

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

อาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์  
SOFTWARE INDUSTRY PARK AND OFFICE BUILDING SERVICE CENTER



นาย โทศล วิจิตรทฤษฎี

เลขหน้.....  
เลขทะเบียน..... 38264  
วัน, เดือน, ปี..... 29 พ.ย. 2543

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2542 - 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง  
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรม-  
ศาสตร์บัณฑิต

.....  
ผศ.เอกพงษ์ จุลเสนีย์  
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

รศ. วิเชียร	สุวรรณรัตน์	ประธานกรรมการ
อาจารย์ลัดดา	บุญสวน	กรรมการ
อาจารย์มล.วรายส	ลดาวัลย์	กรรมการ
อาจารย์ไกรทอง	โชติวุฒิปัทธนา	กรรมการและเลขานุการ



.....  
(ผศ.สมศักดิ์ ธรรมเวชวิดี)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....  
(ผศ.ธีรมน ไวโรจนิกิจ)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ในการศึกษาวิชาสถาปัตยกรรม จำเป็นต้องทราบถึงวิชาการต่าง ๆ มากมายหลายแขนง ไม่ว่าจะเป็นศิลปกรรม เศรษฐศาสตร์ การเขียนแบบ หลักวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ นำมาประกอบกันเข้า เพื่อให้ผลงานทางด้านสถาปัตยกรรมมีความสมบูรณ์แบบในการใช้สอยตอบสนองแก่ผู้ใช้และสภาพแวดล้อมที่ดี อันเป็นจุดประสงค์ในการศึกษาศาสตร์แขนงนี้

ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการรวบรวมนำเอาความรู้ในวิชาต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามาตั้งแต่ปีการศึกษาแรก จนถึงปีการศึกษาสุดท้ายมารวมกัน และทำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมตลอดจนนำเอาคำแนะนำและประสบการณ์จากอาจารย์ผู้สอนมาเป็นแนวทางใช้ในการปฏิบัติเพื่อให้การศึกษาโครงการวิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อเป็นแนวทางให้นักศึกษารุ่นหลังและผู้ที่เกี่ยวข้องในการศึกษาความรู้ ค้นคว้า ได้รับสาระประโยชน์ตามสมควร อันเป็นการเผยแพร่วิชาการทางด้านสถาปัตยกรรมให้กว้างขวางยิ่งขึ้น และสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่บ้านเมืองในที่สุด

โกศล วิจิตรทฤษฎี

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญตาราง

สารบัญภาพประกอบ

สารบัญแผนภูมิ

บทที่ 1 บทนำ

1.1	ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2	วัตถุประสงค์ของโครงการ	3
1.3	ประโยชน์ของการศึกษาโครงการ	4
1.4	ขอบเขตของโครงการ	4
1.5	ขอบเขตของการศึกษาโครงการ	5

บทที่ 2 การศึกษาทฤษฎีและปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบ

2.1	การศึกษารายละเอียดโครงการ	6
2.1.1	การวางระบบสื่อสารความเร็วสูง	7
2.1.2	การวางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	9
2.2	งานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	18
2.2.1	ระบบโครงสร้าง	18
2.2.2	ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง	18
2.2.3	ระบบเสียง	19
2.2.4	ระบบปรับอากาศ	19
2.2.5	ระบบป้องกันอัคคีภัย	20
2.2.6	ระบบสุขาภิบาล	22
2.2.7	ระบบสื่อสารโทรคมนาคม	25
2.2.8	ระบบลิฟต์	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
2.2.9 ระบบระบบสำนักงานอัตโนมัติ	29
2.2.10 ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ	29
2.3 กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง	32
2.4 การศึกษาอาคารตัวอย่าง	50
2.4.1 ตัวอย่างอาคารประเภทเดียวกันภายในประเทศ	50
2.4.2 ตัวอย่างอาคารประเภทเดียวกันภายนอกประเทศ	68
บทที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	
3.1 การกำหนดขอบเขตของโครงการ	86
3.2 หลักเกณฑ์ในการพิจารณาที่ตั้งโครงการ	87
3.3 การพิจารณาย่านที่ตั้ง	87
3.4 การพิจารณาตัวเลื้อก	90
3.5 เปรียบเทียบตัวเลื้อกที่ตั้งโครงการ	91
3.6 การศึกษาและและศึกษาที่ตั้งโครงการ	100
บทที่ 4 การวิเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบและพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	
4.1 การศึกษาและวิเคราะห์การดำเนินงานของโครงการและผู้ใช้โครงการ	113
4.1.1 โครงสร้างการบริหารงานและอัตรากำลังของบุคลากรเจ้าหน้าที่	115
4.1.2 ประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ	122
4.1.3 การคาดคะเนผู้ใช้โครงการ	128
4.1.4 สรุปผู้ใช้โครงการ	128
4.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของโครงการ	129
4.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบโครงการจากองค์ประกอบหลัก	143
4.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ	147
4.5 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ	148
4.6 สรุปองค์ประกอบของโครงการ	169

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 แนวความคิดในการออกแบบ	170
5.1.1 แนวความคิดทางด้านสถาปัตยกรรม	170
5.1.2 แนวความคิดทางด้านโครงสร้าง	171
5.1.3 แนวความคิดทางด้านงานระบบ	172
5.2 สรุปการออกแบบและผลงานการออกแบบ	173
บรรณานุกรม	177
ภาคผนวก	178



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์      อาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา      ผศ.สมศักดิ์ ธรรมเวชวิท  
นักศึกษา                    นายโกศล วิจิตรทฤษฎี  
ปีการศึกษา                2542 - 2543

### บทคัดย่อ

#### ข้อปัญหา

อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ แต่เนื่องจากอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ในประเทศไทยยังไม่มี การส่งเสริมและพัฒนาอย่างจริงจัง ซอฟต์แวร์ที่มีอยู่ในท้องตลาดปัจจุบันก็เป็นซอฟต์แวร์จากต่างประเทศ ส่วนซอฟต์แวร์ที่คนไทย พัฒนาเพื่อจะสู้กับต่างประเทศนั้นก็ยังมีปัญหาต่าง ๆ เช่น ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์เหล่านี้ไม่มีศูนย์รวมที่จะส่งเสริมและให้คำแนะนำด้านการวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ ปัญหาเรื่องเงินทุนที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาเนื่องจากการละเมิดลิขสิทธิ์ทางปัญญา อันได้แก่ การทำแผ่นโปรแกรมซอฟต์แวร์เถื่อนด้วยวิธีการเจาะและขโมยข้อมูล (HACKING) แล้วนำมาบรรจุลงแผ่นซีดีขายในราคาถูก ซึ่งทำให้ผู้พัฒนาเหล่านี้ไม่สามารถขายซอฟต์แวร์ที่ตนพัฒนาได้เนื่องจากมีราคาสูงกว่า (เนื่องจากค่าลงทุนในการพัฒนา) ทำให้ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์เหล่านี้ลดน้อยลง อันส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของชาติเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นทางด้านของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ รวมถึงเรื่องของการละเมิดลิขสิทธิ์ทางปัญญาที่ต่างชาติเพิ่งเล็งอยู่ รัฐบาลจึงได้มีแนวนโยบายที่จะเสริมสร้างศักยภาพ ซีดความสามารถของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ ทั้งทางด้านการพัฒนาบุคลากรทางด้านซอฟต์แวร์ และธุรกิจซอฟต์แวร์ของไทย

โครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ เป็นโครงการเพื่อเสริมสร้างอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ให้เป็นอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ของชาติ โดยมีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนผู้ประกอบการทางด้านการผลิตซอฟต์แวร์ของไทย อีกทั้งยังมีมาตรการดึงดูดบริษัทซอฟต์แวร์ระดับโลกให้เข้ามาลงทุนในเขตอุตสาหกรรม ทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ให้สามารถรองรับความต้องการในประเทศ และสามารถพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมส่งออกได้ โครงการนี้เป็นการลงทุนสร้างโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ของประเทศ โดยเน้นถึงความจำเป็นที่จะต้องมียุทธศาสตร์ที่ตั้งจริงเพื่อเป็นศูนย์รวมกิจกรรมด้านการบริการ การตลาด และการพัฒนาบุคลากรด้านซอฟต์แวร์ และทำให้เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่รู้จักกันทั่วไปทั้งในและนอกประเทศ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการ และอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์โดยตรง

โครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ จึงเป็นโครงการที่จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรด้านเทคนิค การจัดการทางด้านการตลาด การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการดึงดูดนักลงทุนทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งจะเป็นการทำให้อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ของไทยเติบโตขึ้น รวมถึงเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ของไทย และยังเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจของชาติอีกทางหนึ่ง

### วัตถุประสงค์โครงการ

โครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ เป็นโครงการเพื่อเสริมสร้างอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ให้เป็นอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ของชาติ โดยมีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนผู้ประกอบการทางด้านการผลิตซอฟต์แวร์ของไทย ทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ ให้สามารถรองรับความต้องการในประเทศและสามารถพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมส่งออกได้ โดยโครงการมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เป็นศูนย์เพื่อช่วยเร่งพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ของไทยให้เติบโต และสามารถแข่งขันได้ในระดับโลก
2. เป็นศูนย์กลางการลงทุนด้านธุรกิจซอฟต์แวร์ ทั้งภายในประเทศและจากต่างประเทศ โดยการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกและบริการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างเต็มที่
3. เป็นศูนย์เพื่อสร้างศักยภาพการแข่งขันในอุตสาหกรรมประเภท sunrise industry ให้กับประเทศโดยการชักจูงให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผลิตซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีด้านอื่นจากแหล่งต่าง ๆ ทั่วโลกมาสู่ประเทศไทย
4. เป็นศูนย์ที่มีสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการดำเนินการผลิตและพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อให้มีคุณภาพและผลผลิตสูงขึ้นเพียงพอที่จะตอบสนองของความต้องการของประเทศและเพื่อการส่งออกขั้นต่อไป
5. เป็นแหล่งผลิตบุคลากรด้านซอฟต์แวร์ทุกระดับที่สามารถปฏิบัติงานได้จริงและเสริมต่อกันกับการฝึกอบรมจากสถาบันการศึกษา
6. เป็นแบบอย่างที่เป็นรูปธรรมของสถานที่ทำงาน และวิธีการทำงานกับเทคโนโลยีระดับสูง ที่ช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของบุคลากรในเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีการวิจัย

เมื่อได้มีการกำหนดแนวทางการออกแบบอาคารของโครงการให้สอดคล้องและเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยตามวัตถุประสงค์ ความต้องการ ตลอดจนพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการแล้ว สามารถดำเนินการได้ดังนี้

1. ศึกษาความต้องการพื้นฐานที่จะประกอบเป็นอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ และองค์ประกอบปลีกย่อยที่ควรมี โดยศึกษาจากอาคารตัวอย่าง
2. ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ ทั้งภายในและการติดต่อกับภายนอก
3. ศึกษารายละเอียดและกำหนดองค์ประกอบของโครงการ
4. ศึกษาลักษณะทางกายภาพที่เหมาะสมที่จะเป็นที่ตั้งของโครงการ
5. ศึกษาอาคารตัวอย่างที่มีลักษณะบางประการใกล้เคียงกัน ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อศึกษาข้อดี ข้อเสีย ของแต่ละอาคาร แล้วนำมาพิจารณาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับอาคารในโครงการ
6. ศึกษาระบบเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
7. ศึกษารูปแบบของโครงการในด้านสถาปัตยกรรม เพื่อให้สอดคล้องกับระบบเทคนิคและความประหยัดในการลงทุน
8. ศึกษาถึงสภาพแวดล้อม กฎหมาย เทศบัญญัติ พระราชบัญญัติ อิทธิพลต่าง ๆ แนวความคิด และเหตุผลทางสถาปัตยกรรมที่มีผลต่อการออกแบบอาคารของโครงการ

## สรุปผลการวิจัย

1. อาคารปฏิบัติการที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะมีการเปลี่ยนแปลงและขยายองค์ประกอบภายใน เป็นเหตุให้การออกแบบเป็นไปได้ยาก จึงควรวางผังอาคารให้มีความคล่องตัวในการปรับเปลี่ยนในอนาคต
2. อาคารปฏิบัติการที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ควรใช้ประโยชน์จากธรรมชาติให้มาก เช่น เรื่องแสงธรรมชาติ, รมเงาของต้นไม้ เพื่อประหยัดพลังงาน
3. การจัดวางผังของอาคารต้องสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมเป็นสิ่งจำเป็นมาก เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้สอยภายในอาคารและภายนอกอาคาร จะได้เป็นส่วนช่วยให้สถาปัตยกรรมมีความงดงามยิ่งขึ้น
4. อาคารปฏิบัติการที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ควรออกแบบให้สอดคล้องกับระบบเทคนิคและระบบฟิสิกส์ของโครงสร้างเพื่อความประหยัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การออกแบบอาคาร ควรออกแบบให้มีความคล่องตัวในการทำงาน ตลอดจนความปลอดภัยให้แก่บุคลากรที่ปฏิบัติการนั้น ๆ

6. การจัดวางผังของอาคารต้องคำนึงถึงความสะดวกในการติดต่อใช้งานและการจัดทางเดินทั้งองค์ประกอบหลัก องค์ประกอบเสริม

7. การเลือกรูปแบบของอาคารโดยใช้แกนสัญจรเป็นหลักของอาคารแจกจ่ายทั่วไปตามองค์ประกอบต่าง ๆ

#### ข้อเสนอแนะ

1. ออกแบบอาคารให้มีความสามารถในการติดต่อระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ได้โดยสะดวก

2. ออกแบบโดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อม รวมทั้งกิจกรรมทั้งภายในและภายนอกโครงการ

3. ควรเตรียมการเปลี่ยนแปลงในหลายรูปแบบ เพราะการคาดเดารูปแบบองค์ประกอบที่เปลี่ยนแปลงในระยะยาวเป็นไปได้ยาก

4. ควรออกแบบอาคารให้ดูเรียบง่าย มีเอกลักษณ์ บ่งบอกลักษณะอาคารด้วยตัวของอาคารเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์โครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ สามารถถูกล่วงไปได้ด้วยดีก็เนื่องจากได้รับความกรุณาช่วยเหลือจากบุคคลต่าง ๆ ผู้เขียนจึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

- คุณวรวิทย์ วิจิตรทฤษฎี บิดาที่ให้ความอุปการะมาตลอด
- คุณกาญจนา วิจิตรทฤษฎี มารดาที่ให้ความรักความเอาใจใส่ตลอดมา
- ดร.รอม หิรัญพฤกษ์ ผู้อำนวยการโครงการ SOFTWARE PARK
- คุณชาลีรัตน์ เจ้าหน้าที่ SOFTWARE PARK สำหรับข้อมูลโครงการ
- คณะกรรมการวิทยานิพนธ์ คำแนะนำผลงานวิทยานิพนธ์
- ผศ.สมศักดิ์ ธรรมเวชวิท อ.ที่ปรึกษากับคำแนะนำตลอดการทำงาน
- อ.ธีรมน ไชโรจนกิจ อ.ที่ปรึกษาร่วม
- รศ.วิวัฒน์ เตมียพันธ์ คำสอนคำตักเตือนตลอด 5 ปี
- อ.เอกพงษ์ จุลเสนีย์ คำสอนต่าง ๆ ที่เตือนใจตลอด 5 ปี
- อ.วิวัฒน์ อุดมปิติทรัพย์ ช่วยเหลือในการ plot ผลงานวิทยานิพนธ์
- ห้องคอมพิวเตอร์ ภาควิชาสถ. เอื้อเพื่อเครื่อง plotter
- ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ แหล่งความรู้ต่าง ๆ นานา
- คุณสังข์ กุรยานนทชัย เครื่องคอมพิวเตอร์, printer และโทรศัพท์มือถือ
- สายรหัส 106 ช่วยเหลือช่วงการทำงานวิทยานิพนธ์
- เพื่อนเซนต์ดอมมินิก กับความช่วยเหลือต่าง ๆ
- คุณโชติยา ไวศยนิช ให้รู้ความหมายแท้จริงของชีวิต
- คุณสมรัก ให้รู้ว่าชีวิตยังมีคนอื่นอีกมากมาย
- คุณเขมิกา ถึงแก้ว ให้กำลังใจและความรักในยามที่ท้อแท้จนสามารถทำวิทยานิพนธ์ได้เสร็จลุล่วงด้วยดี
- เพื่อนนักศึกษาชั้นปีที่ 5 กับบรรยากาศการทำงาน และความสนุกสนานตลอด 5 ปี
- คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ตารางมาตรฐานในการออกแบบถนนทางเข้า – ออกสำหรับการดับเพลิง	22
ตารางที่ 2 ตารางข้อกำหนดระยะระหว่างพื้นถึงเพดาน ยอดฝ้า	36
ตารางที่ 3 แสดงหลักเกณฑ์การผ่อนผันอาคารพาณิชย์กรรมประเภทอาคารใหญ่ในที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (สีเหลือง)	49
ตารางที่ 4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบย่านที่ตั้งโครงการ	88
ตารางที่ 5 ตารางเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละย่านที่ตั้ง	89
ตารางที่ 6 การวิเคราะห์เปรียบเทียบตัวเลือกที่ตั้งโครงการ	96
ตารางที่ 7 ตารางเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละที่ตั้งโครงการ	99
ตารางที่ 8 SITE QUALITY ANALYSIS : Table Criteria	112
ตารางที่ 9 แสดงอัตรากำลังของบุคลากรเจ้าหน้าที่โครงการ	117
ตารางที่ 10 แสดงพฤติกรรมการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำโครงการ	125
ตารางที่ 11 แสดงขนาดพื้นที่ที่ใช้บำบัดน้ำเสีย	156
ตารางที่ 12 แสดงปริมาณความต้องการในการปรับอากาศ	158
ตารางที่ 13 แสดงปริมาณความต้องการในการปรับอากาศ	158
ตารางที่ 14 แสดงขนาดห้องเครื่องระบบ Chiller Water	159
ตารางที่ 15 แสดงขนาดและน้ำหนักของหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower)	159
ตารางที่ 16 แสดงพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ	161
ตารางที่ 17 ขนาดเครื่องระบบความร้อน หรือ คอนเดนซิงยูนิท ระบบสปลิทเครื่องเล็ก	193
ตารางที่ 18 ขนาดเครื่องให้ความเย็น หรือ แฟนคอยล์ยูนิท ระบบสปลิทเครื่องเล็ก	193
ตารางที่ 19 ขนาดท่อน้ำยา ท่อร้อยสายไฟ เส้นผ่านศูนย์กลางรวม ระบบสปลิทเครื่องเล็ก	193
ตารางที่ 20 ขนาดเครื่องระบายความร้อน ระบบสปลิทเครื่องใหญ่	194
ตารางที่ 21 ขนาดเครื่องส่งลม ระบบสปลิทเครื่องใหญ่	195
ตารางที่ 22 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรวมของท่อน้ำยา ท่อร้อยสายไฟ ระบบสปลิทเครื่องใหญ่	195
ตารางที่ 23 การเลือกใช้เครื่องปรับอากาศตามการใช้งาน	197
ตารางที่ 24 ชื่อเรียกของภาพจำลองและตัวอย่างข้อเปรียบเทียบกับวิดีโอ/โทรทัศน์	216

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพประกอบ

	หน้า	
รูปที่ 1	รูปแบบการเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กแบบ Bus	12
รูปที่ 2	รูปแบบการเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กแบบ Ring	13
รูปที่ 3	รูปแบบการเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กแบบ Star	14
รูปที่ 4	รูปด้านหน้าทางเข้าอาคารศูนย์วิจัยและบริการคอมพิวเตอร์	50
รูปที่ 5	ผังพื้นที่อาคารศูนย์บริการคอมพิวเตอร์ ชั้นที่ 1	52
รูปที่ 6	ผังพื้นที่อาคารศูนย์บริการคอมพิวเตอร์ ชั้นที่ 2	52
รูปที่ 7	ผังพื้นที่อาคารศูนย์บริการคอมพิวเตอร์ ชั้นที่ 3	53
รูปที่ 8	ผังพื้นที่อาคารศูนย์บริการคอมพิวเตอร์ ชั้นที่ 4	53
รูปที่ 9	มุมมองอาคารจากภายนอก	54
รูปที่ 10	โถงทางเข้าอาคาร ชั้นที่ 1 เปิด open เพื่อรองรับผู้มาใช้จำนวนมาก รวมถึงการรับแสงจาก skylight	54
รูปที่ 11	เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุม server	54
รูปที่ 12	เครื่องปรับอากาศในห้อง Super Computer	55
รูปที่ 13	ห้องทำงานภายในอาคาร	55
รูปที่ 14	ห้องทำงานนักวิจัยคอมพิวเตอร์	55
รูปที่ 15	ห้อง Server Computer	56
รูปที่ 16	ห้องเรียนคอมพิวเตอร์	56
รูปที่ 17	ห้องสมุดของโครงการ	56
รูปที่ 18	เครื่อง Server เจ้าคุณและแคสเสด	57
รูปที่ 19	เครื่อง Server ร่มเกล้า	57
รูปที่ 20	เครื่อง Super Computer นาวามาศ	57
รูปที่ 21	ห้องควบคุมระบบ Network แสดงแผงควบคุมระบบ	58
รูปที่ 22	ห้องควบคุมระบบ Network แสดงแผงควบคุมระบบ	58
รูปที่ 23	พื้นที่ยกสำหรับเดินระบบต่าง ๆ (Raised Floor) เช่น ไฟฟ้า, ปรับอากาศ, Network	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
รูปที่ 24 แสดงการเดินปลั๊กฝังในพื้นที่	59
รูปที่ 25 ห้อง Generator สำรองไฟฟ้า กรณีไฟฟ้าดับ	59
รูปที่ 26 ห้องเครื่องดับเพลิง	59
รูปที่ 27 รูปด้านอาคารกสิกรไทยสำนักงานใหญ่ ราษฎร์บูรณะ	60
รูปที่ 28 มุมมองจากอาคารสาขาราษฎร์บูรณะต่อเนื่องไปยัง Tower	62
รูปที่ 29 มุมมองจากฝั่งถนนพระราม 3	62
รูปที่ 30 โถงทางเข้าอาคาร เปิดช่องแสง	63
รูปที่ 31 โถงลิฟต์ ต่อเนื่องไปยัง Fitness	63
รูปที่ 32 ที่นั่งพักคอยภายในอาคาร	63
รูปที่ 33 Cocktail Lounge ภายในอาคาร	64
รูปที่ 34 ห้องอาหารสำหรับพนักงานและบุคคลภายนอก	64
รูปที่ 35 ห้องรับประทานอาหารของฝ่ายบริหาร	64
รูปที่ 36 ห้องประชุมย่อย 12 คน	65
รูปที่ 37 ส่วนทำงานภายในสำนักงาน	65
รูปที่ 38 ส่วน PANTRY	65
รูปที่ 39 แสดงการเดินสายไฟในแต่ละส่วนทำงาน	66
รูปที่ 40 พรอมปูพื้นแบบแผ่นเพื่อถ่ายต่อการเปิดช่วงพื้นยก (Raised Floor) และการ ซ่อมแซมพรอมที่ชำรุด	66
รูปที่ 41 แสดงการเดินปลั๊กไฟในพื้นที่ยก	66
รูปที่ 42 แผ่นพื้นยกสำเร็จรูป (Raised Floor)	67
รูปที่ 43 มุมมองจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้	68
รูปที่ 44 ฝั่งบริเวณของโครงการ	70
รูปที่ 45 มุมมองภายนอกจากเจดีย์	70
รูปที่ 46 ฝั่งพื้นที่ชั้นที่ 1	71
รูปที่ 47 ฝั่งพื้นที่ชั้นที่ 2 และ 3	71
รูปที่ 48 มุมมองภายนอกจากทางทิศเหนือ	72
รูปที่ 49 มุมมองทั้งหมดเวลากลางคืนจากทางทิศเหนือ	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 50	มุมมองจากทางทิศตะวันออก	73
รูปที่ 51	มุมมองจากทางทิศเหนือ	73
รูปที่ 52	มุมมองจากทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	74
รูปที่ 53	ส่วนของ Lounge	74
รูปที่ 54	ห้องทำงานส่วนวิจัย	75
รูปที่ 55	ฝ้าเพดานห้องทำงานส่วนวิจัย	75
รูปที่ 56	โถงทางเข้า	76
รูปที่ 57	มุมมองจากด้านบนสู่โถงทางเข้า	76
รูปที่ 58	มุมมองจากด้านบนของทั้งโครงการ	77
รูปที่ 59	ทางเข้าหลักของโครงการ	79
รูปที่ 60	ผังบริเวณโครงการ	79
รูปที่ 61	ผังพื้นที่ที่ 1	80
รูปที่ 62	ผังพื้นที่ที่ 2	80
รูปที่ 63	Courtyard	81
รูปที่ 64	Courtyard	81
รูปที่ 65	มุมมองภายนอกจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้	82
รูปที่ 66	รูปด้านทิศตะวันออก	83
รูปที่ 67	รูปตัดตามยาว	83
รูปที่ 68	Lobby ด้านหน้าทางเข้าหอประชุม	83
รูปที่ 69	สะพานเดินข้ามเข้าสู่โครงการ	84
รูปที่ 70	ทางเดินภายในอาคาร Administration มองสู่ Courtyard	84
รูปที่ 71	หอประชุม	85
รูปที่ 72	ห้องอาหาร ชั้นที่ 1	85
รูปที่ 73	ตัวเลือกที่ตั้งโครงการทั้ง 3 ที่ตั้ง บนถนนแจ้งวัฒนะ	92
รูปที่ 74	ตัวเลือกที่ตั้งโครงการ SITE A	93
รูปที่ 75	ตัวเลือกที่ตั้งโครงการ SITE B	93
รูปที่ 76	ตัวเลือกที่ตั้งโครงการ SITE C	93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
รูปที่ 79 ถนนวิภาวดี – รังสิตแยกถนนแจ้งวัฒนะ	94
รูปที่ 80 ห้างหลักสี่พลาซ่า	94
รูปที่ 81 บริษัท POSTTEL จำกัด	94
รูปที่ 82 การสื่อสารแห่งประเทศไทย	95
รูปที่ 83 กรมการกงสุล	95
รูปที่ 84 ถนนประชาชื่นและคลองประปา	95
รูปที่ 85 ภาพที่ตั้งโครงการจากมุมมองบนสะพานลอยหน้าโครงการ	100
รูปที่ 86 ภาพถ่ายทางอากาศของที่ตั้งโครงการ	101
รูปที่ 87 ขอบเขตที่ตั้งโครงการและบริเวณโดยรอบ	102
รูปที่ 88 ศูนย์บริการ TOYOTA สาขา ปากเกร็ด – นนทบุรี	103
รูปที่ 89 ห้าง makro สาขาแจ้งวัฒนะ	103
รูปที่ 90 บริษัท ที ไอ ซี ไอ (ประเทศไทย) จำกัด	103
รูปที่ 91 ตึกแถวฝั่งตรงกันข้าม	104
รูปที่ 92 สะพานลอยหน้าที่ตั้งโครงการ	104
รูปที่ 93 ป้ายรถประจำหน้าที่ตั้งโครงการ	104
รูปที่ 94 แสดง SITE ORIENTATION ของที่ตั้งโครงการ	108
รูปที่ 95 แสดง VISTA & EXPANSION ของที่ตั้งโครงการ	109
รูปที่ 96 แสดง Accessibility & Axis System Analysis ของที่ตั้งโครงการ	110
รูปที่ 97 แสดง SITE QUALITY ANALYSIS ของที่ตั้งโครงการ	111
รูปที่ 98 SITE DEVELOPMENT : Environmental control	112
รูปที่ 99 แสดงสัดส่วนกำแพงที่เบนออกหรือเข้าด้วยระยะ 5/8" / 10" เป็นระยะที่ให้ผลดี	135
รูปที่ 100 แสดงสัดส่วนของการทำเพดานเอียงในหอบประชุม	135
รูปที่ 101 Lay out ของอาคารมีส่วนโค้งเปิดรับมุมมองจากภายในและภายนอก	170
รูปที่ 102 แผงกันแดด (Fin) กันความร้อนจากภายนอกอาคาร	171
รูปที่ 103 เพลท Desing Process	173
รูปที่ 104 เพลทแสดง Lay Out และ Ground Floor Plan	173
รูปที่ 105 เพลทแสดงผังพื้นที่ 2 – 17	173
รูปที่ 106 เพลทแสดง Section A – A, North Elevation และ East Elevation	174

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
รูปที่ 107 เพลทแสดง Section B – B, South Elevation และ West Elevation	174
รูปที่ 108 ภาพด้านหน้าหุ่นจำลองโครงการ	174
รูปที่ 109 ภาพลานพลาซ่าของหุ่นจำลอง	175
รูปที่ 110 มุมมองทิศตะวันตกเฉียงเหนือของหุ่นจำลองโครงการ	175
รูปที่ 111 มุมมองทิศตะวันออกเฉียงใต้ของหุ่นจำลองโครงการ	175
รูปที่ 112 มุมมองทิศเหนือของหุ่นจำลอง	176
รูปที่ 113 มุมมองด้านบนของหุ่นจำลองโครงการ	176
รูปที่ 114 มุมมองด้านหน้าบริเวณที่รับ – ส่งโดยสารของหุ่นจำลองโครงการ	176



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 1	แผนผังโครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์	116
แผนภูมิที่ 2	ผังแสดงพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการชั่วคราว	124
แผนภูมิที่ 3	ผังแสดงพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ และบุคลากรประจำโครงการ	125
แผนภูมิที่ 4	ผังแสดงพฤติกรรมของบุคคลภายนอก (ผู้มาติดต่อ)	126
แผนภูมิที่ 5	แผนผังแสดงพฤติกรรมของวัดดุสิต	127
แผนภูมิที่ 6	แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลักโครงการ	147



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้เริ่มมีบทบาทต่อเศรษฐกิจ สังคมและความเป็นอยู่ของประชาชนในประเทศต่าง ๆ เพราะตัวสารสนเทศได้กลายเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง เป็นปัจจัยพื้นฐานทางการผลิตนอกเหนือจากทุน แรงงาน ที่ดิน วัสดุและพลังงาน เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ ถือได้ว่าเป็นการหล่หลอมรวมตัวกันของเทคโนโลยีสาขาต่าง ๆ อันได้แก่ เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ ทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และฐานข้อมูล เทคโนโลยีโทรคมนาคม เทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เป็นการหล่หลอมของเทคโนโลยีต่าง ๆ เหล่านี้เพื่อการสื่อสาร จึงเห็นได้ว่าเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์มีบทบาทสำคัญมากต่อสังคมปัจจุบันซึ่งจะมีผลต่อการพัฒนาความเป็นอยู่และเศรษฐกิจของประเทศ

อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะมีส่วนในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ แต่เนื่องจากอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ในประเทศไทยยังไม่มี การส่งเสริมและพัฒนาอย่างจริงจัง ซอฟต์แวร์ที่มีอยู่ในท้องตลาดปัจจุบันก็เป็นซอฟต์แวร์จากต่างประเทศ ไม่ว่าจะเป็นซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการที่ใช้กันทั่วไปในเครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็น ระบบปฏิบัติการ WINDOWS, LINUX หรือ BeOS หรือซอฟต์แวร์โปรแกรมทำงาน office โปรแกรม graphic โปรแกรมเกมต่าง ๆ ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยคนไทยจริง ๆ มีน้อยมาก ส่วนใหญ่มักจะเป็นซอฟต์แวร์โปรแกรมที่นำมาแปลงเป็นเวอร์ชันภาษาไทย หรือซอฟต์แวร์โปรแกรมการเรียนการสอน เสียมากกว่า ซึ่งซอฟต์แวร์เหล่านี้ไม่สามารถส่งออกได้เนื่องจากเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ภายในประเทศ ส่วนซอฟต์แวร์ที่คนไทยพัฒนาเพื่อจะสู้กับต่างประเทศนั้นก็ยังมีปัญหาต่าง ๆ เช่น ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์เหล่านี้ไม่มีศูนย์รวมที่จะส่งเสริมและให้คำแนะนำด้านการวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ ปัญหาเรื่องเงินทุนที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาเนื่องจากการละเมิดลิขสิทธิ์ทางปัญญา อันได้แก่ การทำแผ่นโปรแกรมซอฟต์แวร์เถื่อนด้วยวิธีการเจาะและขโมยข้อมูล (HACKING) แล้วนำมาบรรจุลงแผ่นซีดีขายในราคาถูก ซึ่งทำให้ผู้พัฒนาเหล่านี้ไม่สามารถขายซอฟต์แวร์ที่ตนพัฒนาได้เนื่องจากมีราคาสูงกว่า (เนื่องจากค่าลงทุนในการพัฒนา) ทำให้ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์เหล่านี้ลดน้อยลง อันส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของชาติเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นทางด้านของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ รวมเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงเรื่องของการละเมิดลิขสิทธิ์ทางปัญญาที่ต่างชาติเพิ่งเล็งอยู่ รัฐบาลจึงได้มีแนวนโยบายที่จะเสริมสร้างศักยภาพ ซึ่งความสามารถของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ ทั้งทางด้านการพัฒนาบุคลากรทางด้านซอฟต์แวร์ และธุรกิจซอฟต์แวร์ของไทย

โครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ เป็นโครงการเพื่อเสริมสร้างอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ให้เป็นอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ของชาติ โดยมีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนผู้ประกอบการทางด้านการผลิตซอฟต์แวร์ของไทย ทั้งในแง่การลงทุน การเพิ่มขีดความสามารถ การจัดหาตลาดและข้อมูลการค้า การรับช่วงการผลิต การอำนวยความสะดวกในด้านอุปกรณ์ สิ่งแวดล้อม การติดต่อสื่อสาร สิทธิประโยชน์ อีกทั้งยังมีมาตรการดึงดูดบริษัทซอฟต์แวร์ระดับโลกให้เข้ามาลงทุนในเขตอุตสาหกรรม ทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ให้สามารถรองรับความต้องการในประเทศ และสามารถพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมส่งออกได้ โครงการนี้เป็นการลงทุนสร้างโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ของประเทศ โดยเน้นถึงความจำเป็นที่จะต้องมียุทธศาสตร์ที่ตั้งจริงเพื่อเป็นศูนย์รวมกิจกรรมด้านการบริการ การตลาด และการพัฒนาบุคลากรด้านซอฟต์แวร์ และทำให้เป็นที่รู้จักกันทั่วไปทั้งในและนอกประเทศ ซึ่งจะเป็นโยบายต่อผู้ประกอบการ และอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์โดยตรง

โครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ จึงเป็นโครงการที่จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรด้านเทคนิค การจัดการทางด้านการตลาด การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการดึงดูดนักลงทุนทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งจะเป็นการทำให้อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ของไทยเติบโตขึ้น รวมถึงเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ของไทย และยังเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจของชาติอีกทางหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ<sup>1</sup>

โครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ เป็นโครงการเพื่อเสริมสร้างอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ให้เป็นอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ของชาติ โดยมีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนผู้ประกอบการทางด้านการผลิตซอฟต์แวร์ของไทย ทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ ให้สามารถรองรับความต้องการในประเทศและสามารถพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมส่งออกได้ โดยโครงการมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เป็นศูนย์เพื่อช่วยเร่งพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ของไทยให้เติบโต และสามารถแข่งขันได้ในระดับโลก
2. เป็นศูนย์กลางการลงทุนด้านธุรกิจซอฟต์แวร์ ทั้งภายในประเทศและจากต่างประเทศ โดยการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกและบริการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างเต็มที่
3. เป็นศูนย์เพื่อสร้างศักยภาพการแข่งขันในอุตสาหกรรมประเภท sunrise industry ให้กับประเทศโดยการชักจูงให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผลิตซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีด้านอื่นจากแหล่งต่าง ๆ ทั่วโลกมาสู่ประเทศไทย
4. เป็นศูนย์ที่มีสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการดำเนินการผลิตและพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อให้มีคุณภาพและผลผลิตสูงขึ้นเพียงพอที่จะตอบสนองความต้องการของประเทศและเพื่อการส่งออกขั้นต่อไป
5. เป็นแหล่งผลิตบุคลากรด้านซอฟต์แวร์ทุกระดับที่สามารถปฏิบัติงานได้จริงและเสริมต่อการฝึกอบรมจากสถาบันการศึกษา
6. เป็นแบบอย่างที่เป็นรูปธรรมของสถานที่ทำงาน และวิธีการทำงานกับเทคโนโลยีระดับสูง ที่ช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของบุคลากรในเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์

<sup>1</sup> โครงการจัดตั้งเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ (Software Park Project Profile), ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และ  
 เอกสารเพื่อคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC), สวทช. 2542  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ประโยชน์ของการศึกษา

1. ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับโครงการและอาคารตัวอย่างที่มีรูปแบบใกล้เคียง เพื่อการเปรียบเทียบข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการกำหนดรายละเอียดโครงการและการออกแบบ
2. ศึกษากิจกรรมของโครงการ ประเภทของผู้ใช้โครงการ และพฤติกรรมการใช้อาคารที่มีผลต่อพื้นที่ใช้สอยที่เหมาะสมกับโครงการ
3. ศึกษาเทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์ รวมถึงแนวโน้มการเติบโตของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ในและนอกประเทศ
4. ศึกษาถึงระบบโครงสร้างและงานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ซึ่งจะมีผลต่อการออกแบบ
5. ศึกษาเทศบัญญัติและข้อกำหนดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
6. ช่วยเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์เพื่อสามารถออกแบบและแก้ปัญหาทางด้านสถาปัตยกรรมในอนาคต

### 1.4 ขอบเขตของโครงการ

1. ส่วนบริการสาธารณะ
  - ส่วนบริการประชาชน เช่น ร้านค้า
  - ห้องประชุมและห้องสัมมนาอยู่ยสำหรับบุคคลทั่วไป
2. ส่วนดำเนินการบริหาร
  - ห้องทำงานฝ่ายต่าง ๆ
  - ห้องผู้อำนวยการโครงการ
  - ห้องอาหารบุคลากรและ VIP
3. ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์
  - ห้องประชุมสัมมนา
  - ห้อง AUDITORIUM
  - ห้องฝึกอบรม
  - ห้องสมุดเทคโนโลยีสำหรับซอฟต์แวร์
4. ส่วนวิจัยและพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ศูนย์บ่มเพาะทางธุรกิจ
- ศูนย์คอมพิวเตอร์
- ห้องปฏิบัติการ
- ห้องทดสอบซอฟต์แวร์
- พื้นที่สำหรับให้เช่า

5. ส่วนเทคนิค

- ส่วนเทคนิค
- ส่วนควบคุมระบบอาคาร

1.5 ขอบเขตของการศึกษาโครงการ

1. ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ และวิธีการดำเนินงานภายในโครงการที่มีผลต่อองค์ประกอบของโครงการ
2. ศึกษาองค์ประกอบภายในโครงการ พื้นที่ใช้สอยของแต่ละส่วน และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ขององค์ประกอบแต่ละส่วน
3. ศึกษาเทคโนโลยีด้านโครงสร้าง เทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ รวมถึงระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการมาใช้ออกแบบ
4. ศึกษาเทศบัญญัติและข้อกำหนดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เพื่อมาใช้ในการออกแบบ
5. ศึกษาอาคารตัวอย่างและอาคารที่มีลักษณะใกล้เคียงเพื่อเปรียบเทียบเป็นข้อมูลในการกำหนดองค์ประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาทฤษฎีและปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบ

#### 2.1 การศึกษารายละเอียดโครงการ

โครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ เป็นอาคารที่มีความต้องการระบบอาคารต่าง ๆ ที่ทันสมัยเพื่อรองรับต่อกิจกรรมของโครงการซึ่งประกอบไปด้วย การบริการข้อมูลทางธุรกิจ การบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ การถ่ายทอดเทคโนโลยีซึ่งมีการอบรม ด้านการวิเคราะห์ระบบและการออกแบบทั่วไป การฝึกอบรมเรื่องการใช้เครื่องมือเพื่อการเขียน การออกแบบ และพัฒนาซอฟต์แวร์ การฝึกอบรมและสัมมนา การบริการทดสอบซอฟต์แวร์ ฝ่ายปฏิบัติการพัฒนาซอฟต์แวร์ และส่วนของศูนย์เพาะบ่มทางธุรกิจ ซึ่งในแต่ละส่วนจะมีความต้องการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัย โครงการจึงกำหนดความต้องการของระบบ ดังนี้<sup>2</sup>

1) มีการติดตั้งระบบสื่อสารความเร็วสูงภายในอาคารเหมาะสม และเพียงพอต่อความต้องการของกิจกรรมของโครงการต่าง ๆ คือ จะต้องติดตั้งสื่อสัญญาณระบบเคเบิลใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ที่มีความเร็วสูงขนาดไม่น้อยกว่า 24 แกน (24 Cores) ภายในอาคารเป็นแบ็คโบน (Backbone) ขนาดของช่อง (Shaft) ระบบโทรคมนาคมในแนวตั้งมีเนื้อที่เพียงพอที่จะขยายเครือข่ายสำรอง รวมถึงสามารถติดตั้งอุปกรณ์เสริมของระบบสื่อสารบนอาคารได้โดยสะดวก เช่น จานดาวเทียม จานไมโครเวฟ

2) โครงสร้าง : - ความสูงของห้องมีระยะระหว่างพื้นห้องถึงเพดาน (Floor to Floor) ไม่ต่ำกว่า 3.4 เมตร และระยะระหว่างพื้นห้องถึงฝ้าเพดาน (Floor to Ceiling) ไม่ต่ำกว่า 2.70 เมตร ทั้งนี้ขอบกระจกด้านบนให้สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

3) ต้องมีห้องประชุมขนาดใหญ่จะได้ไม่น้อยกว่า 200 ที่นั่ง หรือไม่น้อยกว่า 300 ตารางเมตร จำนวน 1 ห้องที่มีเพดานสูง 6 เมตร ขึ้นไป และไม่มีเสาชวาง พร้อมมีโถงห้องประชุม

<sup>2</sup> โครงการจัดตั้งเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ (Software Park Project Profile), ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC), สวทช. 2542

ที่เหมาะสม และมีห้องประชุมขนาดเล็กจุได้ไม่น้อยกว่า 50 ที่นั่ง ไม่น้อยกว่า 6 ห้อง ในบริเวณใกล้เคียงกัน

- 4) มีการเตรียมพื้นที่สำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกภายในอาคาร เช่น ศูนย์อาหาร
- 5) มีจำนวนลิฟต์โดยสารความเร็วสูงภายในอาคารไม่น้อยกว่า 4 ตัวสำหรับบริการบริเวณศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และมีลิฟต์ขนของไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 6) เป็นอาคารที่ติดกระจกแบบ 2 ชั้น (DOUBLE GLAZED) เพื่อประหยัดพลังงานตามกฎหมาย
- 7) มีระบบเครื่องปรับอากาศที่มีระบบควบคุมทันสมัย และประหยัดพลังงาน
- 8) มีระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (BUILDING AUTOMATIC SYSTEM) ที่สามารถควบคุมการทำงานของอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 9) มีพื้นที่จัดเป็นบริเวณสวนหรือพื้นที่พักผ่อนในบริเวณอาคาร

### 2.1.1 การวางระบบสื่อสารความเร็วสูง<sup>3</sup>

ระบบสายเคเบิลภายในสามารถรองรับการสื่อสารความเร็วสูงที่จะเกิดขึ้นภายในอาคารโดยได้มีการติดตั้ง Backbone ภายในอาคารด้วยระบบเคเบิลใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ขนาด 36 แกน (Cores) 2 เส้น ในลักษณะของการเป็น Redudant ซึ่งกันและกัน มีขนาดของช่องโหว่คานาคมในแนวตั้ง (Shaft) ขนาด 40 x 600 ซม. เพียงพอที่จะรองรับการขยายตัวของโครงข่ายในอนาคต

ตัวอาคารสามารถติดตั้งระบบสื่อสารบนชั้นดาดฟ้าของอาคารได้ เช่น ระบบสื่อสารดาวเทียม ขนาด 7 เมตร และมีเสาทาวเวอร์สำหรับติดตั้งระบบสื่อสารผ่านไมโครเวฟ เป็นต้น

ระบบ Backbone Cabling จะเดินเชื่อมโยงระหว่างห้องอุปกรณ์ Horizontal Cross Connect (HC) ห้องอุปกรณ์ Main Cross Connect (MC) และจุดทางเข้าออกจากระบบภายนอก (Entrance Facility) ซึ่งระบบ Backbone Cabling จะเป็นการวางระบบเป็นแบบ Star topology โดยใช้สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ขนาด 24 แกน (Cores) จำนวน 2 เส้น

