ OS ธรรมดา เช่น Windows 95, Windows 98, Windows NT Workstation ซึ่งเครื่องลูกข่ายเหล่านี้โดยปกติจะใช้ความสามารถด้านการประมวลผลของตัวเองเพื่อจัดการกับข้อมูลที่ได้รับมาจาก server และในการทำงานร่วมกันระหว่าง client กับ server นี้ เราจะเรียกการทำงานที่ด้านของเครื่องลูกข่ายว่า Front-end Processing และเรียกการทำงานในส่วนของ server ว่า Back-end Processing หลักการ client-server จะมีความยืดหยุ่นสูง เพราะนอกเหนือจากการเชื่อมต่อเข้าด้วยกันตามปกติแล้ว ยังสามารถเลือกที่จะเชื่อมต่อทั้งระบบเข้ากับเครื่องในระดับ minicomputer หรือ mainframe ได้อีกด้วย โดยเครื่องที่ทำหน้าที่ Front-end จะยังคงสามารถใช้งานได้ทั้งงานในรูปแบบเครื่องเดี่ยว (strand alone) หรือแบบที่ประสานงานกับผู้ใช้รายอื่น รวมไปถึงการทำงานโดยอาศัยข้อมูลจำนวนเก็บอยู่ในเครื่อง mainframe อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่งตามรูปแบบการเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์ก

การเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กเข้าด้วยกัน จะต้องศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบต่าง ๆ ของระบบซึ่งแต่ละรูปแบบก็จะมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความต้องการและความเหมาะสมว่ารูปแบบใดจะเหมาะสมกับงาน ซึ่งสามารถแยกเป็นรูปแบบใหญ่ ๆ ได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบ Bus

เครื่องคอมพิวเตอร์จะถูกเชื่อมต่อเข้ากับสายสัญญาณหลักที่เรียกว่า แกน หรือ ลำต้นหลัก (truck) หรือแบ็คโบน (backbone) คือ กระดูกสันหลังของระบบนั่นเอง รูปแบบนี้จะใช้กันมากในระบบเน็ตเวิร์กชนิด Ethernet อันเป็นระบบแลนที่เห็นกันโดยทั่วไป และได้รับความนิยมสูง

ข้อดี ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการวางสายเคเบิลมากนัก สามารถขยายระบบได้ง่าย เสียค่าใช้จ่ายน้อย

ข้อเสีย อาจเกิดข้อผิดพลาดง่าย เนื่องจากทุกเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องอยู่บนสายสัญญาณเพียงเส้นเดียว ดังนั้นหากมีการขาดที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง ก็จะทำให้เครื่องอื่นส่วนใหญ่หรือทั้งหมดในระบบไม่สามารถใช้งานได้ตามไปด้วย การตรวจหาโหนดเสีย ทำได้ยาก เนื่องจากขณะใดขณะหนึ่งจะมีคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข้อความออกมาบนสายสัญญาณ ดังนั้นถ้ามีเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมาก ๆ อาจทำให้เกิดการคับคั่งของเน็ตเวิร์ก ซึ่งทำให้ระบบช้าลงได้

2. แบบ Ring

เครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบวงแหวนจะสื่อสารด้วยการส่งผ่านข้อมูลในทิศทางเดียวกันไปตามสายของเน็ตเวิร์ก ข้อมูลที่สื่อสารระหว่างโหนด 2 โหนด จะไหลไปในวงทีละโหนดเรื่อย ๆ จากโหนดที่ต้องส่งข้อมูล จนถึงโหนดที่ต้องการรับข้อมูล

ข้อดี ใช้เคเบิลและเนื้อที่ในการติดตั้งน้อย คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในเน็ตเวิร์กมีโอกาสที่ส่งข้อมูลได้อย่างทัดเทียมกัน

ข้อเสีย หากโหนดใดโหนดนึ่งเกิดปัญหาขึ้นจะค้นหาได้ยากว่าต้นอยู่ที่ไหนและวงแหวนจะขาดออก

3. แบบ Star

ระบบนี้จะมีเครื่องที่มีความสามารถสูง หรือที่เรียกกันว่า เซ็นทรัลโหนด (Central node) อยู่ตรงกลางเป็นตัวเชื่อมระบบ และจัดการในการสื่อสารข้อมูลต่าง ๆ ของระบบ และจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานร่วมกันในระบบอยู่รอบ ๆ

ข้อดี ติดตั้งและดูแลง่าย แม้ว่าสายที่เชื่อมต่อไปยังบางโหนดจะขาดโหนดที่เหลืออยู่ก็ยังจะสามารถทำงานได้ ทำให้ระบบเน็ตเวิร์กยังคงสามารถทำงานได้เป็นปกติ การมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Central node อยู่ตรงกลางเป็นตัวเชื่อมระบบ ถ้าระบบเกิดทำงานบกพร่องเสียหาย ทำให้เรารู้ได้ทันทีว่าจะไปแก้ปัญหาที่ใด

ข้อเสีย เสียค่าใช้จ่ายมาก ทั้งในด้านของเครื่องที่จะเป็น central node และค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสายเคเบิลในสถานีงาน การขยายระบบให้ใหญ่ขึ้นทำได้ยากเพราะการขยายแต่ละครั้งจะต้องเกี่ยวเนื่องกับโหนดอื่น ๆ ทั้งระบบ

ประโยชน์ของระบบ LAN

ประโยชน์หลัก ๆ สามารถแยกได้เป็น 4 ข้อใหญ่ ๆ คือ

1. การใช้ทรัพยากรทางฮาร์ดแวร์ร่วมกัน เนื่องจากอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์แต่ละชนิดมีราคาค่อนข้างสูง เพื่อให้ใช้ทรัพยากรเหล่านั้นอย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีการนำเอาอุปกรณ์เหล่านั้นมาใช้ร่วมกันเป็นส่วนกลาง เช่น เครื่องพิมพ์, พลอตเตอร์, ฮาร์ดดิสก์ เป็นต้น

2. การใช้ซอฟต์แวร์ร่วมกัน การใช้ซอฟต์แวร์ร่วมกันในระบบจะทำให้ประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ และยังสามารถใช้ร่วมกันได้อีก และสามารถดูแลรักษาได้ง่าย เช่น เมื่อเราต้องการอัพเกรดซอฟต์แวร์ใด ก็ทำการอัพเกรดทีเดียว แต่จะมีผลถึงผู้ใช้ซอฟต์แวร์นั้น ๆ ทั้งระบบ เป็นต้น

3. การใช้ข้อมูลร่วมกัน ถ้าแต่ละหน่วยงานมีข้อมูลซึ่งต้องใช้ร่วมกัน ซึ่งถ้าต้องทำการคัดลอกข้อมูลไปไว้ในแต่ละเครื่องคงจะเป็นเรื่องยุ่งยาก และสิ้นเปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูลมากทีเดียว กรใช้ข้อมูลร่วมกันยังทำให้สะดวกเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งจะมีผลกระทบไปทั้งระบบ และยังสามารถกำหนดได้ว่าจะให้ผู้ใช้คนใดสามารถใช้ข้อมูลได้ ซึ่งจะเป็นการรักษาความปลอดภัยสำหรับข้อมูลซึ่งอาจเป็นความลับ และง่ายต่อการสำรองข้อมูล

4. การติดต่อระหว่างผู้ใช้แต่ละคนมีความสะดวกสบายขึ้น หากผู้ใช้อยู่ห่างกันมาก การติดต่ออาจไม่สะดวก ระบบ LAN มีบทบาทในการเป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างผู้ใช้แต่ละคน ซึ่งอาจจะเป็นการติดต่อในลักษณะที่ผู้ใช้ที่ต้องติดต่อด้วยไม่อยู่ ก็อาจฝากข้อความเอาไว้ในระบบเมื่อผู้ใช้คนนั้นเข้ามาใช้ระบบก็จะมีการแจ้งข่าวสารนั้นทันที

ส่วนประกอบของระบบ LAN

จะมีทั้งที่เป็นฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อม (Media) ระหว่างคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันได้แก่ การ์ด สายเคเบิล และคอนเนคเตอร์ (Connector) เป็นต้น การ์ดจะมีลักษณะเป็นวงจรไฟฟ้าที่ใส่เข้ามาในสล็อตที่อยู่ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยการ์ดเหล่านี้จะเป็นตัวกลางให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการติดต่อกับเครื่องอื่น ๆ ผ่านทางสายเคเบิลมาเข้ากับการ์ด และการ์ดจะผ่านข้อมูลนั้นมาให้คอมพิวเตอร์ทำการโปรเซส หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าเป็นการส่งข้อมูลก็จะถูกส่งออกโดยผ่านการ์ดนี้ออกไปทางสายที่ติดต่อกันอยู่ในระบบ แล้วข้อมูลนั้นจะถูกส่งผ่านการ์ดของเครื่องที่ต้องการรับข้อมูล และจากการ์ดจะถูกส่งผ่านเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ทำการโปรเซสต่อไป