<sup>3</sup> โครงการจัดตั้งเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ (Software Park Project Profile), ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC), สททช. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ Horizontal Cabling เป็นส่วนที่ขยายจากห้องอุปกรณ์ Horizontal Cross Connect (HC) ไปยังจุด outlet ในพื้นที่ทำงาน การวางระบบเป็นแบบ Star topology เช่นเดียวกับระบบ Backbone Cabling ซึ่งในส่วนนี้จะใช้สายแบบ UTP CAT-5 แบบ 4 คู่ หรือสายสัญญาณแบบ UTP MHZ จะรองรับระบบสื่อสารความเร็วสูงที่ 622 Mbps ได้ หรือสายสัญญาณแบบ Multimedia Cable ซึ่งสามารถรองรับระบบสื่อสารความเร็วสูงแบบ Gigabit Ethernet รวมทั้งรองรับการใช้งานทั้งระบบ Video, Audio หรือ Digital Video 270 Mbps ได้ (Topology) แบบอื่นคือ BUS และ RING สามารถที่จะเพิ่มเติมได้ในภายหลัง)

ระบบ Cabling นี้ออกแบบให้สามารถทำการเชื่อมต่อสำหรับชั้นได้โดยตรง โดยไม่ต้องไปทำการเชื่อมต่อที่ Main Cross Connect (MC) ในกรณีที่หน่วยงานต่าง ๆ ใช้อาคารมากกว่า 1 ชั้น และต้องการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายภายในเข้าด้วยกันจะสามารถกระทำได้โดยสะดวก

Working Area Outlet ในแต่ละชั้นของอาคารมีจุดกระจายสาย 30-50 จุด สำหรับสายสัญญาณแบบ UTP หรือสายสัญญาณแบบ Multimedia Cable สำหรับเชื่อมไปยังผู้ใช้งาน (End User) โดยที่ตำแหน่งที่แน่นอนจะถูกกำหนดขึ้นภายหลัง

จุดเชื่อมต่อจากระบบจากภายนอก (Entrance Facility) เป็นจุดที่เชื่อมต่อกับระบบโทรคมนาคมจากภายนอก มีได้ทั้ง 2 ทาง คือ

1. การเชื่อมด้วยระบบสาย Cable เช่น ระบบ WAN, หรือระบบโทรศัพท์ จาก TOT หรือ TA เป็นต้น ที่จะเข้าสู่ภายในอาคารที่ชั้นใต้ดินเพื่อเชื่อมต่อกับระบบ Backbone
2. การเชื่อมด้วยระบบไร้สาย เช่น ผ่านระบบสื่อสารผ่านดาวเทียม หรือระบบ Microwave เป็นต้น ที่จะเข้าสู่ภายในอาคาร ที่ชั้น 17 เพื่อเชื่อมต่อกับระบบ Backbone Cabling หรือ Horizontal Cabling ได้ทั้งสองระบบที่ MC และ HC

ทางด้านระบบโทรศัพท์นั้นจะรองรับการใช้งานทั้งระบบ DTMF และ ISDN ซึ่งในแต่ละชั้นได้ออกแบบให้รองรับจำนวนคู่สายภายในได้ถึง 100 หมายเลข และมีจุดกระจายสาย (MDF) ในแต่ละชั้นจนถึงจุดเชื่อมต่อปลายทาง (Outlet) ในแต่ละห้อง และจาก MDF จะเชื่อมต่อกับ HC และ MC ตามลำดับ

การควบคุมและการจัดการระบบสายเคเบิลทั้งหมด จะประกอบด้วยอุปกรณ์การเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงหลัก (Main Cross Connect), อุปกรณ์การเชื่อมต่อสาย UTP ที่ใช้ในแนวนอนของอาคาร (Horizontal Cross Connect), มีอุปกรณ์ Patch Cord, มีการจัดทำระบบ Labeling เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาและเป็นระเบียบในการจัดการ การออกแบบได้ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแยกระบบ Cabling ของระบบสื่อสาร กับ ระบบไฟฟ้าออกจากกันเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนจาก Electromagnetic Energy ที่จะเข้าสู่ระบบสื่อสาร

ระบบ Cabling ทั้งหมดได้ออกแบบให้มีระบบ Ground และ Bonding เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานและอุปกรณ์สื่อสาร รวมทั้งมีการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอื่น ๆ จากแหล่งกำเนิดจากทั้งภายนอกและภายในอาคารที่จำเป็นในระบบด้วย

การออกแบบระบบเคเบิลภายในอาคาร จะเป็นไปตามมาตรฐาน TIA/EIA 568-A และ ISO/IEC 11810 เป็นอย่างน้อย Application ที่ระบบนี้สามารถรองรับการใช้งานได้

1. ระบบสื่อสารข้อมูล เช่น ระบบ Ethernet 10BaseT, 100Base TX, 100 Mbps Ethernet, Token Ring, ATM 155 Mbps และ GigaEthernet เป็นต้น

2. ระบบสายโทรศัพท์ จะใช้ได้ทั้งระบบเดิมคือ DTMF และระบบดิจิทัล ISDN รวมถึงการติดตั้งระบบ DID สำหรับหน่วยงานที่ต้องใช้หมายเลขโดยตรงไม่ผ่านส่วนกลาง การเชื่อมโยงทำได้ทั้งแบบสายทองแดง หรือ แบบ ดิจิตอล E1 หรือ Fiber Optics Cable ก็ได้

3. ระบบ Multimedia เช่นระบบ CATV, CCTV, Video Conference, Digital Video ที่ความเร็วสูงสุด 270 Mbps, Digital & Analogue Audio เป็นต้น

Capacity ของระบบในปัจจุบันที่จะรองรับการใช้งานระบบโทรศัพท์ได้มากกว่า 4,000 เลขหมาย และระบบการสื่อสารข้อมูลที่มีความจุมากกว่า 1 Gbps และสามารถเพิ่มขีดความสามารถของระบบได้มากกว่า 2 เท่าตัวในอนาคต

#### 2.1.2 การวางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์<sup>4</sup>

ในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้งานในหน่วยงานประเภทต่าง ๆ มากมาย ซึ่งส่งผลทำให้การทำงานในองค์กรหรือหน่วยงาน สามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ และสามารถพัฒนาการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในองค์กรหรือหน่วยงานก็เริ่มมีการพัฒนาขึ้นแทนที่จะใช้ในลักษณะหนึ่งเครื่องต่อหนึ่งคน ก็ให้มีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์และข้อมูลต่าง ๆ ร่วมกัน โดยนำคอมพิวเตอร์มาต่อเชื่อมกัน ซึ่งเรียกสิ่งนี้ว่า “ระบบแลน” ความจริงแล้วระบบแลนถูกนำมาใช้เป็นเวลานานแล้ว แต่จะจำกัดการใช้งานอยู่ในเฉพาะกลุ่มคนบางกลุ่มเท่านั้น แต่ในปัจจุบันระบบแลนถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดระบบการใช้งาน นิยามความหมายของเน็ตเวิร์กสามารถจำกัดได้มากมายหลายวิธี เช่น

<sup>4</sup> <http://thaicomputer.com/network/>

- ตามขนาด: แบ่งเป็น Workgroup , 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. ระบบเครือข่ายระยะไกล (Wide Area Network หรือ WAN)
2. ระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์กระยะกลาง (Metropolitan Area Network หรือ MAN)
3. ระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์กระยะใกล้ (Local Area Network หรือ LAN)

ซึ่งระบบ LAN จะเป็นที่ยอมรับใช้กันอย่างแพร่หลาย ภายในชั้น ภายในตึก หรือระหว่างตึกที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน หรือในสำนักงานทั่วไป ระบบเน็ตเวิร์กระยะใกล้หรือแลน สามารถติดตั้งได้ง่าย ส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง มีข้อผิดพลาดน้อย และลงทุนน้อยกว่าระบบเน็ตเวิร์กระยะไกลและระยะกลาง ซึ่งต้องลงทุนสูงเนื่องจากเป็นระบบใหญ่ ใช้ติดต่อกันในระดับประเทศ

#### แบ่งตามลักษณะการทำงานของ LAN

LAN แบ่งลักษณะการทำงานได้เป็น 2 ประเภทคือ peer to peer และ client-server

1. แบบ peer to peer

เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะสามารถแบ่งทรัพยากรต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นไฟล์หรือเครื่องพิมพ์ซึ่งกันและกันภายในเน็ตเวิร์ก เครื่องแต่ละเครื่องจะทำงานในลักษณะที่ทัดเทียมกัน การเชื่อมต่อแบบนี้มักทำในระบบที่มีขนาดเล็ก ๆ เช่น หน่วยงานขนาดเล็กที่มีเครื่องที่ทำการเชื่อมต่อกันประมาณไม่เกิน 10 เครื่อง เน็ตเวิร์กประเภทนี้สามารถจัดตั้งได้ง่าย ๆ ด้วยซอฟต์แวร์ธรรมดา ๆ เช่น Windows 95 และ 98 โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบจะสามารถเป็นได้ทั้งเครื่องลูกข่าย (client) และเครื่องผู้ให้บริการ (server) โดยขึ้นอยู่กับว่าขณะใดขณะหนึ่งเครื่องเครื่องไหนเป็นผู้ร้องขอทรัพยากร หรือว่าเป็นผู้แบ่งปันทรัพยากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. แบบ client-server

เป็นระบบที่เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งเป็นอย่างน้อย ซึ่งเครื่องที่เชื่อมต่อด้วยนี้จะมีขนาดใหญ่ มีโปรเซสเซอร์ตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป ซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งเครื่องในระดับ Pentium หรือ RISC (Reduced Instruction Set Computing เช่น DEC Alpha AXP) แล้วก็ใช้ระบบปฏิบัติการที่เป็นเน็ตเวิร์ก (NOS หรือ Network Operating System) โดยเฉพาะ เช่น Windows NT Server ซึ่งจะมีประสิทธิภาพสูงกว่า Windows 95 และ 98 อีกทั้งยังได้รับการออกแบบและปรับแต่งมาเพื่อการทำงานในระบบสภาวะแวดล้อมแบบเน็ตเวิร์กโดยเฉพาะอีกด้วย หน้าที่ของเครื่องแม่ข่ายได้แก่การควบคุมความปลอดภัยในระบบจัดการความคับคั่งในระบบเน็ตเวิร์ก ภัยอันตรายต่างๆ 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 จะยังคงสามารถใช้งานในสภาวะแวดล้อมและโปรแกรมที่เราคุ้นเคยได้ดี ในขณะที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกทำงานได้ทั้งงานในรูปแบบเครื่องเดี่ยว (stand alone) หรือแบบที่ประสานงานกับผู้ขายอื่น รวมไปถึงการทำงานโดยอาศัยข้อมูลจำนวนเก็บอยู่ในเครื่อง mainframe อีกด้วย

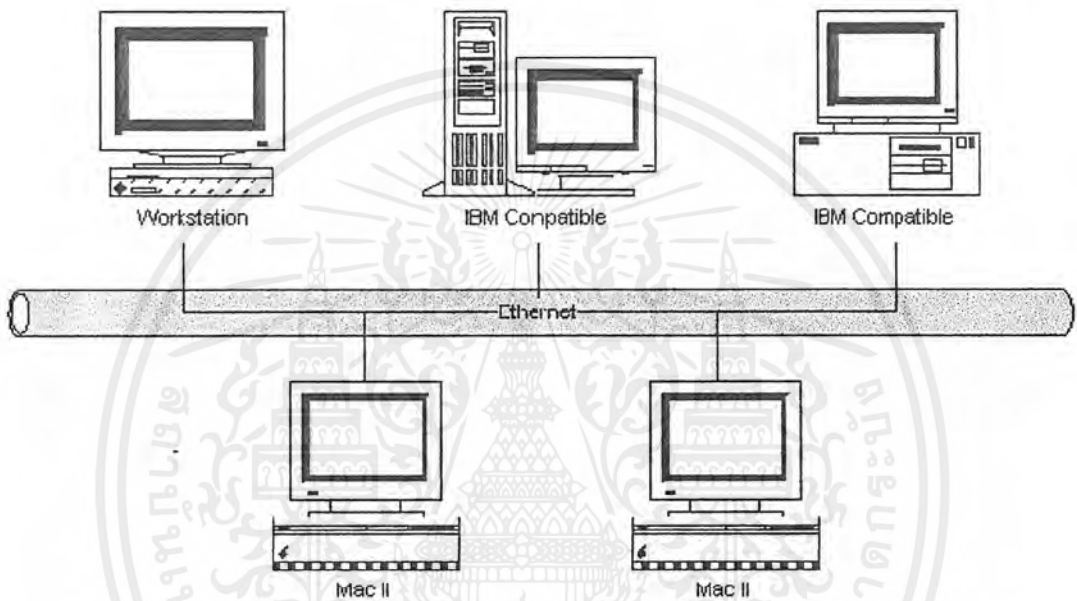
### แบ่งตามรูปแบบการเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์ก

การเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กเข้าด้วยกัน จะต้องศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบต่างๆ ของระบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบก็จะมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความต้องการ และความเหมาะสมว่า รูปแบบใดจะเหมาะสมกับงาน ซึ่งสามารถแยกเป็นรูปแบบใหญ่ ๆ ได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1. แบบ Bus

เครื่องคอมพิวเตอร์จะถูกเชื่อมต่อเข้ากับสายสัญญาณหลักที่เรียกว่า แคน หรือลำต้นหลัก (trunk) หรือ แบ็คโบน (backbone) คือ กระจุกสั้นหลังของระบบนั่นเอง รูปแบบนี้จะใช้กันมากในระบบเน็ตเวิร์กชนิด Ethernet อันเป็นระบบแลนที่เห็นกันโดยทั่วไป และได้รับความนิยมสูง



ภาพที่ 1 รูปแบบการเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กแบบ Bus

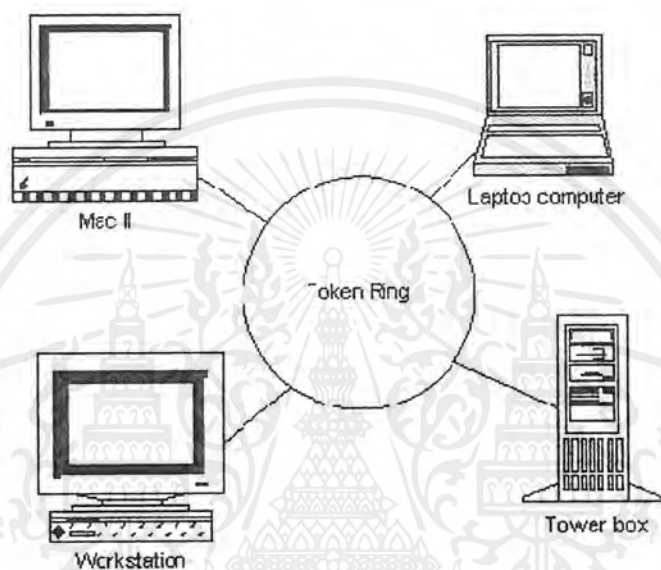
ข้อดี ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการวางสายเคเบิลมากนัก สามารถขยายระบบได้ง่าย เสียค่าใช้จ่ายน้อย

ข้อเสีย อาจเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย เนื่องจากทุกเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องอยู่บนสายสัญญาณเพียงเส้นเดียว ดังนั้นหากมีการขาดที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง ก็จะทำให้เครื่องอื่นส่วนใหญ่หรือทั้งหมดในระบบไม่สามารถใช้งานได้ตามไปด้วย การตรวจหาโหนดเสีย ทำได้ยากเนื่องจากขณะใดขณะหนึ่งจะมีคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข้อความออกมาบนสายสัญญาณ ดังนั้นถ้ามีเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมาก ๆ อาจทำให้เกิดการคับคั่งของเน็ตเวิร์ก ซึ่งทำให้ระบบช้าลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. แบบ Ring

เครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบวงแหวนจะสื่อสารด้วยการส่งผ่านข้อมูลในทิศทางเดียวกันไปตามสายของเน็ตเวิร์ก ข้อมูลที่สื่อสารระหว่างโหนด 2 โหนด จะไหลไปในวงที่ละโหนดเรื่อย ๆ จากโหนดที่ต้องส่งข้อมูล จนถึงโหนดที่ต้องการรับข้อมูล



ภาพที่ 2 รูปแบบการเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กแบบ Ring

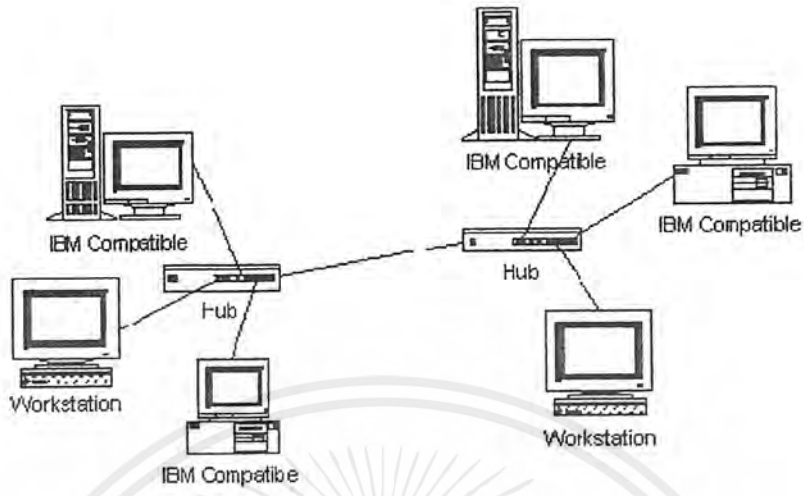
ข้อดี ใช้เคเบิลและเนื้อที่ในการติดตั้งน้อย คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในเน็ตเวิร์กมีโอกาสที่จะส่งข้อมูลได้อย่างทัดเทียมกัน

ข้อเสีย หากโหนดใดโหนดหนึ่งเกิดปัญหาขึ้นจะค้นหาได้ยากกว่าต้นเหตุอยู่ที่ไหน และวงแหวนจะขาดออก

## 3. แบบ Star

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 รูปแบบการเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กแบบ Star

**ข้อดี** ติดตั้งและดูแลง่าย แม้ว่าสายที่เชื่อมต่อไปยังบางโหนดจะขาด โหนดที่เหลืออยู่ก็ยังสามารถทำงานได้ ทำให้ระบบเน็ตเวิร์กยังคงสามารถทำงานได้เป็นปกติ การมี Central node อยู่ตรงกลางเป็นตัวเชื่อมระบบ ถ้าระบบเกิดทำงานบกพร่องเสียหาย ทำให้เรารู้ได้ทันทีว่าจะไปแก้ปัญหาก็ได้

**ข้อเสีย** เสียค่าใช้จ่ายมาก ทั้งในด้านของเครื่องที่จะใช้เป็น central node และค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสายเคเบิลในสถานี่งาน การขยายระบบให้ใหญ่ขึ้นทำได้ยาก เพราะการขยายแต่ละครั้งจะต้องเกี่ยวข้องกับโหนดอื่น ๆ ทั้งระบบ

ประโยชน์ของระบบ LAN

ประโยชน์หลัก ๆ สามารถแยกได้เป็น 4 ข้อใหญ่ ๆ คือ

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

2. การใช้ซอฟต์แวร์ร่วมกัน การใช้ซอฟต์แวร์ร่วมกันในระบบจะทำให้ประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ และยังสามารถใช้ร่วมกันได้อีก และสามารถดูแลรักษาได้ง่าย เช่น เมื่อเราต้องการอัปเดตซอฟต์แวร์ใด ก็ทำการอัปเดตทีเดียว แต่จะมีผลถึงผู้ใช้ซอฟต์แวร์นั้น ๆ ทั้งระบบ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การใช้ข้อมูลร่วมกัน ถ้าแต่ละหน่วยงานมีข้อมูลซึ่งต้องใช้ร่วมกัน ซึ่งถ้าต้องการคัดลอกข้อมูลไปไว้ในแต่ละเครื่องคงจะเป็นเรื่องยุ่งยาก และสิ้นเปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูลมากทีเดียว การใช้ข้อมูลร่วมกันยังทำให้สะดวกเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อทั้งระบบ และยังสามารถกำหนดได้ว่าจะให้ผู้ใช้คนใดสามารถใช้อ้างอิงข้อมูลได้ ซึ่งจะเป็นการรักษาความปลอดภัยสำหรับข้อมูลซึ่งอาจเป็นความลับ และง่ายต่อการสำรองข้อมูล

4. การติดต่อระหว่างผู้ใช้แต่ละคนมีความสะดวกสบายขึ้น หากผู้ใช้อยู่ห่างกันมาก การติดต่ออาจไม่สะดวก ระบบ LAN มีบทบาทในการเป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างผู้ใช้แต่ละคน ซึ่งอาจจะเป็นการติดต่อในลักษณะที่ผู้ใช้ที่ต้องติดต่อกันไม่อยู่ ก็อาจฝากข้อความเอาไว้ในระบบเมื่อผู้ใช้คนนั้นเข้ามาใช้ระบบก็จะมีการแจ้งข่าวสารนั้นทันที

#### ส่วนประกอบของระบบ LAN

จะมีทั้งที่เป็นฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อม (Media) ระหว่างคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันได้แก่ การ์ด สายเคเบิล และคอนเนคเตอร์ (Connector) เป็นต้น การ์ดจะมีลักษณะเป็นวงจรไฟฟ้าที่ใส่เข้ามาในสล롯ที่อยู่ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยการการ์ดเหล่านี้จะเป็นตัวกลางให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการติดต่อกับเครื่องอื่น ๆ ผ่านทางสายเคเบิลมาเข้ากับการ์ด และการ์ดจะผ่านข้อมูลนั้นมาให้คอมพิวเตอร์ทำการโปรเซส หรือถ้าเป็นการส่งข้อมูลก็จะถูกส่งออกโดยผ่านการ์ดนี้ออกไปทางสายที่ติดต่อกันอยู่ในระบบ แล้วข้อมูลนั้นจะถูกส่งผ่านการ์ดของเครื่องที่ต้องการรับข้อมูล และจากการ์ดจะถูกส่งผ่านเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ทำการโปรเซสต่อไป

สำหรับสายเคเบิลที่ใช้ อาจจะเป็นสายโทรศัพท์ (Twist pairs) สายโคแอกเซียล (Coaxial cable) เส้นใยนำแสง (Fiber Optic Cable) นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างสายเคเบิล และการ์ดอีก เรียกว่า คอนเนคเตอร์ (Connector) ซึ่งคอนเนคเตอร์แต่ละชนิดก็จะมีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป ส่วนของซอฟต์แวร์ที่จะทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมระบบปฏิบัติการของเน็ตเวิร์ก (Network Operating System) ซึ่งจะควบคุมการทำงาน การติดต่อสื่อสารกัน และการเข้าใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

แบ่งตาม bandwidth

bandwidth เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และทุก ๆ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเป็นหลักสำคัญของระบบเน็ตเวิร์กและการสื่อสารคอมพิวเตอร์ แบ่งได้เป็น สองกลุ่ม คือ baseband (บางที่เรียกว่า narrowband) กับ broadband (บางที่เรียกว่า wideband) ซึ่งจะมีผลต่อความเร็วของเน็ตเวิร์ก แต่เมื่อทำงานจริงแล้ว ยังมีปัจจัยอีกหลายอย่างที่มีผลต่อความเร็วของเน็ตเวิร์ก เช่น ความคับคั่งของข้อมูล และอื่น ๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อความสามารถรวมในการทำงานของเน็ตเวิร์ก หรือเรียกว่า throughput เน็ตเวิร์กแบบ baseband นั้น bandwidth ทั้งหมดจะถูกใช้งานไปกับช่องสัญญาณเพียงช่องเดียว คือ รับส่งข้อมูลที่ละชุดเดียวเท่านั้น ไม่ว่าสัญญาณนั้นจะอยู่ในรูปของสัญญาณทางไฟฟ้าหรือสัญญาณแสง ซึ่งสัญญาณดังกล่าวจะเดินทางได้สองทิศทาง คือ ไปจากตัวลูกข่ายหาตัวแม่ข่าย และจากตัวแม่ข่ายหาไปลูกข่าย การส่งข้อมูลนั้นจะกระทำได้โดยการแบ่งข้อมูลออกเป็นท่อนเล็ก ๆ เรียกว่า packet ในรูปของสัญญาณดิจิทัล คือ 0 และ 1 เท่านั้น baseband จะสามารถส่งข้อมูลได้ที่ละ packet เท่านั้น ซึ่งแต่ละโหนดที่ต้องการส่งสัญญาณจะต้องรอจนกว่าช่องสัญญาณจะว่างจึงจะสามารถใช้งานได้ แต่ด้วยเทคนิคที่เรียกว่า multiplexing เน็ตเวิร์ก baseband จะสามารถนำข้อมูลไปได้ทีละหลาย ๆ packet โดยช่องสัญญาณที่มีเพียงช่องเดียวนี้อาจจะถูกแบ่งเวลาใช้งานออกเป็น ส่วนย่อย ๆ เรียกว่า time slice ซึ่งในแต่ละ time slice จะต้องยาวนานพอที่จะสามารถบรรจุข้อมูลได้ 1 Packe ไม่ว่าแต่ละ packet นั้นจะถูกส่งมาจากโหนดเดียวกันหรือเป็นข้อมูลชุดเดียวกันหรือไม่ก็ตาม ส่วนในการรับข้อมูลนั้นเราจะมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า demultiplexer ซึ่งจะนำข้อมูลแต่ละ packet ที่ได้รับมาประกอบกลับให้ในรูปแบบดั้งเดิมทั้งหมด

สำหรับเน็ตเวิร์กแบบ broadband เป็นเทคโนโลยีที่ใหม่กว่าและเร็วกว่า จะแบ่งความถี่ออกเป็นหลาย ๆ ช่วงสำหรับช่องสัญญาณหลาย ๆ ช่อง ซึ่งความถี่แต่ละช่วงที่อยู่ติดกันจะถูกคั่นด้วยช่วงความถี่พิเศษแคบ 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LAN ชนิดต่าง ๆ

ARCnet (Attached Resource Computer network)

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

Ethernet

เป็นเน็ตเวิร์กแบบที่ใช้งานกันมากที่สุดในปัจจุบัน 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 ในการตัดสินใจว่าโหนดใดจะได้รับสิทธิในการส่งข้อมูล ในระบบ LAN ที่ใช้เครื่องพีซีเป็นหลัก จะมีการใช้งาน Token Ring มากที่สุดในระบบ เพื่อให้เครื่องพีซีสามารถเชื่อมต่อกับเมนเฟรมหรือมินิคอมพิวเตอร์ได้ สถาปัตยกรรม Token Ring นี้จะเป็นต้นแบบของมาตรฐาน IEEE 802.5

## 2.2 งานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ<sup>5</sup>

### 2.2.1 ระบบโครงสร้าง

ความสูงของห้องมีระยะระหว่างพื้นห้องถึงเพดาน (Floor to Floor) ไม่ต่ำกว่า 3.4 เมตร และระยะระหว่างพื้นห้องถึงฝ้าเพดาน (Floor to Ceiling) ไม่ต่ำกว่า 2.70 เมตร ทั้งนี้ ขอบกระจกด้านบนให้สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

### 2.2.2 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง

ระบบการควบคุมไฟฟ้าที่ใช้ทั่วไปจะเป็นผู้ควบคุมระบบไฟฟ้าซึ่งสายไฟทั้งหมดจะต้องเดินมารวมอยู่ที่ตู้ควบคุมนี้ โดยตู้ควบคุมนี้จะมีสวิตช์ใหญ่และสวิตช์แยกย่อยตามจุดหลายตัวสำหรับควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าไปตามจุดต่าง ๆ ที่กำหนด ในปัจจุบันนิยมใช้สวิตช์เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit breaker) ซึ่งให้ความสะดวกและปลอดภัย ควรมีการแยกจุดให้มากพอสำหรับการควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่สำคัญโดยอิสระ เช่น เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำน้ำร้อน บิมน้ำ เป็นต้น แต่ในเวลาที่จะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไข การมีสวิตช์สำหรับตัดกระแสไฟฟ้าจากภายนอกไม่ให้เข้าเครื่องย่อมจะให้ความสะดวกและปลอดภัยมากกว่า

#### - ระบบแสงภายในห้องประชุม

จากระบบแสงสว่างเดิม ได้ออกแบบให้เพิ่มระบบควบคุมความสว่าง โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการควบคุมความสว่าง โดยสามารถที่จะควบคุมตั้งค่าความสว่างเป็นโปรแกรม ไม่ว่าจะ เป็นไปจากฝ้าเพดานไปบนพื้นห้องหรือไฟตกแต่งต่าง ๆ ซึ่งโปรแกรมที่ได้บันทึกค่าไว้แล้วก็สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก

#### - ระบบแสงไฟเวที พร้อมระบบไฟพิเศษ

ระบบแสงไฟเวที ได้ออกแบบการจัดวางโคมไฟให้เหมาะสมกับขนาดของเวที ประกอบด้วยไฟที่ส่องจากด้านหน้า ด้านบน ด้านหลัง และไฟสำหรับสร้างสีสันทึบให้กับฉาก ซึ่งโคมไฟเหล่านี้สามารถควบคุมค่าความสว่างได้ตามความต้องการ ระบบยังมีหน่วยความจำในการบันทึกโปรแกรมที่ได้จัดทำไว้

<sup>5</sup> โครงการจัดตั้งเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ (Software Park Project Profile), ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC), สวทช. 2542

ระบบไฟพิเศษหรือ EFFECT LIGHT เป็นโคมไฟที่สามารถประยุกต์การใช้งานได้มากมาย เช่น สามารถใช้เป็นไฟส่องตามตัวนักแสดง ใช้สำหรับสร้างสีสันและลดทอนประกบกิจกรรมบนเวที เพื่อสร้างบรรยากาศหรือปรับเปลี่ยนไปในรูปแบบต่าง ๆ โดยคอมพิวเตอร์ควบคุม

### 2.2.3 ระบบเสียง

ระบบเสียงสามารถที่จะแยกออกเป็น 2 ระบบตามรูปแบบการใช้งานที่ต่างกัน ดังนี้

- ระบบเสียงสำหรับการประชุม และระบบช่วยฟังหลายภาษา เป็นระบบเสียงที่สามารถรองรับการประชุม โดยสามารถกระจายเสียงได้ครอบคลุมพื้นที่บริเวณห้องประชุมโดยผู้ที่เป็นวิทยากรสามารถควบคุมความดังของเสียงตนเองได้จากชุดรีโมทคอนโทรล
- ระบบเสียงสำหรับการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ระบบเสียงสำหรับการนำเสนออื่น สามารถให้เสียงที่มีคุณภาพดีและคมชัด ระบบเสียงนี้ยังสามารถใช้ร่วมกับการนำเสนอภาพ การ PRESENT สิ้นค้า หรือการจัดแสดงกิจกรรมต่าง ๆ บนเวทีที่ต้องให้เสียงประกอบ โดยระบบสามารถนำเสนอเป็นแบบ SURROUND SOUND รอบทิศทาง และยังเป็นระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมเสียง

### 2.2.4 ระบบปรับอากาศ

มีระบบเครื่องปรับอากาศที่มีระบบควบคุมทันสมัย และประหยัดพลังงาน

1. เครื่องทำน้ำเย็น (CHILLER) ชนิด CENTRIFUGAL ซึ่งมีประสิทธิภาพสูง และประหยัดพลังงาน พร้อมมี CHILLER สำรองที่สามารถรองรับการทำงาน 24 ชั่วโมง หรือมีเครื่องชัตตองโดยไม่กระทบการทำงานของระบบปรับอากาศในโครงการ มีระบบควบคุมการจ่ายน้ำเย็นให้เครื่องปรับอากาศ แบบ VV (VARIABLE WATER VOLUME)
2. โดยติดตั้งระบบ AHU ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ติดตั้งระบบ CHILLER MANAGER ซึ่งเป็นโปรแกรม COMPUTER สำหรับควบคุมการปิด, เปิดของเครื่อง CHILLER ให้ทำงานตามปริมาณไหลของอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ติดตั้ง FIRE DAMPER เพื่อป้องกันไฟหรือควันลมในท่อลมที่ผ่านพื้นหรือผนังกันไฟ โดยมี FIRE RATING ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
5. ติดตั้งระบบ PRESSURIZATION สำหรับ STAIRWELL เพื่อป้องกันควันไหลเข้าบันไดหนีไฟขณะเกิดเพลิงไหม้ ซึ่งระบบนี้ทำงานด้วยระบบไฟฟ้าสำรอง
6. ติดตั้งระบบ PRESSURIZATION สำหรับ FIREMAN LIFT LOBBY เพื่อให้พนักงานดับเพลิงสามารถขึ้นไปทำงานขณะเพลิงไหม้ได้ โดยไม่มีควันอยู่ในโถง LIFT
7. พื้นที่ OFFICE 1 ชั้น มี AHU จำนวน 4 เครื่อง ซึ่งสามารถควบคุมการปิด, เปิด AHU ได้อย่างเหมาะสมตามความต้องการของผู้ใช้งาน
8. ติดตั้งระบบท่อน้ำแบบ REVERSE RETURN ซึ่งจะสามารถ BALANCE ระบบน้ำเย็นที่จ่ายให้เครื่อง AHU ได้อย่างถูกต้อง
9. ติดตั้ง BTU METER สำหรับตรวจวัดปริมาณการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศได้อย่างถูกต้อง และได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงตามการใช้งานจริง
10. ติดตั้ง SLOT AIR ที่ริมกระจกของอาคาร เพื่อป้องกันความร้อนจากแสงแดดไหลผ่านเข้าในพื้นที่ใช้งาน
11. ติดตั้งระบบ SOUND PROOF ภายในห้อง AHU เพื่อป้องกันเสียงจากเครื่องไปรบกวนผู้ใช้งานในพื้นที่ใกล้เคียง
12. จัดเตรียมระบบปรับอากาศแบบ HIGH PRECISION สำหรับรองรับการทำงานของห้อง COMPUTER ที่สำคัญโดยจะสามารถควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นของอากาศภายในห้องได้ตลอด 24 ชั่วโมง
13. จัดเตรียมระบบระบายอากาศสำหรับ CAR PARK (ชั้นใต้ดิน), ห้องน้ำ, ห้องเครื่องต่าง ๆ และ PANTRY เพื่อให้อากาศภายในห้องสามารถไหลหมุนเวียนได้อย่างเหมาะสม

#### 2.2.5 ระบบป้องกันอัคคีภัย

สถานที่เกิดอัคคีภัยได้ง่ายได้แก่ ห้องเก็บของ ห้องเครื่อง บริเวณที่มีการปูพรม ซึ่งอาจเกิดจากไฟฟ้าช็อต ชั่วหวั หรืออุบัติเหตุ ดังนั้นจึงควรมีการป้องกันที่ดี แบ่งขั้นตอนของการจัดการระบบป้องกันอัคคีภัย ดังนี้

##### 1. การป้องกันการเกิดเพลิงไหม้

การออกแบบกำหนดแยกส่วนของอาคารที่อาจเป็นสาเหตุของเพลิงไหม้ได้ ให้ออกจากส่วนอื่นทั้งหมด หรือการใช้วัสดุในอาคารที่ทนไฟหรือไม่ติดไฟได้ง่าย ผนังโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กและกระจก การเดินท่อสายไฟ ในท่อร้อยสายหรือป้องกันการติดไฟ ในกรณีที่เกิดไฟฟ้าลัดวงจร การกำหนดการห้ามสูบบุหรี่

## 2. การเตือนภัยเมื่อเกิดเพลิงไหม้

การแจ้งเหตุสัญญาณเตือนภัย มักจะไม่แจ้งออกสู่ภายนอกในบริเวณ ชั้นต่างๆ ในทันที แต่จะแจ้งไปยัง BOARD ในห้องควบคุม ซึ่งมีพนักงานรักษาความปลอดภัยอยู่ เมื่อพนักงานได้รับสัญญาณ จะตรวจสอบบริเวณที่เกิดสัญญาณ แล้วจึงแจ้งเหตุให้ทราบทั่วกัน และจัดการต่อไป ระบบเตือนภัยที่ใช้มีดังต่อไปนี้

2.1 เตือนภัยโดยการใช้ระบบจุดปุ่ม ปุ่มสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้เรียกว่า FIRE ALARM SYSTEM ไว้ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัดเจน ระหว่างจุดปุ่มสัญญาณเพลิงไหม้ ควรมีระยะห่างไม่เกิน 50 เมตร โดยมีการป้องกันการกดสัญญาณเล่น โดยมีครอบกระจกสำหรับทุบให้แตก

2.2 ระบบเตือนภัยอัตโนมัติ เลือกใช้แบบระบบเตือนด้วยอุณหภูมิ HEAT DETECTOR เครื่องจะทำงานอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิในบริเวณหนึ่งมีเครื่องตรวจจับติดอยู่สูงขึ้นผิดปกติ เครื่องจะแจ้งให้ทราบทันที ระบบนี้จัดได้ว่าเป็นแบบธรรมดา และราคาถูกที่สุด นอกจากนี้ยังสามารถป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดกับระบบดับเพลิงทำงานโดยไม่มีเพลิงไหม้ ให้มีโอกาสเกิดขึ้นน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระบบเตือนภัยด้วยค้อน

## 3. การจำกัดบริเวณเพลิงไหม้

เฉพาะบริเวณห้องที่มีระบบปรับอากาศ มีระบบส่งลมจะทำให้ไฟลุกลามไปตามท่อลมได้ จึงติดตั้งประตูกั้นไฟไว้ในท่อลม FIRE DAMPER การควบคุมจะถูกสั่งการจากห้องควบคุม ประตูกั้นไฟจะทำให้ไฟไม่ลุกลามต่อไป และยังมีส่วนทำให้บริเวณที่ไฟไหม้เป็นห้องอับลม

ระบบใช้น้ำ เป็นระบบดับเพลิงอัตโนมัติฉีดด้วยน้ำฝอย SPRINKLER SYSTEM การติดตั้งมีอยู่ 2 แบบคือ แบบหัวห้อย UP RIGHT ซึ่งทั้งสองแบบนี้มีการทำงานอย่างเดียวกันคือ เมื่อเกิดเพลิงไหม้หลอดแก้วที่หัวสปริงเกอร์จะแตกออกและน้ำก็จะฉีดออกมาเป็นฝอย หลอดแก้วและส่วนหัวของสปริงเกอร์จะไม่ขึ้นสนิม มีอายุการใช้งานชั่วอายุของสปริงเกอร์

สำหรับการทำงานของสปริงเกอร์เลือกใช้ระบบท่อเปียก WET PIPE SYSTEM ซึ่งจะมีน้ำที่มีแรงดันอยู่ตลอดเวลา ตำแหน่งที่ติดตั้งสปริงเกอร์ ต่อ 1 ตัว สามารถคลุมพื้นที่การดับไฟได้ 16 ตารางเมตร โดยการติดตั้งแบบหัวห้อยจะติดได้ฝ้าเพดาน ซึ่งจะดับเพลิงที่เกิดภายในห้อง ส่วนแบบหัวจะติดภายในฝ้าเพดาน เพื่อดับเพลิงซึ่งอาจเกิดขึ้นใต้ฝ้าเพดานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบดับเพลิงอัตโนมัติสปริงเกอร์ เป็นระบบที่ไม่แพงจนเกินไป และให้ผลคุ้มค่า ทั้งทางตรงและทางอ้อม ผลทางอ้อมนี้คือ อัตราส่วนลดของเบี้ยประกัน ซึ่งบริษัทเอาประกัน กำหนดไว้ เช่น ถ้าติดตั้งเครื่องดับเพลิงเคมีจะมีอัตราส่วนลด 2.5% ถ้าติดตั้งม้วนสายสูบลูกหรือหัว ท่อดับเพลิงซึ่งมีสายสูบลูกติดอยู่จะมีอัตราส่วนลด 5% แต่ถ้าติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงสปริงเกอร์ แล้ว จะมีอัตราส่วนลด 25 -50% ซึ่งจะเห็นได้ว่าการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงระบบสปริงเกอร์นี้ มีผล ดีเป็นที่ยอมรับของบริษัทผู้เอาประกัน

ระบบดับเพลิง ขนาด ชนิดและจำนวนของอุปกรณ์ และรถดับเพลิง ขึ้นอยู่กับ อุปกรณ์ที่ใช้ ซึ่งสามารถใช้เป็นมาตรฐานในการออกแบบถนน ทางเข้า - ออกได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ตารางมาตรฐานในการออกแบบถนนทางเข้า - ออกสำหรับการดับเพลิง

ขนาด	เมตร	ความแปรเปลี่ยน
ความกว้างของถนน (ต่ำสุด)	3.66	ในกรณีที่ใช้ขาค้าง
ความสูงเพดาน (ต่ำสุด)	3.60	ไฮดรอลิคความกว้างและความสูงจะ
รัศมีการกัณฑ์รถ	18.00 - 22.00	เพิ่มขึ้น
ระยะทำการ	20.00 - 30.00	

2.2.6 ระบบสุขาภิบาล

ระบบน้ำใช้

น้ำที่จ่ายให้กับอาคารทุกประเภทที่มีจุดประสงค์เพื่อการใช้สอย จะต้อง มีคุณภาพของน้ำเหมาะสมแก่การบริโภค ถ้าอาคารตั้งอยู่ในบริเวณที่ไม่มีระบบประปาสาธารณะ หรือน้ำประปามีราคาสูงเกินไป อาจจะต้องหาแหล่งน้ำเองที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน เช่น จากทะเลสาบ น้ำบาดาล แม่น้ำ และต้องมีกระบวนการที่จะทำให้ให้น้ำนั้นมีคุณภาพที่เหมาะสมกับ การบริโภค

การวางท่อระบายน้ำ

ท่อระบายน้ำที่นิยมใช้กันตามอาคารบ้านเรือนทั่วไปในปัจจุบันเป็นท่อระบายน้ำ ที่ทำจากซีเมนต์ใยหิน มีลักษณะเป็นท่อกลม ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 หรือ 8 นิ้ววางฝัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้พื้นดินโดยมีบ่อพักวางคันเป็นช่วง ๆ แต่ละบ่อพักจะวางห่างกันประมาณ 6 ถึง 8 เมตร ปกติ  
ขั้นตอนในการวางท่อระบายน้ำมักจะทำในช่วงที่งานด้านโครงสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วทั้งนี้ เพื่อ  
ป้องกันมิให้ท่อระบายน้ำแตกชำรุด เนื่องจากความกระทบกระทั่งจากการทำโครงสร้างของ  
ฐานราก ในทำนองเดียวกัน ในกรณีที่แนวท่อระบายน้ำจำเป็นต้องวางชิดกับแนวรั้วเนื่องจาก  
ข้อจำกัดทางด้านเนื้อที่ ก็จะต้องทำโครงสร้างฐานรากของรั้วให้เสร็จเสียก่อนแล้วจึงวางท่อระบาย  
น้ำ มิฉะนั้นจะก่อให้เกิดความเสียหายแก่ท่อระบายน้ำได้ นอกจากนี้ ยังมีข้อสังเกตอีกบางประการ  
ในการวางท่อระบายน้ำซึ่งน่าจะเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านดังนี้

#### ระบบการจ่ายน้ำ

ตามทฤษฎีแล้ว ท่อจะต้องเริ่มจากแหล่งน้ำเดิมเป็นเส้นตรงไปยังจุดใช้น้ำเพื่อ  
การประหยัด แต่ในการปฏิบัติแล้ว ไม่สามารถทำได้ ท่ออาจจะต้องเลี้ยวเพื่อหลบเลี่ยงบางส่วนของ  
ท่อไม่อาจผ่านได้ นอกจากนี้ในการเดินท่อจะต้องคำนึงถึงความสะดวกในการดูแลรักษาด้วย

ระบบการจ่ายน้ำของอาคารแบ่งได้ตามลักษณะการจ่ายดังนี้

1. ระบบจ่ายน้ำขึ้น
2. ระบบจ่ายน้ำลง

ระบบจ่ายน้ำขึ้น เป็นระบบซึ่งทำให้การจ่ายน้ำให้สุขภัณฑ์ และอุปกรณ์  
ต่าง ๆ โดยอาศัยน้ำส่งจากชั้นล่างของอาคารขึ้นไปตามความสูง ในกรณีของบ้านพักอาศัยทั่วไปที่  
สูงไม่เกิน 2 ชั้น ความดันจากท่อรับมาตามฐานก็เพียงพอแล้ว แต่ถ้าความดันในท่อบริเวณนั้น  
ต่ำกว่ามาตรฐาน ผู้อยู่อาศัยจำเป็นต้องใช้เครื่องสูบน้ำช่วยเสริมความดันภายในท่อ ระบบนี้  
เหมาะกับอาคารที่สูง 4-6 ชั้น

ระบบจ่ายน้ำลง เป็นการจ่ายน้ำให้อาคารจากชั้นบนสุดลงมายังชั้นล่างสุด  
ของอาคาร โดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก ระบบนี้เหมาะสำหรับอาคารขนาดย่อมไปถึงอาคาร  
ขนาดใหญ่ ระบบนี้ต้องมีเครื่องสูบน้ำขึ้นไปเก็บในถังซึ่งจะอยู่สูงสุดของอาคาร ถังเก็บน้ำนี้มักจะ  
ทำเป็นสองส่วนเพื่อที่จะทำความสะอาดได้ที่ละส่วน ขนาดของถังเก็บน้ำนี้ขึ้นอยู่กับอัตราการใช้น้ำ  
ในภาวะปกติ และต้องมีส่วนสำรองน้ำไว้ใช้ในกรณีเกิดเพลิงไหม้

#### ระบบน้ำทิ้ง

น้ำทิ้ง หมายถึง น้ำที่ผ่านการใช้งานจากงานจากสุขภัณฑ์ต่าง ๆ โดยไม่รวมน้ำ  
จากส้วมและที่ปัสสาวะ ซึ่งน้ำทิ้งเหล่านี้ ในบางกรณีน้ำไม่สกปรกมาก เช่น จากการใช้งานตาม  
ปกติ ไม่มีสารเคมีหรือสิ่งสกปรกมากเกินไป

ระบบน้ำทิ้งในอาคารประกอบด้วยท่อระบายน้ำและท่ออากาศเป็นหลักซึ่งท่ออากาศเป็นส่วนที่ช่วยให้อากาศผ่านเข้าออกจากระบบ หรือช่วยให้อากาศเกิดการหมุนเวียน เพื่อรักษาระดับและกลิ่นของน้ำในท่อไว้

### ระบบกำจัดน้ำโสโครก

น้ำโสโครก เป็นน้ำจากล้างและที่ปัสสาวะซึ่งไม่สามารถระบายออกสู่ระบบระบายน้ำสาธารณะได้โดยตรงน้ำโสโครกจะต้องผ่านกรรมวิธีทำให้น้ำสะอาดเสียก่อนที่จะระบายทิ้งไป หรือปล่อยให้ซึมออกสู่ดิน กรรมวิธีดังกล่าวมี 2 หลักใหญ่ ๆ คือ

1. ANAEROBIC เป็นการใ้การตกตะกอนของสิ่งปฏิกูลแล้วปล่อยให้ซึมออกสู่ดิน ไม่ควรปล่อยสู่สาธารณะเพราะยังมีความสกปรกอยู่มาก การทำบ่อซึมจะเป็นบ่อที่เจาะรูหรือโปร่งโดยรอบ ขนาดของบ่อจะสัมพันธ์กับอัตราการซึมของน้ำ

2. AEROBIC เป็นระบบที่ใช้เครื่องกล และสารเคมีช่วยในการย่อยสลายสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ หลักการคือใช้เครื่องอัดอากาศให้ละลายในน้ำทำให้เกิดการย่อยสิ่งปฏิกูลโดยแบคทีเรียได้ดีและรวดเร็วขึ้น และใช้น้ำยาฆ่าเชื้อช่วยทำความสะอาดน้ำอีกทีก่อนระบายทิ้ง ระบบนี้ใช้เนื้อที่ในการก่อสร้างน้อยกว่าแบบแรกมาก แต่มีกรรมวิธีที่ยุ่งยากกว่าแบบแรกและมีค่าใช้จ่ายสูงกว่า

ทั้ง 2 ระบบสามารถนำมาประยุกต์รวมกันได้ ในการทำน้ำให้สะอาด และนำน้ำไปซึมแทนการระบายทิ้ง

ระบบที่นิยมใช้กันทั่วไป จะเป็นระบบที่ใช้ออกซิเจน เพราะระบบที่ไม่ใช้ออกซิเจนจะทำให้เกิดก๊าซที่มีกลิ่นเหม็น

### ระบบการระบายน้ำฝน

ระบบระบายน้ำฝนส่วนที่เป็นหลัก คือ น้ำฝนจากหลังคา โดยเฉพาะในโครงการที่มีพื้นที่หลังคาขนาดใหญ่ อุปกรณ์ที่สำคัญได้แก่

- รางระบายน้ำฝนที่เป็นหลักคือน้ำฝนจากหลังคา แต่ขนาดของรางไม่ค่อยมีความสำคัญเท่ากับรูปร่างของราง เพราะถ้าน้ำฝนสามารถระบายในแนวตั้งได้ทัน น้ำฝนจะไม่ล้นราง ในการออกแบบส่วนที่สำคัญอีกส่วนคือความลึกของรางซึ่งจะต้องเผื่อไว้ในกรณีที่ท่อระบายน้ำฝนเกิดการอุดตันได้

- ช่องระบายน้ำฝน ช่องระบายน้ำฝนที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีหลายแบบ ตามลักษณะการใช้งาน ซึ่งจะต้องทำการติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่องระบายน้ำฝนที่ดีจะต้องมีที่กรองผงติดอยู่ และจะต้องมีช่องให้น้ำไหลเข้ามาไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่าครึ่งของพื้นที่หน้าตัดของท่อน้ำฝน

- ท่อระบายน้ำฝน จำนวนและขนาดของท่อระบายน้ำฝนขึ้นอยู่กับพื้นที่หลังคาที่รองรับรองน้ำฝนและอัตราการตกของฝน ถ้าใช้ช่องระบายน้ำฝนที่มีขนาดใหญ่ก็จะช่วยลดจำนวนของท่อระบายน้ำฝนได้ แต่อย่างไรก็ดีการใช้ท่อระบายน้ำฝนจำนวนมากจะได้ผลดีกว่าการใช้จำนวนน้อยแต่มีขนาดใหญ่ จำนวนท่อระบายน้ำฝนควรมีน้ำฝนควรมีอย่างน้อย 2 ช่องต่อ 1,000 ตารางเมตร และ 1 ช่องต่อ 1,000 ตารางเมตรต่อไป

## 2.2.7 ระบบสื่อสารโทรคมนาคม (TELECOMMUNICATION SYSTEM)

### สื่อสัญญาณระบบเคเบิลใยแก้ว (Fiber Optics)

จัดเตรียมระบบสาย Fiber Optics (สื่อสัญญาณระบบเคเบิลใยแก้วนำแสง) มีขีดความเร็วสูง 36 แกน (36 Cores) ครอบคลุมพื้นที่ทั่วทั้งอาคารเป็นลักษณะแบ็คโบน (Backbone) พร้อมทั้งมีช่องระบบโทรคมนาคมแนวตั้ง (Shaft) สลักองขนาด 0.60 เมตร x 0.40 เมตร เพื่อสำรองในการขยายระบบโทรคมนาคมในอนาคต

### จานดาวเทียม

จัดเตรียมอุปกรณ์สื่อสารระบบดาวเทียมที่สามารถเชื่อมโยงสัญญาณไปได้ทุกจังหวัดและอำเภอทั่วประเทศ โดยมีบริษัทในเครือที่มีหน้าที่ซ่อมและบำรุงรักษาจานดาวเทียมคอยดูแลประสานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

### จานไมโครเวฟ

จัดเตรียมพื้นที่ที่เหมาะสมและเพียงพอสำหรับการติดตั้งระบบไมโครเวฟหากมีความต้องการจากผู้ในพื้นที่ในอาคาร

## 2.2.8 ระบบลิฟต์

การเลือกใช้ลิฟต์ให้เหมาะสมขึ้นอยู่กับ

- ขนาดและลักษณะของลิฟต์ ในการออกแบบต้องพิจารณาถึงขนาดและลักษณะของลิฟต์ก่อน และยังขึ้นกับขนาดและรูปร่างของอาคารด้วย
- ความเร็วในการเคลื่อนที่ของลิฟต์ ย่อมขึ้นกับขนาดของลิฟต์และความสูงของอาคาร และระบบการทำงานของลิฟต์ ถ้าเป็นลิฟต์ขนส่งสินค้า ใช้ความเร็ว 80 ฟุต/นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลิฟต์มีหลายประเภท ที่นิยมใช้ในอาคารสำนักงาน ได้แก่

1. ลิฟต์โดยสาร (PASSENGER ELEVATOR)
2. ลิฟต์ขนของ (FRIGHT ELEVATOR) ใช้ส่งของหนัก ๆ ไม่จำเป็นต้องมีก็ได้

ลิฟต์โดยสาร

มีทั้งลิฟต์โดยสารทั่วไป และลิฟต์แก้ว ลักษณะของตัวลิฟต์จะมีด้านกว้าง (ด้านประตู) ยาวกว่าด้านลึก ประตูลิฟต์จะเป็นแบบ 2 บาน เปิดได้กว้าง 800-1110 มม. สูง 2100 มม. ลักษณะที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของลิฟต์โดยสารคือ เป็นลิฟต์ที่ได้รับการพัฒนาให้มีความนิ่มนวลในการใช้งาน และมีการพัฒนาให้มีความเร็วสูง เพื่อใช้กับอาคารสูง ๆ

การใช้งาน

ใช้สำหรับเป็นลิฟต์บริการขนส่งคนที่ทำงานหรืออาศัยอาคาร แบ่งตามลักษณะการใช้งานได้หลายลักษณะคือ

1. เพื่อใช้ประโยชน์ทั่วไป หรือเพื่อธุรกิจการค้า อาคารสำนักงาน เป็นต้น
2. เพื่อใช้ในอาคารพักอาศัย เช่น อพาร์ทเมนต์ อาคารชุด คอนโดมิเนียม เป็นต้น
3. เพื่อใช้ในสถาบันการศึกษา โรงพยาบาล เป็นต้น
4. เพื่อใช้งานในห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า หรืออาคารที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

ความต้องการที่ควรพิจารณา ในการติดตั้งลิฟต์โดยสาร

1. ขึ้น-ลง ได้สะดวกรวดเร็ว โดยใช้ระยะทางในการคอยลิฟต์น้อยที่สุด
2. มีอัตราเร่งสม่ำเสมอ
3. ตัวลิฟต์เดินเรียบ
4. เครื่องลิฟต์เดินเรียบ ไม่มีเสียงดัง
5. มีแสงสว่างในตัวลิฟต์พอเพียงและให้ความสบายแก่ผู้ใช้
6. มีความสะดวกในการเข้า-ออก ประตูปิด-เปิด โดยไม่มีเสียงดัง
7. มีสัญญาณตัวเลข แสดงชั้นที่ขึ้นลงภายในตัวลิฟต์ ปุ่มสัญญาณเรียก

ลิฟต์ติดตั้งภายนอกลิฟต์ สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนและง่ายต่อการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของลิฟต์แบ่งตามชนิดการขับเคลื่อน

1. ไฮดรอลิกลิฟต์ ใช้กับอาคารไม่สูงมากนัก ลักษณะที่สำคัญคือ ลิฟต์ประเภทนี้ใช้ระบบลูกสูบและกระบอกสูบ
2. ทรังก์ชันลิฟต์ ลักษณะทั่วไป คือ จะมีชุดมอเตอร์เกียร์ขับเคลื่อนลิฟต์ติดตั้งอยู่เหนือช่องลิฟต์ (ชั้นบนสุดของอาคาร) ซึ่งจะเป็นตัวดึงหรือลากสลิงที่ผูกติดกับตัวลิฟต์เพื่อให้ลิฟต์เคลื่อนที่ไป ส่วนใหญ่ที่เราเห็นจะเป็นลิฟต์ชนิดนี้ เพราะสามารถควบคุมความเร็วของมอเตอร์เกียร์ได้สะดวก และได้ช่วงความเร็วที่กว้างกว่าแบบไฮดรอลิก

จัดเตรียมระบบขนส่งภายใน (VERTICAL ELEVATOR) โดยกำหนดให้มี LIFT โดยสารมีรายละเอียดดังนี้

- PASSENGER LIFT (HIGH ZONE)  
น้ำหนักบรรทุก 1,350 กก. ความเร็ว 300 ม./นาที และเป็นระบบ MICONIC
- PASSENGER LIFT (LOW ZONE)  
น้ำหนักบรรทุก 1,350 กก. ความเร็ว 210 ม./นาที และเป็นระบบ MICONIC
- EXECUTIVE LIFT  
น้ำหนักบรรทุก 1,350 กก. ความเร็ว 210 ม./นาที และเป็นระบบ MICONIC
- SERVICE LIFT  
น้ำหนักบรรทุก 1,350 กก. และ 1,600 กก. ความเร็ว 210 ม./นาที
- CARPARK  
น้ำหนักบรรทุก 1,350 กก. ความเร็ว 105 ม./นาที

ระบบอัจฉริยะควบคุมการทำงานของลิฟต์

ลิฟต์ของอาคารเป็นระบบอัจฉริยะที่ใช้จ่าย และส่งผู้โดยสารได้มากกว่า โดยใช้เวลาที่น้อยกว่า เพื่อให้ผู้โดยสารสามารถเดินทางไปถึงที่หมายได้อย่างรวดเร็วกว่าระบบควบคุมลิฟต์แบบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ทั้งยังประหยัดเวลาและช่วยยืดอายุการใช้งาน และประหยัดพลังงานได้อีกด้วย โดยมีระบบ MICONIC 10 นี้จะทำการรวบรวมผู้ที่จะเดินทางไปชั้นเดียวกันไว้ด้วยกัน เพื่อเป็นการลดจำนวนการจอดชั้นของลิฟต์แต่ละตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวใจสำคัญของระบบ MICONIC 10 คือ คอมพิวเตอร์ที่สามารถเก็บข้อมูล ตำแหน่งของลิฟต์ จำนวนผู้ที่กำลังใช้ลิฟต์อยู่ และจำนวนผู้ที่เรียกใช้ลิฟต์ในแต่ละชั้น ระบบ MICONIC 10 จะจัดการทำงานของลิฟต์ทั้งระบบ เพื่อให้สามารถนำผู้โดยสารไปสู่จุดมุ่งหมาย ได้อย่างรวดเร็วที่สุด

การใช้ MICONIC 10 มีความแตกต่างจากการใช้ลิฟต์ทั่ว ๆ ไปเพียง เล็กน้อย สะดวก ง่ายต่อการใช้งาน กฎแฉสำคัญของระบบนี้ คือ MICONIC 10 KEYPAD ซึ่งมี ลักษณะคล้ายกับปุ่มกดบนเครื่องโทรศัพท์

#### ระบบป้องกันภัยจากลิฟต์และไฟฟ้า

ระบบการป้องกันภัยจากลิฟต์มี 3 ระบบที่สำคัญ ๆ คือ

1. Multiprocessor Back Up System ในกรณีที่คอมพิวเตอร์ส่วนใด ส่วนหนึ่งเสียหรือขัดข้อง จะมีตัวสำรองทำงานแทนทันทีโดยอัตโนมัติ ทำให้การทำงานของ ระบบลิฟต์ไม่ติดขัดและยังทำให้ทราบส่วนที่เสียอีกด้วย

2. Low Speed Automatic Rescue Operation System เมื่อระบบวงจร ของลิฟต์เกิดขัดข้องในขณะที่ลิฟต์กำลังวิ่งอยู่ ลิฟต์จะไม่ติดค้างอยู่ระหว่างชั้นโดยลิฟต์จะวิ่งลงมา ช้า ๆ และไปจอดในชั้นที่ใกล้ที่สุด และเปิดประตูเองโดยอัตโนมัติให้ผู้โดยสารออกหมด แล้วลิฟต์ จะไม่ทำงานอีกจนกว่าจะได้รับการแก้ไข

3. Fire Emergency Return System เมื่อระบบลิฟต์ได้รับสัญญาณจาก แผงควบคุมระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ลิฟต์ทุกตัวจะถูกบังคับให้ลงมาชั้นที่ 1 ของอาคาร โดยไม่จอดรับระหว่างทางพร้อมทั้งเปิดประตูให้ผู้โดยสารที่อยู่ภายในลิฟต์ออกไปจากลิฟต์และมี Fireman Switch บังคับการทำงานของลิฟต์เพื่อใช้ในการดับเพลิงได้

4. Emergency Power Automatic Operation System เมื่อระบบไฟฟ้า ของอาคารเกิดขัดข้อง ระบบไฟฟ้าสำรองจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะจ่ายกระแสให้กับระบบลิฟต์ โดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.9 ระบบสำนักงานอัตโนมัติ

ระบบสำนักงานอัตโนมัติ (OFFICE AUTOMATIC SYSTEM)

ประกอบด้วยระบบหลัก 2 ระบบ ได้แก่

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (COMPUTER NETWORKING)

จัดเตรียมอุปกรณ์และขนาดความสูงของแต่ละชั้น เพื่อสามารถเพิ่มเติมระบบเครือข่ายของ Computer ที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในปัจจุบันและอนาคต

ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (INFORMATION TECHNOLOGY)

จัดเตรียมจุดเพื่อที่จะใช้ติดตั้งอุปกรณ์ติดต่อสื่อสารเพิ่มเติมในอนาคต  
กรณีที่ต้องติดตั้ง เช่น

- การติดต่อสื่อสารผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E – Mail)
- การนัดหมายการประชุมโดยผ่านคอมพิวเตอร์
- การแจ้งประกาศข่าวสารภายในองค์กร
- การทำ Work Flow ของเอกสารไปยังผู้ที่เกี่ยวข้อง
- ระบบฐานข้อมูลกลางและศูนย์ข้อมูลกลางของบริษัทฯ

2.2.10 ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ

ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (BUILDING AUTOMATIC SYSTEM – BAS)

เป็นการนำเอาระบบงานการสั่งการทำงานของอุปกรณ์ระบบทั้งหมดให้อยู่ในความควบคุมของคอมพิวเตอร์ เช่น การสั่งการระบบแสงส่องสว่าง การสั่งการระบบปรับอากาศ การสั่งการระบบรักษาความปลอดภัย เป็นต้น เพื่อก่อให้เกิด ประหยัดไฟฟ้า การดูแลบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพ และความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน

การประหยัดพลังงานไฟฟ้า

ระบบ BAS เป็นระบบจัดการบริหารการใช้พลังงานในอาคาร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบ Electronic ของ BAS สามารถทำการตรวจสอบรวมถึงควบคุมการทำงานของทั้งระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ การควบคุมการทำงานหลากหลายรูปแบบ ดังเช่น

- การควบคุมการสั่งเปิด – ปิด จากส่วนควบคุมกลาง

จากระบบ BAS จะสามารถตั้งเวลาการเปิด – ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า, ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และระบบปรับอากาศ ทำให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้า และพลังงานในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การควบคุมการสั่งเปิด - ปิด จากอายุการใช้งาน

ใน Function นี้ BAS สามารถกำหนดการทำงานของอุปกรณ์แต่ละชิ้นได้จากอายุการใช้งาน โดยจะควบคุมให้อุปกรณ์ที่มีอายุการใช้งานน้อยที่สุดเป็นตัวที่เปิดใช้งานก่อน ซึ่งจะทำให้อุปกรณ์ทุกชิ้นได้รับการใช้งานที่เท่าเทียมกันและมีอายุการทำงานที่เฉลี่ยเท่ากัน ทำให้ประหยัดต้นทุนในอนาคต ประหยัดบุคลากรในการสำรวจและตรวจสอบ

- การควบคุมการสั่งเปิด - ปิด ให้มีช่วงเวลาที่ห่างกันออกไป

BAS จะกำหนดให้อุปกรณ์แต่ละตัวมีการเปิดและปิดไม่พร้อมกัน เช่น AHU แต่ละตัวจะมีเวลาเปิด - ปิด ที่ห่างกันโดยประมาณ 5-15 วินาที เพื่อลดการเกิดสภาวะ "กระแสะกระชาก" ซึ่งจะทำให้เสียค่าพลังงานไฟฟ้าที่สูง โดยเฉพาะเมื่อเกิดไฟฟ้าดับกะทันหัน และต้องทำการเปิดใหม่

- การควบคุมพลังงาน โดยพิจารณาจากสภาพจริง

ในการทำงานส่วนนี้ เราจะสามารถที่จะกำหนดการใช้พลังงานที่เหมาะสมของแต่ละพื้นที่ เช่น ในส่วนของ AHU วิศวกรสามารถกำหนดอุณหภูมิ ที่มีการจ่ายพลังงานความเย็นให้กับแต่ละพื้นที่ เช่น การตั้งอุณหภูมิของห้องโถง ที่ 24 C เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่าจุดที่ตั้งไว้ อุปกรณ์การควบคุมของระบบ BAS จะสั่งการอัตโนมัติไปที่ Valve ของน้ำเย็นเพื่อกระจายน้ำเย็นสู่ส่วนอื่น ๆ แทน จะทำให้ประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าของ Chiller เนื่องจาก Chiller ไม่ต้องสร้างความเย็นเพิ่ม และควบคุมอุณหภูมิให้คงที่สม่ำเสมอ

- การควบคุมแบบสลับเปิด

ในบางพื้นที่ เช่น โรงอาหาร หรือบริเวณหน้าโรงลิฟต์เราสามารถที่จะทำการสั่งควบคุมให้มีการเปิด - ปิดเพียง 50% เช่น ถ้าที่บริเวณโรงอาหารมีอุปกรณ์ AHU หรือพัดลมระบายอากาศอยู่ 4 ตัว ในช่วงเวลา 9.30 - 11.30 น. จะมีคนมาใช้บริการจำนวนน้อย BAS จะควบคุมให้มีการเปิดอุปกรณ์ใช้งานที่น้อยลงเพื่อประหยัดพลังงาน และป้องกันการสูญเสียพลังงานโดยไม่จำเป็น และเป็นการยืดอายุการทำงาน

เพื่อการดูแลและบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพ

- การเก็บบันทึกชั่วโมงการใช้งานสะสม

ในระบบ BAS นี้ จะสามารถบันทึกชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักรทุกชนิด เพื่อรวบรวมไว้ในการประเมินสภาพเครื่องจักร โดยสามารถดูแลให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน และสามารถกำหนดระยะเวลาในการบำรุงรักษาเพื่อยืดอายุการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเก็บข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์การใช้พลังงาน

ในส่วนี้เราสามารถที่จะทำการประเมินการใช้พลังงานของอาคาร โดยสามารถที่จะดูจากอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) ที่ถูกต้องเข้ากับ BAS เช่น สามารถดูการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละเดือน หรือ จะทำโปรแกรมว่าให้แต่ละเดือนจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ไม่เกินที่จำกัดเอาไว้ ถ้ามีการใช้เกินกว่าที่กำหนด สามารถที่จะทำให้มีการเตือนได้ เพื่อสามารถที่จะรู้สภาวะการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้น และสามารถที่จะทำการวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นได้ และมีการเตือนการใช้ไฟฟ้าที่เกินจากที่กำหนด

#### เพื่อการดูแลความปลอดภัย

เนื่องจากระบบ BAS จะสามารถที่จะช่วยตรวจสอบการใช้งานและเมื่อพบการผิดพลาดของการทำงาน จะสามารถทำการเตือนหรือทำการแจ้งให้ทราบ เช่น ส่งสัญญาณเสียงเตือน หรือ Print เป็นรายงาน ในขณะที่เดียวกันก็สามารถที่จะเก็บบันทึกไว้ ดังนั้นระบบ BAS จะสามารถที่จะดูแลรวมถึงการแจ้งความผิดปกติของเครื่องจักร ซึ่งในระบบ BAS จะมี Function หลายแบบ เช่น

- การแจ้งอุปกรณ์ขัดข้องจากการทำงาน

ในส่วนี้ ถ้าอุปกรณ์ที่มีการใช้งานอยู่ ปกติเกิดการขัดข้อง เราจะสามารถรับรู้ได้ทันที โดยที่ตัวระบบ BAS จะสามารถระบุตัวอุปกรณ์ที่เสีย และบางครั้งอาจจะสามารถบอกอาการได้ทันที เช่น Trip หรือ Fault สามารถทราบปัญหาล่วงหน้าทันทีและสามารถเก็บบันทึกไว้ได้ ทำให้สามารถที่จะป้องกันเหตุการณ์ในครั้งต่อไป ป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ และป้องกันชีวิตและทรัพย์สินส่วนอื่น

- การแจ้งอุปกรณ์ขัดข้องจากการวิเคราะห์

ในส่วนี้ เราอาจจะใช้อุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) เพื่อช่วยในการวิเคราะห์การตรวจสอบอุปกรณ์ เช่น ในส่วของ Filter ของ AHU ถ้ามีการอุดตันเกิดขึ้น เราก็สามารถที่จะให้ระบบทำการแจ้งสภาวะดังกล่าวได้ หรือ การขาดของสายพาน เป็นต้น สามารถที่จะการวิเคราะห์อาการเสียของอุปกรณ์ได้รวดเร็ว และประหยัดเวลาของบุคลากรในการตรวจสอบสาเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3 กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง<sup>6</sup>

#### เทศบัญญัติอาคารสาธารณะ

ได้กำหนดให้อาคารประเภทอาคารสำนักงานเป็นอาคารสาธารณะ (PUBLIC BUILDING) ซึ่งมีการกำหนดค่ารวมไปถึงอาคารสาธารณะอื่นที่ไม่ใช่อาคารสำนักงานด้วย โดยกำหนดหลักในการก่อสร้างไว้ร่วมกันดังนี้

#### หมวด 4

25. อาคารที่ปลูกสร้างเกินกว่าสองชั้นให้ทำด้วยวัสดุถาวรและทนไฟเป็นส่วนใหญ่ สำหรับอาคารที่ปลูกสร้างเกินกว่าสามชั้น นอกจากมีบันไดตามปกติ ต้องมีทางลงหนีไฟอย่างน้อยอีกหนึ่งทาง หรือคณะเทศมนตรีจะได้อำนาจให้ตามแบบลักษณะของอาคาร

26. อาคาร บ้านเรือน โรง จะปลูกสร้างบนดินถมขยะมูลฝอยมิได้จนกว่าจะปรากฏว่าลักษณะดินนั้นเป็นการปลอดภัยทางอนามัยแล้ว และได้ถมปิดขยะมูลฝอยนั้นเสร็จด้วยดิน กระทั่งแน่นหนาไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตรแล้ว

27. รั้วหรือกำแพงกันเขตให้ทำได้สูงไม่เกิน 300 เซนติเมตร เหนือระดับถนนสาธารณะ และกำหนดให้สภาพได้ตั้งอยู่เสมอไป ประตูรั้วหรือกำแพงทางรถเข้าเมื่อมีคานบนให้วางคานนั้นสูงตั้งแต่ 300 เซนติเมตรขึ้นไปจากระดับถนนสาธารณะ

#### หมวด 5

33. ห้องของอาคารซึ่งบุคคลเข้าไปได้จะต้องมีช่องระบายลมให้เพียงพอในเมื่อได้ปิด ประตูหน้าต่างทั้งหมด ส่วนวิธีระบายลมนั้นให้ทำตามแบบซึ่งเหมาะสมกับสภาพของอาคารนั้น

34. ช่องทางเดินในอาคารสำหรับบุคคลใช้สอยหรืออาศัยให้ทำกว้างไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร กันมิให้เสากีดกันให้ส่วนใดแคบกว่ากำหนดนั้น ทั้งให้แสงสว่างธรรมชาติแลเห็นได้ชัดเจนกลางวันด้วย

35. ยอดหน้าต่างและประตูในอาคารให้สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 200 เซนติเมตร และบุคคลอยู่ในห้องสามารถเปิดประตูหน้าต่าง และออกจากห้องนั้นได้โดยมิได้จำเป็นต้องใช้เครื่องมือ

เอกสาร<sup>6</sup> สืบมาจากสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, กฎหมายอาคาร ภาษา 2538, เมษายน 2538 ระเบียบขนด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

36. ระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานยอดฝาด หรือผนังสำหรับอาคารสาธารณะที่มีคนพิการอาศัยระยะดังกล่าวข้างต้น โดยเฉลี่ยต้องไม่ต่ำกว่า 3.50 เมตร

40. ประตูสำหรับอาคารสาธารณะต้องมีธรณีประตูเสมอเรียบกับพื้นหรือไม่มีเลย

42. บันได้สำหรับอาคารสาธารณะต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร ช่วงหนึ่งไม่เกิน 400 เซนติเมตร และลูกตั้งไม่สูงกว่า 19 เซนติเมตรและลูกนอนไม่แคบกว่า 24 เซนติเมตร

43. บันได้ซึ่งมีช่วงระยะสูงกว่าที่กำหนดไว้ให้ทำที่พักมีขนาดกว้างยาวไม่น้อยกว่าส่วนกว้างของบันไดนั้น

44. ลิฟต์สำหรับบุคคลใช้สอย ให้ทำได้แต่ในอาคารซึ่งประกอบด้วยวัตถุทงไฟเป็นส่วนใหญ่ และโดยเฉพาะส่วนต่อเนื่องกับลิฟต์นั้นต้องเป็นวัตถุทงไฟทั้งสิ้น ส่วนปลอดภัยของลิฟต์จะต้องอยู่ไม่น้อยกว่าสี่เท่าของน้ำหนักที่กำหนดใช้

45. วัสดุทงหลังคาให้ทำด้วยวัตถุทงไฟเว้นแต่อาคารซึ่งตั้งอยู่ห่างอาคารต่างครัวเรือนและเขตที่ดินหรือทางสาธารณะเกิน 14 เมตร จะใช้ทงด้วยวัตถุอื่นก็ได้

46. ส่วนรากฐานของอาคารซึ่งอยู่ใต้ดินต่อเนื่องกับทางสาธารณะ เมื่อได้รับอนุมัติจากคณะเทศมนตรีแล้ว จะอยู่เหนือมทางสาธารณะเข้าไปได้ไม่เกิน 100 เซนติเมตร แต่การเหลื่อมล้ำต้องไม่กีดขวางสิ่งปลูกสร้างซึ่งได้มีอยู่ทางนั้นและระดับของส่วนรากฐานที่อื่นออกมาในทางสาธารณะจะต้องไม่สูงกว่าระดับที่คณะเทศมนตรีกำหนดให้

47. รากฐานของอาคารจะต้องทำเป็นลักษณะถาวรมั่นคงพอที่จะรับน้ำหนักของอาคารและน้ำหนักที่ใช้บรรทุกได้โดยปลอดภัยในกรณีที่คณะเทศมนตรีเห็นว่าการกำหนดรากฐานนั้นยังไม่มั่นคงเพียงพอให้เรียกรายการคำนวณจากเจ้าของอาคารเพื่อประกอบการพิจารณาได้

#### หมวด 7

59. เว้นแต่ในกรณีสำหรับอาคารหลังเดียวกันระหว่างถนนสองสายไม่เท่ากัน อนุญาตให้ปลูกสร้างถึงระดับสูงเท่าความกว้างของแนวถนนที่กว้างกว่าได้ทั้งหลัง

สำหรับอาคารหลังเดียวกัน มุมถนนสายสองขนาดไม่เท่ากัน อนุญาตให้ปลูกสร้างถึงระดับสูงสามส่วนสองเท่าของความกว้างของถนนที่กว้างกว่าได้ทั้งหลังแต่อนุญาตให้สร้างได้ในระยะความยาวตามถนนด้านละไม่เกิน 15.00 เมตรจากมุมถนน

คณะเทศมนตรีมีอำนาจที่จะอนุญาตให้ปลูกสร้างอาคารสูงกว่ากำหนดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

63. อาคารสาธารณะที่ใช้พื้นที่พักอาศัยด้วยให้มีที่ว่างอยู่ 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ในกรณีที่มีช่องหน้าต่างหรือประตูเปิดสู่อากาศนอกไม่น้อยกว่า 20 ใน 100 ส่วนของพื้นที่อาคารทุก ๆ ชั้นจะไม่มีที่ว่างเลยก็ได้

#### หมวด 8

64. อาคารที่ปลูกสร้างต้องมีทางระบายน้ำที่ใช้แล้วนอกอาคารไปได้สะดวก

65. การทำทางระบายน้ำจากอาคารไปสู่ทางน้ำสาธารณะต้องให้มีส่วนลาดไม่ต่ำกว่า 1 ใน 200 ตามแนวตรงสุดที่จะทำได้ ถ้าจะใช้ท่อกลมเป็นทางระบายต้องมีบ่อตรวจทุกระยะ 30 เมตร และทุก ๆ มุมλεύวด้วย

68. การทำการระบายน้ำและติดต่อระบายน้ำนั้น ท่อประปา ท่อระบายน้ำในอาคารและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับการต่อท่อและการสุขาภิบาล จะต้องมิลักษณะถูกต้องเพื่อประโยชน์ในทางอนามัยตามแบบนิยมทางวิชาการ

70. ห้องลิ้มต้องมีขนาดเนื้อที่ไม่ต่ำกว่า 1.50 ตารางเมตร ต่อ 1 แทน มีลักษณะที่จะรักษาความสะอาดได้ง่าย เรียบร้อย และต้องทำพื้นซึ่งไม่ดูน้ำ กับมีช่องระบายลมตามสมควร

#### ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับอาคารสถาปัตยกรรม

การออกแบบอาคารสาธารณะ ควรมีข้อกำหนดให้คำนึงถึงคนพิการที่จะเข้าไปร่วมใช้สอย เช่น อาคารราชการ, พิพิธภัณฑ์, โรงพยาบาล เป็นต้น

ในต่างประเทศได้เล็งเห็นความสำคัญในด้านคนพิการ จึงมีเทศบัญญัติกำหนดไว้เกี่ยวกับการออกแบบอาคารสาธารณะ เช่น

1. ทางเข้าใหญ่สำหรับอาคารใด ๆ จะต้องสามารถใช้ได้สะดวก โดยคนพิการที่ใช้ล้อเลื่อนที่เข็นด้วยตนเองอย่างน้อย 1 ทาง

2. ห้องน้ำในอาคารสาธารณะอย่างน้อย 1 ห้อง ต้องมีลักษณะดังนี้ คือ

2.1 ความกว้างอย่างน้อย 90 ซม.

2.2 ความลึกอย่างน้อย 1.50 ซม.

2.3 ควรมีประตูกว้างอย่างน้อย 32 นิ้ว (80 ซม.) และเป็นประตูชนิด

เปิดออก (ถ้าเป็นห้องน้ำชนิดมีบานประตู)

2.4 มีราวจับทั้ง 2 ข้าง สูงประมาณ 80 ซม. และขนานกับพื้น ราวจับควรมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.50 นิ้ว และอยู่ห่างจากผนัง 1.50 นิ้ว และยึดติดกับผนังอย่างแน่นหนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทศบัญญัติจะเป็นสิ่งที่จะช่วยให้คนพิการสามารถเข้าไปใช้อาคารสาธารณะได้ทำให้เขามีโอกาสเข้าถึงสังคมเช่นคนอื่น และทำให้คนทั่ว ๆ ไปได้ตระหนักว่าคนพิการก็เป็นส่วนหนึ่งของสังคมเช่นเดียวกัน

นอกจากการปรับปรุงทางด้านกฎหมายแล้วยังควรปรับปรุงสภาพแวดล้อมอื่น ๆ เพื่อความสะดวกสบายแก่คนพิการ เช่น

ทำทางเดินสาธารณะที่ไม่มีการยกระดับขึ้นลงเหมือนในปัจจุบัน เพื่อเปิดโอกาสให้คนพิการตลอดจนคนชราได้ใช้อย่างสะดวก ตามที่สาธารณะต่าง ๆ ให้ติดเครื่องหมายและสัญลักษณ์ (ที่เป็นสากล) เพื่อให้เขาสามารถหาได้สะดวก

เทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับอาคารจากเรื่องควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2522

หมวด 4 ลักษณะอาคารต่าง ๆ

- ข้อ 21 อาคารที่มีได้ก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรหรือวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ คร้วไฟตั้งอยู่นอกอาคารเป็นส่วนต่างหาก ถ้าจะรวมคร้วไฟไว้ในอาคารด้วยก็ได้แต่ต้องลาดพื้น บุผนังฝาเพดานคร้วไฟด้วยวัสดุถาวรหรือวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่
- ข้อ 22 อาคารที่มีได้ก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรหรือวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ หรือก่อด้วยอิฐไม่เสริมเหล็กให้ปลูกสร้างได้ไม่เกิน 2 ชั้น
- ข้อ 23 อาคารสองชั้นที่มีได้ก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรหรือวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ พื้นชั้นล่างของอาคารนั้นจะสูงกว่าระดับพื้นดินเกิน 1.00 เมตร ไม่ได้
- ข้อ 24 โรงมหรสพ หอประชุม หรืออาคารที่ปลูกสร้างเกินสองชั้น ให้ทำด้วยวัสดุถาวรและวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่  
โรงมหรสพหรือหอประชุมที่ปลูกสร้างเกินหนึ่งชั้น หรืออาคารที่ปลูกสร้างเกินสามชั้น นอกจากมีบันไดตามปกติแล้ว ต้องมีทางลงหนีไฟโดยเฉพาะอย่างน้อยอีกหนึ่งทางตามลักษณะแบบของอาคารที่จะกำหนดให้
- ข้อ 26 อาคารทุกชนิดจะปลูกสร้างบนที่ดินซึ่งถมด้วยขยะมูลฝอยไม่ได้ เว้นแต่ขยะมูลฝอยนั้นได้กลายเป็นดินแล้ว หรือได้ทับด้วยดินกระทุ้งแน่นไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร และมีลักษณะไม่เป็นอันตรายแก่อนามัยและมั่นคงแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อ 27 รั้วหรือกำแพงกั้นเขตให้ทำได้สูงเหนือระดับถนนสาธารณะไม่เกิน 3.00 เมตร และต้องให้คงสภาพได้ตั้งอยู่เสมอไป ประตูรั้วหรือกำแพงซึ่งเป็นทางเข้าออก ถ้ามีคานบนให้วางคานนั้นสูงจากระดับถนนสาธารณะไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร
- ข้อ 28 สะพานสำหรับรถข้ามได้ต้องมีช่องกว้างเป็นทางจราจรไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร และลาดขึ้นลงไม่ชันกว่าร้อยละแปด ถ้ามีหลังคาคลุมต้องวางคานสูงไม่ต่ำกว่า 3.00 เมตร จากระดับพื้นสะพาน

หมวด 5 ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

- ข้อ 33 ช่องทางเดินภายในอาคารสำหรับบุคคลใช้สอยหรือพักอาศัย ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร กบมีให้มีเสากัดกันส่วนหนึ่งส่วนใดแคบกว่ากำหนดนั้น ทั้งให้มีแสงสว่างแลเห็นได้ชัด
- ข้อ 34 ระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดาน ยอดฝา หรือยอดผนังของอาคารตอนต่ำสุด ต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ตารางข้อกำหนดระยะระหว่างพื้นถึงเพดาน ยอดฝา

ประเภทของการใช้อาคาร	มีระบบปรับอากาศ	ไม่มีระบบปรับอากาศ
1. สำนักงาน ห้องพักในโรงแรม ห้องคนใช้พิเศษ	2.40 เมตร	3.00 เมตร
2. ห้องเรียน ห้องอาหาร ห้องโถง ภัตตาคาร	2.70 เมตร	3.00 เมตร
3. ห้องขายสินค้า ห้องเก็บสินค้า โรงงาน ห้องประชุม ห้องคนใช้รวม โรงครัว และอื่นๆที่คล้ายกัน	3.00 เมตร	3.50 เมตร
4. ห้องน้ำ ห้องส้วม ระเบียงช่องทางเดินในอาคาร	2.00 เมตร	2.00 เมตร

- ข้อ 37 ห้ามมิให้มีประตูหน้าต่างหรือช่องลมจากครัวไฟเปิดเข้าสู่ห้องส้วมหรือห้องนอนของอาคารได้โดยตรง
- ข้อ 39 ประตูสำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรมหรืออาคารพาณิชย์ ถ้ามีธรณีประตูต้องเรียบเสมอกับพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อ 40 บันไดสำหรับอาคารที่พักอาศัยต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร ช่วงหนึ่งสูงไม่เกิน 3.00 เมตร ลูกตั้งสูงไม่เกิน 20 เซนติเมตร และลูกนอนกว้างไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร
- ข้อ 41 บันไดสำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรมและอาคารพาณิชย์ ต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ช่วงหนึ่งสูงไม่เกิน 4.00 เมตร ลูกตั้งสูงไม่เกิน 19 เซนติเมตร และลูกนอนกว้างไม่น้อยกว่า 24 เซนติเมตร
- ข้อ 42 บันไดซึ่งมีช่วงระยะสูงกว่าที่กำหนดไว้ให้ทำที่พักมีขนาดกว้างยาวไม่น้อยกว่าส่วนกว้างของบันไดนั้น ถ้าตอนใดต้องทำลิ้นวิ่งมีบันไดเวียน ส่วนแคบที่สุดของลูกนอนต้องกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร
- อาคารที่มีบันไดติดต่อกันตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไป พื้น ประตู หน้าต่าง วงกบของห้องบันได บันได และสิ่งก่อสร้างโดยรอบบันได ต้องก่อสร้างด้วยวัสดุทนไฟ หน้าต่างหรือช่องระบายอากาศ หรือช่องแสงสว่าง ที่ทำติดต่อกันสูงเกิน 10.00 เมตร ต้องสร้างด้วยวัสดุทนไฟ
- ข้อ 43 ลิฟต์สำหรับบุคคลใช้สอย ให้ทำได้แต่ในอาคารซึ่งประกอบด้วยวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ และโดยเฉพาะส่วนต่อเนื่องนั้นต้องเป็นวัสดุทนไฟทั้งสิ้น ส่วนปลอดภัยของลิฟต์ที่ต้องมีอยู่ไม่น้อยกว่าสี่เท่าของน้ำหนักที่กำหนดให้
- ข้อ 44 วัสดุทนไฟหลังคาให้ทำด้วยวัสดุทนไฟ เว้นแต่อาคารซึ่งตั้งอยู่ห่างอาคารอื่น ซึ่งมุงด้วยวัสดุทนไฟหรือห่างเขตที่ดินหรือทางสาธารณะเกิน 40.00 เมตร จะใช้วัสดุอื่นก็ได้
- หมวด 7 แนวอาคารและระยะต่าง ๆ
- ข้อ 69 ห้ามมิให้บุคคลใดปลูกสร้างอาคาร หรือส่วนของอาคารยื่นออกมาใน หรือเหนือทางหรือที่ดินสาธารณะ
- ข้อ 70 ตึกแถว ห้องแถว อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะที่ได้รับอนุญาตให้ยื่นแนวห่างจากเขตทางสาธารณะไม่เกิน 2.00 เมตร ท้องกันลาดของพื้นชั้นแรกต้องสูงจากระดับทางเท้าที่กำหนด 3.25 เมตร ระเบียงด้านหน้าอาคารมิได้ตั้งแต่พื้นชั้นที่สามขึ้นไป และยื่นได้ไม่เกินส่วนยื่นสถาปัตยกรรม
- ห้ามระบายน้ำจากกันสาดด้านหน้าอาคารและจากหลังคา ลงในที่สาธารณะหรือในที่ดินที่ได้รับอนุญาตให้ยื่นแนวอาคารจากเขตทางสาธารณะโดยตรง เขตให้มีรางระบายหรือท่อระบายรับน้ำจากกันสาด หรือหลังคาให้เพียงพอลงไปถึงพื้นดิน แล้วระบายลงสู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่อสาธารณะหรือบ่อกักอากาศตามวรรคหนึ่งที่ได้รับแนวห่างจากเขตทางสาธารณะ  
เกิน 2.0 เมตร หากมีกันสาดระเบียงหรือส่วนยื่นสถาปัตยกรรมยื่นออกมาในระยะ  
2.00 เมตร จากเขตทางสาธารณะต้องปฏิบัติตามสองวรรคแรกด้วย

- (1) อาคารที่พักอาศัยแต่ละหลังให้มีที่ว่างอยู่ 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่
- (2) อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะซึ่งมิได้ใช้เป็นอาคาร  
ที่พักอาศัยให้มีที่ว่างอยู่ 10 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ แต่ถ้าใช้เป็นที่พักอาศัยด้วยให้  
มีที่ว่างอยู่ 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่
- (3) ห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะ สูง  
ไม่เกินสามชั้น และไม่อยู่ริมทางสาธารณะต้องมีที่ว่างด้านหน้าอาคารไม่น้อยกว่า  
6.00 เมตร ถ้าสูงเกินสามชั้นต้องมีที่ว่างด้านหน้าอาคารไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร  
ในกรณีที่อาคารหันหน้าตามกัน ให้ที่ว่างด้านหน้าของอาคารแถวหลังเป็นทางเดิน  
หลังอาคารของอาคารแถวหน้าอีกด้วย
- (4) ห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะ  
จะต้องมีที่ว่างโดยปราศจากสิ่งปกคลุมเป็นทางเดินหลังอาคารได้ถึงกันกว้างไม่  
น้อยกว่า 2.00 เมตร โดยให้แสดงเขตดังกล่าวให้ปรากฏด้วย
- (5) ห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ ที่ตั้งอยู่มุมถนนสองสายตัดกัน และมีทางออก  
สู่ด้านหน้าทั้งสองสายในระยะไม่เกิน 15.00 เมตรเบะได้รับแนวอาคารตามข้อ 72  
แล้ว จะไม่มีที่ว่างหรือทางเดินหลังอาคารก็ได้