สำหรับสายเคเบิลที่ใช้ อาจจะเป็นสายโทรศัพท์ (Twist pairs) สายโคแอกเชียล (Coaxial cable) เส้นใยนำแสง (Fiber Optic Cable) นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อระฟ่างสายเคเบิล และการ์ดอีก เรียกว่า คอนเนคเตอร์ (connector) ซึ่งคอนเนคเตอร์แต่ละชนิดก็จะมีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป ส่วนของซอฟต์แวร์ที่จะทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมระบบปฏิบัติการของเน็ตเวิร์ก (Network Operating System) ซึ่งจะควบคุมการทำงานการติดต่อสื่อสารกัน และการเข้าใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

แบ่งตาม bandwidth

Bandwidth เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และทุก ๆ สิ่งที่เกี่ยวเนื่องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเป็นหลักสำคัญของระบบเน็ตเวิร์กและการสื่อสารคอมพิวเตอร์ แบ่งได้เป็นสองกลุ่ม คือ baseband (บางทีเรียกวา narrowband) กับ broadband (บางทีเรียก wideband) ซึ่งจะมีผลต่อความเร็วของเน็ตเวิร์ก แต่เมื่อทำงานจริงแล้ว ยังมีปัจจัยอีกหลายอย่างที่มีผลต่อความเร็วของเน็ตเวิร์ก เช่น ความคับคั่งของข้อมูล และอื่น ๆ ที่จะส่งผลกระทบกับความสามารถรวมในการทำงานของเน็ตเวิร์ก หรือเรียกว่า troughput เน็ตเวิร์กแบบ baseband นั้น bandwidth ทั้งหมดจะถูกใช้งานไปกับช่องสัญญาณเพียงช่องเดียว คือ รับส่งข้อมูลทีชุดเดียวเท่านั้น ไม่ว่าสัญญาณนั้นจะอยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้าหรือสัญญาณแสง ซึ่งสัญญาณดังกล่าวจะเดินทางได้สองทิศทาง คือ ไปจากตัวลูกข่ายหาตัวแม่ข่าย และจากตัวแม่ข่ายไปหาลูกข่าย การส่งข้อมูลนั้นจะกระทำได้โดยการแบ่งข้อมูลออกเป็นท่อนเล็ก ๆ เรียกว่า packet ในรูปของสัญญาณดิจิตอล คือ 0 และ 1 เท่านั้น baseband จะสามารถส่งข้อมูลได้ทีละ packet เท่านั้น ซึ่งแต่ละโนดที่ต้องการส่งสัญญาณจะต้องรอจนกว่าช่องสัญญาณจะว่างจึงจะสามารถใช้งานได้ แต่ด้วยเทคนิคที่เรียกว่า multiplexing เน็ตเวิร์ก baseband จะสามารถส่งข้อมูลไปได้ทีละหลาย ๆ packet โดยช่องสัญญาณที่มีเพียงช่องเดียวนี้จะถูกแบ่งเวลาใช้งานแกเป็นส่วนย่อย ๆ เรียกว่า time slice ซึ่งในแต่ละ time slice จะต้องยาวนานพอที่จะสามารถบรรจุข้อมูลได้ 1 Packe ไม่ว่าแต่ละ packet นั้นจะถูกส่งมาจากโหนดเดียวกันหรือเป็นข้อมูลชุดเดียวกันหรือไม่ก็ตาม ส่วนในการรับข้อมูลนั้นเราจะมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า demultiplexer ซึ่งจะนำข้อมูลแต่ละ packet ที่ได้รับมาประกอบกลับให้ในรูปแบบเดิมทั้งหมด

สำหรับเน็ตเวิร์กแบบ broadband เป็นเทคโนโลยีที่ใหม่กว่าและเร็วกว่า จะแบ่งความถี่ออกเป็นหลาย ๆ ช่วงสำหรับช่องสัญญาณหลาย ๆ ช่อง ซึ่งความถี่แต่ละช่วงที่อยู่ติดกันจะถูกคั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยช่วงความถี่พิเศษแคบ ๆ ซึ่งปกติจะเว้นว่าง ๆ ไว้ไม่ได้ใช้งานอะไร เรียกว่า guard band จะทำการจัดช่องสัญญาณไว้สำหรับการส่งข้อมูลเข้าและออกจากแต่ละเครื่อง โดยที่สัญญาณไฟฟ้าจะเดินทางในรูปแบบของสัญญาณอนาล็อก เน็ตเวิร์กแบบ broadband จะทำงานได้รวดเร็วและมีความยืดหยุ่นกว่า แต่มีราคาสูงกว่า baseband เพราะเน็ตเวิร์กแบบ broadband นั้น bandwidth ทั้งหมดจะถูกแบ่งออกเป็นหลาย ๆ ช่องสัญญาณ โดยแต่ละช่องสัญญาณจะสามารถส่งหรือรับข้อมูลหลาย ๆ ชนิด เช่น เสียง วิดีโอ และข้อมูลสำหรับคอมพิวเตอร์ไปพร้อม ๆ กันได้

LAN ชนิดต่าง ๆ

ARCnet (Attached Resource Computer network)

เป็นระบบเน็ตเวิร์กแบบ baseband ที่ใช้วิธีการ token passing คือ แต่ละโหนดสามารถใช้งานเน็ตเวิร์กได้ ก็ต่อเมื่อได้รับ token ซึ่งส่งมาจากโหนดอื่น ARCnet เป็นเน็ตเวิร์กที่มีค่าใช้จ่ายที่ไม่สูง อาจเป็นเพราะมันสามารถรองรับโหนดได้จำกัดเพียง 255 โหนด ซึ่งค่อนข้างเหมาะสมสำหรับระบบ LAN ที่มีขนาดเล็ก ARCnet สามารถใช้การเดินสาย หรือ Topology ได้ทั้งแบบบัสและแบบสตาร์ ARCnet สอดคล้องกับมาตรฐานของ IEEE 802.4 แต่ทว่าไม่เหมือนกันทีเดียวนัก

Ethernet

เป็นเน็ตเวิร์กแบบที่ใช้งานมากที่สุดในปัจจุบัน ซึ่งมีหลายรูปแบบให้เลือกใช้ โดยอาศัยการผ่านสัญญาณแบบ baseband เป็นหลัก สำหรับการเชื่อมต่อจะมีโทโพโลยีทั้งแบบบัสที่ต่อกันเป็นแนวตรง และแบบสตาร์ ที่แต่ละโหนดจะเชื่อมต่อกับ hub ซึ่งอยู่ตรงกลางและสามารถเชื่อมต่อกันเองได้อีก แต่ทุก ๆ แบบของ Ethernet นี้จะอาศัยกลไกควบคุมการจราจรและการเข้าใช้งานเน็ตเวิร์กที่เรียกว่า CSMA/CD (Carrier-Sense Multiple Access [with] Collision Detection) ที่จะสอดคล้องกับมาตรฐาน IEEE 802.3

Token Ring

แต่ละโหนดในเน็ตเวิร์ก จะใช้ packet ของข้อมูลที่เรียกว่า token ในการตัดสินว่าโหนดใดจะได้รับสิทธิในการส่งข้อมูล ในระบบ LAN ที่ใช้เครื่องพีซีเป็นหลัก จะมีการใช้งาน Token Ring มากที่สุดในระบบ เพื่อให้เครื่องพีซีสามารถเชื่อมต่อกับเมนเฟรมหรือมินิคอมพิวเตอร์ได้ สถาปัตยกรรม Token Ring นี่จะเป็นต้นแบบของมาตรฐาน IEEE 802.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

What is a Network?

What is a Network?

A network consists of two or more computers that are linked in order to share resources (such as printers and CD-ROMs), exchange files, or allow electronic communications. The computers on a network may be linked through cables, telephone lines, radio waves, satellites, or infrared light beams.

The three basic types of networks include:

- Local Area Network (LAN)
- Metropolitan Area Network (MAN)
- Wide Area Network (WAN)

Local Area Network

A Local Area Network (LAN) is a network that is confined to a relatively small area. It is generally limited to a geographic area such as a writing lab, school, or building. Rarely are LAN computers more than a mile apart.

In a typical LAN configuration, one computer is designated as the file server. It stores all of the software that controls the network, as well as the software that can be shared by the computers attached to the network. Computers connected to the file server are called workstations. The workstations can be less powerful than the file server, and they may have additional software on their hard drives. On most LANs, cables are used to connect the network interface cards in each computer. See the Topology, Cabling, and Hardware sections of this tutorial for more information on the configuration of a LAN.

Metropolitan Area Network

A Metropolitan Area Network (MAN) covers larger geographic areas, such as cities or school districts. By interconnecting smaller networks within a large geographic area, information is easily disseminated throughout the network. Local libraries and government agencies often use a MAN to connect to citizens and private industries.

One example of a MAN is the MIND Network located in Pasco County, Florida. It connects all of Pasco's media centers to a centralized mainframe at the district office by using dedicated phone lines, coaxial cabling, and wireless communications providers.

Wide Area Network

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wide Area Networks (WANs) connect larger geographic areas, such as Florida, the United States, or the world. Dedicated transoceanic cabling or satellite uplinks may be used to connect this type of network.

Using a WAN, schools in Florida can communicate with places like Tokyo in a matter of minutes, without paying enormous phone bills. A WAN is complicated. It uses multiplexers to connect local and metropolitan networks to global communications networks like the Internet. To users, however, a WAN will not appear to be much different than a LAN or a MAN.