ข้อ 71 ห้ามมิให้ปลูกสร้างอาคารสูงกว่าระดับพื้นดินเกินสองเท่าของระยะจากผนังด้านหน้าของ  
อาคารจรดแนวถนนปากตรงข้าม

ข้อ 72 อาคารปลูกสร้างริมทางสาธารณะที่มีความกว้างไม่ถึง 6.00 เมตร ให้รับแนวอาคาร  
ห่างจากศูนย์กลางทางสาธารณะอย่างน้อย 3.00 เมตร

ตึกแถว ห้องแถว อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะที่ปลูก  
สร้างริมทางสาธารณะที่มีความกว้างน้อยกว่า 10.00 เมตร ให้รับแนวอาคารห่างจาก  
ศูนย์กลางทางสาธารณะอย่างน้อย 6.00 เมตร

ตึกแถว ห้องแถว อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะที่  
ปลูกสร้างริมทางสาธารณะที่มีความกว้างตั้งแต่ 10.00 เมตรขึ้นไป ให้รับแนวอาคาร  
ห่างจากแนวถนนอย่างน้อย 1 ใน 10 ของความกว้างของแนวถนนสำหรับริมทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาธารณะที่กว้างกว่า 20.00 เมตร ให้รั้วแนวอาคารห่างจากแนวถนนอย่างน้อย 2.00 เมตร

- ข้อ 74 อาคารที่ปลูกในที่ดินเอกชนให้ผนังด้านที่มีหน้าต่าง ประตู หรือ ช่องระบายอากาศ อยู่ห่างเขตที่ดินได้สำหรับชั้นสองลงมา ระยะไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร สำหรับชั้นสาม ขึ้นไป ระยะไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร สำหรับอาคารที่มีระเบียงด้านติดที่ดินเอกชน รั้วระเบียงต้องห่างจากเขตที่ดินตามวรรคหนึ่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กฎกระทรวง

ฉบับที่ 94 (พ.ศ. 2533)

ออกตามความในพระราชบัญญัติการผังเมือง

พ.ศ. 2518

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 26 แห่งพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2518 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 กฎกระทรวงนี้ให้มีอายุห้าปี

ข้อ 2 ให้ใช้ผังเมืองรวมบังคับ ในท้องที่ตำบลคลองข่อย ตำบลบ้านใหม่ ตำบลบางพูด ตำบลบางตะไนย์ ตำบลคลองพระอุดม ตำบลบางพลับ ตำบลปากเกร็ด ตำบลคลองเกลือ ตำบลเกาะเกร็ด ตำบลอ้อมเกร็ด ตำบลท่าอิฐ ตำบลบางตลาด อำเภอปากเกร็ด ตำบลลำโพ ตำบลละหาร ตำบลบางบัวทอง ตำบลพิมลราช ตำบลโสนลอย ตำบลบางรักพัฒนา ตำบลบางรักใหญ่ อำเภอบางบัวทอง ตำบลสวนใหญ่ ตำบลบางสีเมือง ตำบลบางไผ่ อำเภอนนทบุรี ตำบลเสาชิงหิน ตำบลบางเลน ตำบลบางม่วง อำเภอบางใหญ่ และตำบลบางคูเวียง ตำบลบางขุน ตำบลบางสีทอง ตำบลบางขุนทอง ตำบลบางกรวย ตำบลมหาสวัสดิ์ ตำบลวัดชลอ ตำบลปลายบาง อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ภายในเขตแนว ตามแผนที่ท้ายกฎกระทรวงนี้

ข้อ 3 การวางและจัดทำผังเมืองรวมตามกฎกระทรวงนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา การดำรงรักษาเมืองและบริเวณที่เกี่ยวข้องหรือชนบท ในด้านการใช้ประโยชน์ในทรัพย์สิน การคมนาคมและการขนส่ง การสาธารณสุขูปโภค บริการสาธารณะ และสภาพแวดล้อมในบริเวณแนวเขตตามข้อ 2 ให้สอดคล้องกับการพัฒนาระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ข้อ 4 ผังเมืองรวมตามกฎกระทรวงนี้มีนโยบายและมาตรการเพื่อจัดระบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อให้มีประสิทธิภาพสามารถรองรับและสอดคล้องกับการขยายตัวของชุมชนในอนาคต ส่งเสริมและพัฒนาเศรษฐกิจและโครงข่ายบริการสาธารณะโดยมีสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

- 1) ให้ชุมชนเมืองเป็นศูนย์กลางการค้า การบริการ และการปกครองของจังหวัดนนทบุรี
- 2) ส่งเสริมการพัฒนาด้านที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม และอุตสาหกรรมให้สัมพันธ์กับการขยายตัวของชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) พัฒนาการบริการทางสังคม การสาธารณูปโภค และสาธารณูปการให้เพียงพอและได้มาตรฐาน
- 4) ส่งเสริมให้เป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมการเกษตร
- 5) อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ข้อ 5 การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตผังเมืองรวม ให้เป็นไปตามแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท แผนผังแสดงโครงการคมนาคมและขนส่ง และรายการประกอบแผนผังท้ายกฎกระทรวงนี้

ข้อ 6 การใช้ประโยชน์ที่ดินตามแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภทท้ายกฎกระทรวงให้เป็นไปดังต่อไปนี้

- 1) ที่ดินในบริเวณหมายเลข 1.1 ถึงหมายเลข 1.4 ที่กำหนดไว้เป็นสีเขียวเข้ม ให้เป็นที่ดินประเภทอนุรักษ์เพื่อการอยู่อาศัย
- 2) ที่ดินในบริเวณหมายเลข 2.1 ถึงหมายเลข 2.51 ที่กำหนดไว้เป็นสีเขียว ให้เป็นที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย
- 3) ที่ดินในบริเวณหมายเลข 3.1 ถึงหมายเลข 3.49 ที่กำหนดไว้เป็นสีส้ม ให้เป็นที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง
- 4) ที่ดินในบริเวณหมายเลข 4.1 ถึงหมายเลข 4.31 ที่กำหนดไว้เป็นสีแดง ให้เป็นที่ดินประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก
- 5) ที่ดินในบริเวณหมายเลข 5.1 ถึงหมายเลข 5.6 ที่กำหนดไว้เป็นสีม่วง ให้เป็นที่ดินประเภทอุตสาหกรรมและคลังสินค้า
- 6) ที่ดินในบริเวณหมายเลข 6.1 ถึงหมายเลข 6.24 ที่กำหนดไว้เป็นสีเขียว ให้เป็นที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม
- 7) ที่ดินในบริเวณหมายเลข 7 ที่กำหนดไว้เป็นสีเขียวอ่อน ให้เป็นที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- 8) ที่ดินในบริเวณหมายเลข 8.1 ถึงหมายเลข 8.30 ที่กำหนดไว้เป็นสีเขียวมะกอก ให้เป็นที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา
- 9) ที่ดินในบริเวณหมายเลข 9.1 ถึงหมายเลข 9.55 ที่กำหนดไว้เป็นสีเทาอ่อน ให้เป็นที่ดินประเภทสถาบันศาสนา
- 10) ที่ดินในบริเวณหมายเลข 10.1 ถึงหมายเลข 10.27 ที่กำหนดไว้เป็นสีน้ำเงิน ให้เป็นที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 7 ที่ดินประเภทอนุรักษ์เพื่อการอยู่อาศัย ให้ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยเป็นส่วนใหญ่ โดยใช้พื้นที่เพื่อการอยู่อาศัย การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการหรือสาธารณประโยชน์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของที่ดินประเภทนี้ในแต่ละบริเวณและห้ามใช้ประโยชน์ในที่ดินเพื่อกิจการตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

- 1) โรงงานทุกประเภท
- 2) คลังเชื้อเพลิงเพื่อการขายส่ง
- 3) สถานที่บรรจุก๊าซ และสถานที่เก็บก๊าซ ตามกฎหมายว่าด้วยการบรรจุก๊าซปิโตรเลียมเหลว
- 4) สถานที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง และสถานีสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ตามกฎหมายว่าด้วยการเก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิง
- 5) คลังวัตถุระเบิด
- 6) เลี้ยงม้า โค กระบือ สุกร แพะ แกะ ห่าน เป็ด หรือไก่ เพื่อการค้า หรือโดยก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข
- 7) ไซโลเก็บผลิตผลการเกษตร
- 8) คลังสินค้า
- 9) สุสานหรือฌาปนสถาน
- 10) กำจัดมูลฝอย
- 11) ซ่อมชายเศษวัสดุ

ข้อ 8 ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อยบริเวณหมายเลข 2.1 ถึงหมายเลข 2.51 ยกเว้นหมายเลข 2.24 ให้ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยเป็นส่วนใหญ่ โดยให้ใช้พื้นที่เพื่อการอยู่อาศัย การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการไม่น้อยกว่า ร้อยละ 85 ของที่ประเภทนี้ในแต่ละบริเวณและห้ามใช้ประโยชน์ในที่ดินเพื่อกิจการตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

- 1) โรงงานทุกประเภท เว้นแต่โรงงานที่ประกอบกิจการโดยไม่ก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข หรือไม่เป็นมลพิษต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อม
- 2) คลังเชื้อเพลิงเพื่อการขายส่ง
- 3) คลังวัตถุระเบิด
- 4) เลี้ยงม้า โค กระบือ สุกร แพะ แกะ ห่าน เป็ด หรือไก่ เพื่อการค้า หรือโดยก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข
- 5) กำจัดมูลฝอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 9 ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อยบริเวณหมายเลข 2.24 ให้ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยเป็นส่วนใหญ่โดยให้ใช้พื้นที่เพื่อการอยู่อาศัย การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ หรือสถาบันราชการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของที่ดินประเภทนี้ในแต่ละบริเวณ และห้ามใช้ประโยชน์ในที่ดินเพื่อกิจการตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

- 1) โรงงานทุกประเภท เว้นแต่โรงงานที่ประกอบกิจการโดยไม่ก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข หรือไม่เป็นมลพิษต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อม
- 2) คลังเชื้อเพลิงเพื่อการขายส่ง
- 3) คลังวัตถุระเบิด
- 4) เลี้ยงม้า โค กระบือ สุกร แพะ แกะ ห่าน เป็ด หรือไก่ เพื่อการค้า หรือโดยก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข
- 5) กำจัดมูลฝอย

ข้อ 10 ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง ให้ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยเป็นส่วนใหญ่โดยให้ใช้พื้นที่เพื่อการอยู่อาศัย การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของที่ดินประเภทนี้ในแต่ละบริเวณ และห้ามใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

- 1) โรงงานทุกประเภท เว้นแต่โรงงานที่ประกอบกิจการโดยไม่ก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข หรือไม่เป็นมลพิษต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อม
- 2) คลังเชื้อเพลิงเพื่อการขายส่ง
- 3) คลังวัตถุระเบิด
- 4) เลี้ยงม้า โค กระบือ สุกร แพะ แกะ ห่าน เป็ด หรือไก่ เพื่อการค้า หรือโดยก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข
- 5) ไซโลเก็บผลิตผลการเกษตร
- 6) สุสานหรือฌาปนสถาน
- 7) กำจัดมูลฝอย
- 8) ซ้ำขายเศษวัสดุ

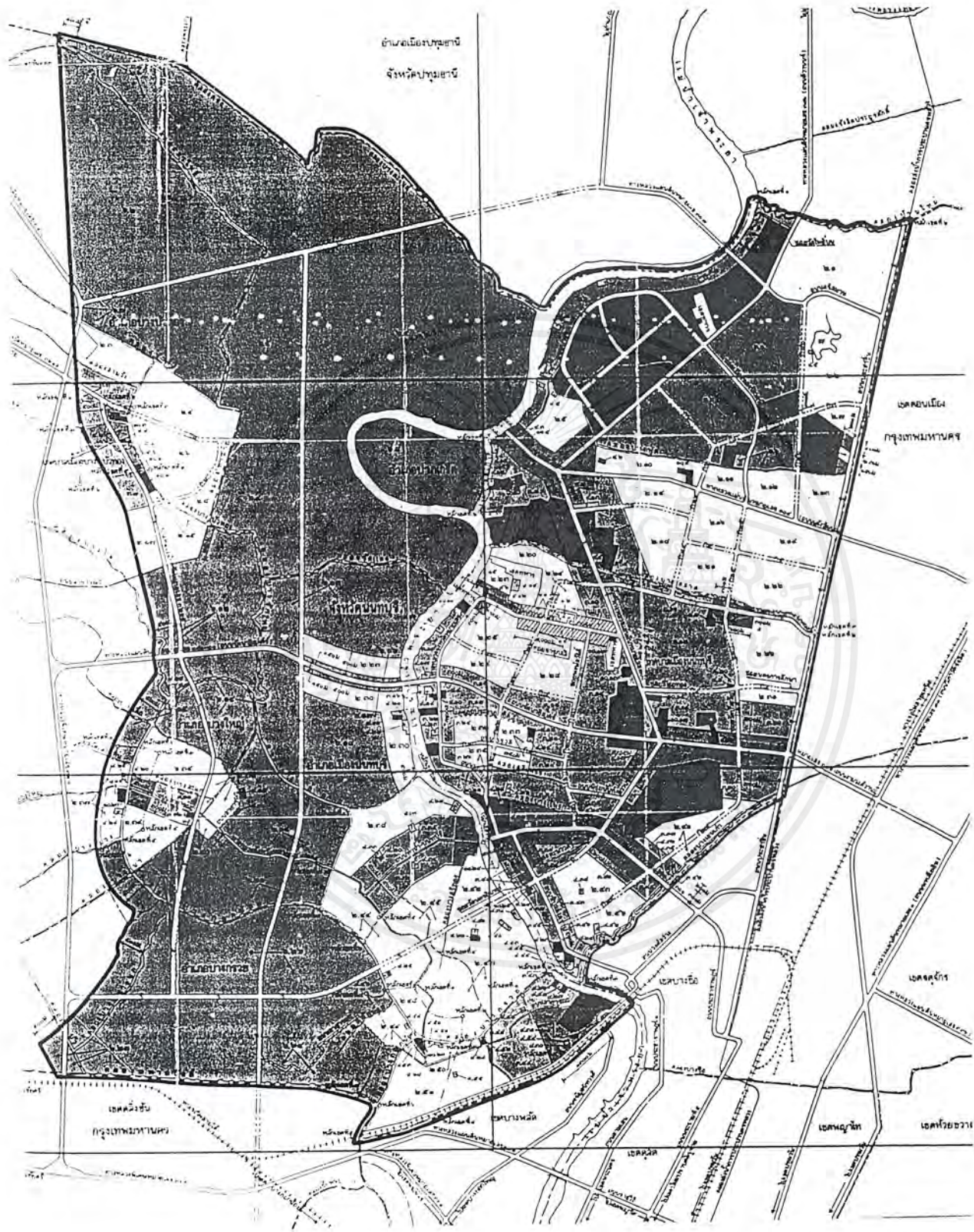
ข้อ 11 ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก ให้ใช้ประโยชน์เพื่อพาณิชยกรรมและการอยู่อาศัยเป็นส่วนใหญ่ โดยให้ใช้พื้นที่เพื่อพาณิชยกรรมและการอยู่อาศัย การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของที่ดินประเภทนี้ในแต่ละบริเวณและห้ามใช้ประโยชน์ในที่ดินเพื่อกิจการตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) โรงงานทุกประเภท เว้นแต่โรงงานที่ประกอบกิจการโดยไม่ก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข หรือไม่เป็นมลพิษต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อม
- 2) คลังเชื้อเพลิงเพื่อการขายส่ง
- 3) คลังวัตถุระเบิด
- 4) เลี้ยงม้า โค กระบือ สุกร แพะ แกะ ห่าน เป็ด หรือไก่ เพื่อการค้า หรือโดยก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข
- 5) ไซโลเก็บผลิตผลการเกษตร
- 6) สุสานหรือฌาปนสถาน
- 7) กำจัดมูลฝอย
- 8) ซั้วขายเศษวัสดุ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ แสดงการกำหนดประเภทการใช้ที่ดินในเขตจังหวัดนนทบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการก่อสร้างอาคารพาณิชย์กรรมขนาดใหญ่ในที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (สีเหลือง)

### ความเป็นมา

สืบเนื่องจากการแก้ไขกฎกระทรวงฉบับที่ 116 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2518 (ในท้องที่กรุงเทพมหานคร) โดยกฎกระทรวงฉบับที่ 181 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2518 ซึ่งเป็นการแก้ไขกำหนดในที่ดินอยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (สีเหลือง) โดยอนุญาตให้สามารถประกอบพาณิชย์กรรมประเภทอาคารขนาดใหญ่ได้ (ในพื้นที่ส่วนน้อยยกเว้นให้ร้อยละ 10 ของแต่ละบริเวณ) ทั้งนี้ในกรณีที่คณะกรรมการผังเมือง ได้พิจารณาให้ความเห็นชอบตามข้อเสนอของกรุงเทพมหานครและสำนักผังเมือง

จากนั้นคณะกรรมการผังเมืองได้มีมติให้กรุงเทพมหานครกับกรมการผังเมือง (สำนักผังเมืองในขณะนั้น) ร่วมกันร่างหลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการก่อสร้างอาคารพาณิชย์กรรมขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางพิจารณาให้อนุญาตปลูกสร้างอาคารขนาดใหญ่ที่จะขอทำการปลูกสร้างในที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อยต่อไป

กรุงเทพมหานครร่วมกับกรมการผังเมืองได้ร่างหลักเกณฑ์ดังกล่าว และนำเสนอต่อที่ประชุมคณะกรรมการผังเมืองครั้งที่ 4/2538 ในวันที่ 28 เมษายน 2538 ที่ประชุมมีมติเห็นชอบ โดยให้เพิ่มเติมรายละเอียดบางประเด็นเพื่อการรักษาสภาพแวดล้อมของการอยู่อาศัยหนาแน่นน้อย ดังตารางข้างท้าย

### จุดมุ่งหมาย

การกำหนดหลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการก่อสร้างอาคารพาณิชย์กรรมขนาดใหญ่ในที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (สีเหลือง) มีจุดมุ่งหมายดังนี้

- เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาอนุญาตตามข้อผ่อนผันในกฎกระทรวง ฉบับที่ 181 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2518
- เพื่อกระจายประชากรและการจราจร ตลอดจนสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ จากศูนย์กลางหลักของกรุงเทพมหานคร ออกไปสู่บริเวณชานเมือง
- เพื่อให้ความเสมอภาคในการผ่อนผันให้ก่อสร้างอาคารพาณิชย์กรรมประเภทอาคารขนาดใหญ่ในที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (สีเหลือง) ทุกบริเวณ
- เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการอยู่อาศัยหนาแน่นน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักเกณฑ์การผ่อนผันอาคารพาณิชย์กรรมประเภทอาคารขนาดใหญ่ในที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (สีเหลือง)

1. กำหนดขนาดเขตทางถนนสาธารณะและถนนเอกชนที่ติดกับด้านใดด้านหนึ่งของที่ดินที่ขออนุญาตปลูกสร้างอาคาร
2. กำหนดระยะรั้วโดยรอบอาคาร
3. กำหนดอัตราส่วนของพื้นที่อาคารทุกชั้นรวมกันต่อเนื้อที่ดิน (FLOOR AREA RATIO)
4. กำหนดอัตราส่วนพื้นที่ว่างปราศจากหลังคาหรือสิ่งปกคลุมต่อเนื้อที่ดิน (OPEN SPACE RATIO)
5. กำหนดอัตราส่วนพื้นที่สีเขียวบนพื้นที่ดินสำหรับปลูกต้นไม้ ต่อที่ว่างปราศจากหลังคาหรือสิ่งปกคลุม
6. กำหนดพื้นที่อาคารรวมของอาคารพาณิชย์กรรมประเภทอาคารใหญ่ในบริเวณย่อยของที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (สีเหลือง)

หนึ่งในการผ่อนผันอาคารพาณิชย์กรรมประเภทอาคารขนาดใหญ่ออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

- อาคารที่มีความสูงจากระดับถนนตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมตั้งแต่ 1,000 ถึง 2,000 ตารางเมตร
- อาคารที่มีพื้นที่อาคารรวมเกิน 2,000 และไม่ถึง 10,000 ตารางเมตร
- อาคารที่มีพื้นที่อาคารรวมตั้งแต่ 10,000 ถึง 30,000 ตารางเมตร
- อาคารที่มีพื้นที่อาคารรวมเกิน 30,000 ตารางเมตรขึ้นไป

เนื่องจากอาคารขนาดใหญ่ที่จำแนกเป็น 4 กลุ่มนี้ จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพการจราจรและสภาพแวดล้อมการอยู่อาศัยที่ไม่เหมือนกัน จึงกำหนดหลักเกณฑ์การผ่อนผันที่แตกต่างกัน และสำหรับอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่เกิน 30,000 ตารางเมตรนั้น จะมีผลกระทบอย่างสูงมากต่อบริเวณโดยรอบ ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านจราจร ทัศนียภาพ และสาธารณสุข - สาธารณูปการ ดังนั้นอาคารดังกล่าวนี้จึงจำเป็นต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ข้อที่ 1 - 5 และกำหนดจำนวนแห่งในบริเวณต่าง ๆ แทนการกำหนดพื้นที่อาคารรวม ตลอดจนให้คณะกรรมการผังเมืองพิจารณาเป็นกรณีไป ซึ่งทำให้สามารถพิจารณาในประเด็นอื่น ๆ ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมได้กว้างขวางนั้น เช่น ทางเข้า - ออกของรถยนต์ รูปทรงอาคาร ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การนำหลักเกณฑ์ไปปฏิบัติ

คณะกรรมการผังเมืองมีมติมอบอำนาจให้แก่กรุงเทพมหานครเป็นผู้พิจารณาให้อุญาตปลูกสร้างอาคารพาณิชย์กรรมประเภทอาคารใหญ่ ในที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (สีเหลือง) ดังกล่าว ยกเว้นกรณีอาคารขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่เกิน 30,000 ตารางเมตรขึ้นไป ให้กรุงเทพมหานครหรือกรรมการผังเมืองนำเสนอคณะกรรมการผังเมืองพิจารณาเป็นกรณีไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดอาคาร	อาคารขนาดใหญ่ที่มี ความสูงตั้งแต่ 15 เมตร ขึ้นไป และมีพื้นที่รวมตั้งแต่ 1,000 - 2,000 ตารางเมตร (1,000 - 2,000)	อาคารขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่ อาคารรวมเกิน 2,000 ตารางเมตร และไม่ถึง 10,000 ตารางเมตร (>2,000<10,000)	อาคารขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่ อาคารรวมตั้งแต่ 10,000 - 30,000 ตารางเมตร	อาคารขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่ อาคารรวมเกิน 30,000 ตารางเมตร ขึ้นไป (>30,000)	หมายเหตุ
หลักเกณฑ์ ความกว้างที่สุดของช่องทาง ถนนที่ดินทั้งถนนสาธารณะ และถนนเอกชน	น้อยกว่า 18.00 ม.	18.00 ม.	26.00 ม.	40.00 ม.	ความยากถนน วัดจากหน้าแปลน ที่ดินที่ขออนุญาตไปบรรจบกับ ถนนสาธารณะที่มีเขตทางที่เท่า กันหรือกว้างกว่า
ระยะร่นต่ำสุดโดยรอบอาคาร ยกเว้นระยะร่นด้านหน้าอาคาร ให้เป็นไปตาม พ.ร.บ.ควบคุม อาคาร	3.00 ม.	6.00 ม.	6.00ม.		
อัตราส่วนของพื้นที่อาคารต่อ เนื้อที่ดิน (F.A.R.) ไม่เกิน	2.5	4.0	4.0		
อัตราส่วนต่ำสุดของพื้นที่ว่าง อันปราศจากหลังคาหรือสิ่งปกคลุมต่อเนื่องที่ดิน 100 ส่วน (O.S.R.)	30	30	30		
กำหนดพื้นที่สีเขียวบนพื้นที่ดิน สำหรับปลูกต้นไม้		ไม่ได้กำหนดพื้นที่ว่างอันปราศจากหลังคาหรือสิ่งปกคลุม			
ผู้พิจารณาใบอนุญาต	กทม.			กทม.หรือกรมการผังเมืองนำ เสนอคณะกรรมการผังเมือง พิจารณาเป็นกรณีไป	

ตารางที่ 3 แสดงหลักเกณฑ์การผ่อนผันอาคารพาณิชย์กรมประเภทอาคารใหญ่ในที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (สี่เหลี่ยม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการดำเนินงานเท่านั้น ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 การศึกษาอาคารตัวอย่าง

ในการศึกษาอาคารตัวอย่างนี้ ทำการศึกษาอาคารประเภทเดียวกับโครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับโครงการที่มีทั้งศูนย์คอมพิวเตอร์ ส่วนสำนักงาน ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์ที่มีทั้งห้องประชุม ห้องสัมมนา ห้องฝึกอบรม โดยศึกษาในเรื่องหลัก ๆ ดังนี้

- ลักษณะของอาคารโดยทั่วไป
- ลักษณะการวางผัง
- ความยืดหยุ่นของผัง
- ระบบสัญจร
- ระบบโครงสร้าง
- ลักษณะพิเศษอื่นๆ

### 2.4.1 ตัวอย่างอาคารประเภทเดียวกันภายในประเทศ

#### อาคารศูนย์วิจัยและบริการคอมพิวเตอร์

สถานที่ตั้ง      สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 สถาปนิก      กุลธร เลื่อนจวี



รูปที่ 4 รูปด้านหน้าทางเข้าอาคารศูนย์วิจัยและบริการคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้าง คอนกรีตเสริมเหล็กทั้งอาคาร โดยพื้นที่ชั้นล่างที่เป็นลาน  
 เอนกประสงค์ จะเป็นพื้นที่วางอยู่บนดิน (Slab on Ground) ส่วนพื้นที่ชั้นที่ 2, 3, 4 และ  
 ชั้นดาดฟ้า เป็นพื้นระบบคอนกรีตหยาบ (WAFFLE SLAB) ช่วงเสาที่ใช้ คือ 7.20 เมตร (ซึ่ง  
 เป็นโมดูล : MODULE ของ 1.20 เมตร) เพราะต้องการพื้นที่ใช้สอยขนาดใหญ่และสามารถรับน้ำ  
 หนักบรรทุกได้มาก

#### ลักษณะการวางผัง

- ใช้ห้องเรียนขนาดใหญ่ (Lecture Theatre) เป็นตัวเน้น  
ทางเข้า
- ภายในจะมีช่องเปิดโล่งเพื่อระบายอากาศที่ดี
- บริเวณชั้นล่างจะเปิดโล่งหมดเพื่อกันความชื้นที่จะเข้าสู่  
อาคาร และใช้พื้นที่ส่วนนี้เป็นลานเอนกประสงค์เพื่อให้  
นักศึกษาได้พักผ่อน ส่วนชั้นที่ 2 จะเป็นห้องวิจัยสารกึ่งตัวนำ  
(Solid State) และศูนย์คอมพิวเตอร์ ชั้นที่ 3 เป็นส่วนของ  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และห้อง Network ชั้นที่ 4 เป็น  
ห้องปฏิบัติการและห้องทำงานพนักงาน

#### ความยืดหยุ่นของผัง

- การจัดห้องเป็นแบบติดตายเปลี่ยนแปลงยาก
- การขยายตัวของอาคารทำได้ยากเพราะไม่ได้เตรียมการไว้

ระบบสัญญากร แกนของอาคารจะประกอบด้วย ลิฟต์ ห้องน้ำ ห้องเก็บของ  
 บันได และบริเวณห้องเครื่อง จะอยู่ที่ชั้นล่างติดกับแกนสัญญากร

ระบบปรับอากาศ จะเป็นแบบแยกส่วนเพราะใช้งานไม่ตรงกัน และ  
 ห้อง LAB บางห้องต้องการความสะอาดมาก จึงต้องใช้ระบบปรับอากาศเฉพาะห้องนั้น ๆ

#### สรุป

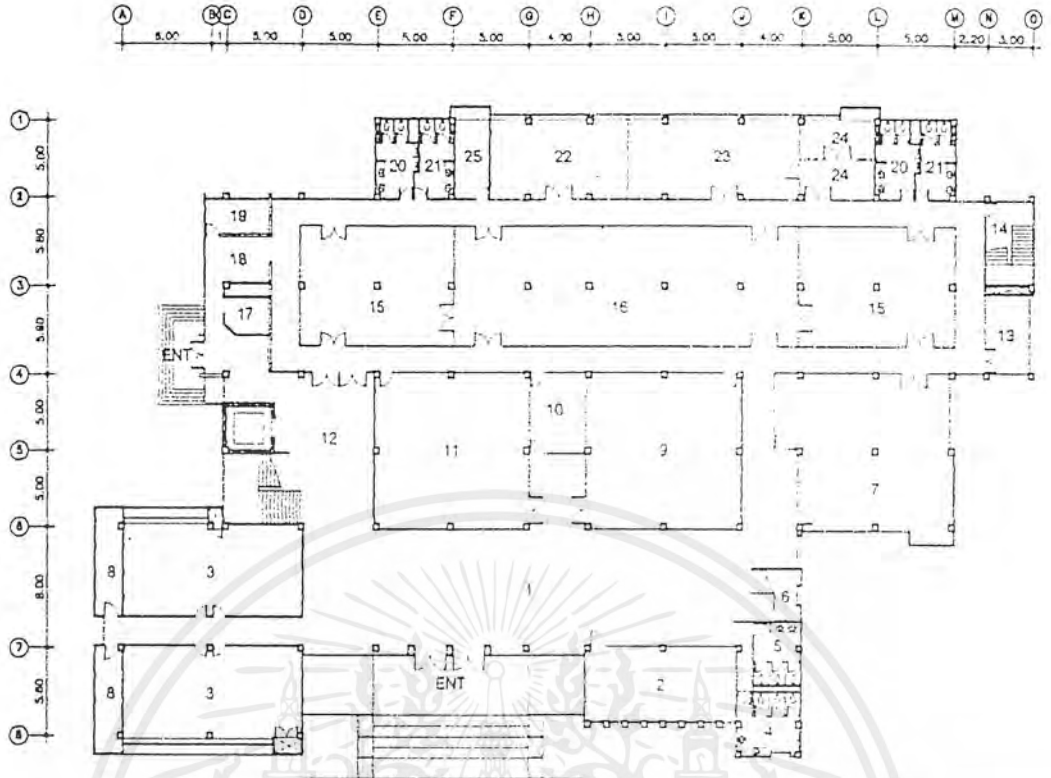
**ข้อดี** ระบบสัญญากรชัดเจน สะดวก

ใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติโดยการเป็นช่องโถงกลางอาคาร  
 การเปิดช่องโถงกลางอาคารทำให้เกิดการระบายอากาศที่ดี

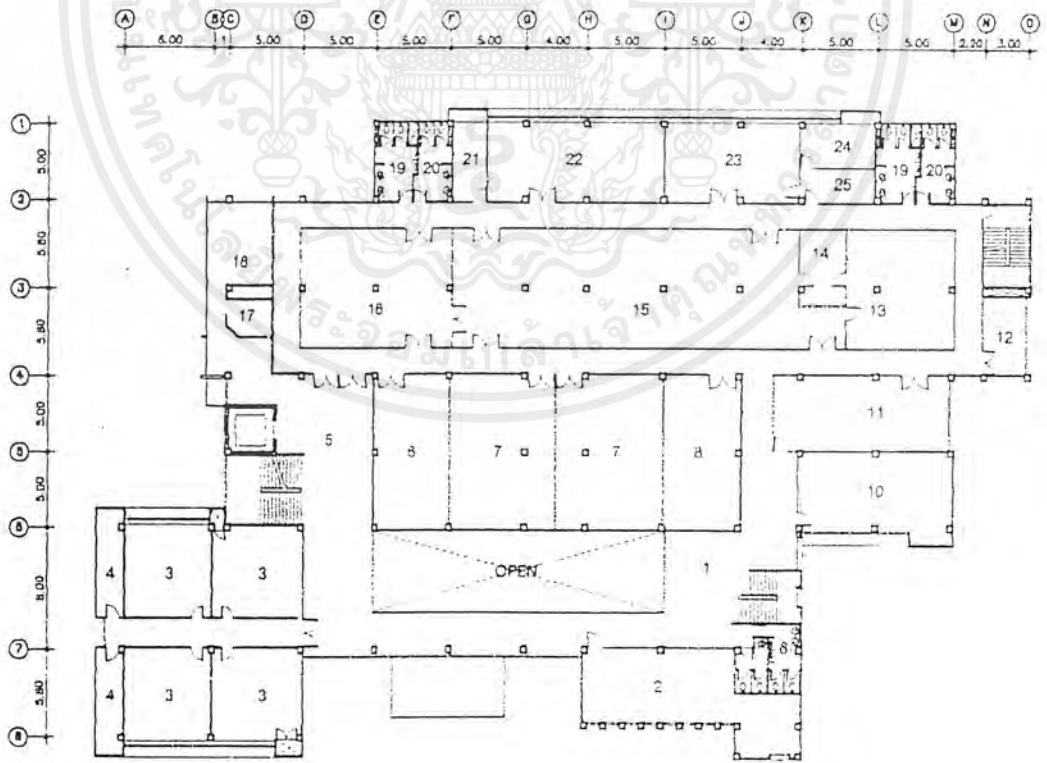
**ข้อเสีย** ทางสัญญากรร่วม เกิดการพลกพล่าน

การจัดวางผังไม่ได้เพื่อการขยายตัวในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

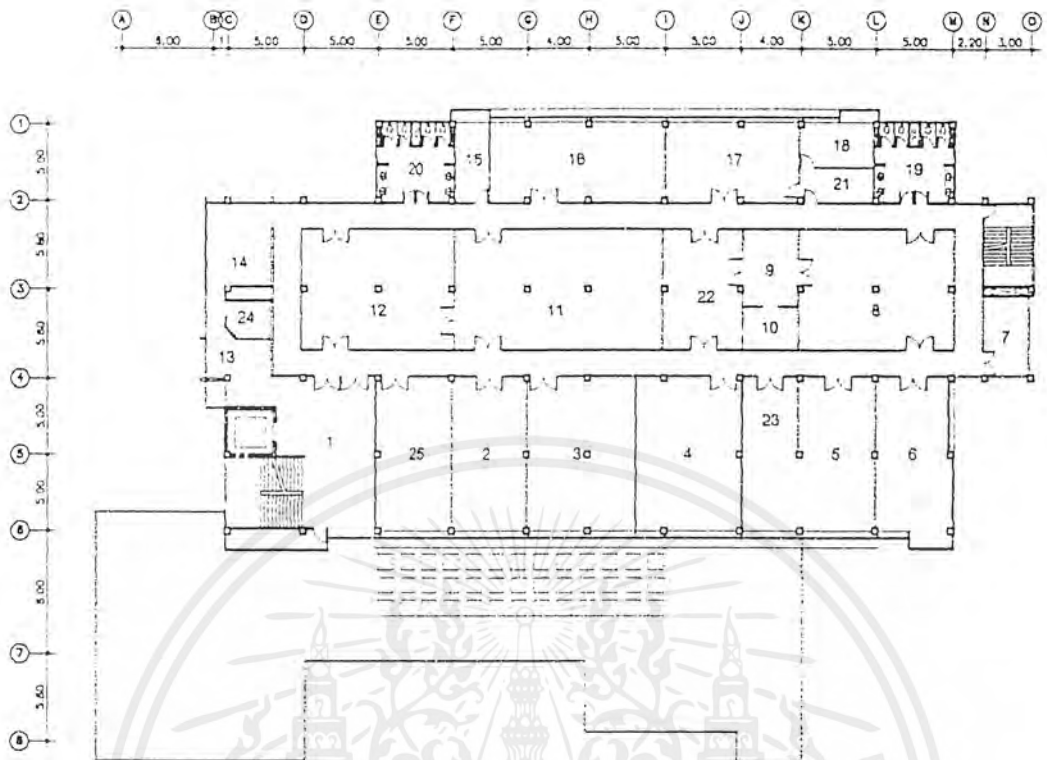


รูปที่ 5 มังพื้นอาคารศูนย์บริการคอมพิวเตอร์ ชั้นที่ 1

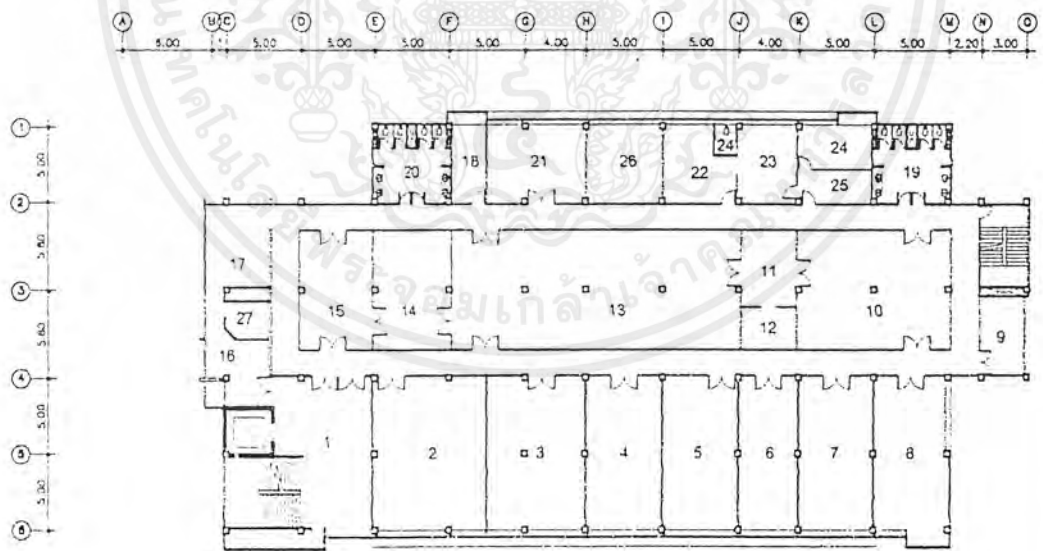


รูปที่ 6 มังพื้นอาคารศูนย์บริการคอมพิวเตอร์ ชั้นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7 ผังพื้นอาคารศูนย์บริการคอมพิวเตอร์ ชั้นที่ 3



รูปที่ 8 ผังพื้นอาคารศูนย์บริการคอมพิวเตอร์ ชั้นที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 9 มุมมองอาคารจากภายนอก

รูปที่ 10 โถงทางเข้าอาคาร ชั้นที่ 1 เปิด open เพื่อ  
รองรับผู้มาใช้จำนวนมาก รวมถึงการรับ  
แสงจาก skylight



รูปที่ 11 เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุม server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 12 เครื่องปรับอากาศในห้อง Super Computer

รูปที่ 13 ห้องทำงานภายในอาคาร



รูปที่ 14 ห้องทำงานนักวิจัยคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 15 ห้อง Server Computer

รูปที่ 16 ห้องเรียนคอมพิวเตอร์



รูปที่ 17 ห้องสมุดของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 18 เครื่อง Server เจ้าคุณและแคสเสด



รูปที่ 19 เครื่อง Server รมเกล้า

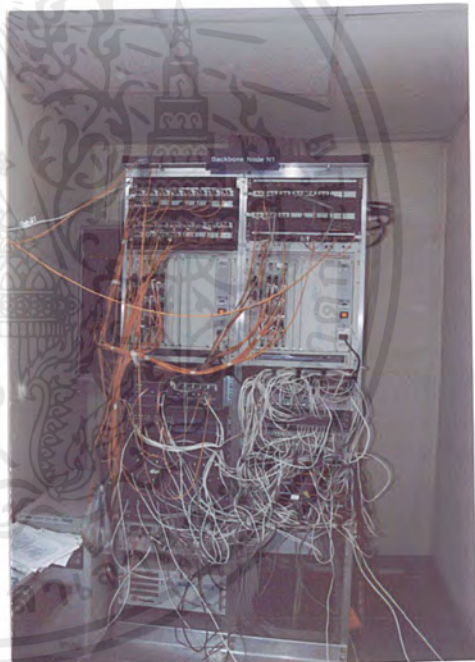


รูปที่ 20 เครื่อง Super Computer นาวามาต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 21 ห้องควบคุมระบบ Network แสดงแผงควบคุมระบบ



รูปที่ 22 ห้องควบคุมระบบ Network แสดงแผงควบคุมระบบ



รูปที่ 23 พื้นยกสำหรับเดินระบบต่าง ๆ (Raised Floor) เช่น ไฟฟ้า, ปรับอากาศ, Network

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 21 ห้องควบคุมระบบ Network แสดงแผงควบคุมระบบ

รูปที่ 22 ห้องควบคุมระบบ Network แสดงแผงควบคุมระบบ



รูปที่ 23 พื้นยกสำหรับเดินระบบต่าง ๆ (Raised Floor) เช่น ไฟฟ้า, ปรับอากาศ, Network

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 24 แสดงการเดินปลั๊กฝังในพื้น

รูปที่ 25 ห้อง Generator สำรอง  
ไฟฟ้า กรณีไฟฟ้าดับ



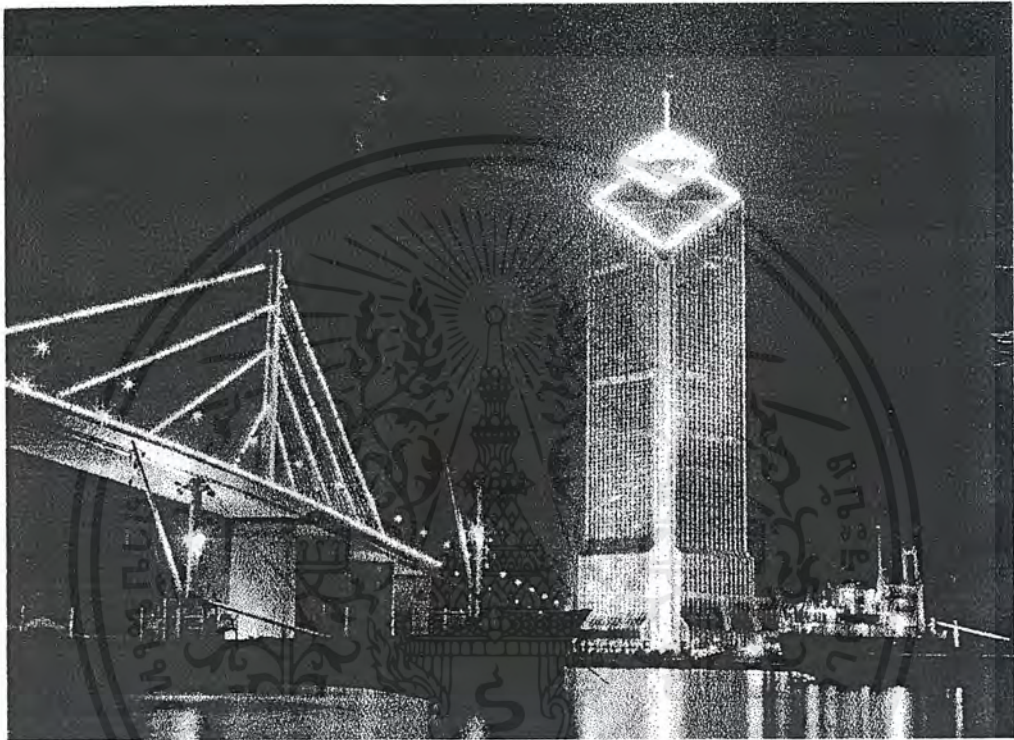
รูปที่ 26 ห้องเครื่องดับเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารสำนักงานใหญ่ ธนาคารกสิกรไทย ราชบุรีบูรณะ<sup>7</sup>

สถานที่ตั้ง      ราชบุรีบูรณะ กรุงเทพมหานคร

สถาปนิก      บริษัท ดีไซน์ 103 จำกัด



รูปที่ 27 รูปด้านอาคารกสิกรไทยสำนักงานใหญ่ ราชบุรีบูรณะ

โครงสร้าง      คอนกรีตเสริมเหล็กทั้งอาคาร      ฐานรากเป็น      MAT FOUNDATION โครงสร้างเหนือดินเป็น RIGID FRAME AND CORE พื้นเป็น POST TENSION โดยใช้ระบบพื้นยกสำเร็จรูป (Raised Accessed Floor) ช่วงเสาที่ใช้ คือ 9.60 เมตร เนื่องจากต้องการลดความหนาของพื้นและคานของแต่ละชั้นให้เหลือเพียง 0.23 เมตร เพื่อสะดวกสำหรับงานระบบไฟฟ้าและพื้นยกสำเร็จ (Raised Accessed Floor) ระบบผนังภายนอกเป็น Curtain Wall และ Cladding

<sup>7</sup> รายงานกรณีศึกษาและวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง อาคารสำนักงานใหญ่ธนาคารกสิกรไทย วิชาเทคโนโลยีทางอาคาร 7 ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2541  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ลักษณะการวางผัง

- แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ Low Zone และ High Zone โดยใช้ลิฟต์เป็นตัวแบ่งในการสัญจรแนวตั้ง
- วางโถงขนาดใหญ่เพื่อรองรับผู้ใช้อาคารจำนวนมาก
- บริเวณ Core ลิฟต์จัดไว้ที่มุมของอาคารเพื่อให้พื้นที่ใช้สอยในส่วนอื่นมากขึ้น
- ชั้นที่ 1 มีโถงขนาดใหญ่รองรับผู้ใช้อาคารได้เป็นจำนวนมาก
- ชั้นที่ 2 - 3 เป็นห้องอาหาร และห้องประชุมขนาดใหญ่ (AUDITORIUM)
- ชั้นที่ 8 - 35 เป็นส่วนของสำนักงาน
- ชั้นที่ 36 - 38 เป็นห้องของผู้บริหารระดับสูง

### ความยืดหยุ่นของผัง

- การจัดห้องในส่วนของสำนักงานสามารถเปลี่ยนแปลงได้เนื่องจากใช้ผนังสำเร็จรูป และมีวงเสกที่ห่าง
- การขยายตัวของอาคารทำได้ยากเพราะไม่ได้เตรียมการไว้

ระบบสัญจร แนวระดับใช้ทางเดินเชื่อม ส่วนในแนวตั้งใช้ลิฟต์เชื่อมเนื่องจาก

เป็นอาคารสูงโดยแบ่งเป็น Low Zone และ High Zone

ระบบปรับอากาศ ใช้ระบบปรับอากาศแบบ Chilled Water System ในส่วน of ชั้นที่ 1 ที่เป็นโถง ในส่วนของสำนักงาน ห้องเตรียมอาหารและห้องประชุมใช้แบบ Split Type

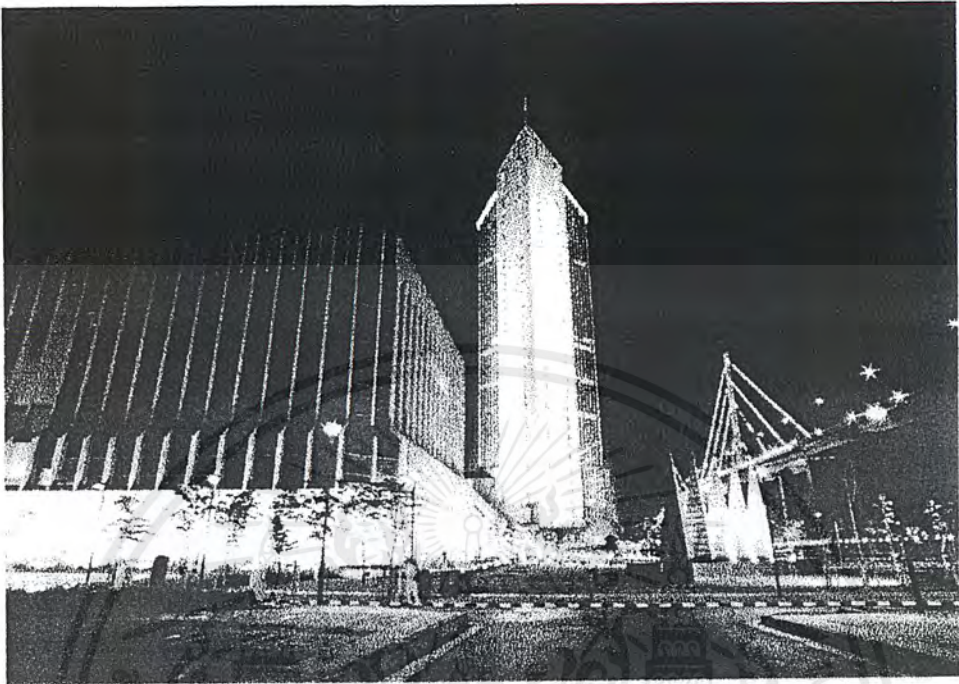
### สรุป

**ข้อดี** จัด Core ลิฟต์ไว้ด้านใดด้านหนึ่งทำให้มีพื้นที่เพิ่มขึ้น และ  
ง่ายต่อการจัดเฟอร์นิเจอร์

ได้แสดงธรรมชาติจากทั้ง 3 ด้านของอาคาร

**ข้อเสีย** ไม่ได้ออกแบบเพื่อการขยายตัวในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 28 มุมมองจากอาคารสาขาวิทยุบูรณะต่อเนื่องไปยัง Tower



รูปที่ 29 มุมมองจากฝั่งถนนพระราม 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 30 โถงทางเข้าอาคาร เปิดช่องแสง

รูปที่ 31 โถงลิฟต์ ต่อเนื่องไปยัง Fitness



รูปที่ 32 ที่นั่งพักคอยภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 33 Cocktail Lounge ภายในอาคาร

รูปที่ 34 ห้องอาหารสำหรับพนักงานและ  
บุคคลภายนอก



รูปที่ 35 ห้องรับประทานอาหารของ  
ฝ่ายบริหาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 36 ห้องประชุมย่อย 12 คน

รูปที่ 37 ส่วนทำงานภายในสำนักงาน



รูปที่ 38 ส่วน PANTRY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 39 แสดงการเดินสายไฟในแต่ละ  
ส่วนทำงาน

รูปที่ 40 พรอมปูพื้นแบบแผ่นเพื่อง่ายต่อ  
การเปิดช่วงพื้นยก (Raised  
Floor) และการซ่อมแซมพรอม  
ที่ชำรุด



รูปที่ 41 แสดงการเดินปลั๊กไฟในพื้นที่ยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 42 แผ่นพื้นยกสำเร็จรูป (Raised Floor)



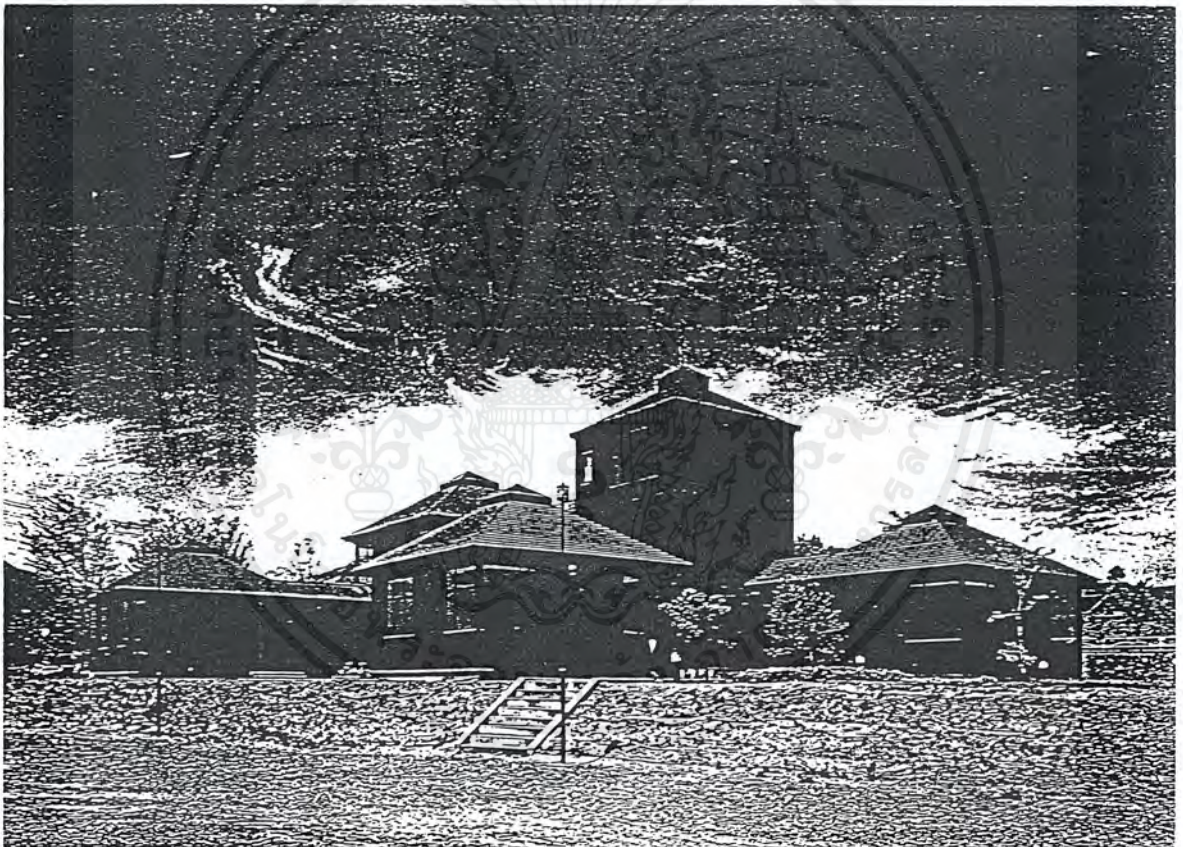
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.4.2 ตัวอย่างอาคารประเภทเดียวกันภายนอกประเทศ

##### SURIGIKEN OPEN SYSTEM LABORATORY<sup>8</sup>

สถานที่ตั้ง Ryuo – town, Yamanashi

สถาปนิก Ko Miyauchi Architect & Associates



รูปที่ 43 มุมมองจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

โครงสร้าง เป็น Timber Construction เนื่องจากอาคารนี้ตั้งอยู่ชานเมือง Ryuo จังหวัด Yamanashi ใกล้กับภูเขาไฟฟูจิ ตั้งอยู่บนเนินสูง จึงใช้โครงสร้างไม้กับอาคารเพื่อให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เป็นชนบท อาคารมีความสูง 1 – 2 ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ กรุณาติดต่อขอสงวนลิขสิทธิ์และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ลักษณะการวางผัง

- แบ่งการทำงานของส่วนวิจัยเป็นส่วน ๆ แยกออกไป เพื่อความเป็นสัดส่วน แต่ละส่วนประกอบด้วยเจ้าหน้าที่เพียง 2-3 คน
- ใช้ทางเดินเชื่อมพื้นที่ส่วนวิจัยแต่ละส่วน (Unit) เข้าสู่ Facility ส่วนกลาง
- ชั้นที่ 1 เป็นส่วนทำงานพนักงาน ห้องพักพนักงาน และส่วนพักผ่อน
- ชั้นที่ 2 เป็นห้องประชุม

### ความยืดหยุ่นของผัง

- การจัดห้องแยกเป็นส่วน ๆ ทำให้ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้นอกจากการปรับการจัดวางเฟอร์นิเจอร์
- การขยายตัวของอาคารทำได้ยาก เพราะไม่ได้เตรียมการไว้

ระบบสัญญาณ แนวนระดับใช้ทางเดินเชื่อม ส่วนในแนวตั้งใช้บันไดเชื่อมเนื่องจากเป็นอาคารที่มีความสูงเพียง 2 ชั้น

ระบบปรับอากาศ ใช้ระบบปรับอากาศแบบ Radiant ซึ่งใช้น้ำใต้ดินในการระบายความร้อน ติดตั้งอยู่ในฝ้าเพดานของอาคาร

### สรุป

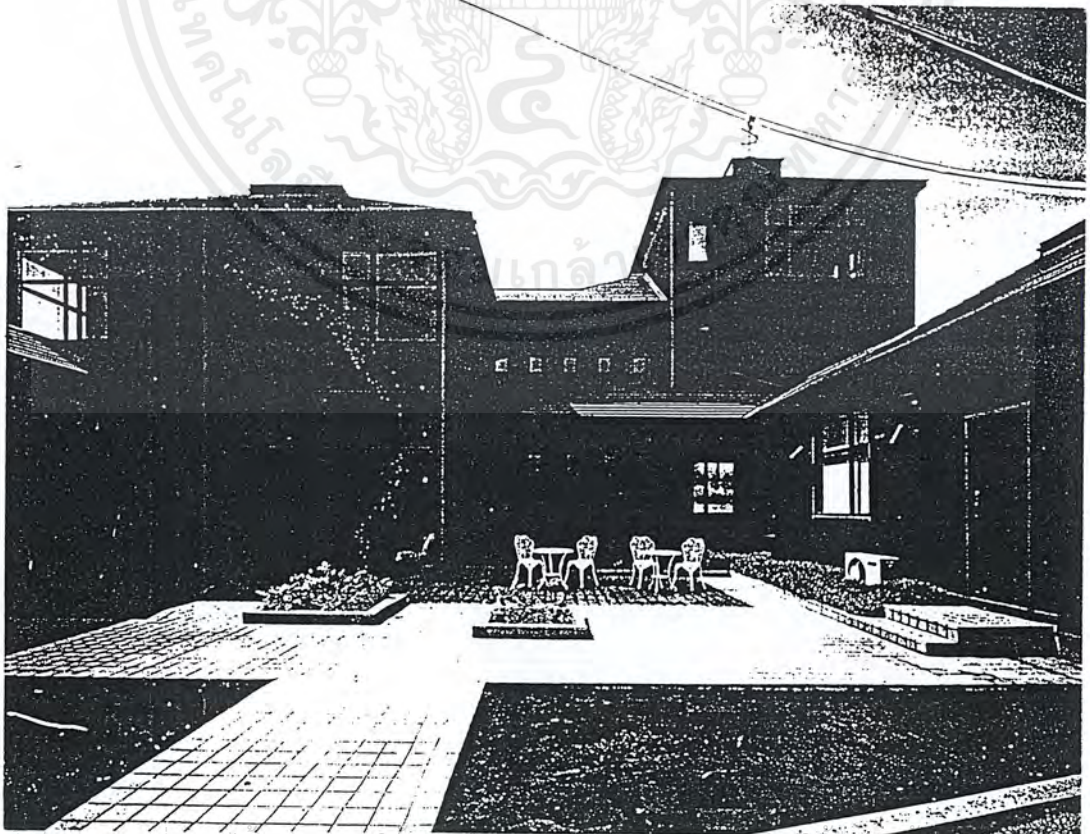
**ข้อดี** ห้องทดลองแต่ละ Unit มีความเป็นสัดส่วน ไม่รบกวนกัน แต่ละ Unit สามารถรับแสงธรรมชาติได้เต็มที่

**ข้อเสีย** ไม่ได้ออกแบบเพื่อการขยายตัวในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

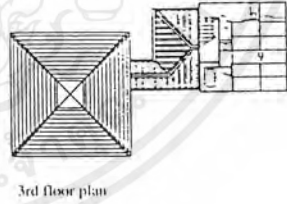
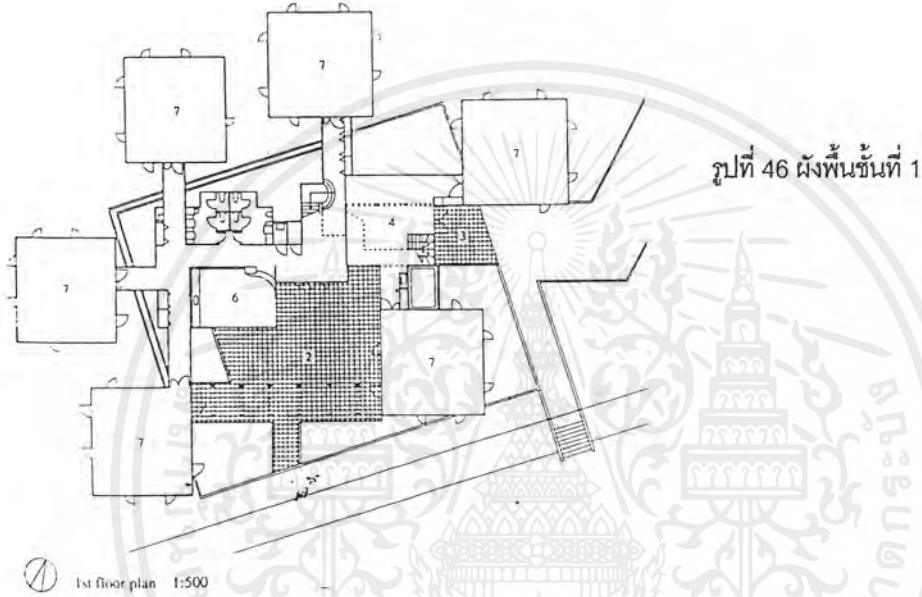


รูปที่ 44 ผังบริเวณของโครงการ

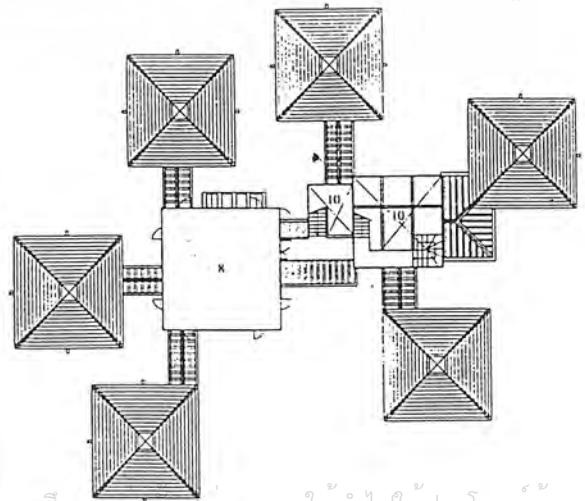


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 รูปที่ 45 มุมมองภายนอกจากเฉลียง  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2 テラス Terrace
- 3 ポーチ Porch
- 4 エントランスホール Entrance hall
- 5 廊下 Corridor
- 6 ラウンジ Lounge
- 7 ワークスペース Work space
- 8 会議室 Conference room
- 9 休憩室 Resting room
- 10 吹抜 Void



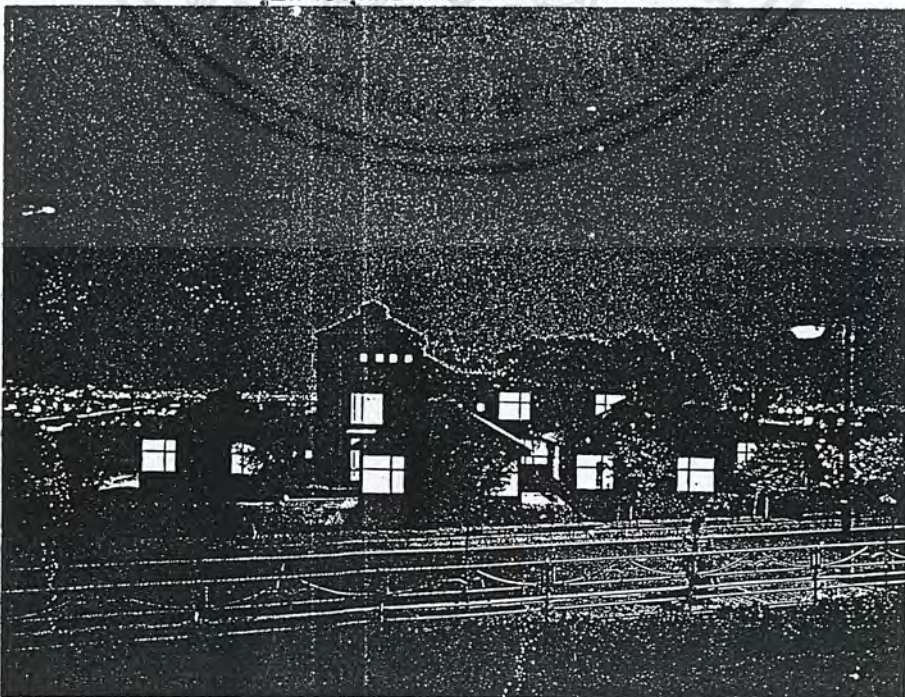
รูปที่ 47 ผังพื้นชั้นที่ 2 และ 3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 48 มุมมองภายนอกจากทางทิศเหนือ



รูปที่ 49 มุมมองทั้งหมดเวลากลางคืนจากทางทิศเหนือ

เอกสารนี้เป็น... ขนด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

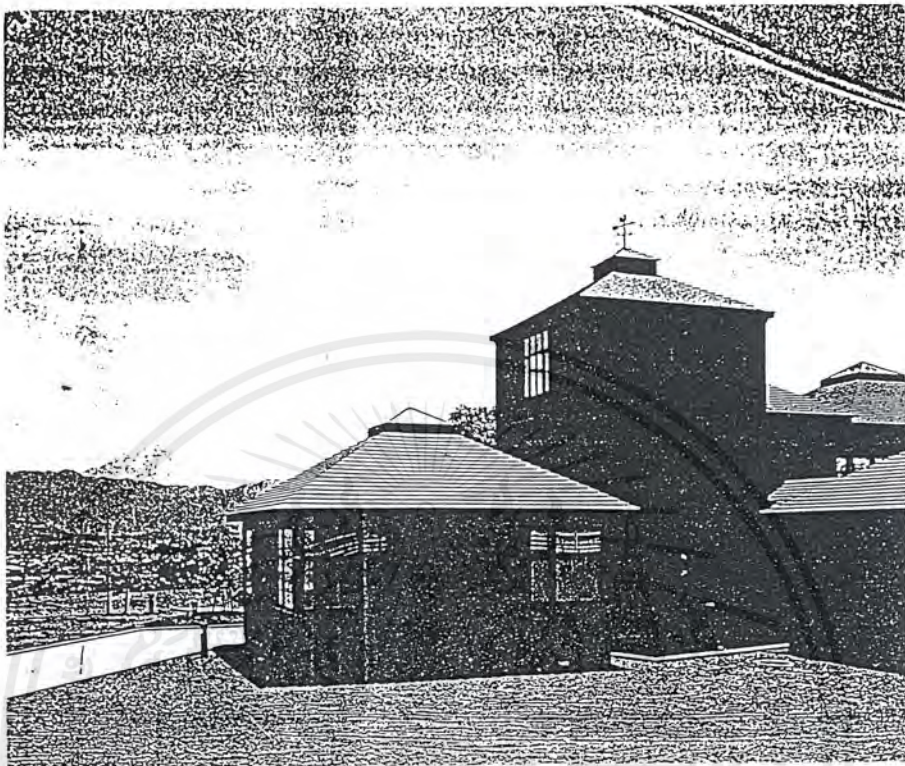


รูปที่ 50 มุมมองจากทางทิศตะวันออก

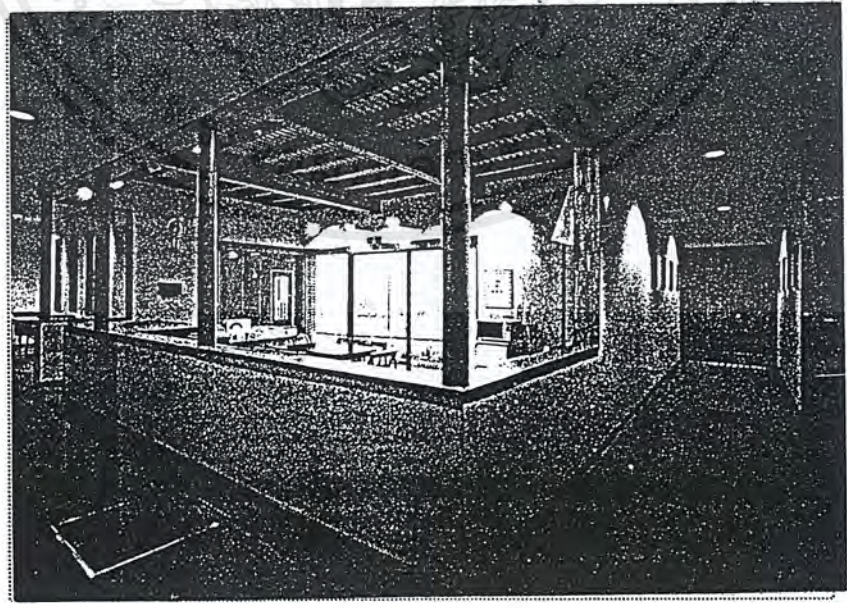


รูปที่ 51 มุมมองจากทางทิศเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

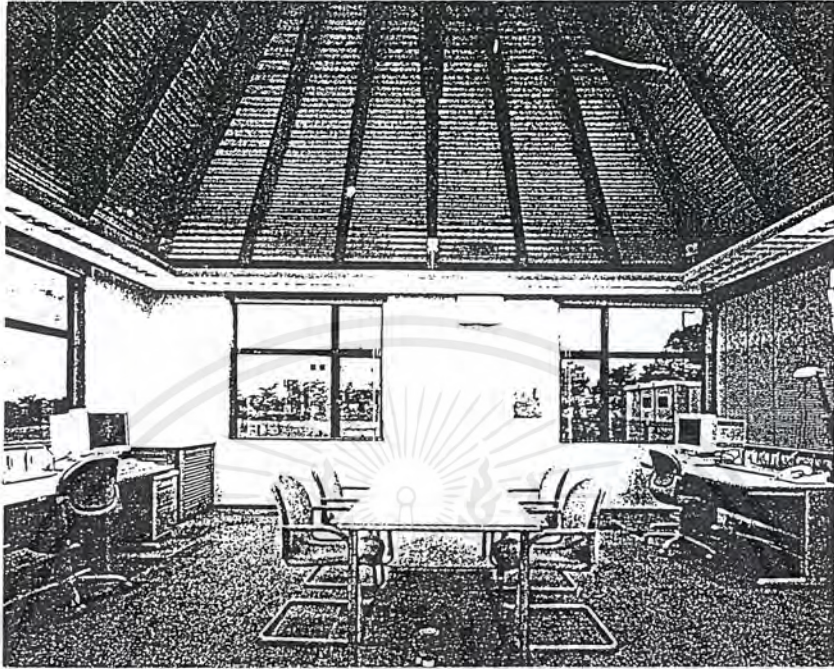


รูปที่ 52 มุมมองจากทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

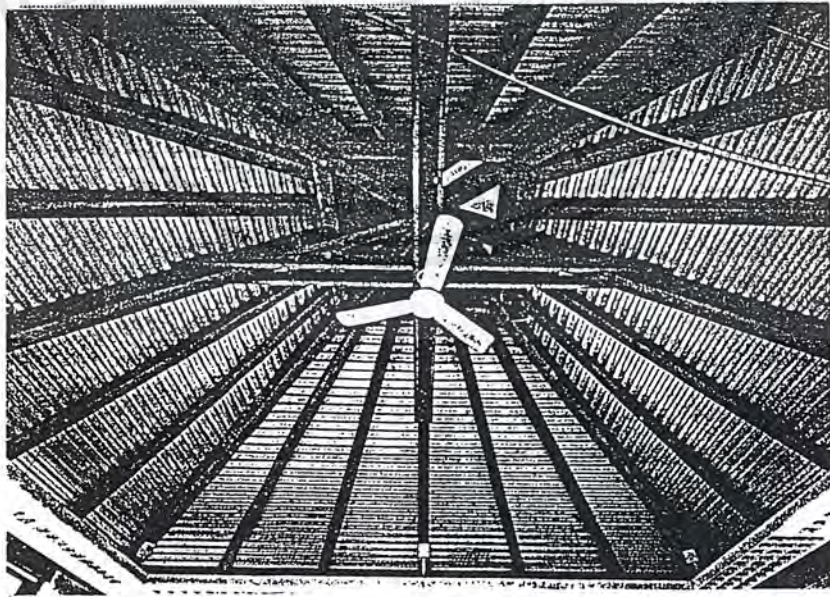


รูปที่ 53 ส่วนของ Lounge

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

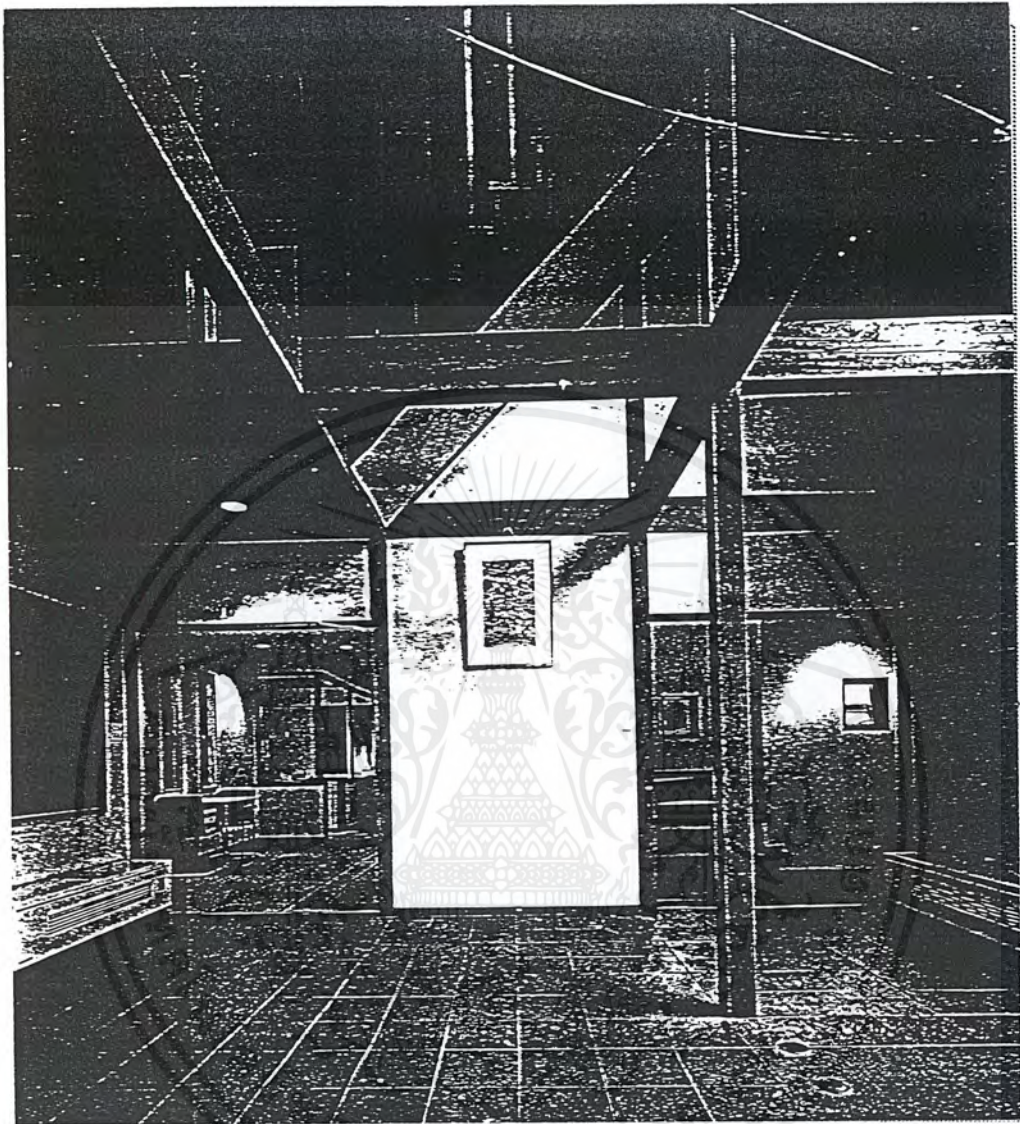


รูปที่ 54 ห้องทำงานส่วนวิจัย

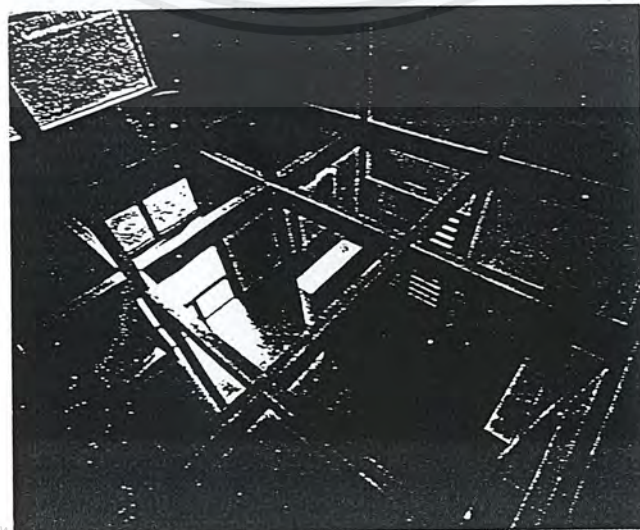


รูปที่ 55 ฝ้าเพดานห้องทำงานส่วนวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 56 โถงทางเข้า



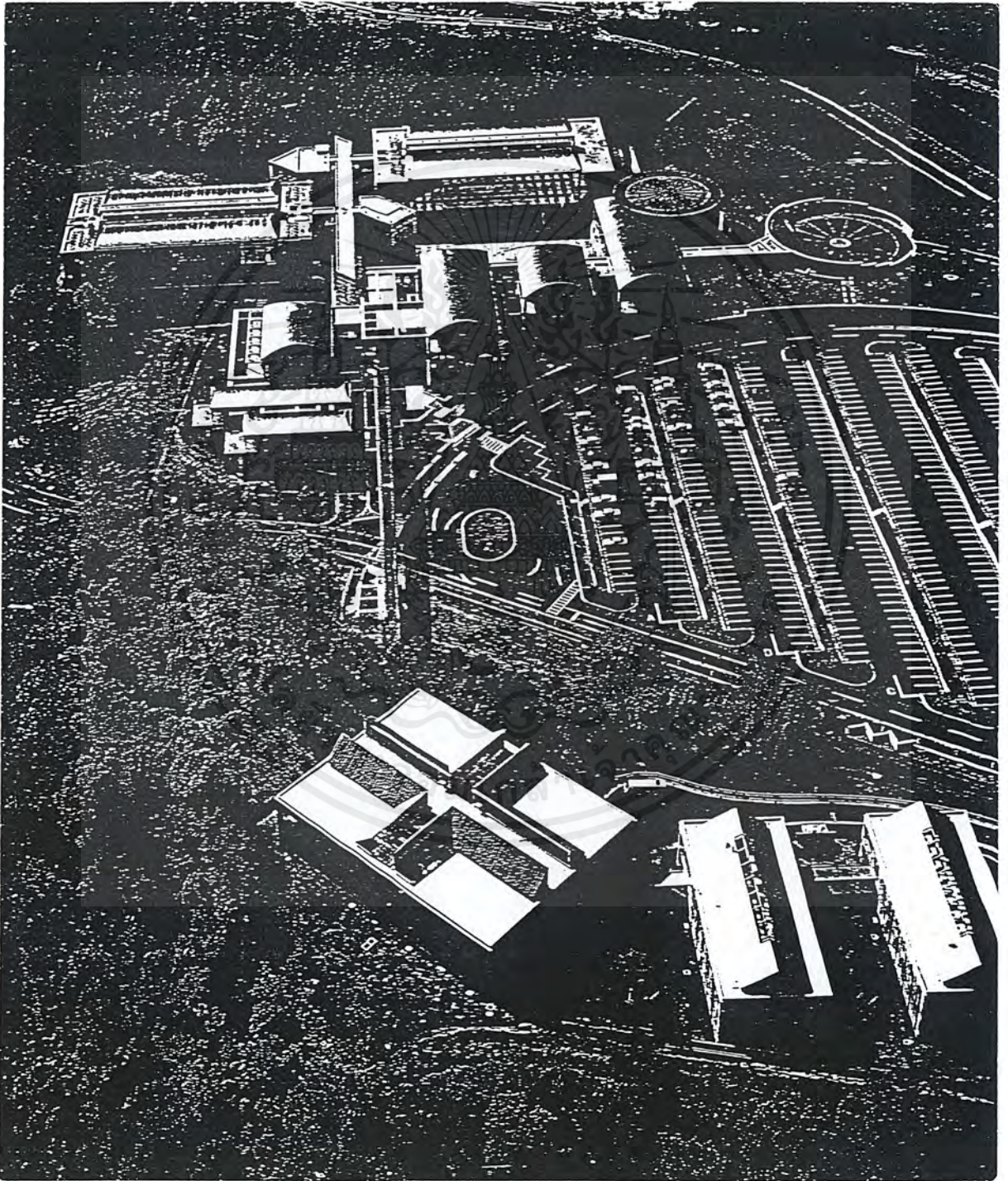
รูปที่ 57 มุมมองจากด้านบนสู่โถงทางเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NTS SYSTEMS LABORATORY<sup>9</sup>

สถานที่ตั้ง Hamamatsu – city, Shizuoka

สถาปนิก Archibrain Associates



รูปที่ 58 มุมมองจากด้านบนของทั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณแต่...<sup>9</sup> LABORATORY AND RESEARCH FACILITIES ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้าง เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และโครงสร้างเหล็ก เนื่องจากต้องการให้อาคารนี้แสดงความเป็นศูนย์วิจัย COMPUTER SOFTWARE ตั้งอยู่บนเนินสูง ออกแบบให้เข้ากับสภาพแวดล้อมโดยคำนึงถึง CONTOUR ของที่ตั้ง อาคารมีความสูง 2 ชั้น

ลักษณะการวางผัง

- แยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนบริการสาธารณะอยู่ด้านหน้า และ ส่วนวิจัยอยู่ทางด้านหลัง ออกจากกันอย่างเห็นได้ชัด
- ใช้ทางเดินเชื่อมทั้งสองส่วน โดยทางเดินส่วนวิจัยจะแยกไปยังส่วนวิจัยทั้ง 2 ผัง
- ชั้นที่ 1 ด้านหน้าเป็นส่วนต้อนรับ ส่วนทำงานพนักงาน ห้องอาหาร ด้านหลังเป็นส่วนพักผ่อนของศูนย์วิจัย
- ชั้นที่ 2 ด้านหน้าเป็น OFFICE ห้องประชุมย่อย และ หอประชุม ด้านหลังเป็นห้องวิจัย แบ่งออกเป็น 2 อาคาร

ความยืดหยุ่นของผัง

- การจัดห้องในส่วนของศูนย์วิจัยนั้น มีความยืดหยุ่นในการจัดผังเนื่องจากใช้ผนังเบาในการแบ่งห้อง ทำให้สามารถจัดผังภายในศูนย์วิจัยได้อย่างอิสระ
- การขยายตัวของอาคารทำได้ยาก เพราะไม่ได้เตรียมการไว้

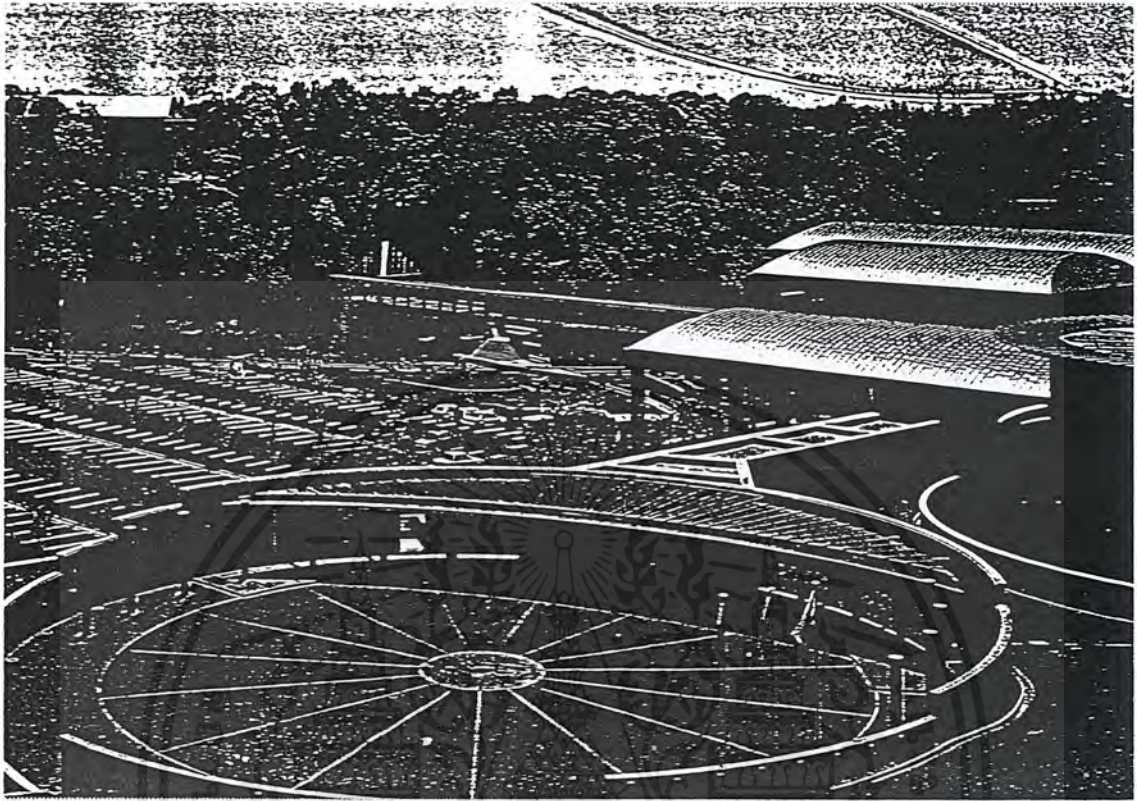
ระบบสัญจร แนวระดับใช้ทางเดินเชื่อม ส่วนโหนวดดึงใช้บันไดและลิฟต์เชื่อม เนื่องจากเป็นอาคารที่มีความสูงเพียง 2 ชั้นแต่ต้องรองรับผู้ใช้อาคารเป็นจำนวนมาก

ระบบปรับอากาศ ใช้การปรับอากาศแบบ CENTRAL เนื่องจากเป็นอาคารขนาดใหญ่ที่มีทั้งห้องวิจัยและห้องประชุม

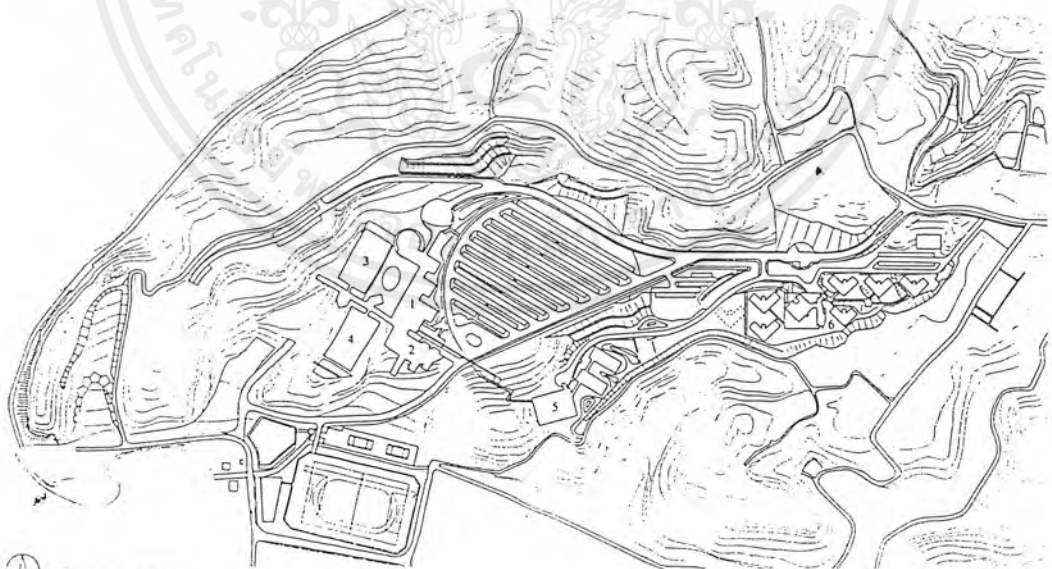
สรุป

- ข้อดี** แยกส่วนบริการสาธารณะและส่วนของศูนย์วิจัย ทำให้เกิดความเป็นส่วนตัวกับศูนย์วิจัย จัดวางอาคารล้อมที่ว่าง ทำให้เกิด Space พักผ่อน
- ข้อเสีย** ไม่ได้ออกแบบเพื่อการขยายตัวในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 59 ทางเข้าหลักของโครงการ