Advantages of Installing a School Network

- **Speed**. Networks provide a very rapid method for sharing and transferring files. Without a network, files are shared by copying them to floppy disks, then carrying or sending the disks from one computer to another. This method of transferring files (referred to as sneaker-net) is very time-consuming.
- **Cost**. Networkable versions of many popular software programs are available at considerable savings when compared to buying individually licensed copies. Besides monetary savings, sharing a program on a network allows for easier upgrading of the program. The changes have to be done only once, on the file server, instead of on all the individual workstations.
- **Security**. Files and programs on a network can be designated as "copy inhibit," so that you do not have to worry about illegal copying of programs. Also, passwords can be established for specific directories to restrict access to authorized users.
- **Centralized Software Management**. One of the greatest benefits of installing a network at a school is the fact that all of the software can be loaded on one computer (the file server). This eliminates that need to spend time and energy installing updates and tracking files on independent computers throughout the building.
- **Resource Sharing**. Sharing resources is another area in which a network exceeds stand-alone computers. Most schools cannot afford enough laser printers, fax machines, modems, scanners, and CD-ROM players for each computer. However, if these or similar peripherals are added to a network, they can be shared by many users.
- **Electronic Mail**. The presence of a network provides the hardware necessary to install an e-mail system. E-mail aids in personal and professional communication for all school personnel, and it facilitates the dissemination of general information to the entire school staff. Electronic mail on a LAN can enable students to communicate with teachers and peers at their own school. If the LAN is connected to the Internet, students can communicate with others throughout the world.
- **Flexible Access**. School networks allow students to access their files from computers throughout the school. Students can begin an assignment in their classroom, save part of it on a public access area of the network, then go to the media center after school to finish their work. Students can also work cooperatively through the network.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Workgroup Computing**. Workgroup software (such as Microsoft BackOffice) allows many users to work on a document or project concurrently. For example, educators located at various schools within a county could simultaneously contribute their ideas about new curriculum standards to the same document and spreadsheets.

Disadvantages of Installing a School Network

- **Expensive to Install**. Although a network will generally save money over time, the initial costs of installation can be prohibitive. Cables, network cards, and software are expensive, and the installation may require the services of a technician.
- **Requires Administrative Time**. Proper maintenance of a network requires considerable time and expertise. Many schools have installed a network, only to find that they did not budget for the necessary administrative support.
- **File Server May Fail**. Although a file server is no more susceptible to failure than any other computer, when the files server "goes down," the entire network may come to a halt. When this happens, the entire school may lose access to necessary programs and files.
- **Cables May Break**. The Topology chapter presents information about the various configurations of cables. Some of the configurations are designed to minimize the inconvenience of a broken cable; with other configurations, one broken cable can stop the entire network.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Protocol

What is a Protocol?

A protocol is a set of rules that governs the communications between computers on a network. These rules include guidelines that regulate the following characteristics of a network: access method, allowed physical topologies, types of cabling, and speed of data transfer.
See the Topology and Cabling sections of this tutorial for more information.

The most common protocols are:

- Ethernet
- LocalTalk
- Token Ring
- FDDI
- ATM

Ethernet

The Ethernet protocol is by far the most widely used. Ethernet uses an access method called CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection). This is a system where each computer listens to the cable before sending anything through the network. If the network is clear, the computer will transmit. If some other node is already transmitting on the cable, the computer will wait and try again when the line is clear. Sometimes, two computers attempt to transmit at the same instant. When this happens a collision occurs. Each computer then backs off and waits a random amount of time before attempting to retransmit. With this access method, it is normal to have collisions. However, the delay caused by collisions and retransmitting is very small and does not normally effect the speed of transmission on the network.

The Ethernet protocol allows for linear bus, star, or tree topologies. Data can be transmitted over twisted pair, coaxial, or fiber optic cable at a speed of 10 Mbps up to 1000 Mbps.

Fast Ethernet

To allow for an increased speed of transmission, the Ethernet protocol has developed a new standard that supports 100 Mbps. This is commonly called Fast Ethernet. Fast Ethernet requires the use of different, more expensive network concentrators/hubs and network interface cards. In addition, category 5 twisted pair or fiber optic cable is necessary. Fast Ethernet is becoming common in schools that have been recently wired.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gigabit Ethernet

The most recent development in the Ethernet standard is a protocol that has a transmission speed of 1 Gbps. Gigabit Ethernet is primarily used for backbones on a network at this time. In the future, it will probably be used for workstation and server connections also. It can be used with both fiber optic cabling and copper. The 1000BaseTX, the copper cable used for Gigabit Ethernet, is expected to become the formal standard in 1999.

LocalTalk

LocalTalk is a network protocol that was developed by Apple Computer, Inc. for Macintosh computers. The method used by LocalTalk is called CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance). It is similar to CSMA/CD except that a computer signals its intent to transmit before it actually does so. LocalTalk adapters and special twisted pair cable can be used to connect a series of computers through the serial port. The Macintosh operating system allows the establishment of a peer-to-peer network without the need for additional software. With the addition of the server version of AppleShare software, a client/server network can be established.

The LocalTalk protocol allows for linear bus, star, or tree topologies using twisted pair cable. A primary disadvantage of LocalTalk is speed. Its speed of transmission is only 230 Kbps.

Token Ring

The Token Ring protocol was developed by IBM in the mid-1980s. The access method used involves token-passing. In Token Ring, the computers are connected so that the signal travels around the network from one computer to another in a logical ring. A single electronic token moves around the ring from one computer to the next. If a computer does not have information to transmit, it simply passes the token on to the next workstation. If a computer wishes to transmit and receives an empty token, it attaches data to the token. The token then proceeds around the ring until it comes to the computer for which the data is meant. At this point, the data is captured by the receiving computer. The Token Ring protocol requires a star-wired ring using twisted pair or fiber optic cable. It can operate at transmission speeds of 4 Mbps or 16 Mbps. Due to the increasing popularity of Ethernet, the use of Token Ring in school environments has decreased.

FDDI

Fiber Distributed Data Interface (FDDI) is a network protocol that is used primarily to interconnect two or more local area networks, often over large distances. The access method used by FDDI involves token-passing. FDDI uses a dual ring physical topology. Transmission normally occurs on one of the rings; however, if a break occurs, the system keeps information moving by automatically using portions of the second ring to create a new complete ring. A major advantage of FDDI is speed. It operates over fiber optic cable at 100 Mbps.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ATM

Asynchronous Transfer Mode (ATM) is a network protocol that transmits data at a speed of 155 Mbps and higher. ATM works by transmitting all data in small packets of a fixed size; whereas, other protocols transfer variable length packets. ATM supports a variety of media such as video, CD-quality audio, and imaging. ATM employs a star topology, which can work with fiber optic as well as twisted pair cable.

ATM is most often used to interconnect two or more local area networks. It is also frequently used by Internet Service Providers to utilize high-speed access to the Internet for their clients. As ATM technology becomes more cost-effective, it will provide another solution for constructing faster local area networks.

Protocol Summary

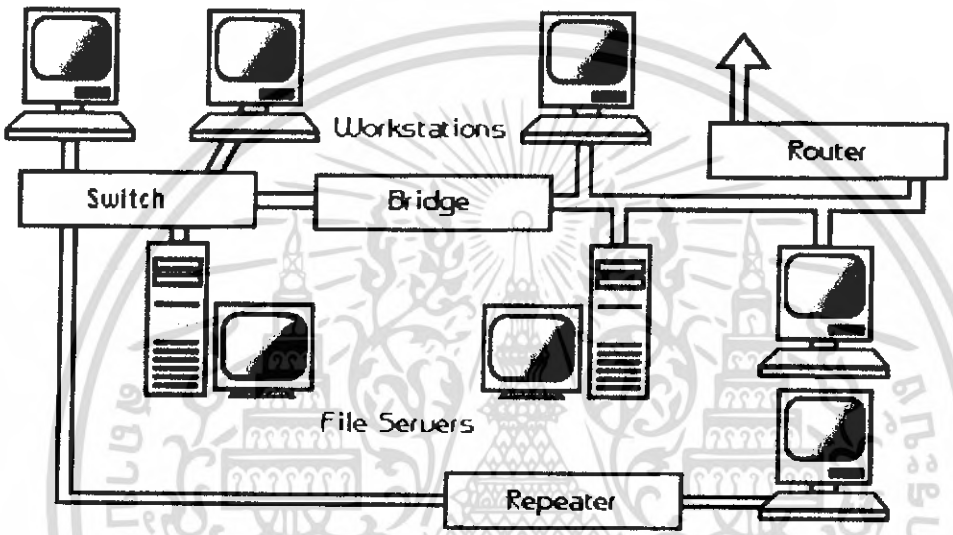
Protocol	Cable	Speed	Topology
Ethernet	Twisted Pair, Coaxial, Fiber	10 Mbps	Linear Bus, Star, Tree
Fast Ethernet	Twisted Pair, Fiber	100 Mbps	Star
LocalTalk	Twisted Pair	.23 Mbps	Linear Bus or Star
Token Ring	Twisted Pair	4 Mbps - 16 Mbps	Star-Wired Ring
FDDI	Fiber	100 Mbps	Dual ring
ATM	Twisted Pair, Fiber	155-2488 Mbps	Lincar Bus, Star, Tree

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hardware

What is Networking Hardware?

Networking hardware includes all computers, peripherals, interface cards and other equipment needed to perform data-processing and communications within the network. CLICK on the terms below to learn more about those pieces of networking hardware.



This section provides information on the following components:

- File Servers
- Workstations
- Network Interface Cards
- Switches
- Repeaters
- Bridges
- Routers

File Servers

A file server stands at the heart of most networks. It is a very fast computer with a large amount of RAM and storage space, along with a fast network interface card. The network operating system software resides on this computer, along with any software applications and data files that need to be shared.

The file server controls the communication of information between the nodes on a network. For example, it may be asked to send a word processor program to one workstation, receive a database file from another workstation, and store an e-mail message during the same time period. This requires a computer that can store a lot of

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

information and share it very quickly. File servers should have at least the following characteristics:

- 166 megahertz or faster microprocessor (Pentium, PowerPC)
- A fast hard drive with at least nine gigabytes of storage
- A RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks) to preserve data after a disk casualty
- A tape back-up unit (i.e. DAT, JAZ, Zip, or CD-RW drive)
- Numerous expansion slots
- Fast network interface card
- At least of 32 MB of RAM

Workstations

All of the computers connected to the file server on a network are called workstations. A typical workstation is a computer that is configured with a network interface card, networking software, and the appropriate cables. Workstations do not necessarily need floppy disk drives or hard drives because files can be saved on the file server. Almost any computer can serve as a network workstation.

Network Interface Cards

The network interface card (NIC) provides the physical connection between the network and the computer workstation. Most NICs are internal, with the card fitting into an expansion slot inside the computer. Some computers, such as Mac Classics, use external boxes which are attached to a serial port or a SCSI port. Laptop computers can now be purchased with a network interface card built-in or with network cards that slip into a PCMCIA slot.

Network interface cards are a major factor in determining the speed and performance of a network. It is a good idea to use the fastest network card available for the type of workstation you are using.

The three most common network interface connections are Ethernet cards, LocalTalk connectors, and Token Ring cards. According to a International Data Corporation study, Ethernet is the most popular, followed by Token Ring and LocalTalk (Sant'Angelo, R. (1995). *NetWare Unleashed*, Indianapolis, IN: Sams Publishing).

Ethernet Cards

Ethernet cards are usually purchased separately from a computer, although many computers (such as the Macintosh) now include an option for a pre-installed Ethernet card. Ethernet cards contain connections for either coaxial or twisted pair cables (or both) (See fig. 1). If it is designed for coaxial cable, the connection will be BNC. If it is designed for twisted pair, it will have a RJ-45 connection. Some Ethernet cards also contain an AUI connector. This can be used to attach coaxial, twisted pair, or fiber optics cable to an Ethernet card. When this method is used there is always an external transceiver attached to the workstation. (See the Cabling section for more information on connectors.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

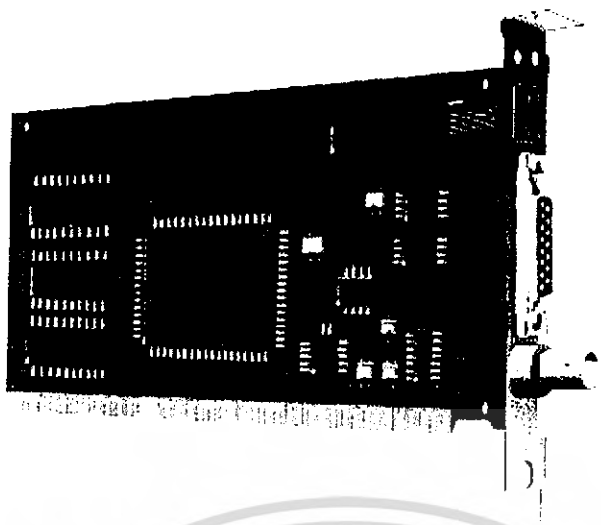


Fig. 1. Ethernet card.
From top to bottom:
RJ-45, AUI, and BNC connectors

LocalTalk Connectors

LocalTalk is Apple's built-in solution for networking Macintosh computers. It utilizes a special adapter box and a cable that plugs into the printer port of a Macintosh (See fig. 2). A major disadvantage of LocalTalk is that it is slow in comparison to Ethernet. Most Ethernet connections operate at 10 Mbps (Megabits per second). In contrast, LocalTalk operates at only 230 Kbps (or .23 Mbps).

Fig.2. LocalTalk connectors

Ethernet Cards vs. LocalTalk Connections

Ethernet	LocalTalk
Fast data transfer (10 to 100 Mbps)	Slow data transfer (.23 Mbps)
Expensive - purchased separately	Built into Macintosh computers
Requires computer slot	No computer slot necessary
Available for most computers	Works only on Macintosh computers

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Token Ring Cards

Token Ring network cards look similar to Ethernet cards. One visible difference is the type of connector on the back end of the card. Token Ring cards generally have a nine pin DIN type connector to attach the card to the network cable.

Switch

A concentrator is a device that provides a central connection point for cables from workstations, servers, and peripherals. In a star topology, twisted-pair wire is run from each workstation to a central switch/hub. Most switches are active, that is they electrically amplify the signal as it moves from one device to another. Switches no longer broadcast network packets as hubs did in the past, they memorize addressing of computers and send the information to the correct location directly. Switches are:

- Usually configured with 8, 12, or 24 RJ-45 ports
- Often used in a star or star-wired ring topology
- Sold with specialized software for port management
- Also called hubs
- Usually installed in a standardized metal rack that also may store netmodems, bridges, or routers

Repeaters

Since a signal loses strength as it passes along a cable, it is often necessary to boost the signal with a device called a repeater. The repeater electrically amplifies the signal it receives and rebroadcasts it. Repeaters can be separate devices or they can be incorporated into a concentrator. They are used when the total length of your network cable exceeds the standards set for the type of cable being used.

A good example of the use of repeaters would be in a local area network using a star topology with unshielded twisted-pair cabling. The length limit for unshielded twisted-pair cable is 100 meters. The most common configuration is for each workstation to be connected by twisted-pair cable to a multi-port active concentrator. The concentrator amplifies all the signals that pass through it allowing for the total length of cable on the network to exceed the 100 meter limit.

Bridges

A bridge is a device that allows you to segment a large network into two smaller, more efficient networks. If you are adding to an older wiring scheme and want the new network to be up-to-date, a bridge can connect the two.

A bridge monitors the information traffic on both sides of the network so that it can pass packets of information to the correct location. Most bridges can "listen" to the network and automatically figure out the address of each computer on both sides of the bridge. The bridge can inspect each message and, if necessary, broadcast it on the other side of the network.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The bridge manages the traffic to maintain optimum performance on both sides of the network. You might say that the bridge is like a traffic cop at a busy intersection during rush hour. It keeps information flowing on both sides of the network, but it does not allow unnecessary traffic through. Bridges can be used to connect different types of cabling, or physical topologies. They must, however, be used between networks with the same protocol.

Routers

A router translates information from one network to another; it is similar to a superintelligent bridge. Routers select the best path to route a message, based on the destination address and origin. The router can direct traffic to prevent head-on collisions, and is smart enough to know when to direct traffic along back roads and shortcuts.

While bridges know the addresses of all computers on each side of the network, routers know the addresses of computers, bridges, and other routers on the network. Routers can even "listen" to the entire network to determine which sections are busiest -- they can then redirect data around those sections until they clear up.

If you have a school LAN that you want to connect to the Internet, you will need to purchase a router. In this case, the router serves as the translator between the information on your LAN and the Internet. It also determines the best route to send the data over the Internet. Routers can:

- Direct signal traffic efficiently
- Route messages between any two protocols
- Route messages between linear bus, star, and star-wired ring topologies
- Route messages across fiber optic, coaxial, and twisted-pair cabling

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cabling

What is Network Cabling?

Cable is the medium through which information usually moves from one network device to another. There are several types of cable which are commonly used with LANs. In some cases, a network will utilize only one type of cable, other networks will use a variety of cable types. The type of cable chosen for a network is related to the network's topology, protocol, and size. Understanding the characteristics of different types of cable and how they relate to other aspects of a network is necessary for the development of a successful network.

The following sections discuss the types of cables used in networks and other related topics.

- Unshielded Twisted Pair (UTP) Cable
- Shielded Twisted Pair (STP) Cable
- Coaxial Cable
- Fiber Optic Cable
- Wireless LANs
- Cable Installation Guides

Unshielded Twisted Pair (UTP) Cable

Twisted pair cabling comes in two varieties: shielded and unshielded. Unshielded twisted pair (UTP) is the most popular and is generally the best option for school networks (See fig. 1).