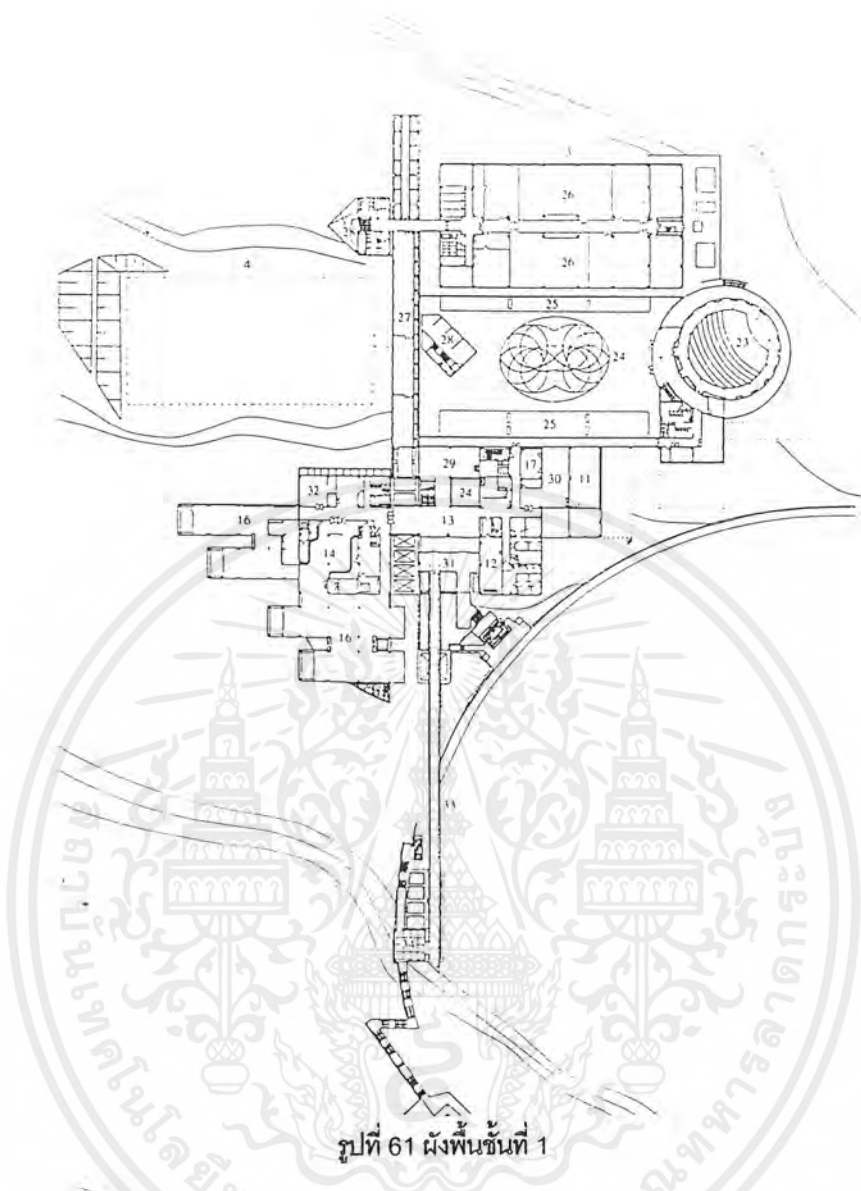


Site plan 1:8000

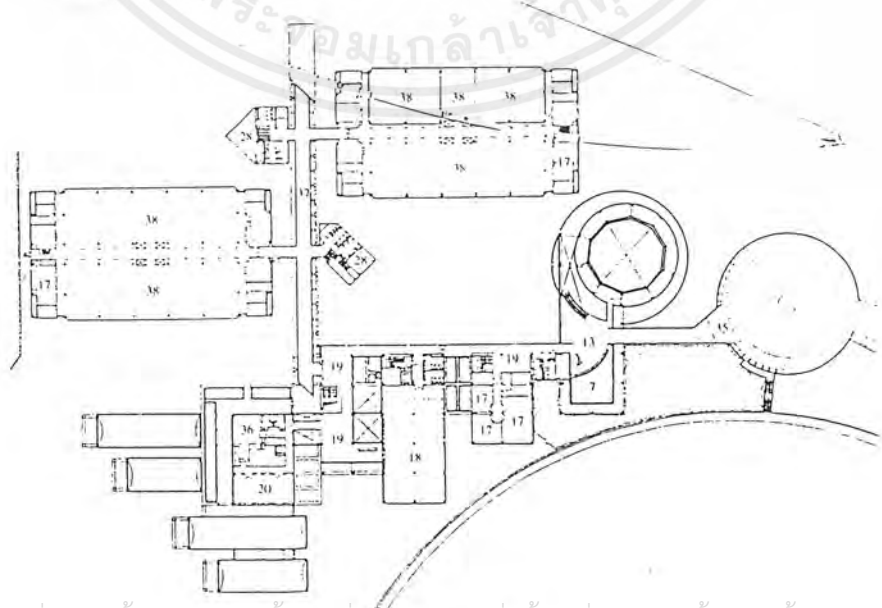
- 1 管理棟 Administrative building
- 2 食堂棟 Dining room building
- 3 第1研究棟 Number 1 research building
- 4 第2研究棟 Number 2 research building
- 5 研修センター Training center
- 6 社員寮 Staff dormitory

รูปที่ 60 ผังบริเวณโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

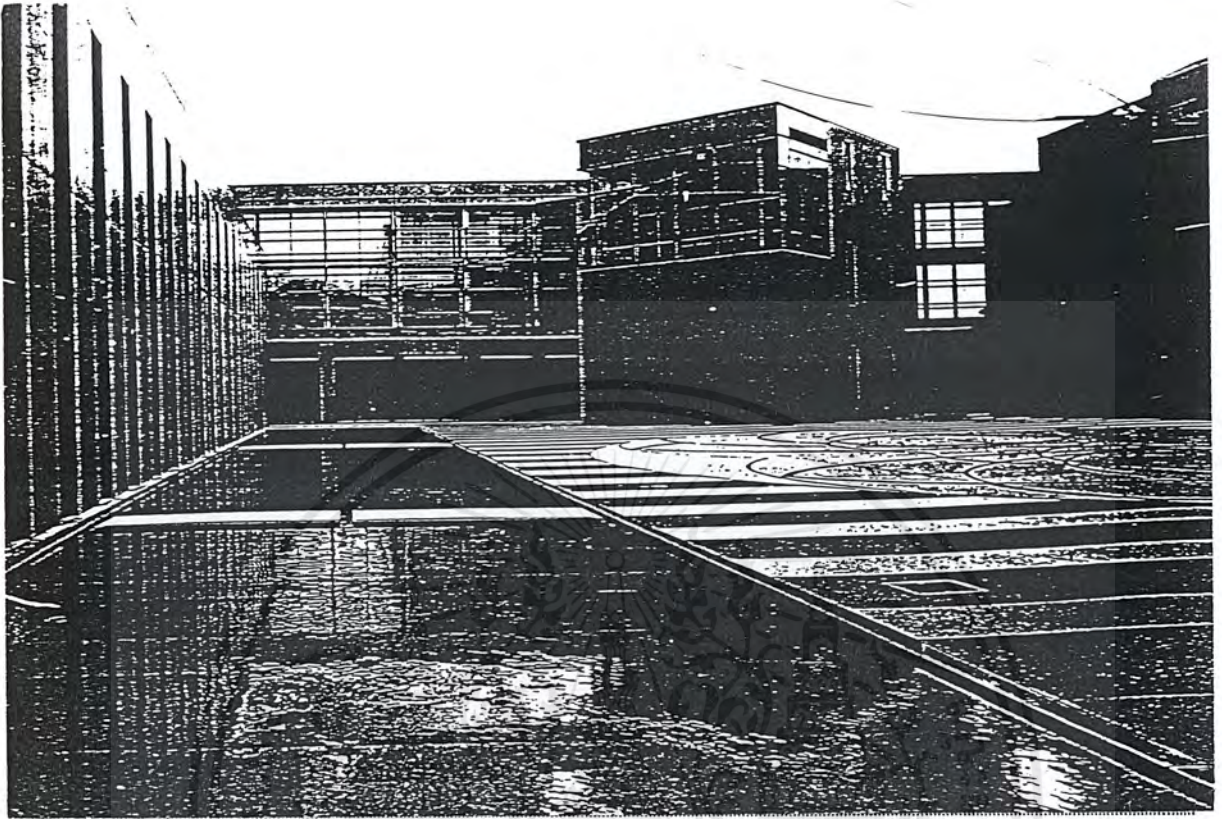


รูปที่ 61 ผังพื้นชั้นที่ 1

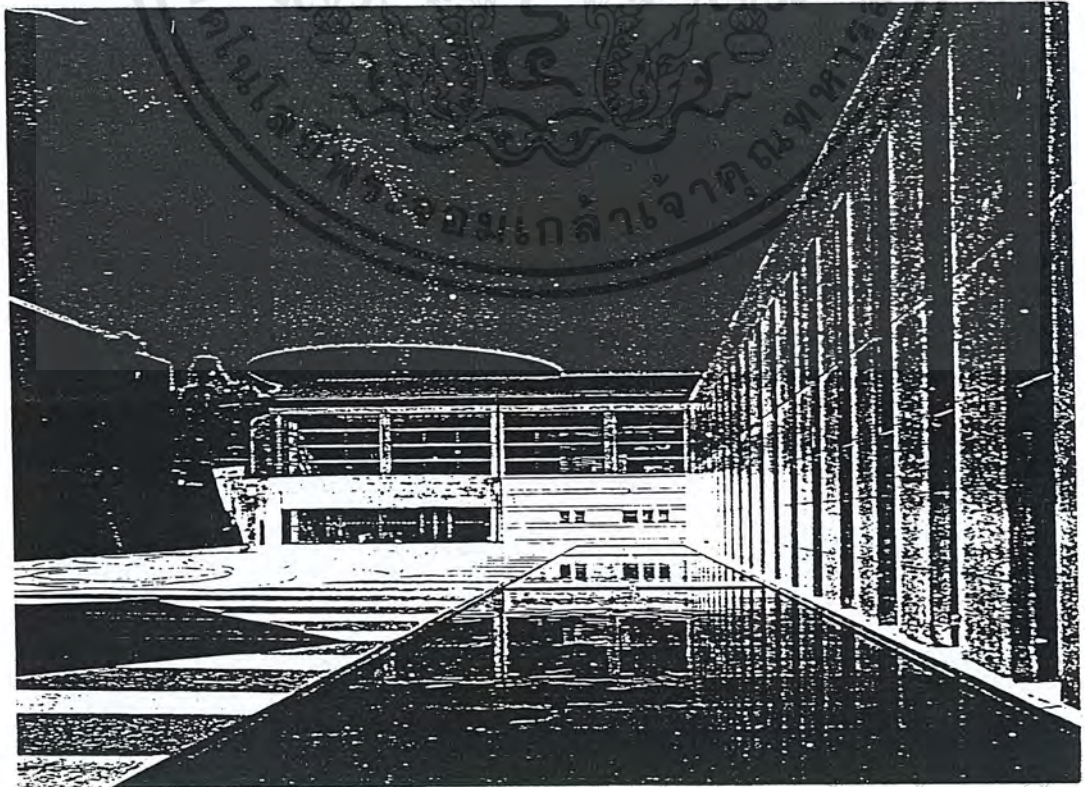


รูปที่ 62 ผังพื้นชั้นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

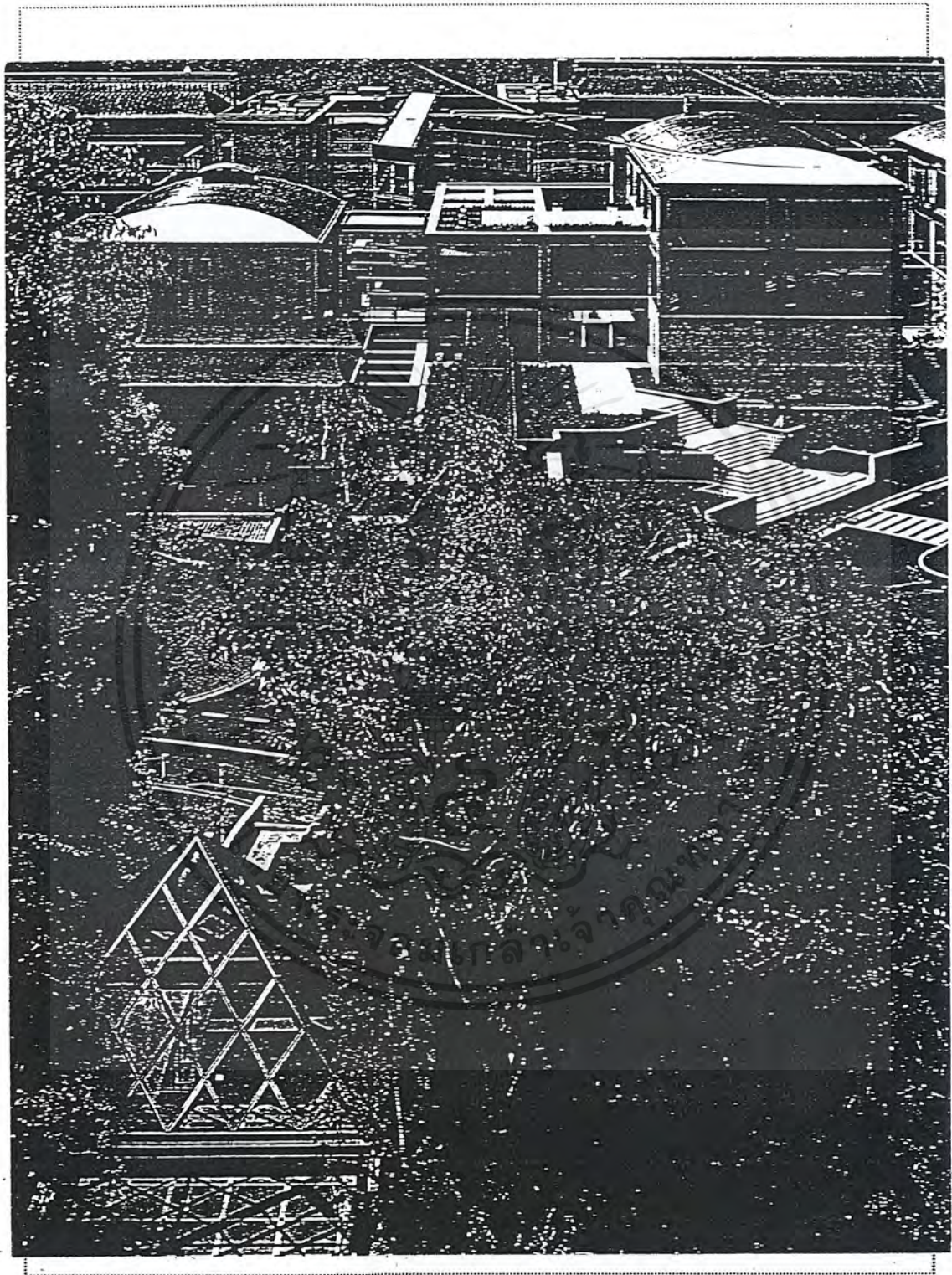


รูปที่ 63 Courtyard



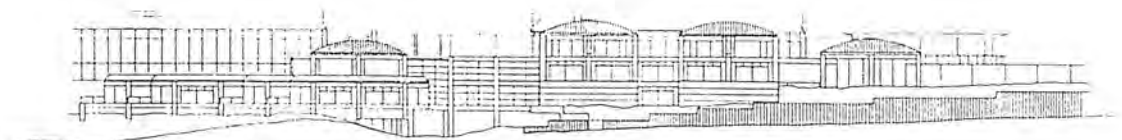
รูปที่ 64 Courtyard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 65 มุมมองภายนอกจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



East elevation 1:1200

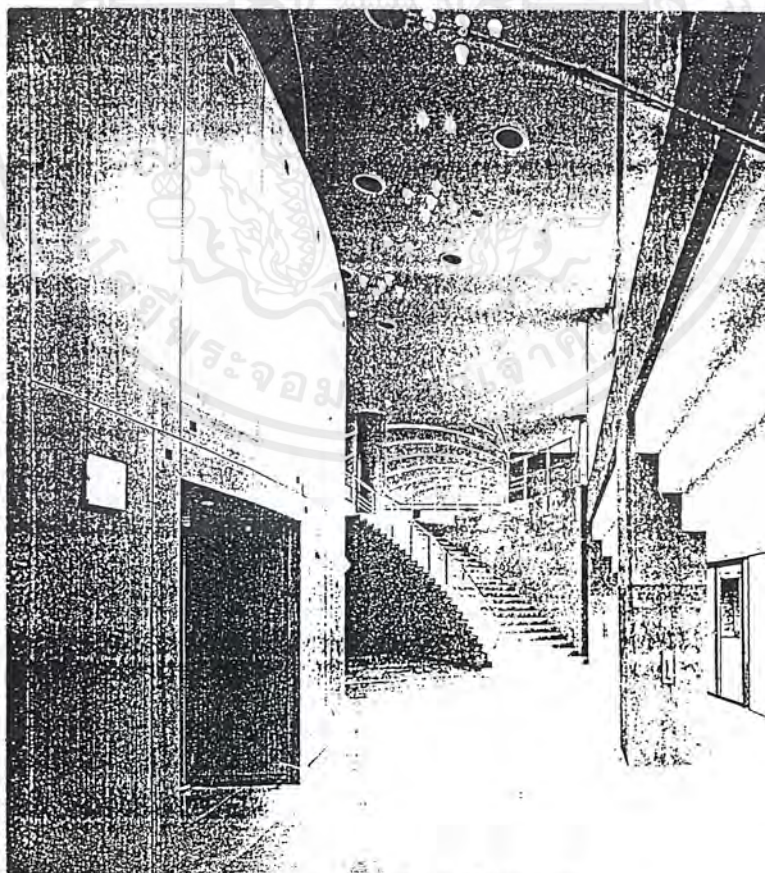
รูปที่ 66 รูปด้านทิศตะวันออก



1:1200

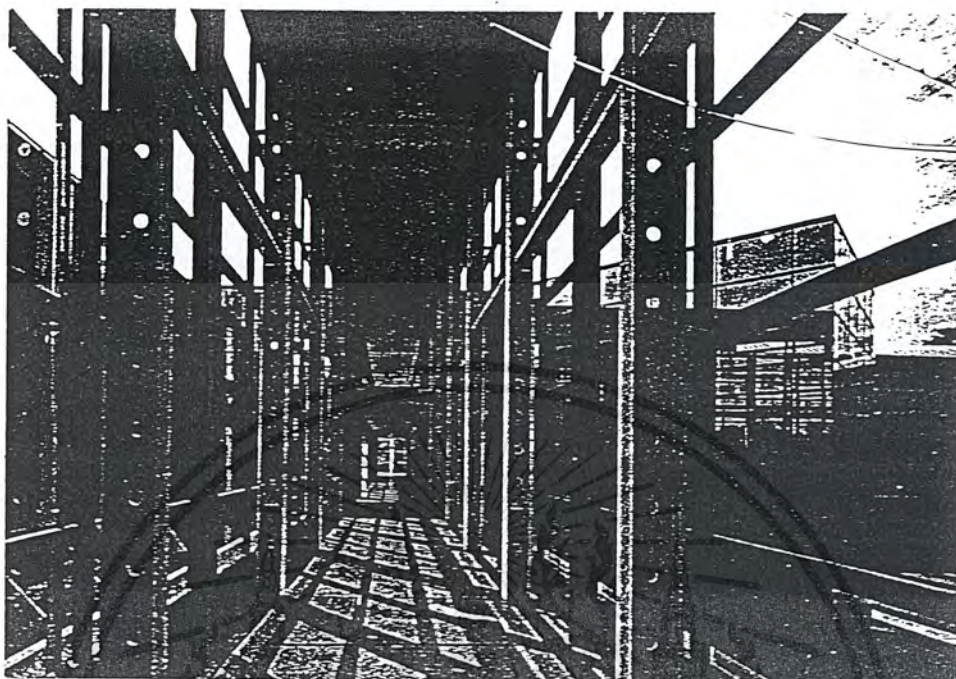
- 7 ラウンジ Lounge
- 8 設備機械室 Machine room
- 9 貫通通路 Throughway
- 10 厨房 Kitchen
- 11 資料コーナー Resource corner
- 12 管理事務室 Administrative office
- 13 エントランスホール Entrance hall
- 14 デリカション デリカション Delicatessen
- 15 パントリー Pantry
- 16 食堂 Dining room
- 17 会議室 Conference room
- 18 事務室 Office
- 19 ロビー Lobby
- 20 特別食堂 Special dining room
- 21 デシジョンルーム Decision room
- 22 役員室 Directors' office

รูปที่ 67 รูปตัดตามยาว

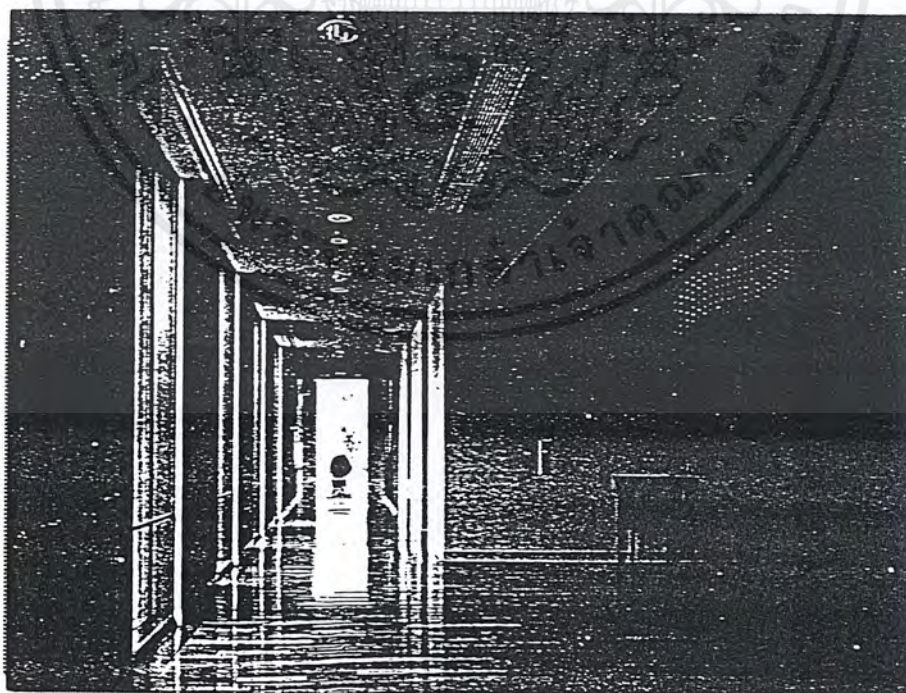


รูปที่ 68 Lobby ด้านหน้าทางเข้าหอประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

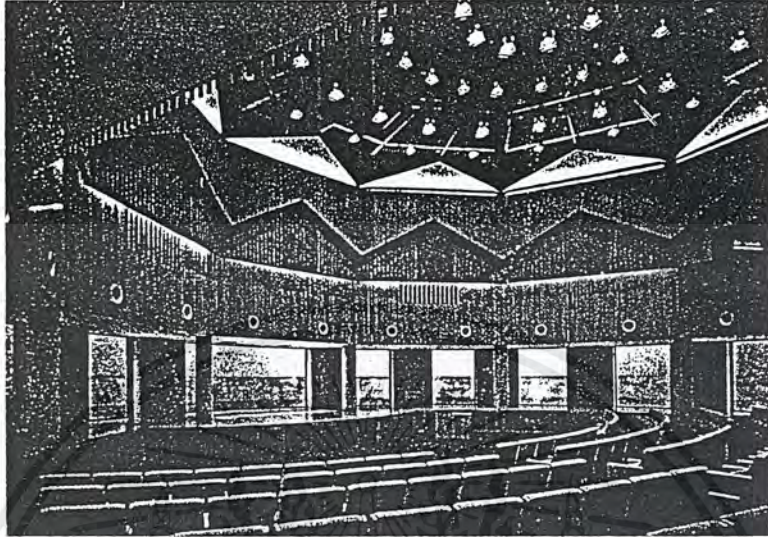


รูปที่ 69 สะพานเดินข้ามเข้าสู่โครงการ

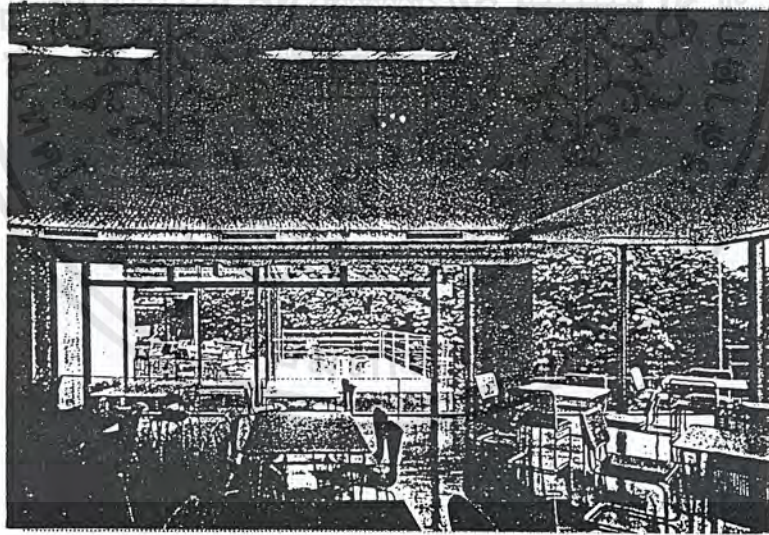


รูปที่ 70 ทางเดินภายในอาคาร Administration มงสุ Courtyard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 71 หอประชุม



รูปที่ 72 ห้องอาหาร ชั้นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

#### การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

##### 3.1 การกำหนดขอบเขตของโครงการ

โครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ มีขอบเขตของโครงการโดยแบ่งเป็น

1. ส่วนบริการสาธารณะ
  - ส่วนบริการประชาชน เช่น ร้านค้า
  - ห้องประชุมและห้องสัมมนาย่อยสำหรับบุคคลทั่วไป
2. ส่วนดำเนินการบริหาร
  - ห้องทำงานฝ่ายต่าง ๆ
  - ห้องผู้อำนวยการโครงการ
  - ห้องอาหารบุคคลากรและ VIP
3. ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์
  - ห้องประชุมสัมมนา
  - ห้อง AUDITORIUM
  - ห้องฝึกอบรม
  - ห้องสมุดเทคโนโลยีสำหรับซอฟต์แวร์
4. ส่วนวิจัยและพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์
  - ศูนย์บ่มเพาะทางธุรกิจ
  - ศูนย์คอมพิวเตอร์
  - ห้องปฏิบัติการ
  - ห้องทดสอบซอฟต์แวร์
  - พื้นที่สำหรับให้เช่า
5. ส่วนเทคนิค
  - ส่วนเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 หลักเกณฑ์ในการพิจารณาที่ตั้งโครงการ

สำหรับโครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ เป็นอาคารประเภทอาคารสาธารณะซึ่งมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นห้องวิจัยและสำนักงานที่ต้องอาศัยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ และเพียบพร้อมในเรื่องของระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการต่าง ๆ

เนื่องจากโครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ เป็นโครงการที่มุ่งเน้นที่จะส่งเสริมธุรกิจซอฟต์แวร์และให้ความรู้ความเข้าใจ รวมทั้งอบรมเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ จึงควรตั้งอยู่ในบริเวณที่อยู่ในย่านที่ใกล้กับที่พักอาศัย สถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เกณฑ์ในการพิจารณาที่ตั้งโครงการสามารถแบ่งได้ดังต่อไปนี้

1. อยู่ใกล้เคียงกับโรงแรมหรือที่พักรวมกันมีขนาดห้องพักเกิน 200 ห้องในรัศมี 5 กม. หรือเดินทางได้สะดวก
2. อยู่ใกล้กับธนาคาร โรงพยาบาล ที่ทำการไปรษณีย์ และมหาวิทยาลัย
3. อยู่ใกล้กับแหล่งร้านค้าขนาดใหญ่และขนาดเล็ก
4. อยู่ใกล้กับพื้นที่สีเขียว เช่น สวนสาธารณะ หรือสนามกีฬา
5. อยู่ใกล้กับสถานที่สำคัญอื่นในบริเวณใกล้เคียงโครงการในรัศมี 1 – 5 กม. ได้แก่ สถานที่ราชการและรัฐวิสาหกิจ นิคมอุตสาหกรรมต่าง ๆ
6. มีเนื้อที่กว้างพอที่จะขยายตัวได้สะดวกในอนาคต
7. ไม่อยู่ในย่านที่มีการจราจรคับคั่งและมีอาคารหนาแน่น เพราะยากต่อการป้องกัน อัคคีภัยและการรักษาความปลอดภัย

### 3.3 การพิจารณาย่านที่ตั้ง

การพิจารณาย่านที่ตั้งสำหรับ โครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์นั้น จากหลักเกณฑ์ในการพิจารณาที่ตั้งโครงการในข้อ 3.2 สามารถที่จะพิจารณาย่านที่ตั้งได้ 3 ย่าน ดังนี้

1. แจ้งวัฒนะ
2. สีลม – พระราม 3
3. รังสิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการวางแผนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
การพิจารณาย่านที่ตั้งทั้งสามสามารถแยกเป็นหัวข้อ ๆ ได้แก่ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบย่านที่ตั้งโครงการ

หลักเกณฑ์ในการพิจารณา	แจ้งวัฒนะ	สีลม - พระราม 3	รังสิต
1. ความเป็นย่าน	- เขตแจ้งวัฒนะเป็นย่านที่อุตสาหกรรม มีการขยายปานกลางเนื่องจากเป็นเขตรอบนอกของกรุงเทพฯ	- เป็นย่านธุรกิจที่จะมีการขยายตัวในอนาคต โดยเฉพาะในเขตพระราม 3 ที่จะขยายตัวจากสีลม	- เป็นย่านอุตสาหกรรม มีการขยายตัวปานกลางเนื่องจากเป็นเขตรอบนอกของกรุงเทพฯ
2. การจราจร	- มีการจราจรเบาบาง มีความคล่องตัวสูง	- มีการจราจรหนาแน่น เนื่องจากอยู่บริเวณใจกลางเมืองและอยู่ในย่านธุรกิจ	- มีการจราจรปานกลางค่อนข้างหนาแน่น เนื่องจากเป็นถนนสายหลักไปสู่จังหวัดต่าง ๆ
3. การเข้าถึง	- การเข้าถึงสะดวกเนื่องจากเป็นชุมชนที่มีการอาศัยเบาบาง ต่อเนื่องกับถนนวิภาวดี - รังสิต ปากเกร็ด หลักสี่	- การเข้าถึงค่อนข้างยาก เนื่องจากอยู่บริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น ต่อเนื่องกับถนนพระรามสี่ สาทร	- การเข้าถึงสะดวก เป็นเขตอุตสาหกรรม มีการจราจรปานกลาง ต่อเนื่องกับถนนวิภาวดี - รังสิต
4. ความสัมพันธ์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	- มีความสัมพันธ์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดีมาก ได้แก่ องค์การโทรศัพท์ การสื่อสารแห่งประเทศไทย ฯลฯ	- มีความสัมพันธ์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดี ได้แก่	- มีความสัมพันธ์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดีมาก ได้แก่ สำนักงานเขตที่ดินดอนเมือง นิคมอุตสาหกรรมรังสิต
5. การดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้ง	- เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการอาศัยเบาบาง จึงมีการดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้งดี มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่โล่งและมีอาคารไม่สูงนัก	- เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีอาคารสูงมาก การดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้งจึงไม่ดีนัก ถูกอาคารสูงรอบข้างบัง	- เนื่องจากเป็นบริเวณเขตอุตสาหกรรม มีการดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้งดี พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นอาคารสูงปานกลางและโรงงานอุตสาหกรรม
6. ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ	- ดีมาก เป็นถนนหลักสู่นนทบุรี มีโรงพยาบาล เช่น ไปรษณีย์หลักสี่ ชุมสายโทรศัพท์แจ้งวัฒนะ	- ดี เป็นถนนธุรกิจหลักของกรุงเทพฯ มีการวางระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการที่ดี	- ดีมาก เป็นถนนหลักสู่อื่น และเป็นบริเวณเขตอุตสาหกรรม จึงมีการวางระบบไว้พร้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4 สามารถให้คะแนนในแต่ละย่านเพื่อเปรียบเทียบความเหมาะสมของที่ตั้งโครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ ได้ดังนี้

ตารางที่ 5 ตารางเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละย่านที่ตั้ง

หลักเกณฑ์ในการพิจารณา	แจ้งวัฒนะ	สีลม - พระราม 3	รังสิต
1. ความเป็นย่าน	4	4	4
2. การจราจร	4	2	3
3. การเข้าถึง	4	2	3
4. ความสัมพันธ์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	4	3	4
5. การดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้ง	4	1	4
6. ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ	4	4	4
รวม	24	16	22

ระดับการให้คะแนน : 4 หมายถึง ดีมาก, 3 หมายถึง ดี, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ไม่ดี

จากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าย่านแจ้งวัฒนะ มีความเหมาะสมตามหลักเกณฑ์ในการพิจารณาย่านที่ตั้งโครงการมากที่สุด เนื่องจากมีการจราจรเบาบาง มีระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการที่ดี และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องก็อยู่ในรัศมีไม่เกิน 5 กม.

ย่านรังสิตก็เป็นอีกย่านที่มีความเหมาะสมพอสมควร แต่เนื่องจากรังสิตจะเป็นบริเวณทางผ่านเข้าออกระหว่างกรุงเทพฯ กับจังหวัดอื่น ๆ ทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้มีการจราจรที่คับคั่ง และการเข้าถึงลำบากกว่าเนื่องจากมีถนนโทลเวย์และทางด่วน ต้องมีการขึ้นสะพานกั้นรถ และความเร็วของรถที่สัญจรมีความเร็วสูงทำให้การเข้าออกที่ตั้งจะลำบากและเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย แม้ว่าจะมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอยู่บริเวณใกล้เคียงมากและมีระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการที่ดีก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การพิจารณาตัวเลือก

จากการพิจารณาย่านที่ตั้งโครงการในหัวข้อ 3.3 จะได้ย่านที่เหมาะสมสำหรับโครงการ ศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ ได้แก่ แจ็งวัฒนะ ซึ่งมีความเหมาะสมทั้งในเรื่องความสัมพันธ์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการที่ดี มีการจราจรที่คล่องตัว และมีการเข้าถึงที่สะดวก ได้ทำการเลือกที่ตั้งโครงการเพื่อนำมาพิจารณาหาที่ตั้งที่เหมาะสมได้ 3 ที่ตั้ง ดังนี้

#### SITE A บริเวณห้าง LOTUS สาขาแจ็งวัฒนะ

ตั้งอยู่บริเวณริมถนนแจ็งวัฒนะ เขตหลักสี่ จ.กรุงเทพฯ ใกล้กับคลองประปาและถนนประชาชื่น มีพื้นที่ประมาณ 21 ไร่ หน้ากว้าง 143 เมตร ยาว 230 เมตร โดยมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ หมู่บ้านรุ่งอรุณนคร
ทิศใต้	ติดต่อกับ ถนนแจ็งวัฒนะ ตรงข้ามกับกองพันทหารเลือร.1 พัน.2 รอ.
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ ร้านซื้อ - ขายรถยนต์และที่ว่างเปล่า
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ ที่ดินว่างเปล่า

มีลักษณะเป็นที่ดินว่างเปล่าซึ่งเป็นที่ก่อสร้างของห้าง LOTUS สาขาแจ็งวัฒนะ สภาพแวดล้อมส่วนใหญ่เป็นบ้านพักอาศัย มีความสูงไม่มาก สามารถเข้าสู่ที่ตั้งทางถนนแจ็งวัฒนะ โดยเข้าสู่ถนนแจ็งวัฒนะได้จากถนนประชาชื่น ถนนเลียบคลองประปา และถนนวิภาวดี - รังสิต ถ้ามาจากปากเกร็ดก็จะมาจากทางด่วนชั้นที่ 2

#### SITE B บริเวณที่ว่างข้างห้าง MAKRO สาขาแจ็งวัฒนะ

ตั้งอยู่ริมถนนแจ็งวัฒนะ เขตปากเกร็ด จ.นนทบุรี มีพื้นที่ประมาณ 15 ไร่ กว้าง 162 เมตร ยาว 162 เมตร โดยมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ ถนนแจ็งวัฒนะ ตรงข้ามกับบริษัท ซี ไอ ซี โอ จำกัด (ประเทศไทย)
ทิศใต้	ติดต่อกับ ที่ดินว่างเปล่า
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ ห้าง MAKRO สาขาแจ็งวัฒนะ
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ ศูนย์บริการรถยนต์ TOYOTA

มีลักษณะเป็นที่ดินว่างเปล่า เป็นที่ของร้านขายต้นไม้ซึ่งเป็นเรือนไม้ชั้นเดียว สภาพแวดล้อมส่วนใหญ่เป็นอาคารสูง 2 - 3 ชั้น สามารถเข้าสู่ที่ตั้งทางถนนแจ็งวัฒนะ ซึ่งต่อเนื่องจากถนนวิภาวดี - รังสิต และถนนประชาชื่น อยู่ห่างจากทางด่วนชั้นที่ 2 ประมาณ 1 กิโลเมตร ไม่วากกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SITE C** บริเวณซอยแจ้งวัฒนะ 10 ตรงข้ามองค์การโทรศัพท์

ตั้งอยู่ริมถนนแจ้งวัฒนะ เขตหลักสี่ จ.กรุงเทพฯ มีเนื้อที่ประมาณ 6 ไร่ กว้างประมาณ 80 เมตร ยาว 120 เมตร โดยมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ บ้านพักอาศัย
ทิศใต้	ติดต่อกับ ถนนแจ้งวัฒนะ ตรงข้ามกับองค์การโทรศัพท์
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ ซอยแจ้งวัฒนะ 10
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ บริษัท ฝาฉีบ จำกัด

ลักษณะเป็นที่ดินว่างเปล่า สภาพแวดล้อมส่วนใหญ่เป็นอาคารสูงประมาณ 2 – 6 ชั้น โดยฝั่งซอยแจ้งวัฒนะจะเป็น OFFICE BUILDING สูงประมาณ 6 ชั้นและอาคารแจ้งประสิทธิ์สามารถเข้าสู่ที่ตั้งทางถนนแจ้งวัฒนะ

### 3.5 เปรียบเทียบที่ตั้งโครงการ

จากการพิจารณาตัวเลือกหัวข้อ 3.4 ได้ตัวเลือกที่ตั้ง 3 ที่ตั้งซึ่งจะนำมาเปรียบเทียบที่ตั้งทั้งสามเพื่อหาที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับโครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ โดยจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วนได้แก่

ปัจจัยหลัก แบ่งออกได้เป็นหัวข้อย่อย ได้ดังนี้

- สภาพภูมิประเทศ
- กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- การเข้าถึงโครงการ
- ระยะทางไปสู่ที่ดิน
- สภาพแวดล้อม
- ทัศนียภาพ

ปัจจัยรอง แบ่งออกได้เป็นหัวข้อย่อย ได้ดังนี้

- ขนาดที่ตั้งโครงการ
- รูปร่างของที่ตั้งโครงการ
- การขนส่งมวลชน

ปัจจัยเสริม แบ่งออกได้เป็นหัวข้อย่อย ได้ดังนี้

- สาธารณูปโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 73 ตัวเลือกที่ตั้งโครงการทั้ง 3 ที่ตั้ง บนถนนแจ้งวัฒนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 74 ตัวเลือกที่ตั้งโครงการ SITE A



รูปที่ 75 ตัวเลือกที่ตั้งโครงการ SITE B



รูปที่ 76 ตัวเลือกที่ตั้งโครงการ SITE C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

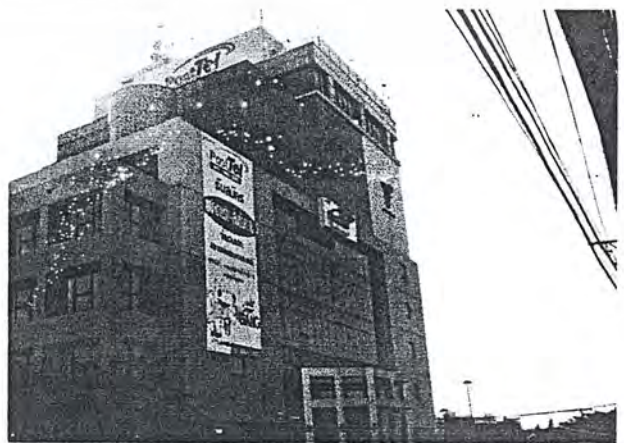
รูปที่ 79 ถนนวิภาวดี - รังสิตแยกถนนแจ้งวัฒนะ



รูปที่ 80 ห้างหลักสี่พลาซ่า



รูปที่ 81 บริษัท POSTTEL จำกัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 82 การสื่อสารแห่งประเทศไทย



รูปที่ 83 กรมทางหลวง

รูปที่ 84 ถนนประชาชนและคลองประปา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเดินทางไปเซปรีไซเคิลงานด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์เปรียบเทียบตัวเลือกที่ตั้งโครงการ

ปัจจัยในการพิจารณา	SITE A	SITE B	SITE C
<p>ปัจจัยหลัก (ค่าของคะแนน = 3)</p> <p>1 สภาพภูมิประเทศ</p> <p>2 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นพื้นที่ราบ เดิมเป็นที่ร้างมีพื้นที่ขึ้นปกคลุมสูง</li> <li>- อยู่ติดถนน ในเขตกรุงเทพมหานคร</li> <li>- กฎหมายที่เกี่ยวข้องจึงเป็นเทศบัญญัติ อาคารสาธารณะเรื่องของระยะรั้ว และอยู่ในเขตครอบคลุมของกฎหมาย อากาศยาน จึงมีการควบคุมความสูงของอาคาร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นพื้นที่ราบ เป็นที่ว่างมีพื้นที่ขึ้นปกคลุมด้านหน้ามีต้นไม้ อยู่ในเขตจังหวัดนนทบุรี</li> <li>- อยู่ติดถนน กฎหมายที่เกี่ยวข้องจึงเป็นเทศบัญญัติ อาคารสาธารณะเรื่องระยะรั้ว พื้นที่ระยะเขตครอบคลุมของกฎหมาย อากาศยาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นพื้นที่ราบ เป็นที่ว่างมีการปรับระดับถนน เนื่องจากใช้เป็นพื้นที่จอดรถ</li> <li>- อยู่ติดถนนและซอยด้านข้าง ในเขตกรุงเทพมหานคร กฎหมายที่เกี่ยวข้องจึงเป็นเทศบัญญัติอาคารสาธารณะเรื่องระยะรั้ว และอยู่ในเขตครอบคลุมของกฎหมาย อากาศยาน</li> </ul>
<p>3 การเข้าถึงโครงการ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ง่ายต่อการเข้าถึง เนื่องจากอยู่ติดถนน</li> <li>- แข็งแรง ใกล้กับถนนประชาชื่นและถนนเตียบคลองประปา อยู่ระหว่างซอยถนนวิภาวดี - รังสิต และทางด่วน</li> <li>- ถนนด้านหน้าโครงการ เป็นถนนกว้าง 6 เลนมีทางเท้าด้านหน้า</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ง่ายต่อการเข้าถึงเนื่องจากอยู่ติดถนน</li> <li>- แข็งแรง แต่อยู่ในเขตปากเกร็ดซึ่งใกล้กับทางด่วนชั้นที่ 2 ช่วงปากเกร็ด - บางปะอิน</li> <li>- ถนนด้านหน้าโครงการ เป็นถนนกว้าง 6 เลน แต่ไม่มีทางเท้า</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ง่ายต่อการเข้าถึงเนื่องจากอยู่ติดถนน</li> <li>- แข็งแรงและซอยแฉ่งวัฒนะ 10 ซึ่งเป็นทางลัดจากถนนวิภาวดี แต่ค่อนข้างไกลจากทางด่วนชั้นที่ 2</li> <li>- ถนนด้านหน้าโครงการเป็นถนน 6 เลน มีทางเท้าด้านหน้า</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยในการพิจารณา	SITE A	SITE B	SITE C
4. ระยะเวลาไปสู่อุปสงค์โครงการ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อยู่ใกล้กับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งแหล่งที่อยู่อาศัยและสถานศึกษา ระดับอนุบาล ประถม มัธยม และอุดมศึกษา ใกล้กับโรงพยาบาลและธนาคารสาขาต่าง ๆ อยู่ในระยะกึ่งกลางระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อยู่ใกล้กับแหล่งที่อยู่อาศัยและสถานศึกษาในระดับอนุบาลและประถม ใกล้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อยู่ใกล้กับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น องค์การโทรศัพท์ การสื่อสารแห่งประเทศไทย แต่ค่อนข้างไกลจากแหล่งที่อยู่อาศัยและสถานศึกษา</li> </ul>
5. สภาพแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อยู่ในย่านที่อยู่อาศัย ใกล้กับคลองประปา โดยรอบเป็นที่สูงและอาคารสูงไม่มากนัก มีการจราจรที่ไม่หนาแน่น ทำให้เกิดมลภาวะทางเสียงและอากาศไม่รุนแรงนัก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อยู่ในย่านที่อยู่อาศัย โดยรอบเป็นที่โล่งและอาคารสูงไม่มากนัก มีการจราจรคั่งงอแง มีมลภาวะเกิดขึ้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อยู่ในเขตหน่วยงานต่าง ๆ โดยรอบเป็นอาคารขนาดปานกลาง สูงประมาณ 2-6 ชั้น มีการจราจรคับคั่งโดยเฉพาะช่วง RUSH HOUR เกิดมลภาวะทางเสียงและอากาศค่อนข้างรุนแรง</li> </ul>
6. ทัศนียภาพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ด้านทิศเหนือติดกับหมู่บ้าน ทิศตะวันออกติดกับที่ว่าง และร้านขายรถ ทิศตะวันตกติดกับที่กรกร้างมีต้นไม้ขึ้น แต่ใกล้กับคลองประปา มีสะพานลอย และป้ายรถประจำทาง อยู่ด้านหน้าฝั่งซ้ายของที่ตั้ง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทิศใต้ติดกับที่ว่าง ทิศตะวันออกติดกับห้าง MAKRO ทิศตะวันตกติดกับศูนย์บริการรถยนต์ TOYOTA มีสะพานลอยและป้ายรถประจำทางอยู่เยื้องกับที่ตั้งทางด้านฝั่งขวา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทิศเหนือติดกับอาคารพักอาศัย ทิศตะวันตกติดกับซอยแจ้งวัฒนะ 10 ตรงข้ามเป็น OFFICE BUILDING สูง 6 ชั้น ทิศตะวันตกติดกับบริษัท ฝ้ายจับจำกัด มีสะพานลอยและป้ายรถประจำทางอยู่ด้านหน้าที่ตั้งซึ่งค่อนข้างแคบ</li> </ul>