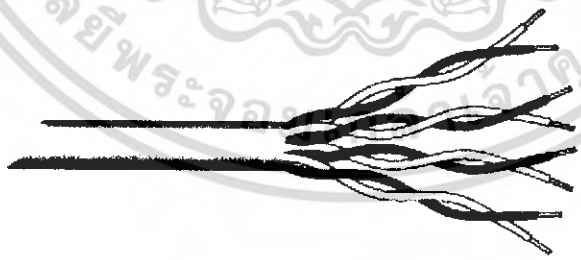


Fig.1. Unshielded twisted pair

The quality of UTP may vary from telephone-grade wire to extremely high-speed cable. The cable has four pairs of wires inside the jacket. Each pair is twisted with a different number of twists per inch to help eliminate interference from adjacent pairs and other electrical devices. The tighter the twisting, the higher the supported transmission rate and the greater the cost per foot. The EIA/TIA (Electronic Industry Association/Telecommunication Industry Association) has established standards of UTP and rated five categories of wire.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Categories of Unshielded Twisted Pair

Type	Use
Category 1	Voice Only (Telephone Wire)
Category 2	Data to 4 Mbps (LocalTalk)
Category 3	Data to 10 Mbps (Ethernet)
Category 4	Data to 20 Mbps (16 Mbps Token Ring)
Category 5	Data to 100 Mbps (Fast Ethernet)

Buy the best cable you can afford; most schools purchase Category 3 or Category 5. If you are designing a 10 Mbps Ethernet network and are considering the cost savings of buying Category 3 wire instead of Category 5, remember that the Category 5 cable will provide more "room to grow" as transmission technologies increase. Both Category 3 and Category 5 UTP have a maximum segment length of 100 meters. In Florida, Category 5 cable is required for retrofit grants. 10BaseT refers to the specifications for unshielded twisted pair cable (Category 3, 4, or 5) carrying Ethernet signals. Category 6 is relatively new and is used for gigabit connections.

Unshielded Twisted Pair Connector

The standard connector for unshielded twisted pair cabling is an RJ-45 connector. This is a plastic connector that looks like a large telephone-style connector (See fig. 2). A slot allows the RJ-45 to be inserted only one way. RJ stands for Registered Jack, implying that the connector follows a standard borrowed from the telephone industry. This standard designates which wire goes with each pin inside the connector.

Fig. 2. RJ-45 connector

Shielded Twisted Pair (STP) Cable

A disadvantage of UTP is that it may be susceptible to radio and electrical frequency interference. Shielded twisted pair (STP) is suitable for environments with electrical

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

interference; however, the extra shielding can make the cables quite bulky. Shielded twisted pair is often used on networks using Token Ring topology.

Coaxial Cable

Coaxial cabling has a single copper conductor at its center. A plastic layer provides insulation between the center conductor and a braided metal shield (See fig. 3). The metal shield helps to block any outside interference from fluorescent lights, motors, and other computers.

Fig. 3. Coaxial cable

Although coaxial cabling is difficult to install, it is highly resistant to signal interference. In addition, it can support greater cable lengths between network devices than twisted pair cable. The two types of coaxial cabling are thick coaxial and thin coaxial.

Thin coaxial cable is also referred to as thinnet. 10Base2 refers to the specifications for thin coaxial cable carrying Ethernet signals. The 2 refers to the approximate maximum segment length being 200 meters. In actual fact the maximum segment length is 185 meters. Thin coaxial cable is popular in school networks, especially linear bus networks.

Thick coaxial cable is also referred to as thicknet. 10Base5 refers to the specifications for thick coaxial cable carrying Ethernet signals. The 5 refers to the maximum segment length being 500 meters. Thick coaxial cable has an extra protective plastic cover that helps keep moisture away from the center conductor. This makes thick coaxial a great choice when running longer lengths in a linear bus network. One disadvantage of thick coaxial is that it does not bend easily and is difficult to install.

Coaxial Cable Connectors

The most common type of connector used with coaxial cables is the Bayone-Neill-Concelman (BNC) connector (See fig. 4). Different types of adapters are available for BNC connectors, including a T-connector, barrel connector, and terminator. Connectors on the cable are the weakest points in any network. To help avoid problems with your network, always use the BNC connectors that crimp, rather than screw, onto the cable.

Fig. 4. BNC connector

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fiber Optic Cable

Fiber optic cabling consists of a center glass core surrounded by several layers of protective materials (See fig. 5). It transmits light rather than electronic signals eliminating the problem of electrical interference. This makes it ideal for certain environments that contain a large amount of electrical interference. It has also made it the standard for connecting networks between buildings, due to its immunity to the effects of moisture and lighting.

Fiber optic cable has the ability to transmit signals over much longer distances than coaxial and twisted pair. It also has the capability to carry information at vastly greater speeds. This capacity broadens communication possibilities to include services such as video conferencing and interactive services. The cost of fiber optic cabling is comparable to copper cabling; however, it is more difficult to install and modify. 10BaseF refers to the specifications for fiber optic cable carrying Ethernet signals.

Fig.5. Fiber optic cable

Facts about fiber optic cables:

- Outer insulating jacket is made of Teflon or PVC.
- Kevlar fiber helps to strengthen the cable and prevent breakage.
- A plastic coating is used to cushion the fiber center.
- Center (core) is made of glass or plastic fibers.

Fiber Optic Connector

The most common connector used with fiber optic cable is an ST connector. It is barrel shaped, similar to a BNC connector. A newer connector, the SC, is becoming more popular. It has a squared face and is easier to connect in a confined space.

Ethernet Cable Summary

Specification	Cable Type	Maximum length
10BaseT	Unshielded Twisted Pair	100 meters
10Base2	Thin Coaxial	185 meters
10Base5	Thick Coaxial	500 meters

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100BaseT	Unshielded Twisted Pair	100 meters

Wireless LANs

Not all networks are connected with cabling; some networks are wireless. Wireless LANs use high frequency radio signals, infrared light beams, or lasers to communicate between the workstations and the file server or hubs. Each workstation and file server on a wireless network has some sort of transceiver/antenna to send and receive the data. Information is relayed between transceivers as if they were physically connected. For longer distance, wireless communications can also take place through cellular telephone technology, microwave transmission, or by satellite.

Wireless networks are great for allowing laptop computers or remote computers to connect to the LAN. Wireless networks are also beneficial in older buildings where it may be difficult or impossible to install cables.

The two most common types of infrared communications used in schools are line-of-sight and scattered broadcast. Line-of-sight communication means that there must be an unblocked direct line between the workstation and the transceiver. If a person walks within the line-of-sight while there is a transmission, the information would need to be sent again. This kind of obstruction can slow down the wireless network.

Scattered infrared communication is a broadcast of infrared transmissions sent out in multiple directions that bounces off walls and ceilings until it eventually hits the receiver. Networking communications with laser are virtually the same as line-of-sight infrared networks.

Wireless LANs have several disadvantages. They provide poor security, and are susceptible to interference from lights and electronic devices. They are also slower than LANs using cabling.

Installing Cable - Some Guidelines

When running cable, it is best to follow a few simple rules:

- Always use more cable than you need. Leave plenty of slack.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Test every part of a network as you install it. Even if it is brand new, it may have problems that will be difficult to isolate later.
- Stay at least 3 feet away from fluorescent light boxes and other sources of electrical interference.
- If it is necessary to run cable across the floor, cover the cable with cable protectors.
- Label both ends of each cable.
- Use cable ties (not tape) to keep cables in the same location together.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Topology

What is a Topology?

The physical topology of a network refers to the configuration of cables, computers, and other peripherals. Physical topology should not be confused with logical topology which is the method used to pass information between workstations. Logical topology was discussed in the Protocol chapter .

Main Types of Physical Topologies

The following sections discuss the physical topologies used in networks and other related topics.

- Linear Bus
- Star
- Star-Wired Ring
- Tree
- Considerations When Choosing a Topology
- Summary Chart

Linear Bus

A linear bus topology consists of a main run of cable with a terminator at each end (See fig. 1). All nodes (file server, workstations, and peripherals) are connected to the linear cable. Ethernet and LocalTalk networks use a linear bus topology.

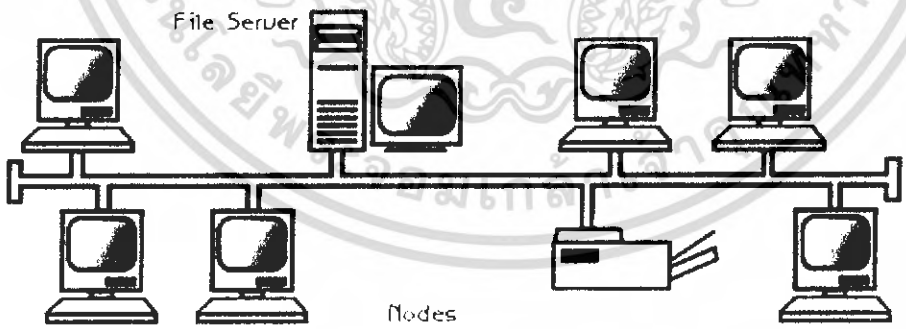


Fig. 1. Linear Bus topology

Advantages of a Linear Bus Topology

- Easy to connect a computer or peripheral to a linear bus.
- Requires less cable length than a star topology.

Disadvantages of a Linear Bus Topology

- Entire network shuts down if there is a break in the main cable.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Terminators are required at both ends of the backbone cable.
- Difficult to identify the problem if the entire network shuts down.
- Not meant to be used as a stand-alone solution in a large building.

Star

A star topology is designed with each node (file server, workstations, and peripherals) connected directly to a central network hub or concentrator (See fig. 2).

Data on a star network passes through the hub or concentrator before continuing to its destination. The hub or concentrator manages and controls all functions of the network. It also acts as a repeater for the data flow. This configuration is common with twisted pair cable; however, it can also be used with coaxial cable or fiber optic cable.

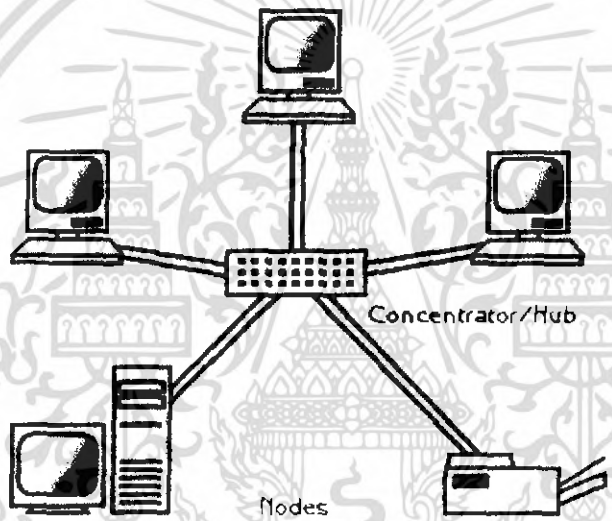


Fig. 2. Star topology

Advantages of a Star Topology

- Easy to install and wire.
- No disruptions to the network then connecting or removing devices.
- Easy to detect faults and to remove parts.

Disadvantages of a Star Topology

- Requires more cable length than a linear topology.
- If the hub or concentrator fails, nodes attached are disabled.
- More expensive than linear bus topologies because of the cost of the concentrators.

The protocols used with star configurations are usually Ethernet or LocalTalk. Token Ring uses a similar topology, called the star-wired ring.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

More difficult to configure and wire than other topologies.

Star-Wired Ring

A star-wired ring topology may appear (externally) to be the same as a star topology. Internally, the MAU (multistation access unit) of a star-wired ring contains wiring that allows information to pass from one device to another in a circle or ring (See fig. 3). The Token Ring protocol uses a star-wired ring topology.

Tree

A tree topology combines characteristics of linear bus and star topologies. It consists of groups of star-configured workstations connected to a linear bus backbone cable (See fig. 4). Tree topologies allow for the expansion of an existing network, and enable schools to configure a network to meet their needs.

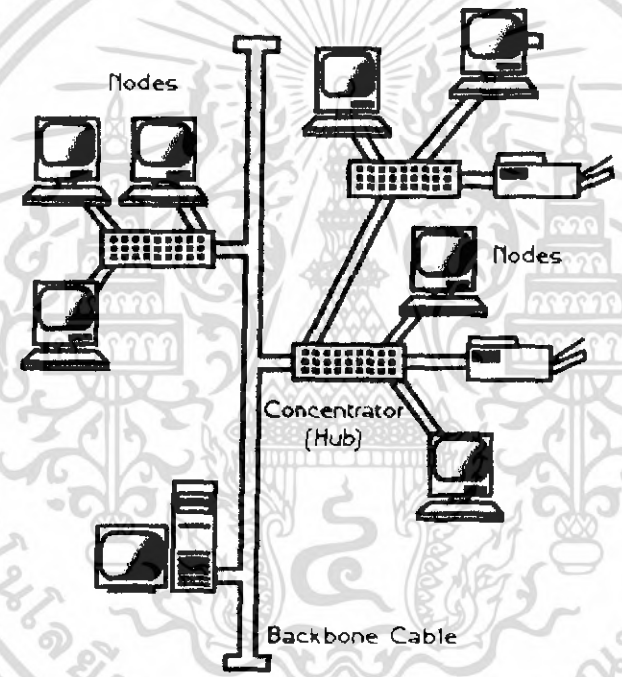


Fig. 4. Tree topology

Advantages of a Tree Topology

- Point-to-point wiring for individual segments.
- Supported by several hardware and software venders.

Disadvantages of a Tree Topology

- Overall length of each segment is limited by the type of cabling used.
- If the backbone line breaks, the entire segment goes down.
- More difficult to configure and wire than other topologies.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5-4-3 Rule

A consideration in setting up a tree topology using Ethernet protocol is the 5-4-3 rule. One aspect of the Ethernet protocol requires that a signal sent out on the network cable reach every part of the network within a specified length of time. Each concentrator or repeater that a signal goes through adds a small amount of time. This leads to the rule that between any two nodes on the network there can only be a maximum of 5 segments, connected through 4 repeaters/concentrators. In addition, only 3 of the segments may be populated (trunk) segments if they are made of coaxial cable. A populated segment is one which has one or more nodes attached to it . In Figure 4, the 5-4-3 rule is adhered to. The furthest two nodes on the network have 4 segments and 3 repeaters/concentrators between them.

This rule does not apply to other network protocols or Ethernet networks where all fiber optic cabling or a combination of a fiber backbone with UTP cabling is used. If there is a combination of fiber optic backbone and UTP cabling, the rule is simply translated to 7-6-5 rule.

Considerations When Choosing a Topology:

- **Money**. A linear bus network may be the least expensive way to install a network; you do not have to purchase concentrators.
- **Length of cable needed**. The linear bus network uses shorter lengths of cable.
- **Future growth**. With a star topology, expanding a network is easily done by adding another concentrator.
- **Cable type**. The most common cable in schools is unshielded twisted pair, which is most often used with star topologies.

Summary Chart:

Physical Topology	Common Cable	Common Protocol
Linear Bus	Twisted Pair Coaxial Fiber	Ethernet LocalTalk
Star	Twisted Pair Fiber	Ethernet LocalTalk
Star-Wired Ring	Twisted Pair	Token Ring
Tree	Twisted Pair Coaxial Fiber	Ethernet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Software

What is a Network Operating System?

Unlike operating systems, such as DOS and Windows, that are designed for single users to control one computer, network operating systems (NOS) coordinate the activities of multiple computers across a network. The network operating system acts as a director to keep the network running smoothly.

The two major types of network operating systems are:

- Peer-to-Peer
- Client/Server

Peer-to-Peer

Peer-to-peer network operating systems allow users to share resources and files located on their computers and to access shared resources found on other computers. However, they do not have a file server or a centralized management source (See fig. 1). In a peer-to-peer network, all computers are considered equal; they all have the same abilities to use the resources available on the network. Peer-to-peer networks are designed primarily for small to medium local area networks. AppleShare and Windows for Workgroups are examples of programs that can function as peer-to-peer network operating systems.

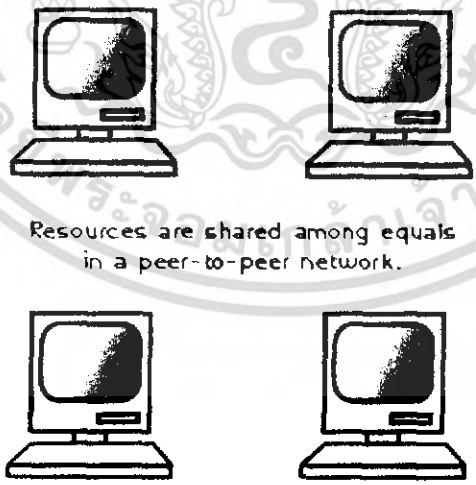


Fig. 1. Peer-to-peer network

Advantages of a peer-to-peer network:

- Less initial expense - No need for a dedicated server.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Setup - An operating system (such as Windows XP) already in place may only need to be reconfigured for peer-to-peer operations.

Disadvantages of a peer-to-peer network:

- Decentralized - No central repository for files and applications.
- Security - Does not provide the security available on a client/server network.

Client/Server

Client/server network operating systems allow the network to centralize functions and applications in one or more dedicated file servers (See fig. 2). The file servers become the heart of the system, providing access to resources and providing security. Individual workstations (clients) have access to the resources available on the file servers. The network operating system provides the mechanism to integrate all the components of the network and allow multiple users to simultaneously share the same resources irrespective of physical location. Novell Netware and Windows 2000 Server are examples of client/server network operating systems.

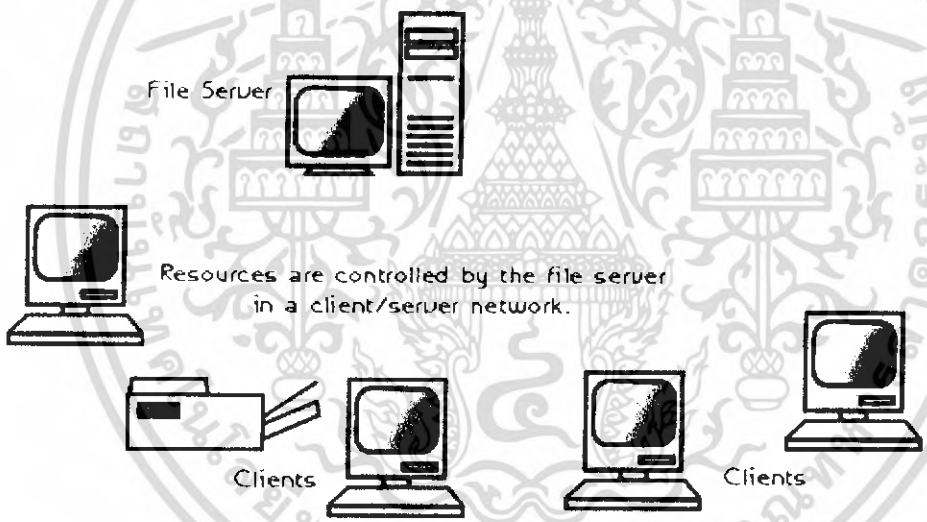


Fig. 2. Client/server network

Advantages of a client/server network:

- Centralized - Resources and data security are controlled through the server.
- Scalability - Any or all elements can be replaced individually as needs increase.
- Flexibility - New technology can be easily integrated into system.
- Interoperability - All components (client/network/server) work together.
- Accessibility - Server can be accessed remotely and across multiple platforms.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Disadvantages of a client/server network:

- Expense - Requires initial investment in dedicated server.
- Maintenance - Large networks will require a staff to ensure efficient operation.
- Dependence - When server goes down, operations will cease across the network.