ปัจจัยในการพิจารณา	SITE A	SITE B	SITE C
<p><b>ปัจจัยรอง</b> (ค่าของคะแนน = 2)</p> <p>1. ขนาดที่ตั้งโครงการ</p> <p>2. รูปร่างของที่ตั้งโครงการ</p> <p>3. การขนส่งมวลชน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ขนาดที่ตั้งประมาณ 21 ไร่ กว้าง 143 เมตร ยาว 230 เมตร</li> <li>- เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส</li> <li>- อยู่ในเขตควบคุมความสูง</li> <li>- มีรถประจำทาง ผ่านบริเวณที่ตั้งโครงการ 3 สาย คือสาย 52, 150, 356, ปอ.356 และรถตู้ 4 สาย จากจาก มีนบุรี เฟชั่นไอซ์แลนด์ ม.ราม และหมอชิตไปปากเกร็ด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ขนาดที่ตั้งประมาณ 14 ไร่ กว้าง 120 เมตร ยาว 180 เมตร</li> <li>- เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส</li> <li>- มีรถประจำทางผ่านบริเวณที่ตั้งโครงการ 4 สาย คือสาย 52, 150, 356, ปอ.356 และรถตู้ 4 สาย จากจาก มีนบุรี เฟชั่นไอซ์แลนด์ ม.ราม และหมอชิตไปปากเกร็ด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ขนาดที่ตั้งประมาณ 6 ไร่ กว้าง 80 เมตร ยาว 120 เมตร</li> <li>- เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ค่อนข้างเล็ก อยู่ในเขตควบคุมความสูงอาคาร</li> <li>- มีรถประจำทาง ผ่านบริเวณที่ตั้งโครงการ 3 สาย คือสาย 52, 150, 356, ปอ.356 และรถตู้ 4 สาย จากจาก มีนบุรี เฟชั่นไอซ์แลนด์ ม.ราม และหมอชิตไปปากเกร็ด</li> </ul>
<p><b>ปัจจัยเสริม</b> (ค่าของคะแนน = 1)</p> <p>1. สาธารณูปโภค</p> <p>2. สภาพผิวจราจร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื่องจากที่ตั้งอยู่ภายในเขตกรุงเทพมหานคร จึงมีระบบสาธารณูปโภคครบถ้วน ใกล้กับโรงพยาบาล ชุมสายโทรศัพท์แจ้จั่นและอื่นๆ</li> <li>- ถนนสภาพดี ไม่ขรุขระ มีทางเท้า</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งอยู่ในเขตจังหวัดนนทบุรี เทศบาลเมืองปากเกร็ด อยู่ในเขตพักอาศัยจึงมีระบบสาธารณูปโภคพอเพียงต่อการใช้งาน</li> <li>- ถนนสภาพดี ไม่ขรุขระ แต่ไม่มีทางเท้า</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื่องจากที่ตั้งอยู่ในบริเวณหน่วยงานสำคัญ ได้แก่ องค์การโทรศัพท์ การสื่อสารแห่งประเทศไทย จึงมีระบบสาธารณูปโภคครบถ้วน</li> <li>- ถนนสภาพดี ไม่ขรุขระ มีทางเท้า</li> </ul>

จากตารางการวิเคราะห์เปรียบเทียบที่ตั้งโครงการของแต่ละที่ตั้งที่สามารถสรุปเป็นคะแนนเพื่อการวัดผล หาที่ตั้งโครงการที่ดีที่สุดได้ดังนี้

ตารางที่ 7 ตารางเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละที่ตั้งโครงการ

ปัจจัยในการพิจารณา	SITE A		SITE B		SITE C	
	คะแนน	ผล	คะแนน	ผล	คะแนน	ผล
<b>ปัจจัยหลัก</b> (ค่าของคะแนน = 3)						
1. สภาพภูมิประเทศ	4	12	4	12	4	12
2. กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	3	9	4	12	3	9
3. การเข้าถึงโครงการ	3	9	4	12	3	9
4. ระยะทางไปสู่ที่ดิน	4	12	4	12	3	9
5. สภาพแวดล้อม	3	9	4	12	2	6
6. ทัศนียภาพ	3	9	3	9	2	6
<b>ปัจจัยรอง</b> (ค่าของคะแนน = 2)						
1. ขนาดที่ตั้งโครงการ	4	8	4	8	3	6
2. รูปร่างของที่ตั้งโครงการ	4	8	4	8	2	4
3. การขนส่งมวลชน	3	6	4	8	3	6
<b>ปัจจัยเสริม</b> (ค่าของคะแนน = 1)						
1. สาธารณูปโภค	4	4	3	3	4	4
2. สภาพผิวจราจร	4	4	3	3	4	4
<b>รวม</b>	<b>90</b>		<b>99</b>		<b>75</b>	

ที่ตั้ง SITE B บริเวณด้านข้างห้าง MAKRO สาขาแจ้งวัฒนะ มีความเหมาะสมที่สุดที่จะเป็นที่ตั้งโครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ เนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งและการเข้าถึงโครงการมีความสะดวกที่สุด รวมถึงขนาดและรูปร่างของที่ตั้งโครงการที่มีความพอเหมาะกับความเหมาะสมของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

#### 3.6.1 ขอบเขตและสภาพทั่วไปของที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งโครงการอยู่บริเวณข้างห้าง MAKRO สาขาแจ้งวัฒนะ สภาพที่ตั้งโครงการเป็นพื้นที่ราบ รูปร่างของที่ตั้งเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีขนาดพื้นที่ 15 ไร่ ทิศเหนือมีความยาว 162 เมตร ทิศใต้ 107 เมตร ทิศตะวันออก 162 เมตร และทิศตะวันตก 194 เมตร อาณาเขตติดต่อกับที่ตั้ง มีดังนี้

- ทิศเหนือ ติดต่อกับ ถนนแจ้งวัฒนะ ตรงข้ามกับบริษัท ซี ไอ ซี ไอ จำกัด (ประเทศไทย)
- ทิศใต้ ติดต่อกับ ที่ดินว่างเปล่า
- ทิศตะวันออก ติดต่อกับ ห้าง MAKRO สาขาแจ้งวัฒนะ
- ทิศตะวันตก ติดต่อกับ ศูนย์บริการรถยนต์ TOYOTA

สภาพโดยรอบของที่ตั้งโครงการ เป็นที่ว่างและอาคารขนาดความสูง 2 - 6 ชั้น อยู่ใกล้กับคลองประปา ทางด่วนชั้นที่ 2 ช่วงปากเกร็ด - บางปะอิน และหน่วยงานสำคัญต่าง ๆ ได้แก่ สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ สถานีรถไฟหลักสี่ องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ศูนย์ฝึกอบรมไปรษณีย์แห่งเอเชีย ศูนย์ฝึกอบรมองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย สำนักงานใหญ่การสื่อสารแห่งประเทศไทย กรมการกงสุล สำนักงานเขตหลักสี่ ชุมสายโทรศัพท์แจ้งวัฒนะ บริษัท AMD ประเทศไทย จำกัด ศูนย์ COMPUTER ของธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด โรงพยาบาลมงกุฎวัฒนะ โรงพยาบาลวิภาวดี



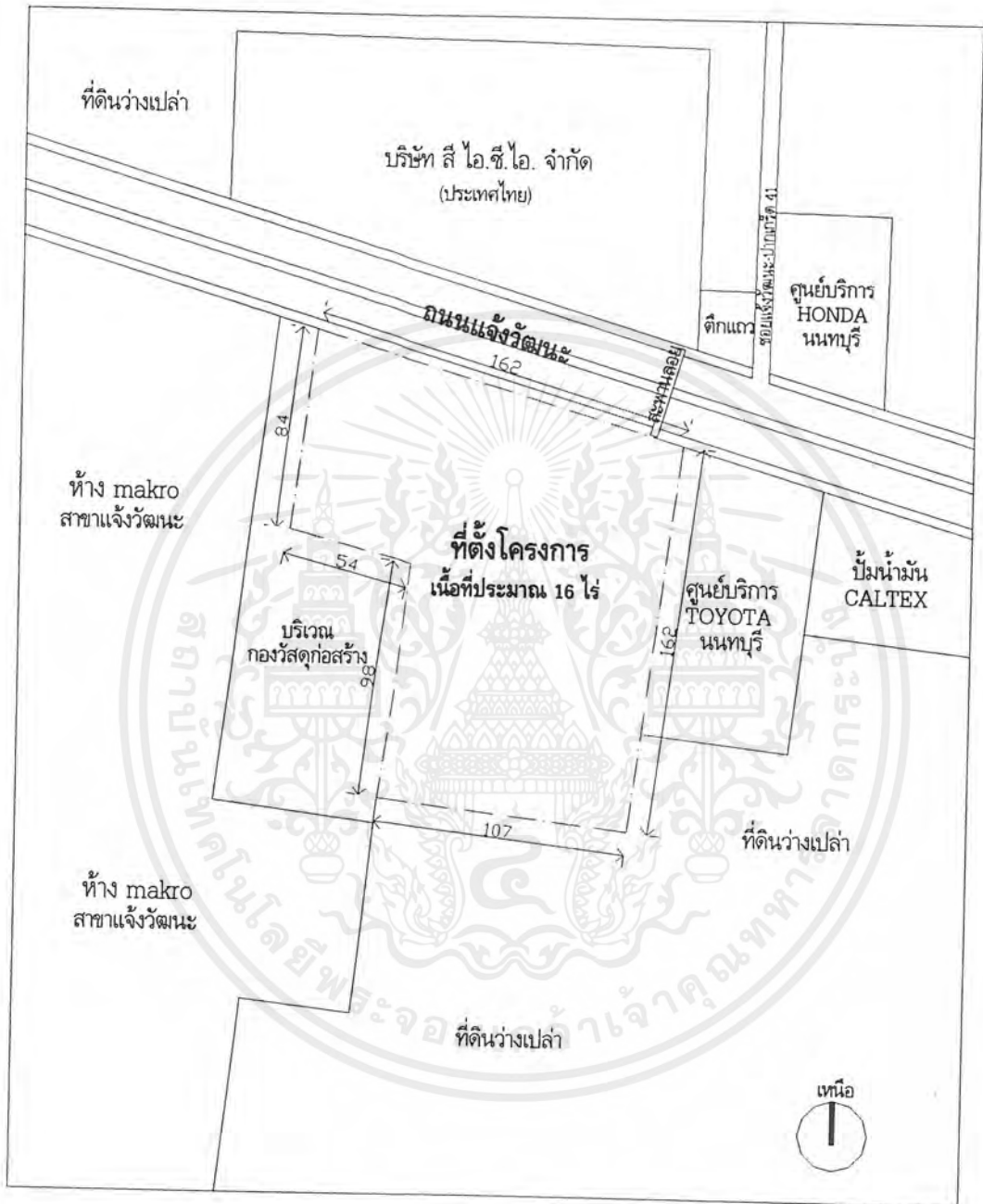
รูปที่ 85 ภาพที่ตั้งโครงการจากมุมมองบนสะพานลอยหน้าโครงการ นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 86 ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 87 ขอบเขตที่ตั้งโครงการและบริเวณโดยรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 88 ศูนย์บริการ TOYOTA สาขา  
ปากเกร็ด - นนทบุรี



รูปที่ 89 ห้าง makro สาขาแจ้งวัฒนะ

รูปที่ 90 บริษัท ซี.ไอ.ไอ. (ประเทศไทย) จำกัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 91 ตึกแถวฝั่งตรงกันข้าม



รูปที่ 92 สะพานลอยหน้าที่ตั้งโครงการ

รูปที่ 93 ป้ายรถประจำหน้าที่ตั้งโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6.2 สภาพผิวดิน<sup>10</sup>

ในการศึกษาสำหรับจัดทำวิทยานิพนธ์ ไม่สามารถที่จะทำการสำรวจสภาพที่ดินที่แน่นอนได้ ดังนั้นการศึกษาพิจารณาจึงใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสภาพที่ดินของกรุงเทพมหานครเป็นเกณฑ์

สภาพที่ดินในกรุงเทพมหานคร โดยทั่วไปเป็นดินดอนปากแม่น้ำ ดินจึงเป็นดินอ่อน คือ เป็นชั้นของดินเหนียวสลับกับดินเหนียวปนทราย หรือพื้นทรายลงไปประมาณ 365 เมตรจึงถึงระดับหินแข็ง แบ่งเป็น

- ชั้นดินเปลือกโลก ลึก 1 – 2 เมตรจากผิวดิน
- ชั้นดินเหนียวลึกประมาณ 20 เมตร

จากชั้นเปลือกโลกที่ระดับความลึกนี้ เป็นชั้นดินเหนียวสีน้ำตาล มีทรายปนอยู่บ้าง มีความแข็งปานกลาง จากชั้นใต้ดินนี้ลึกลงไป 36 เมตร เป็นชั้นของทรายละเอียด ทรายหยาบ และกรวดต่าง ๆ เป็นดินที่มีความแข็งพอสมควร โดยทั่วไปเรียกว่า ชั้นดินดาน มีคุณสมบัติในการรับน้ำหนักสูง ดินชนิดนี้เองที่วิศวกรใช้เป็นชั้นรับสำหรับอาคารสูง ๆ

ดินบริเวณที่ตั้งโครงการมีลักษณะหรือสภาพการรับน้ำหนักของเข็มแบ่งเป็น

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

ปัจจุบันพื้นที่ของกรุงเทพฯ มีอัตราการทรุดตัวประมาณปีละ 10 เซนติเมตร มีระดับความสูงของพื้นที่โดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.10 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ได้มีการสำรวจโดย BMA ในปี พ.ศ. 2531 – 2536 พบว่าความสูงของพื้นที่มีระดับโดยทั่วไปค่อนข้างจะเท่ากัน โดยทางทิศเหนือและทางด้านตะวันตกของกรุงเทพฯ จะมีระดับทั่วไปสูงกว่า 1.10 เมตร จะเห็นว่าพื้นที่โครงการซึ่งอยู่ในเขตปากเกร็ดมีระดับความสูงของพื้นที่โดยทั่วไปประมาณ 1.00 เมตร และมีอัตราการทรุดตัวน้อยกว่า 5 เซนติเมตรต่อปี

### 3.6.3 สภาพภูมิอากาศ<sup>11</sup>

<sup>10</sup> อธิรมน ไวโรจนกิน, ฐานรากของอาคาร, (กรุงเทพฯ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง, ม.ป.ป.)

<sup>11</sup> อธิรมน ไวโรจนกิน, ฐานรากของอาคาร, (กรุงเทพฯ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง, ม.ป.ป.)

เอกสารอ้างอิง บุรณสมภพ, การชั่งน้ำหนักแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อนในประเทศไทย, (กรุงเทพฯ 2512)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลม ที่ดินโครงการตั้งอยู่ในเขตปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ซึ่งตั้งอยู่บนเส้นรุ้งที่ 13 องศา 45 ลิปดาเหนือ เส้นแวงที่ 100 องศา 30 ลิปดา ลมประจำที่พัดผ่าน คือ

- ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม เป็นลมฝน พัดในทิศทางตะวันตกเฉียงใต้ไปตะวันออกเฉียงเหนือ จากมหาสมุทรอินเดีย มีความเร็ว 5.3 – 6.6 น็อต
- ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ เป็นลมหนาว พัดในทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือไปตะวันตกเฉียงใต้ จากผืนแผ่นดินใหญ่ของทวีปสู่มหาสมุทรอินเดีย มีความเร็ว 4.1 – 4.5 น็อต
- ลมว่าว ในเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน เป็นลมฤดูร้อน พัดในทิศทางใต้ไปเหนือ จากทะเลสู่แผ่นดิน มีความเร็ว 5.3 – 6.6 น็อต

**แดด** เนื่องจากตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก โคจรข้ามศีรษะอ้อมไปทางทิศใต้และตกในทิศตะวันตก ทำให้เกิดมุมและร่มเงาที่เปลี่ยนไปตลอดเวลา เดือนที่ดวงอาทิตย์ไม่โคจรอ้อมได้ มี 4 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม

แสงแดดจะเข้าเป็นมุม PROFILE ต่ำที่สุดในเดือนธันวาคม (ดวงอาทิตย์โคจรอ้อมได้มากที่สุด)

แสงแดดจะเข้าเป็นมุม PROFILE สูงที่สุดในเดือนมิถุนายน ช่วงที่แสงแดดเข้าเป็นมุม PROFILE สูงที่สุด คือ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนตุลาคม ประมาณ 9 เดือน แสงอาทิตย์จะก่อให้เกิดปัญหาขึ้นในช่วงเวลาการทำงาน นอกนั้นไม่มีปัญหามากนัก

**อุณหภูมิ** อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 25 – 30 องศา และมีค่าเฉลี่ยสูงสุดระหว่าง 30 – 35 องศา โดยสูงสุดในเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน (35 องศา)

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

ปริมาณน้ำฝน โดยเฉลี่ยฝนจะตกมากที่สุดในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยจะมีปริมาณสูงสุดในเดือนกันยายนสูงถึง 700 มม. นอกจากนี้ฝนจะตกบ้างแต่ไม่หนาแน่นนัก ปริมาณน้ำฝนจะน้อยในช่วงฤดูร้อน คือ ราวเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6.4 การเข้าถึงที่ตั้งโครงการ

บริเวณถนนแจ้งวัฒนะเป็นถนนขนาด 6 ช่องทาง มีเกาะกลางถนนกว้าง 4 เมตร แบ่งการจราจรออกเป็น 2 ด้าน มีทางเดินเท้าขนาด 2.50 เมตรทั้งสองฝั่ง รวมความกว้างของถนนทั้งหมด 40 เมตร ซึ่งเป็นถนนที่รองรับการจราจรได้มาก มีความคล่องตัวสูง จะมีความหนาแน่นบ้างในช่วงโมงเร่งด่วน คือ ช่วงเช้า 7.30 – 9.00 น. และช่วงเย็น 15.30 – 18.00 น. การเดินทางเข้าสู่ที่ตั้งโครงการมาได้หลายทาง มาจากทางถนนวิภาวดี – รังสิตไป ตรงมาจากปากเกร็ด – นนทบุรี กลับรถเข้าสู่ที่ตั้ง จากถนนประชาชื่นไป จากถนนเลียบคลองประปา กลับรถเข้าสู่ที่ตั้ง มาจากทางด่วนชั้นที่ 2 ทางปากเกร็ดกลับรถเข้าสู่ที่ตั้ง ซึ่งจะสามารถเชื่อมต่อไปถึงหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ด้วย

สำหรับการเดินทางมาจากรถโดยสาร จะมีทั้งทางรถโดยสารประจำทางและรถตู้ปรับอากาศ ในส่วนของรถโดยสารประจำทางมี 4 สาย ได้แก่ สาย 52 ปากเกร็ด - บางซื่อ, สาย 150 ปากเกร็ด - บางกะปิ, สาย 356 ปากเกร็ด - ม.ธรรมศาสตร์ รังสิต, ปอ.356 ปากเกร็ด - สะพานใหม่ ส่วนรถตู้ก็จะมีด้วยกัน 4 สาย ได้แก่ รถตู้มีนบุรี - ปากเกร็ด, รถแพชั่นไอซ์แลนด์ - ปากเกร็ด, ม.ราม - ปากเกร็ด, หมอชิต - ปากเกร็ด ซึ่งผ่านหน้าโครงการ มีป้ายรถประจำทาง และสะพานลอยอยู่ทางด้านหน้าโครงการเอียงมาทางด้านขวา ซึ่งอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้มาใช้บริการที่เดินทางมาเอง

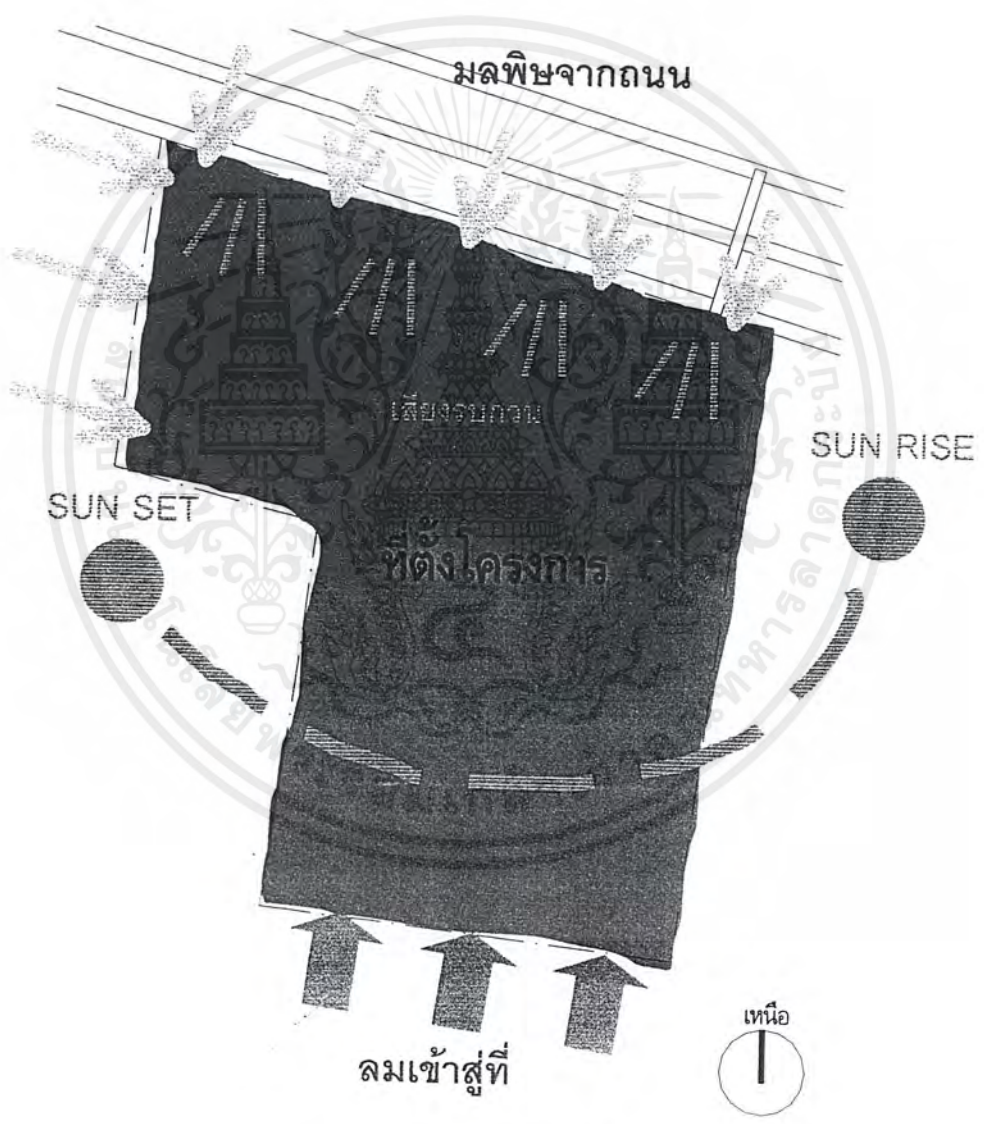
### 3.6.5 ระบบสาธารณูปโภคและระบบสาธารณูปการ

ในบริเวณที่ตั้งโครงการ ในปัจจุบันเป็นบริเวณที่มีระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการพร้อมมูล เนื่องจากอยู่ใกล้กับหน่วยงานสำคัญ ๆ ต่าง ๆ

- ระบบไฟฟ้า ระบบจ่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงที่อยู่ใกล้ที่สุด เป็นสายกำลังสูงจากสถานีไฟฟ้าภูมิภาค ส่งผ่านมา สามารถต่อสายไฟฟ้าเข้ามาในโครงการได้
- ระบบน้ำประปาของการประปานครหลวงจากโรงงานประปาบางเขน ไหลผ่านบริเวณที่ตั้งโครงการ สามารถต่อท่อเมนเข้าสู่โครงการได้
- ระบบระบายน้ำเสีย ในโครงการจะมีระบบกำจัดน้ำเสียก่อนที่จะระบายออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะที่ผ่านด้านหน้าที่ตั้งโครงการ
- ระบบกำจัดขยะมูลฝอย สำหรับโครงการจะใช้บริการของเทศบาลเขตปากเกร็ดที่มีเวลาเก็บแน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบโทรศัพท์ ทางองค์การโทรศัพท์ที่ได้จัดเตรียมการเดินสายโทรศัพท์ไว้แล้ว จึงสามารถต่อเข้ามาใช้ในโครงการได้ทันที และหากเกิดปัญหา ก็สามารถแก้ไขได้ทันที เนื่องจากสำนักงานใหญ่องค์การโทรศัพท์อยู่ไม่ไกลนัก



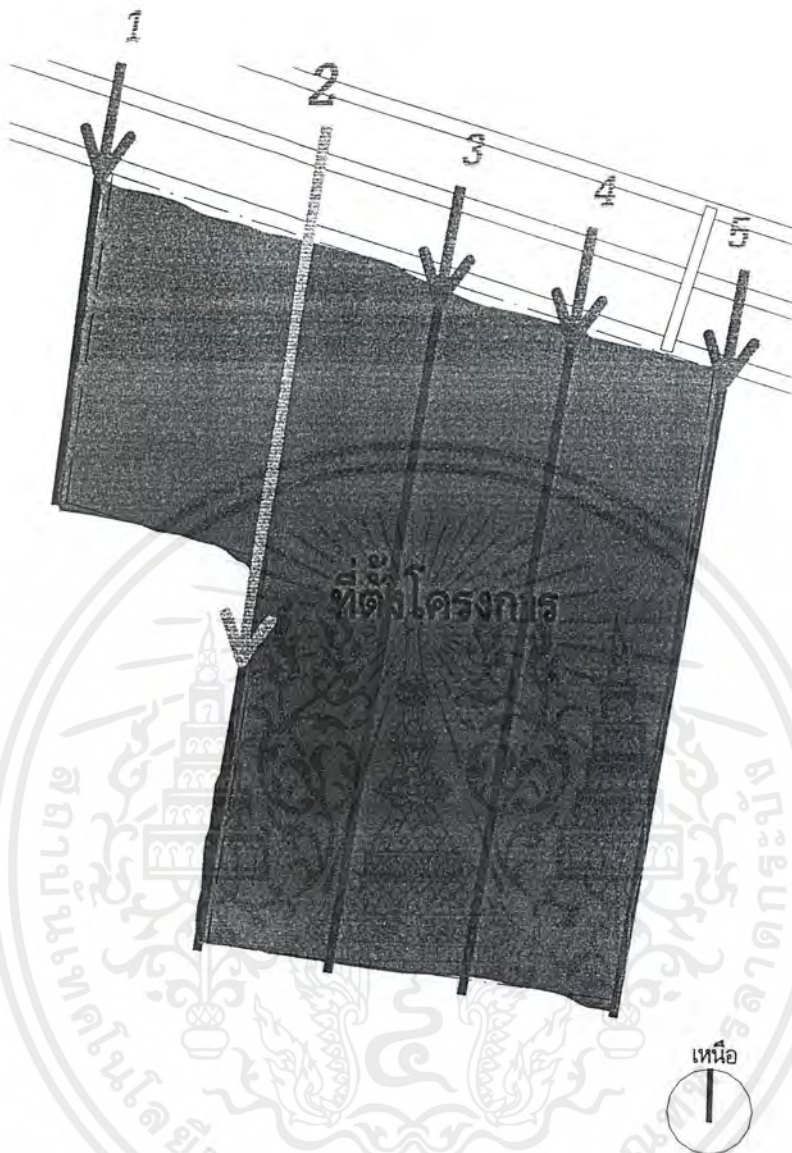
รูปที่ 94 แสดง SITE ORIENTATION ของที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 95 แสดง VISTA & EXPANSION ของที่ตั้งโครงการ

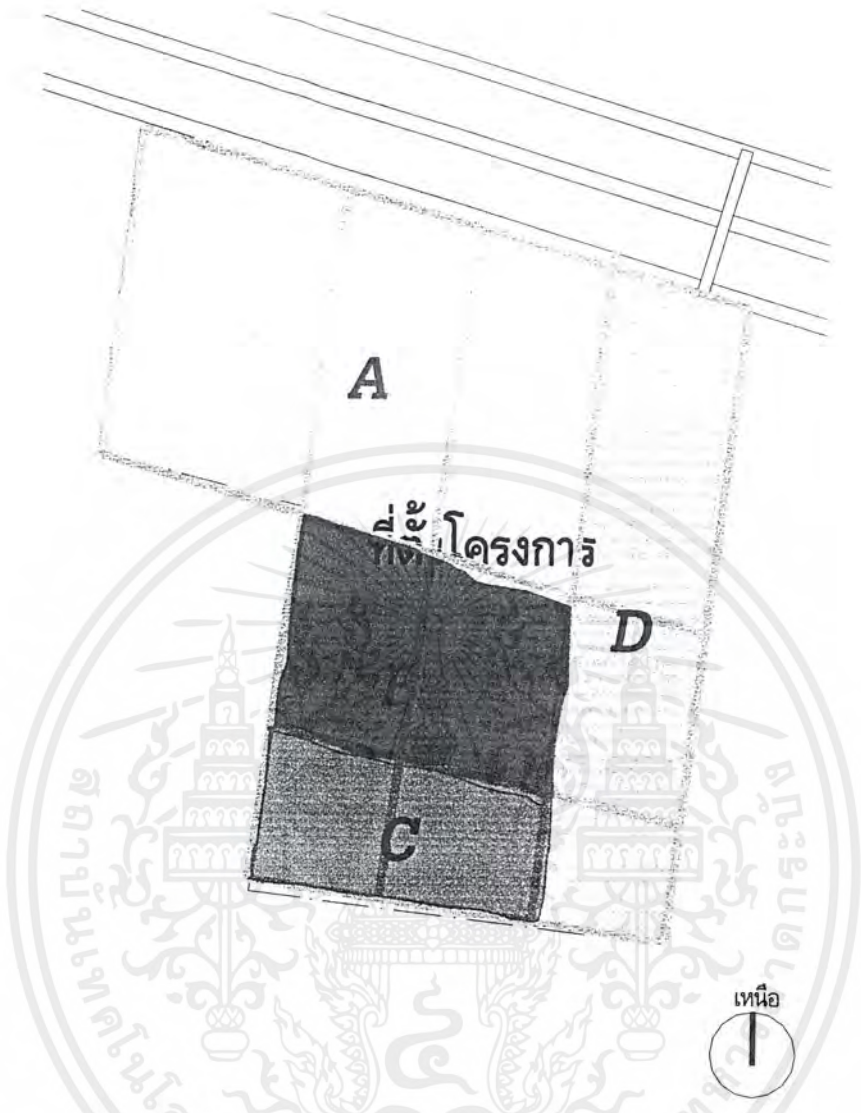
จากรูปที่ 95 จะเห็นได้ว่า มุมมองที่ดีของโครงการ คือ บริเวณด้านหน้าและด้านหลังของที่ตั้งโครงการ บริเวณด้านหน้าของที่ตั้งโครงการจะเปิดรับถนนแจ้งวัฒนะซึ่งถือว่าเป็นทางเข้าหลักของโครงการ ส่วนบริเวณด้านหลังเป็นมุมมองที่ดีเนื่องจากเป็นที่ดินว่างเปล่า ยังไม่มีการพัฒนา และยังเป็นส่วนที่จะสามารถขยายตัวในอนาคตได้ ทางด้านทิศตะวันออกนั้นส่วนหน้าติดกับศูนย์บริการ TOYOTA สาขาปากเกร็ด - นนทบุรี ซึ่งไม่สามารถขยายตัวได้ ส่วนหลังจะติดกับที่ดินว่างเปล่า เป็นส่วนที่สามารถขยายตัวได้ในอนาคต ทางด้านทิศตะวันตกเป็นด้านที่ไม่สามารถขยายตัวได้ อีกทั้งยังมีมุมมองที่ไม่ดีนัก เนื่องจากติดกับบริเวณกองวัสดุก่อสร้างซึ่งมีการกองวัสดุค่อนข้างมาก เป็นเอกสารที่ส่งไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 96 แสดง Accessibility & Axis System Analysis ของที่ตั้งโครงการ

จากรูปที่ 96 วิเคราะห์ทางเข้าของโครงการจากที่ตั้ง แบ่งออกเป็น 5 จุด จะเห็นได้ว่าจุดที่ 1 และ 5 นั้นมีความเหมาะสมน้อย เนื่องจากอยู่ติดขอบที่ดินซึ่งมีทางเข้าของอาคารข้างเคียงอยู่ทำให้อาจเกิดปัญหาอุบัติเหตุขึ้นได้ ส่วนจุดที่ 3 และ 4 นั้นค่อนข้างเหมาะแต่เนื่องจากอยู่ห่างจากสะพานลอยและป้ายรถประจำทางไม่มากอาจทำให้เกิดปัญหาการจราจรขึ้นได้ ส่วนจุดที่ 2 นั้นมีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการทำทางเข้าหลักของโครงการเนื่องจากอยู่ในระยะที่ห่างจากที่ดินข้างเคียง สะพานลอยและป้ายรถประจำทางพอสมควร ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาการจราจรได้น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 97 แสดง SITE QUALITY ANALYSIS ของที่ตั้งโครงการ

จากรูปที่ 97 สามารถแบ่งที่ตั้งโครงการออกได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วน A, B, C และ D ซึ่งสามารถที่จะพิจารณาให้คะแนนคุณภาพของที่ตั้งในแต่ละส่วน โดยแบ่งเกณฑ์การพิจารณาออกเป็น 4 เรื่อง ได้แก่

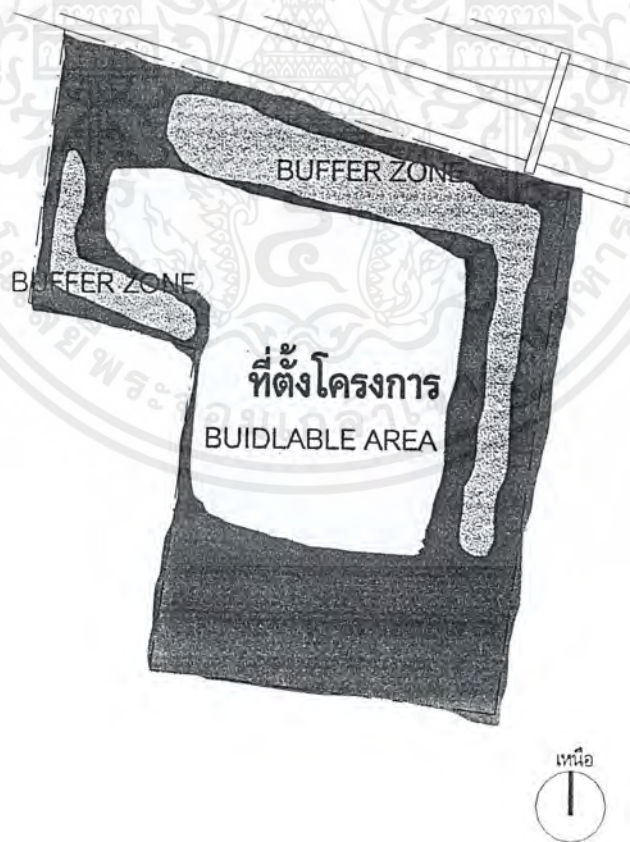
1. การเข้าถึงในแต่ละส่วน
2. การถูกรบกวนจากสภาพแวดล้อม
3. การขยายตัวในอนาคต
4. สัญลักษณ์และการเปิดรับกับภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 SITE QUALITY ANALYSIS : Table Criteria

IDEAL SITE	A	B	C	D
ACCESSIBILITY	3	1	2	0
ENVIRONMENT DISTRIBUTION	0	2	3	1
FUTURE EXPANSION	0	2	3	1
SIGN & EXPRESSION	3	1	0	2

จากการพิจารณาให้คะแนนคุณภาพในแต่ละส่วนของที่ตั้งโครงการ จะได้ผลดังตารางที่ 7 จะเห็นได้ว่า ส่วนที่มีคะแนนคุณภาพของที่ตั้งสูงสุด คือ ส่วน C รองมา คือ ส่วน B ซึ่งจากผลดังกล่าวสามารถที่จะกำหนด Buildable area และ Buffer zone ได้ดังรูปที่ 98



รูปที่ 98 SITE DEVELOPMENT : Environmental control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การวิเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบและพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

#### 4.1 การศึกษาและวิเคราะห์การดำเนินงานของโครงการและผู้ใช้อาคาร

โครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ มีจุดประสงค์หลัก คือ ส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ของไทยให้เติบโตเพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศและสามารถแข่งขันได้ในระดับโลกรวมทั้งเป็นศูนย์กลางการลงทุนด้านธุรกิจซอฟต์แวร์ทั้งภายในประเทศและจากต่างประเทศ

จากวัตถุประสงค์ของโครงการดังกล่าว สามารถนำมากำหนดองค์ประกอบของโครงการได้เป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

##### 1. ส่วนบริการสาธารณะ

เป็นส่วนที่ส่งเสริมและเปิดให้ประชาชนเข้ามาใช้โครงการ โดยจัดให้มีส่วนบริการเจ้าหน้าที่และผู้ใช้โครงการ เช่น ร้านอาหาร ลานที่ว่างต่าง ๆ

##### 2. ส่วนดำเนินการบริหาร

2.1 ฝ่ายบริหาร มีหน้าที่บริหาร ควบคุม ดูแลการทำงานของแต่ละฝ่าย

2.2 ฝ่ายธุรการ มีหน้าที่ ดูแลพัสดุ จัดหารูปพรรณที่เอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติงาน และติดต่อประสานงานกับฝ่ายอื่น ๆ

2.3 ฝ่ายการเงินและการบัญชี มีหน้าที่ จัดทำบัญชีทรัพย์สินของโครงการ จัดการเกี่ยวกับรายรับ-รายจ่ายของโครงการ

2.4 ฝ่ายอาคารและสถานที่ มีหน้าที่ควบคุมดูแลความสะดวก และความเป็นระเบียบเรียบร้อยของโครงการ

2.5 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย มีหน้าที่ควบคุมดูแลความปลอดภัยต่อบุคคลและทรัพย์สินของโครงการทั้งภายในและภายนอกโครงการ โดยแบ่งเขตการทำงานตามส่วนต่าง ๆ ทั้งเวลากลางวันและกลางคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์

แบ่งได้เป็นฝ่าย ๆ ดังนี้

3.1 ฝ่ายประชาสัมพันธ์ มีหน้าที่รับผิดชอบในการต้อนรับ และบริการข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ รวมถึงข้อมูลการให้เข้าพื้นที่โครงการเพื่อการพัฒนาซอฟต์แวร์ขององค์กรที่สนใจ

3.2 ฝ่ายบริการข้อมูลทางธุรกิจ มีหน้าที่เป็นแหล่งให้บริการข้อมูลข่าวสารใหม่เกี่ยวกับทิศทางและแนวโน้มของอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนข้อมูลทางการตลาด มีบริการจับคู่ทางธุรกิจระหว่างผู้ซื้อ - ผู้ขายอีกด้วย

3.3 ฝ่ายบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นศูนย์รวมฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่จำเป็นในการผลิตและผู้พัฒนาซอฟต์แวร์สามารถใช้ร่วมกันได้โดยผ่านช่างงานที่ทันสมัย

3.4 ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยี เป็นศูนย์ฝึกอบรมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ใน 4 ลักษณะ ได้แก่

- การอบรมด้านการวิเคราะห์ระบบและการออกแบบทั่วไป รวมทั้งการบริหารโครงการ
- เสริมทักษะการใช้เทคโนโลยีใหม่ที่ล้ำค่า และอยู่ในทิศทางของอุตสาหกรรมโดยโครงการฯ อาจขอความร่วมมือจากเจ้าของเทคโนโลยีจัดขึ้น
- ฝึกอบรมเรื่องการใช้เครื่องมือเพื่อใช้ในการเขียน ออกแบบ และพัฒนาซอฟต์แวร์
- จัดการฝึกอบรมและสัมมนาในเรื่องพิเศษร่วมกับเจ้าของเทคโนโลยี ในเรื่องที่เป็นประโยชน์ต่อการยกระดับซอฟต์แวร์ไทย

4. ส่วนวิจัยและพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์

แบ่งได้เป็นฝ่าย ๆ ดังนี้

4.1 ศูนย์บ่มเพาะทางธุรกิจ เป็นการให้เข้าพื้นที่พร้อมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ รวมทั้งบริการต่าง ๆ ที่จำเป็นในการทำธุรกิจพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับผู้ประกอบการรายย่อย

4.2 ฝ่ายปฏิบัติการพัฒนาซอฟต์แวร์ เป็นห้องปฏิบัติการเปิดที่มีฮาร์ดแวร์หลากหลาย platform เพื่อใช้กับ Tools ต่าง ๆ กัน

4.3 ฝ่ายบริการทดสอบซอฟต์แวร์ เป็นศูนย์กลางการทดสอบซอฟต์แวร์ ทั้งที่เป็นแบบ Packaged และ Customized

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. ส่วนเทคนิค

แบ่งได้เป็นฝ่าย ๆ ดังนี้

5.1 ฝ่ายไอศตัทศนูปกรณ มีหน้าที่จัดการเกี่ยวกับอุปกรณ์ประกอบทางวิชาการในรูปของไอศตัทศนูปกรณ

5.2 ฝ่ายไฟฟ้าและอิเล็คทรอนิกส มีหน้าที่ จัดเตรียมและซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็คทรอนิกส