Examples of network operating systems

The following list includes some of the more popular peer-to-peer and client/server network operating systems.

- AppleShare
- Microsoft Windows Server
- Novell Netware

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ง. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโครงการ</u>

ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร
เรื่อง กำหนดบริเวณห้ามก่อสร้าง ดัดแปลง ใช้หรือเปลี่ยนการใช้อาคารบางชนิดหรือบางประเภท ริมถนนรัชดาภิเษกทั้งสองฟาก ในท้องที่แขวงสามเสนนอก แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง และแขวงลาดยาว เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร พ.ศ.๒๕๒๘

โดยที่เป็นการสมควรมีข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง กำหนดบริเวณห้ามก่อสร้างดัดแปลงใช้หรือเปลี่ยนการใช้อาคารบางชนิดหรือบางประเภท ริมถนนรัชดาภิเษกทั้งสองฟากในท้องที่ แขวงสามเสนนอก แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง และแขวงลาดยาว เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๙ และมาตรา๑๓แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคารพ.ศ.๒๕๒๒ และมาตรา ๖๗ แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร พ.ศ.๒๕๑๘ กรุงเทพมหานคร โดยได้รับความเห็นชอบจากสภากรุงเทพมหานคร จึงตราข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครขึ้นไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครนี้เรียกว่า "ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่องกำหนดบริเวณห้ามก่อสร้าง ดัดแปลง ใช้หรือเปลี่ยนการใช้อาคารบางชนิดหรือบางประเภท ริมถนนรัชดาภิเษกทั้งสองฟาก ในท้องที่แขวงสามเสนนอก แขวงห้วยขวางและแขวงลาดยาว เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร พ.ศ.๒๕๒๘"

ข้อ ๒ ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศใน ราชกิจจานุเบกษาและกรุงเทพกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๓ ห้ามมิให้บุคคลใดก่อสร้างห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ อาคารขนาดใหญ่ โรงมหรสพ โรงแรม ศูนย์การค้า คลังสินค้าหรือโรงงานอุตสาหกรรม ภายในระยะ ๑๕ เมตร จากเขตถนนทั้งสองฟากของถนนรัชดาภิเษก ตั้งแต่ทางแยกตัดกับถนนอโศก – ดินแดงและถนนเลียบคลองสามเสนฝั่งเหนือไปทางทิศเหนือ จนถึงถนนวิภาวดีรังสิต

ทั้งนี้ ตามแผนที่ท้ายข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครนี้

ข้อ ๔ อาคารที่ก่อสร้างหรือที่มีการใช้มาก่อนแล้ว และขัดกับข้อ ๓ และเป็นอาคารประเภทควบคุมการใช้ตามมาตรา ๓๒ แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.๒๕๒๒ ห้ามดัดแปลงและห้ามเปลี่ยนการใช้อาคารเว้นแต่เป็นการเปลี่ยนการใช้อาคารเพื่อให้อาคารนั้นไม่ขัดกับข้อ ๓

ข้อ ๕ อาคารที่ได้รับใบอนุญาตให้ก่อสร้างหรือดัดแปลงก่อนวันที่ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครนี้ใช้บังคับให้ดำเนินการตามที่ได้รับอนุญาตต่อไปได้

ข้อ ๖ ให้ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครรักษาการตามข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๐ เมษายน พ.ศ.๒๕๒๘

อาษา เมฆสวรรค์
(นายอาษา เมฆสวรรค์)
ผู้ว่าราชการจังหวัดกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ :- เหตุผลในการประกาศใช้ข้อบัญญัติฉบับนี้คือ ได้มีประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง กำหนดบริเวณห้ามก่อสร้าง ดัดแปลง ใช้หรือเปลี่ยนการใช้อาคารบางชนิดหรือบางประเภท ริมถนนรัชดาภิเษกทั้งสองฝากในท้องที่แขวงสามเสนนอก แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง และแขวงลาดยาว เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ลงวันที่ ๒ สิงหาคม ๒๕๒๗ ซึ่งมาตรา ๑๓ แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. ๒๕๒๒ บัญญัติว่า ถ้าไม่มีการออก กฎกระทรวงหรือข้อบัญญัติท้องถิ่นภายในหนึ่งปีนับแต่วันที่ประกาศนั้นมีผลใช้บังคับให้ประกาศฯ ดังกล่าวเป็นอันยกเลิก และโดยที่กรุงเทพมหานครเห็นสมควรห้ามก่อสร้าง ดัดแปลง ใช้หรือเปลี่ยนการใช้อาคารบางชนิด หรือบางประเภท ภายในบริเวณดังกล่าวต่อไป จึงจำเป็นต้องตราข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนที่กำหนดปัญญูปีกรุงเทพมหานคร

เรื่อง กำหนดบริเวณห้ามก่อสร้าง ดัดแปลง ใช้หรือเปลี่ยนการใช้อาคารบางชนิดหรือบางประเภท

ในบางพื้นที่บริเวณที่ดองหาก ใกล้เคียงที่แขวงลาดยาวบางเขน แขวงตลาดบางเขน

และแขวงลาดยาว เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร

พ.ศ. ๒๕๒๑

มาตราส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร
เรื่อง กำหนดบริเวณห้ามก่อสร้าง ดัดแปลง ใช้หรือเปลี่ยนการใช้อาคารบางชนิดหรือบางประเภท บริเวณโดยรอบศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ในท้องที่แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. ๒๕๓๒

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง กำหนดบริเวณห้ามก่อสร้าง ดัดแปลง ใช้หรือเปลี่ยนการใช้อาคารบางชนิดหรือบางประเภท บริเวณโดยรอบศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ในท้องที่แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๓ แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. ๒๕๒๒ และมาตรา ๙๗ แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร พ.ศ. ๒๕๒๘ กรุงเทพมหานคร โดยความเห็นชอบของสภากรุงเทพมหานคร จึงตราข้อบัญญัติขึ้นไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ข้อบัญญัตินี้เรียกว่า "ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง กำหนดบริเวณห้ามก่อสร้าง ดัดแปลง ใช้หรือเปลี่ยนการใช้อาคารบางชนิดหรือบางประเภท บริเวณโดยรอบศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ในท้องที่แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร พ.ศ. ๒๕๓๒"

ข้อ ๒ ข้อบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๓ ในข้อบัญญัตินี้

(๑) "บริเวณที่ ๑" หมายความว่า พื้นที่ในบริเวณระหว่างทิศเหนือจดถนนเทียมร่วมมิตร ทิศใต้จดศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ทิศตะวันออกจดถนนทางเข้าด้านหน้าศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ทิศตะวันตกจดถนนทางเข้าด้านหลังศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

(๒) "บริเวณที่ ๒" หมายความว่า พื้นที่บริเวณระหว่างทิศเหนือจดแนวขนานซึ่งอยู่ห่างจากถนนเทียมร่วมมิตร ๑๐๐ เมตร ทิศใต้จดแนวขนานซึ่งอยู่ห่างจากศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ๑๐๐ เมตร ทิศตะวันออกจดคลองช่วงใหญ่ ทิศตะวันตกจดแนวขนานซึ่งอยู่ห่างจากถนนรัชดาภิเษก ๑๕ เมตร และแนวขนานซึ่งอยู่ห่างจากศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ๑๐๐ เมตร ยกเว้นบริเวณที่ ๑

ทั้งนี้ ตามแผนที่ท้ายข้อบัญญัตินี้ให้

ข้อ ๔ ภายในบริเวณที่ ๑ ห้ามมิให้บุคคลใดก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารอื่นใด เว้นแต่อาคารที่พักอาศัยที่มีความสูงไม่เกิน ๙ เมตร ซึ่งมิใช่ห้องแถวหรือตึกแถว อาคารพาณิชย์ที่มีความสูงไม่เกิน ๙ เมตร ซึ่งมิใช่ห้องแถวหรือตึกแถวและมีพื้นที่อาคารชั้นล่างไม่เกิน ๘๐ ตารางเมตร

ข้อ ๕ ภายในบริเวณที่ ๒ ห้ามมิให้บุคคลใดก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารบางชนิดหรือบางประเภทดังต่อไปนี้

(๑) ห้องแถวหรือตึกแถว

(๒) อาคารที่มีความสูงเกิน ๒๐ เมตร โดยวัดจากระดับถนนหรือทางเท้าที่ใกล้ที่สุดถึงส่วนที่สูงที่สุดของอาคาร

(๓) อาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน ๑๐,๐๐๐ ตารางเมตร

(๔) โรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

(๕) อาคารที่ใช้ประกอบการซึ่งเป็นที่สังเกตหรืออาจเป็นอันตรายแก่สุขภาพตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข

(๖) [illegible]

(๗) [illegible]

(๘) [illegible]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(๙) ตลาดตามกฎหมายว่าด้วยสาธารณสุข

(๑๐) สถานที่เก็บสินค้า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารหรืออาคารที่มีลักษณะในทำนองเดียวกันที่ใช้เป็นที่สำหรับเก็บ พัก หรือขนถ่ายสินค้าหรือสิ่งของเพื่อประโยชน์ทางการค้า

(๑๑) สถานที่เก็บและจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิงตามกฎหมายว่าด้วยการเก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิง

(๑๒) สถานที่เก็บวัตถุระเบิดตามกฎหมายว่าด้วยอาวุธปืน เครื่องกระสุนปืน วัตถุระเบิด ดอกไม้เพลิง และสิ่งเทียมอาวุธปืน

(๑๓) หอถังน้ำ

(๑๔) สุสานหรือ ฌาปณสถาน

(๑๕) ป้ายชื่อสถานประกอบกิจการหรือป้ายโฆษณาที่มีพื้นที่รวมกันเกิน ๕ ตารางเมตร หรือสูงเกิน ๙ เมตร

ข้อ ๖ อาคารที่ก่อสร้างมาก่อนและขัดกับข้อ ๔ หรือข้อ ๕ ห้ามมิให้ทำการดัดแปลง เว้นแต่จะเป็นการดัดแปลงเพื่อให้อาคารนั้นไม่ขัดกับข้อ ๔ และข้อ ๕

ข้อ ๗ อาคารที่ก่อสร้างมาก่อนหรือหลังวันที่ข้อบัญญัตินี้ใช้บังคับ ห้ามมิให้เปลี่ยนการใช้อาคาร เว้นแต่จะเป็นการเปลี่ยนการใช้อาคารเพื่อให้อาคารนั้นไม่ขัดกับข้อ ๔ และข้อ ๕

ข้อ ๘ ข้อบัญญัตินี้มิให้ใช้บังคับแก่การก่อสร้างเขื่อน สะพาน อุโมงค์ ทางเรือ ท่อระบายน้ำ รั้วหรือกำแพงหรือประตูที่สร้างขึ้นติดต่อหรือใกล้เคียงกับที่สาธารณะหรือสิ่งที่สร้างขึ้น ให้บุคคลทั่วไปใช้สอย

ข้อ ๙ อาคารที่ได้รับใบอนุญาตให้ก่อสร้างหรือดัดแปลงก่อนวันที่ข้อบัญญัตินี้ใช้บังคับ และยังก่อสร้างหรือดัดแปลงไม่แล้วเสร็จให้ดำเนินการตามที่ได้รับอนุญาตต่อไปได้ แต่ห้ามมิให้ก่อสร้างหรือดัดแปลงนอกเหนือไปจากที่ได้รับอนุญาต

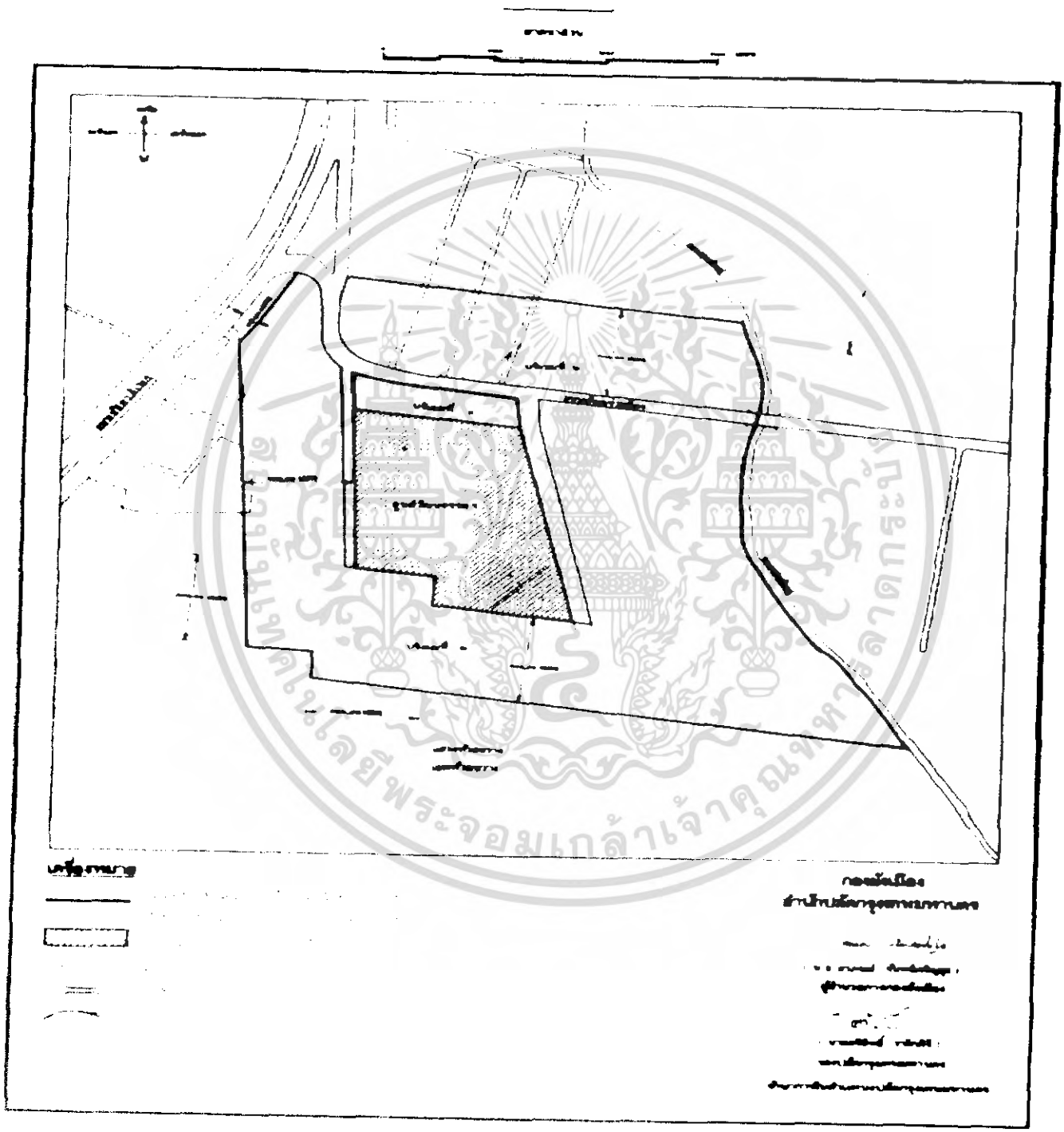
ข้อ ๑๐ ให้ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครรักษาการตามข้อบัญญัตินี้

ประกาศ ๘ วันที่ ๒๙ มีนาคม ๒๕๓๒

พลตรี จำลอง ศรีเมือง
(จำลอง ศรีเมือง)
ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๑๐๖ ตอนที่ ๕๙ ลงวันที่ ๑๐ มีนาคม ๒๕๓๒)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

LABORATORIES AND RESEARCH FACILITIES – New Concept in Architecture & Design

BUILDING TYPE BASIC FOR RESEARCH LABORATORIES

THE MASTER ARCHITECT SERIES II KPF

BASED ON THE BUILDING SYSTEMS INTEGRATION HANDBOOK , by Richard D. Rush , AIA (John Wiley & Sons , 1986)

ชนินทร์ ทิพโยภาส , โครงสร้างผนังรับน้ำหนัก เสา คาน พื้น และรอยต่อของโครงสร้าง การวิเคราะห์โครงการ PROGRAM ANALYSIS เอกสารประกอบการเรียนวิชา " Program Analysis " ภาควิชาสถาปัตยกรรม ชั้นปีที่ 4

รศ. ธีรมน ไวโรจนกิจ , ฐานรากของอาคาร , (กรุงเทพฯ คณะสถาปัตกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง , ม.ป.ป.)

ตรึงใจ บูรณสมภพ , การออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อนในประเทศไทย

ศูนย์วิจัยการออกแบบวงจรรวมมหานคร Mahanakorn Integrated Circuit Design Research Center (MICDRC)

สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (Software Industry Promotion Agency : SIPA)

Software Park Thailand เขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ประเทศไทย อาคารซอฟต์แวร์พาร์ค 99/31 ถนนแจ้งวัฒนะ ปากเกร็ด นนทบุรี 11120

E-Saan Software Park , Khon Kaen University Mittraphab Road,Khon Kaen ,Thailand

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย (Information & Communication Technology : ICT)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ศูนย์ข้อมูลกรุงเทพฯ กองสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ข้อมูล กรุงเทพฯ ชุดที่ 2) สำนักนโยบายและแผนกรุงเทพฯ

กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความใน พรบ.ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกตามความใน พรบ.ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INTERNET

www.mict.go.th

www.sipa.or.th

www.eswpark.kku.ac.th

www.se-ed.net/sanambin

www.ee.mut.ac.th

www.oepp.go.th/saraweb

www.aecasia.com/grandbuilt/access-th

http://fcit.coedu.usf.edu/network

www.ntscorp.com

www.nso.go.th

www.bma.go.th/info/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้