### 4.1.1 โครงสร้างการบริหารงานและอัตรากำลังของบุคลากรเจ้าหน้าที่

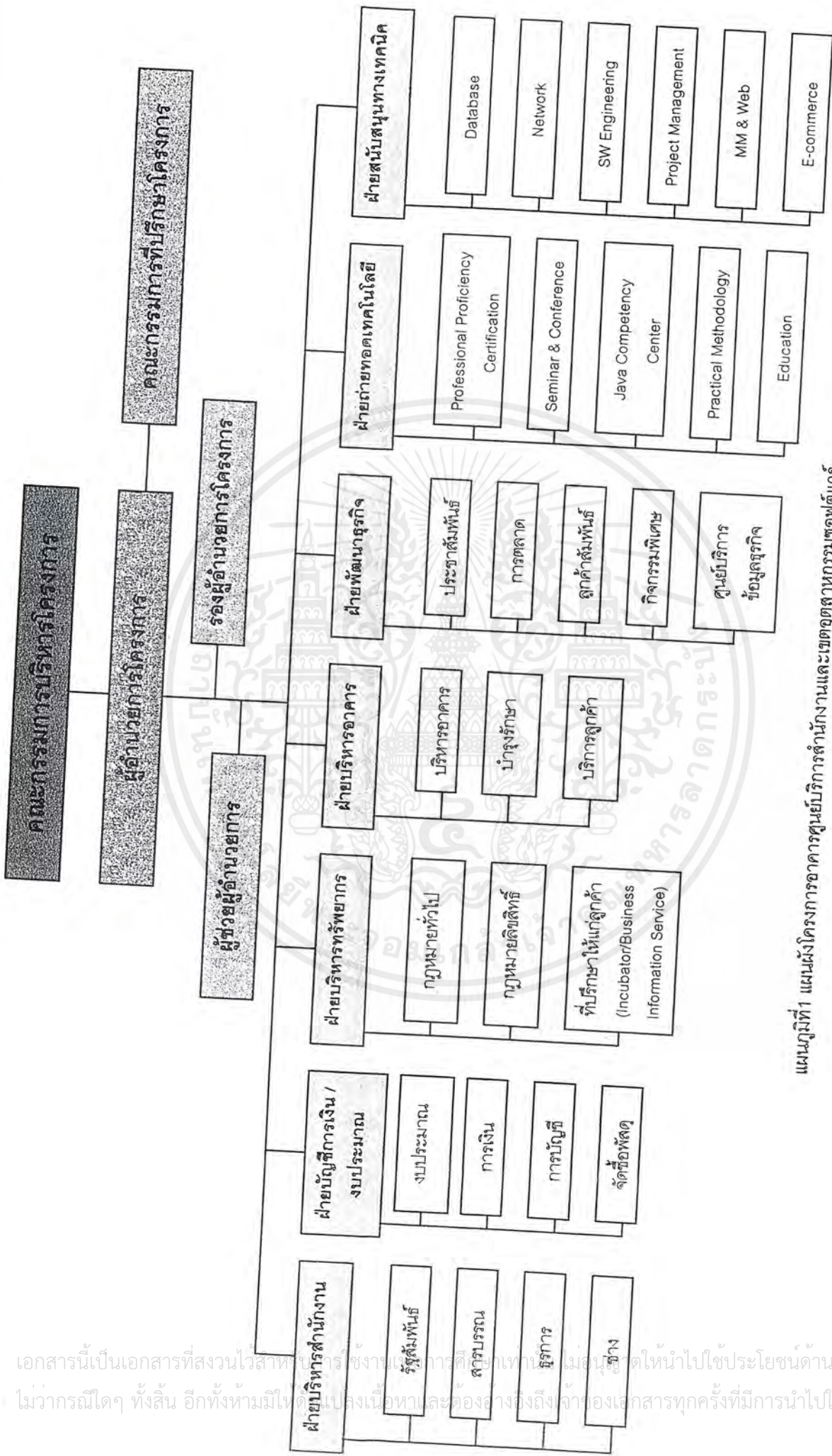
โครงสร้างการบริหารงาน

โครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ มีโครงสร้างการบริหารงานโดยมีคณะกรรมการบริหารโครงการซึ่งขึ้นกับศูนย์เทคโนโลยีอิเล็คทรอนิกสและคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) มีผู้อำนวยการโครงการเป็นผู้บริหารงาน โดยจะมีคณะกรรมการที่ปรึกษาโครงการคอยให้คำปรึกษา ภายในโครงการจะแบ่งเป็นฝ่าย ดังนี้

- ฝ่ายบริหารสำนักงาน
- ฝ่ายบัญชีการเงิน /งบประมาณ
- ฝ่ายบริหารทรัพยากร
- ฝ่ายบริหารอาคาร
- ฝ่ายพัฒนารูกริก
- ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยี
- ฝ่ายสนับสนุนทางเทคนิค

โดยแต่ละฝ่ายจะแยกย่อยไปอีก ดังแผนภูมิที่ แสดงแผนผังโครงสร้างการบริหารงานของโครงการ (ORGANIZATION CHART)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 1 แผนผังโครงการอาคารศูนย์บริการดำเนินงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตรากำลังของบุคลากรเจ้าหน้าที่

สำหรับอัตรากำลังของบุคลากรเจ้าหน้าที่สำหรับโครงการอาคารศูนย์บริการ  
สำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ สามารถจำแนกได้ดังนี้

ตารางที่ 9 แสดงอัตรากำลังของบุคลากรเจ้าหน้าที่โครงการ

เจ้าหน้าที่โครงการ	จำนวน	หน้าที่
<u>ส่วนบริการสาธารณะ</u>		
1. เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	1	- ให้คำแนะนำแก่ผู้เข้ามาติดต่อโครงการ ด้านข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
2. ร้านจำหน่าย SOFTWARE และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง	2	- จำหน่าย SOFTWARE ทั้งของคนไทย และต่างประเทศรวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้อง
3. ร้านอาหาร	3	- จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม
<u>ส่วนดำเนินการบริหาร</u>		
1. ฝ่ายบริหาร		
ผู้อำนวยการโครงการ	1	- ควบคุมการดำเนินงานทั้งหมด ให้มีประ สิทธิภาพและเป็นไปตามนโยบายที่วางไว้
รองผู้อำนวยการโครงการ	1	- เป็นผู้ช่วยในการบริหารและควบคุมการ ทำงานของแต่ละฝ่าย
ผู้ช่วยผู้อำนวยการ	1	- เป็นผู้ช่วยในการบริหารและควบคุมการ ทำงานของแต่ละฝ่าย
เลขานุการ	1	- ทำงานด้านเอกสาร เตรียมการประชุม ต่าง ๆ ทำรายงาน สถิติ ให้กับผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ และผู้ช่วยผู้ ำนวยการ
2. ฝ่ายบริหารสำนักงาน		
เจ้าหน้าที่รัฐสัมพันธ์	2	- ติดต่อและประสานงาน กับหน่วยงาน ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่โครงการ	จำนวน	หน้าที่
เจ้าหน้าที่สารบรรณ	2	- พิมพ์เอกสารหรือหนังสือขออนุญาตของโครงการ
เจ้าหน้าที่ธุรการ	2	- ติดต่อตรวจสอบเกี่ยวกับงานวิเทศสัมพันธ์ เอกสารต่าง ๆ
ช่าง	1	- ดูแลและซ่อมแซมอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ในฝ่ายบริหารสำนักงาน
3. ฝ่ายบัญชีการเงิน/งบประมาณ		
เจ้าหน้าที่งบประมาณ	2	- จัดทำงบประมาณต่าง ๆ ของโครงการ
เจ้าหน้าที่การเงิน	2	- ดูแลการเงินทั้งรับและจ่ายทุกประเภทของโครงการ
เจ้าหน้าที่บัญชี	2	- จัดทำบันทึกรายรับ - รายจ่ายของโครงการ
เจ้าหน้าที่จัดซื้อพัสดุ	1	- ดูแลเรื่องการสั่งซื้อของต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในโครงการ
4. ฝ่ายบริหารทรัพยากร		
เจ้าหน้าที่กฎหมายทั่วไป	2	- ดูแลเรื่องกฎหมายต่าง ๆ ที่ครอบคลุมธุรกิจหรืออุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ ทั้งภายในและภายนอกประเทศ
เจ้าหน้าที่กฎหมายลิขสิทธิ์	2	- ดูแลเรื่องกฎหมายลิขสิทธิ์โดยเฉพาะรวมทั้งการจดลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์
ที่ปรึกษาให้แก่ลูกค้า (Incubator/Business Information Service)	2	- ให้คำแนะนำเกี่ยวกับข้อมูลและแนวโน้มเกี่ยวกับธุรกิจพัฒนาซอฟต์แวร์และอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แก่ลูกค้า
5. ฝ่ายบริหารอาคาร		
เจ้าหน้าที่บริหารอาคาร	2	- ควบคุมดูแลอาคาร สถานที่ให้เป็นระเบียบ
เจ้าหน้าที่บำรุงรักษา	2	- ดูแล บำรุงรักษา ซ่อมแซมอาคาร ให้มีสภาพเรียบร้อยอยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่โครงการ	จำนวน	หน้าที่
เจ้าหน้าที่บริการลูกค้า	2	- ดูแลและบริการลูกค้าเกี่ยวกับเรื่องอาคารและสถานที่
นักการ	5	- ดูแลความสะอาดทั่วไปภายในและภายนอกโครงการ
คนสวน	3	- ดูแลสวนภูมิสถาปัตยกรรม ต้นไม้ต่าง ๆ
พนักงานขับรถ	2	- ขับรถบริการให้กับผู้อำนวยการ และส่งของ
เจ้าหน้าที่พยาบาล	1	- ดูแลรักษาและปฐมพยาบาล
6. ฝ่ายรักษาความปลอดภัย		
หัวหน้าฝ่าย	1	- รับผิดชอบจัดการรักษาความปลอดภัย ควบคุมการทำงานของยาม
ยามรักษาการณ์	8	- ดูแลบริเวณโครงการตามจุดต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ควบคุมการเข้า - ออก ดูแลการจอดรถ
<b>ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์</b>		
1. ฝ่ายบริการข้อมูลทางธุรกิจ		
ประชาสัมพันธ์	1	- ให้บริการข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ รวมถึงข้อมูลโครงการ
เจ้าหน้าที่การตลาด	2	- ให้ข้อมูลการให้เช่าพื้นที่โครงการเพื่อการพัฒนาซอฟต์แวร์แก่องค์กรที่สนใจ
ลูกค้าสัมพันธ์	3	- รับผิดชอบในการต้อนรับและดูแลผู้ที่เข้ามาใช้โครงการ
เจ้าหน้าที่กิจกรรมพิเศษ	2	- ดูแล และเสนอกิจกรรมพิเศษที่จะช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเรื่องซอฟต์แวร์
เจ้าหน้าที่ศูนย์บริการข้อมูลธุรกิจ	3	- ดูแล ให้ข้อมูล และศึกษาถึงแนวโน้มของธุรกิจซอฟต์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่โครงการ	จำนวน	หน้าที่
2. ฝ่ายบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ		
หัวหน้าฝ่าย	1	- บริหารงานฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ
เจ้าหน้าที่ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์	2	- แนะนำการใช้เครื่อง การค้นหาข้อมูล การ copy ข้อมูลในส่วนคอมพิวเตอร์
วิศวกรคอมพิวเตอร์	2	- ควบคุมการใช้คอมพิวเตอร์ในส่วนห้องสมุด
3. ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยี		
PROFESSIONAL PROFICIENCY CERTIFICATION SEMINAR & CONFERENCE	2	- ออกหนังสือรับรองการเข้าฝึกอบรมและสัมมนาของโครงการ
JAVA COMPETENCY CENTER	5	- สัมมนาให้ความรู้ทางด้านซอฟต์แวร์
PRACTICAL METHODOLOGY EDUCATION	3	- อบรมการใช้ Java Technology
ส่วนวิจัยและพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์	3	- ฝึกอบรมการใช้เครื่องมือเพื่อเขียน ออกแบบ และพัฒนาซอฟต์แวร์
1. ศูนย์บ่มเพาะทางธุรกิจ		
เจ้าหน้าที่ศูนย์บ่มเพาะ	3	- ให้ความรู้ ความเข้าใจทางด้านซอฟต์แวร์ และคอมพิวเตอร์แก่บุคคลที่สนใจ
2. ฝ่ายปฏิบัติการพัฒนาซอฟต์แวร์	5	- ให้ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ให้เช่าของโครงการ
นักพัฒนาซอฟต์แวร์	5	- พัฒนาซอฟต์แวร์ ตามนโยบายของโครงการ
วิศวกรคอมพิวเตอร์	4	- ตรวจสอบการทำงานของคอมพิวเตอร์ และแก้ไขให้มีสภาพดีหากเกิดการผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่โครงการ	จำนวน	หน้าที่
3. ฝ่ายบริการทดสอบซอฟต์แวร์ เจ้าหน้าที่ทดสอบซอฟต์แวร์	3	- ทำการทดสอบและรับรองซอฟต์แวร์แก่ผู้ ที่ต้องการ
<u>ส่วนเทคนิค</u>		
1. ฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์ เจ้าหน้าที่โสตทัศนูปกรณ์	3	- จัดทำภาพยนตร์ บันทึกเสียง และซ่อม แซมอุปกรณ์โทรทัศน์
2. ฝ่ายไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ช่างไฟฟ้า	3	- จัดเตรียม ซ่อมแซม อุปกรณ์ไฟฟ้า ระบบ ปรับอากาศ
ช่างอิเล็กทรอนิกส์	3	- จัดเตรียมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในส่วน ต่าง ๆ ของโครงการ

สรุปอัตรากำลังของบุคลากรเจ้าหน้าที่ของโครงการ

1. ส่วนบริการสาธารณะ	6	อัตรา
2. ส่วนดำเนินการบริหาร	50	อัตรา
3. ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์	32	อัตรา
4. ส่วนวิจัยและพัฒนาด้านซอฟต์แวร์	17	อัตรา
5. ส่วนเทคนิค	9	อัตรา
รวม	114	อัตรา

อัตรากำลังของบุคลากรเจ้าหน้าที่ของ โครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขต  
อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ ในโครงการทั้งหมดมี 114 อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 ประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

##### ประเภทของผู้ใช้โครงการ

การศึกษาเกี่ยวกับผู้ใช้โครงการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำไปศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการแต่ละกลุ่ม ซึ่งแตกต่างกันออกไป สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ผู้ใช้บริการ หมายถึง ผู้ใช้บริการเพื่อการเรียน การศึกษาหาความรู้เพื่อค้นคว้าวิจัย ผู้ที่มาเข้าพื้นที่เพื่อใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ทดสอบซอฟต์แวร์ รวมถึงผู้ที่มาฝึกอบรมด้านพัฒนาซอฟต์แวร์ สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1.1 กลุ่มผู้ชม หมายถึงกลุ่มคนที่มาขอรับบริการต่าง ๆ ที่โครงการจัดไว้ให้โดยตรง ได้แก่

- นักเรียน นักศึกษา ผู้ใช้มักจะมากันเป็นกลุ่ม หมุ่คณะ มีจุดมุ่งหมายในการเข้ามาเพื่อหาความรู้ไปพร้อม ๆ กับความสนุกสนานเพลิดเพลิน การจัดการบรรยายเสริมพิเศษกิจกรรมเสริม จึงเป็นประโยชน์มากต่อผู้ชมกลุ่มนี้ ซึ่งมักจะเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ตามที่สถานศึกษาจัดให้

- นักวิชาการ ผู้ใช้ประเภทนี้ไม่มากนัก เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านซอฟต์แวร์เป็นอย่างดี มาใช้บริการเพื่อหาข้อมูล ค้นคว้า วิจัย สิ่งที่ต้องการทราบ ผู้ใช้ประเภทนี้ได้แก่ นักธุรกิจทางด้านซอฟต์แวร์ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งอาจมาใช้บริการในลักษณะการสัมมนาทางวิชาการเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ในระดับประเทศและต่างประเทศ

- นักพัฒนาด้านซอฟต์แวร์ ผู้ใช้ประเภทนี้จะเป็นผู้ใช้หลักของโครงการซึ่งจะมาเข้าพื้นที่ของโครงการเพื่อใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ทดสอบซอฟต์แวร์ รวมถึงอบรมด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งจะใช้บริการทำงานผลิตซอฟต์แวร์ ทดสอบซอฟต์แวร์ รวมทั้งการจัดสัมมนาเฉพาะด้านซึ่งจะมีทั้งกลุ่มใหญ่และกลุ่มย่อย ๆ

- ประชาชนทั่วไป เป็นกลุ่มที่ไม่ได้ใช้โครงการโดยตรง โดยผู้ใช้งานประเภทนี้จะมีทั้งผู้ที่เข้ามาเพื่อค้นคว้าหาความรู้ ติดต่อขอข้อมูล รวมทั้งผู้ที่เข้ามาใช้บริการธนาคาร ไปรษณีย์ ร้านค้าและร้านอาหารต่าง ๆ ในช่วงเวลากลางวัน

1.2 กลุ่มผู้ขอใช้บริการทางด้านกิจกรรมต่าง ๆ โดยจะมีการขอใช้บริการเป็นครั้งคราวตามโอกาส เช่น

- ผู้มาเข้ารับการศึกษาฝึกอบรม
- นักศึกษาของสถาบันที่มีหลักสูตรการศึกษาที่เกี่ยวข้อง
- นักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

3. ผู้ให้บริการ หมายถึง เจ้าหน้าที่ของโครงการ ซึ่งให้บริการตามส่วนงานที่รับผิดชอบตามฝ่ายต่าง ๆ คือ

- ฝ่ายบริการสาธารณะ
- ฝ่ายดำเนินการบริหาร
- ฝ่ายการศึกษาและประชาสัมพันธ์
- ฝ่ายวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์
- ฝ่ายเทคนิค

พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

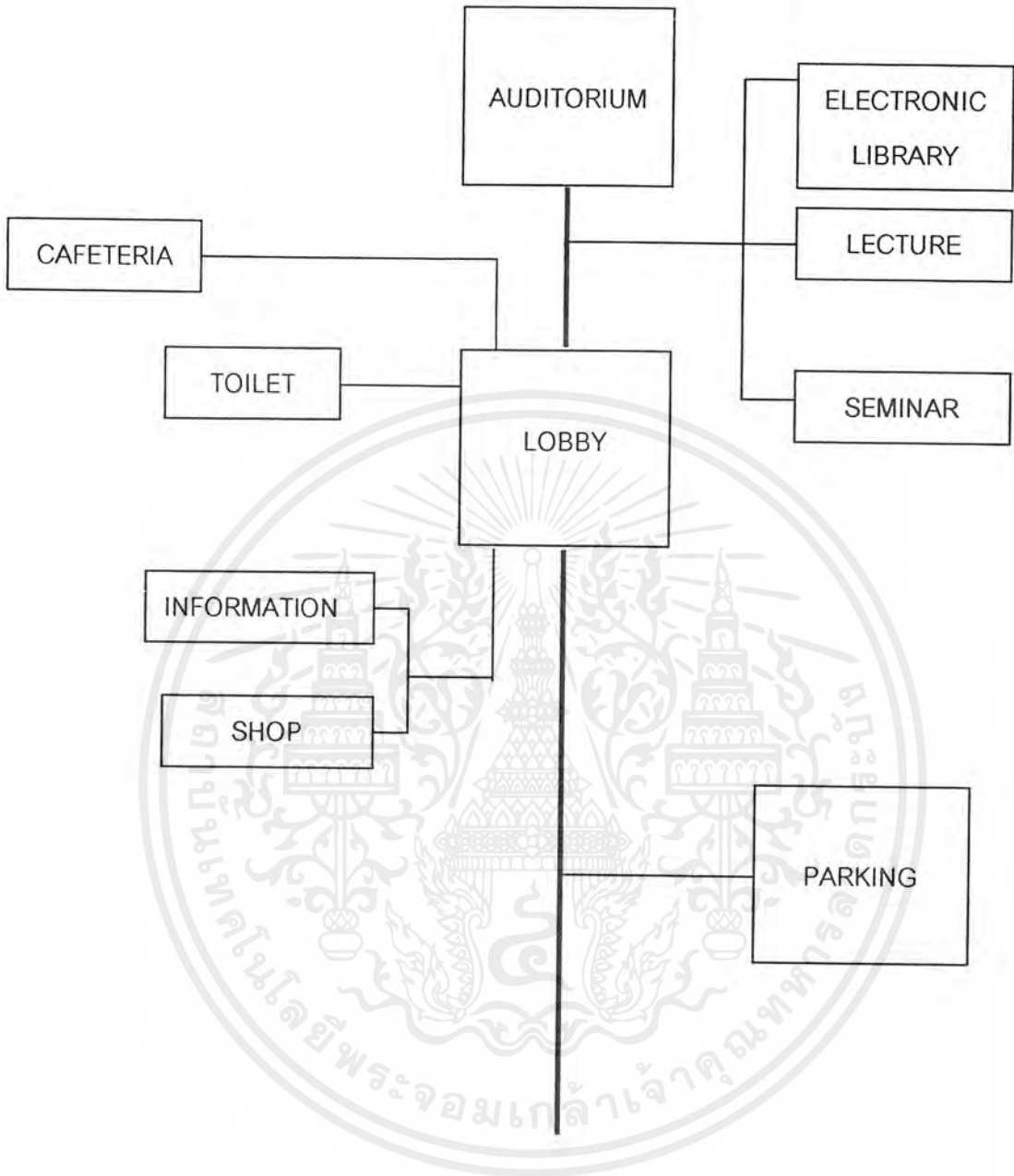
1. พฤติกรรมของผู้ให้บริการ

ผู้ให้บริการ ได้แก่ ผู้ใช้โครงการทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1 ผู้ชมที่มาเองเป็นการส่วนตัว เช่น มาโดยรถยนต์ส่วนตัว รถรับจ้าง รถโดยสารประจำทางหรือเดินมา ผู้ชมประเภทนี้เมื่อมาถึงโครงการ จะเข้าสู่โถงต้อนรับ (LOBBY) ซึ่งเป็นศูนย์กลางในการรวมและกระจายผู้ใช้โครงการไปยังส่วนต่าง ๆ ต่อไป ณ โถงแห่งนี้ ผู้ใช้โครงการสามารถติดต่อสอบถามรายละเอียดต่าง ๆ จากเจ้าหน้าที่แผนกประชาสัมพันธ์ (INFORMATION) จากนั้นผู้ใช้โครงการก็จะแยกย้ายไปยังส่วนต่าง ๆ ของโครงการ เช่น ห้องประชุม ห้องสัมมนา ห้องฝึกอบรม ห้องอาหาร ห้องสมุดเทคโนโลยีสำหรับซอฟต์แวร์ นอกจากนี้ส่วนโถงยังมีห้องน้ำ - ส้วมไว้บริการด้วย

1.2 ผู้ชมที่มาเป็นหมู่คณะ เช่น นักเรียน นักศึกษา นักธุรกิจทางด้านซอฟต์แวร์ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ จะมีพฤติกรรมต่างจากผู้ชมทั่วไป คือ จะเข้ามาที่บริเวณโถงต้อนรับ จากนั้นจะเข้าไปยังห้องประชุม ห้องสัมมนา หรือห้องฝึกอบรมก่อน จากนั้นจึงค่อยแยกไปยังห้องสมุดเทคโนโลยีสำหรับซอฟต์แวร์ หรือ ห้องอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 2 ผังแสดงพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการชั่วคราว

- สัญลักษณ์ แสดงพฤติกรรมที่มีความสำคัญหลัก
- สัญลักษณ์ แสดงพฤติกรรมที่มีความสำคัญรอง

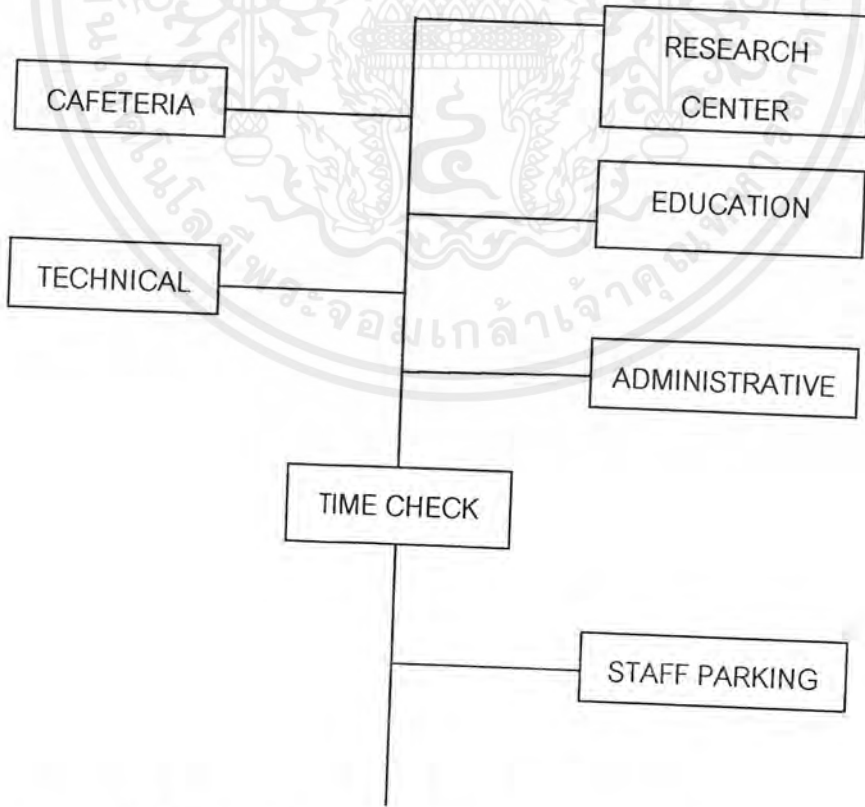
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พฤติกรรมของผู้ให้บริการ ได้แก่ เจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำโครงการ ซึ่งมีหน้าที่ยอมรับขอผลงานตามฝ่ายที่ตนสังกัด โดยมีพฤติกรรมทั่วไป ดังนี้

ตารางที่ 10 แสดงพฤติกรรมการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำโครงการ

เวลา	ลงเวลาเข้าทำงาน
8.30-12.00 น.	ปฏิบัติหน้าที่ภาคเช้า
12.00-13.00 น.	พักกลางวัน
13.00-16.30 น.	ปฏิบัติหน้าที่ภาคบ่าย
16.30 น.	ลงเวลาเลิกงาน

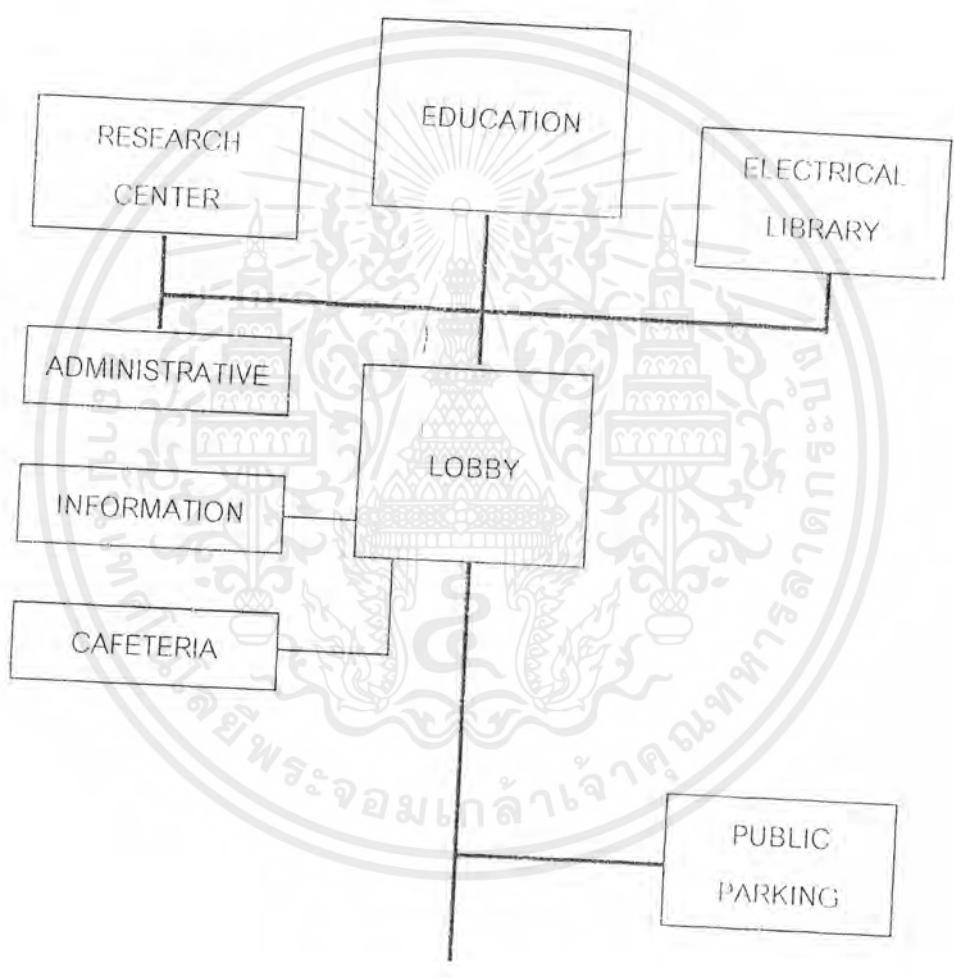
พฤติกรรมดังกล่าวสามารถแสดงเป็นผัง (DIAGRAM) ได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 3 ผังแสดงพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ และบุคลากรประจำโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พฤติกรรมของบุคคลภายนอก ได้แก่ บุคคลที่มีได้มีจุดประสงค์ในการใช้โครงการโดยตรง แต่มาเพื่อติดต่อราชการ ติดต่อเอกสาร ข้อมูลและคำแนะนำต่าง ๆ รวมถึงการติดต่อกับศูนย์เพื่อต้องการพบกับเจ้าหน้าที่ของศูนย์โดยตรง เช่น การติดต่อเพื่อนำหมู่คณะเข้าอบรม การติดต่อขอเจ้าหน้าที่ออกไปบรรยายนอกสถานที่ เป็นต้น ผู้ติดต่อจะมาจากโถงต้อนรับไปติดต่อในส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ศูนย์ต่อไป โดยพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแสดงเป็นผัง (DIAGRAM) ได้ดังนี้

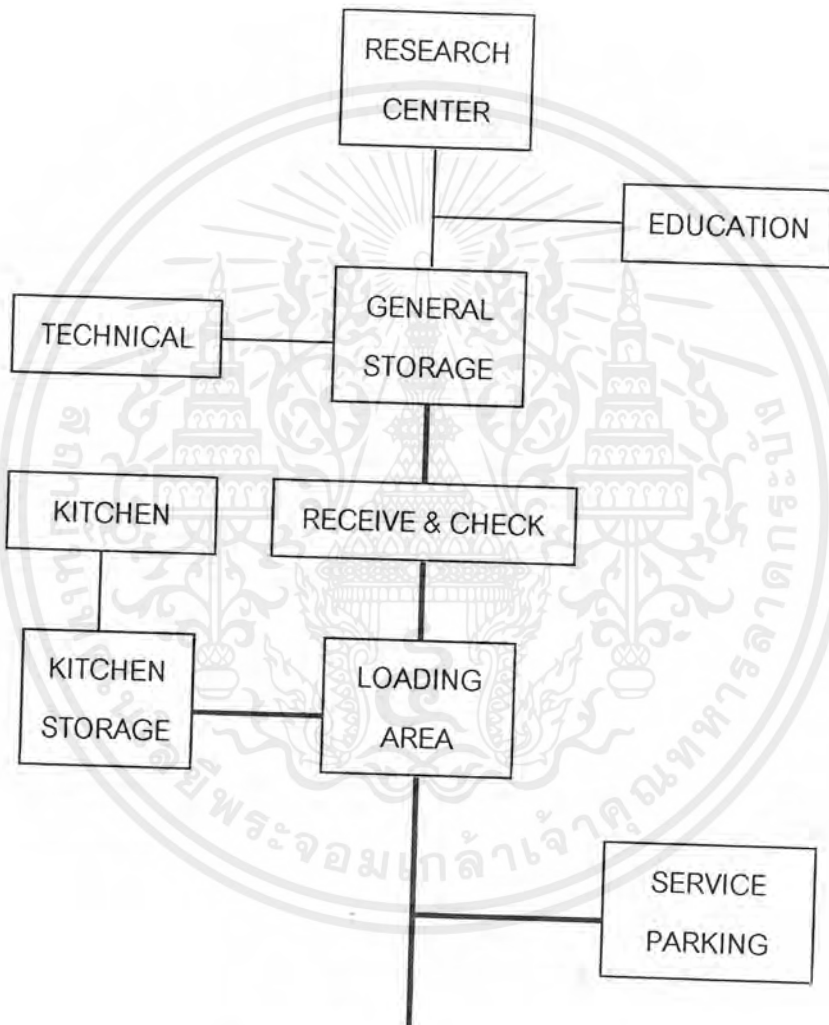


แผนภูมิที่ 3 ผังแสดงพฤติกรรมของบุคคลภายนอก (ผู้มาติดต่อ)

4. พฤติกรรมของวัดฤดูบิ ได้แก่ อาหาร อุปกรณ์ในส่วนขอเทคนิคต่าง ๆ รวมถึงอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในส่วนขอห้องสมุดเทคโนโลยีสำหรับซอฟต์แวร์ ส่วนวิจัยและพัฒนาทางด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านซอฟต์แวร์ซึ่งวัดดูจากภายนอก จะเข้าสู่บริเวณขนานชาลารับของ (LOADING DOCK) ซึ่งจะผ่านการตรวจรับของจากเจ้าหน้าที่ จากนั้นจะทำการแยกว่าจะนำไปเก็บในห้องเก็บของ ก่อนที่จะถูกแยกไปเก็บตามส่วนต่าง ๆ ของโครงการ ส่วนอาหารก็จะเข้าสู่ครัวแล้วเก็บไว้โดยแยกเป็นห้องเย็น และห้องเก็บอาหารแห้ง โดยสามารถแสดงไปแผนผัง (DIAGRAM) ได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 5 แผนผังแสดงพฤติกรรมของวัดดูดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การคาดคะเนผู้ใช้โครงการ

โครงการศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ เป็นโครงการที่มีผู้ใช้โครงการหลายประเภท ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา นักวิชาการ นักพัฒนาด้านซอฟต์แวร์ ผู้เข้าฝึกอบรม รวมถึงประชาชนทั่วไปที่ต้องการทราบข้อมูลเรื่องซอฟต์แวร์ การคาดคะเนผู้ใช้โครงการจึงสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนได้แก่

1. ผู้เข้าชมโครงการทั่วไป ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป ซึ่งจะเข้ามาขอข้อมูลและอบรมทางด้านซอฟต์แวร์ ซึ่งจะเข้ามาเป็นหมู่คณะ เป็นการทัศนศึกษาโดยทางโรงเรียนหรือมหาวิทยาลัยจัดขึ้น

จำนวนกลุ่มนักเรียนที่มาเป็นหมู่คณะครั้งละประมาณ 200 – 250 คน

ใช้จำนวนสูงสุด = 250 คน

เพื่อสำหรับการรองรับจะได้ประมาณ 300 คน

ดังนั้น จำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะที่มาโครงการ

ประมาณกลุ่มละ 300 คน

2. ผู้เข้ามาใช้ในส่วนของส่วนวิจัยและพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์ ได้แก่ นักพัฒนาด้านซอฟต์แวร์และนักวิชาการ ซึ่งจะเข้ามาใช้โครงการประจำเหมือนพนักงานทั่วไป

ปัจจุบันจำนวนนักพัฒนาด้านซอฟต์แวร์ที่สนใจมีจำนวน 28 บริษัท ซึ่งจะเพิ่มขึ้นถึง 80 บริษัทภายใน 5 ปี<sup>12</sup>

นักวิจัยของแต่ละบริษัทจะเข้ามาใช้โครงการโดยเฉลี่ยบริษัทละ 20 คน

ดังนั้นจำนวนนักพัฒนาด้านซอฟต์แวร์ทั้งหมด = 560 คน

4.1.4 สรุปผู้ใช้โครงการ

จำนวนผู้ใช้โครงการศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ แบ่งออกเป็น

1. บุคลากรเจ้าหน้าที่	114	คน
2. ผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ	300	คน
3. นักพัฒนาด้านซอฟต์แวร์	960	คน
จำนวนผู้ใช้โครงการทั้งหมด	1,374	คน

<sup>12</sup> สวทช. สาร, สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, ปีที่ 1 ฉบับที่ 6, มิถุนายน 2542  
 เอกสารนโยบายสำหรับส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในห่วงโซ่มูลค่าประเทศไทย  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของโครงการ

การวิเคราะห์องค์ประกอบภายในอาคาร ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของโครงการ เป็น การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของโครงการ แบ่งเป็น

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

##### 1. ส่วนบริการสาธารณะ

###### โถงต้อนรับ (LOBBY)

โถงต้อนรับ เป็นองค์ประกอบที่ต้องมีลักษณะเด่น ดึงดูดความสนใจทำให้เกิดความประทับใจแก่ผู้ใช้โครงการเมื่อเข้ามาสู่อาคาร เป็นลักษณะของ OPEN SPACE เพื่อให้ เกิดความรู้สึกโปร่งโล่ง มีพื้นที่มากพอรองรับจำนวนผู้ใช้อาคาร โดยเฉพาะผู้ใช้อาคารที่มาเป็น หมู่คณะ

###### ประชาสัมพันธ์ (INFORMATION BOOTH)

ให้บริการเกี่ยวกับการให้ข้อมูลต่าง ๆ กิจกรรมอื่น ๆ จึงควรอยู่ใกล้ทางเข้า ออกอาคาร สะดวกในการติดต่อ

###### ร้านอาหาร (CAFETERIA)

ร้านอาหารแบบ CAFETERIA เป็นระบบบริการอาหารโดยให้ผู้รับบริการ ทุกคนช่วยตนเองโดยจัดเป็นเคาน์เตอร์จำหน่ายอาหาร ผู้ใช้บริการจะต้องเข้าแถวกันเดินไปรับ อาหารจากเคาน์เตอร์ เริ่มจากตอนต้นของเคาน์เตอร์ และเดินไปจนสุดปลายเคาน์เตอร์และ ชำระเงิน

ใน CAFETERIA จะมีเคาน์เตอร์สำหรับเสิร์ฟอาหาร ซึ่งจะเป็นเครื่องกัน ระหว่างครัวกับส่วนรับประทาน การบริการอาหารเป็นแบบผูกขาดในการให้บริการ อาหารทุกอย่าง จะอยู่ในความรับผิดชอบของผู้ที่เป็นเจ้าหน้าที่ ผู้จัดการ CAFETERIA ดังนั้นการจัดครัวจึงต้องมี ขนาดใหญ่พอที่จะประกอบอาหารทุกชนิด การให้บริการเริ่มด้วยผู้ให้บริการหยิบถาดใส่อาหาร เวียนถาดไปตามช่องรับประทานอาหารแต่ละชนิดที่ต้องการ แล้วชำระเงินที่แคชเชียร์ แล้วจึงยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคไปยังโต๊ะตั้งเครื่องปรุง รับช้อนล้อม แก้วน้ำ แล้วจึงเลือกหาที่นั่งรับประทานอาหาร เมื่อรับประทานอาหารเสร็จต้องนำภาชนะและเครื่องใช้ไปวางไว้ยังที่กำหนด

ข้อมูลจาก BUILDING AND DESIGN STANDARD และหนังสือ TIMESAVER STANDARD รวมทั้งคำแนะนำจากนักโภชนาการ สรุปพื้นที่โดยประมาณได้ดังนี้

เนื้อที่ที่ต้องการของบริเวณรับประทานอาหาร 1.10 - 1.40 ตารางเมตร/คน เนื้อที่ที่ต้องการของส่วนบริการ (ครัว) 20% ของพื้นที่รับประทานอาหารโดยแยกรายละเอียดออกเป็น

1. ที่เตรียมอาหาร		
เตรียมของแห้ง	4%	ของเนื้อที่ครัว
เตรียมผัก	7%	ของเนื้อที่ครัว
เตรียมเนื้อสัตว์	4%	ของเนื้อที่ครัว
2. ที่ประกอบอาหาร		
ของหวาน (รวมทั้งผลไม้และเครื่องต้ม)	12%	ของเนื้อที่ครัว
ของคาว (รวมทั้งหุงข้าว)	20%	ของเนื้อที่ครัว
3. เก็บอาหารเตรียมบริการ	6%	ของเนื้อที่ครัว
4. ล้างจาน	10%	ของเนื้อที่ครัว
5. ทางเดิน	37%	ของเนื้อที่ครัว
รวม	100%	ของเนื้อที่ครัว
เนื้อที่ส่วนบริการของครัว		
1. ที่รับอาหาร	10%	ของเนื้อที่ครัว
2. ที่เก็บอาหาร		
เก็บของแห้ง	10%	ของเนื้อที่ครัว
เก็บผัก	6%	ของเนื้อที่ครัว
เก็บเนื้อสัตว์	4%	ของเนื้อที่ครัว
เก็บเครื่องต้ม	5%	ของเนื้อที่ครัว
3. เก็บขยะ	5%	ของเนื้อที่ครัว
4. ห้องทำงาน	5%	ของเนื้อที่ครัว
5. ส่วนบริการอื่น ๆ	20%	ของเนื้อที่ครัว
รวม	65%	ของเนื้อที่ครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อที่ของบริเวณคานเตอร์บริการอาหาร

ใช้เนื้อที่ประมาณ 20% ของพื้นที่เตรียมอาหาร หรือถ้ามีแถวบริการอาหาร 2 แถว ใช้เนื้อที่ 80 ตารางเมตร

การจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ของร้านอาหาร

1. SERVICE COUNTER ควรจัดให้สัมพันธ์กับทางเข้า เพื่อให้เนื้อที่เหลือเป็นทางเดิน ไม่ควรให้เกิดการพุกพ่วนตรงทางเข้า
2. การจัดโต๊ะ ควรจัดให้ใช้เนื้อที่น้อยที่สุด แต่จุคนได้มากและสะดวก
3. ห้องครัวควรอยู่ติดกับ SERVICE COUNTER
4. ห้องเก็บของ (STORAGE) ควรเข้าโดยตรงจากห้องครัวได้ และใกล้กับทางติดต่อกับทางจอดรถจ่ายของ (SERVICE DRIVE WAY)

หลักในการพิจารณาที่ตั้งร้านอาหาร

1. ข้อพิจารณาในการเลือกสถานที่ตั้งของครัว
  - 1.1 ควรตั้งในที่ไกลจากบริเวณที่ผู้ใช้โครงการส่วนใหญ่ต้องผ่านไปมา
  - 1.2 อยู่ในบริเวณที่รถส่งของจะเข้าถึงได้ เพื่อสะดวกในการส่งอาหารแต่ละวัน โดยทั้งอาหารแห้ง เช่น ข้าวสารซึ่งหนักมาก ถ้ารถเข้าส่งถึงที่ไม่ได้ จะต้องสิ้นเปลืองแรงงานและเวลาของคนมาก
2. ข้อพิจารณาในการเลือกสถานที่ตั้งของบริเวณโภชนาการ
  - 2.1 ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่ผู้ใช้โครงการส่วนใหญ่จะไปถึงได้ง่าย
  - 2.2 เป็นบริเวณที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ แม้บริเวณอื่นของโครงการจะปิด
3. ข้อพิจารณาในการเลือกทิศทางการวางผังโรงอาหาร
  - 3.1 ทิศทางลม ทั้งครัวและโรงอาหารควรสร้างให้ด้านยาวขวางลมที่พัดเป็นส่วนใหญ่ในรอบปี คือ ตะวันตกเฉียงใต้ จะทำให้ครัวและโรงอาหารไม่ร้อน
  - 3.2 ทิศทางแดด จะต้องไม่รับแดดจนเกินไป เพราะจะเกิดความร้อนและอบอ้าว ควรให้ด้านกว้างรับแดดน้อยกว่าด้านแคบ อาคารควรมีชายคายาวพอสมควรเพื่อกันแดดและฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ส่วนดำเนินการบริหาร

เป็นส่วนสำนักงานปฏิบัติการภายในเพื่อบริหารโครงการ อันจะทำให้กิจการดำเนินไปได้ด้วยดี ส่วนทำงานในส่วนสำนักงานนี้แบ่งออกเป็น

- ส่วนทำงานที่ต้องการความเป็นส่วนตัว (PRIVACY) เป็นส่วนทำงานตั้งแต่ระดับบริหาร ซึ่งต้องการความเป็นส่วนตัวเพื่อให้มีสมาธิในการบริหารงาน และมีความโอ้อ่าเป็นพิเศษ มีห้องประชุมวางแผนบริหาร ห้องรับแขกต้อนรับบุคคลสำคัญ พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกมาถึงส่วนสำนักงาน แบ่งส่วนบริหารจากส่วนงานต่าง ๆ โดยจัดการให้ติดต่อกันสะดวก ส่วนฝ่ายที่มีการปฏิบัติงานพิเศษ ได้แก่ ไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบดับเพลิง ต้องแยกควบคุมเป็นพิเศษ

- ส่วนงานที่ต้องมีการติดต่อกับบุคคลผู้มาติดต่อ ได้แก่ ฝ่ายประชาสัมพันธ์ ฝ่ายธุรการ ในส่วนนี้ต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ชุดรับแขก เพื่อกันมิให้เข้าไปยุ่งยากในส่วนสำนักงานภายใน หากเป็นส่วนที่อาจมีผู้คนเข้ามาติดต่อกันมาก ๆ เช่น ฝ่ายธุรการ อาจใช้เคาน์เตอร์กันผู้มาติดต่อโดยเด็ดขาดจากภายใน เพื่อความปลอดภัยและความสะดวกในการทำงาน ส่วนงานนี้จะต้องเป็นห้องที่อยู่ในชั้นที่ใกล้พื้นดิน เพื่อเปิดให้เห็นได้ชัดจากผู้สัญจรผ่านไปมา

การจัดสำนักงานปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ

1. ระบบการจัดเป็นห้องโดยเฉพาะ (INDIVIDUAL ROOM LAY-OUT SYSTEM) เป็นระบบที่ประเทศในยุโรปนิยมมาก มีกฎ คือ การกำหนดการติดต่อเข้าถึงห้องต่าง ๆ ลักษณะนี้จะมีข้อดี คือ เป็นส่วนตัว (PRIVACY) และสบาย แต่ข้อเสีย คือ มีราคาสูง

2. ระบบการจัดแบบเปิด (OPEN PLAN LAY-OUT SYSTEM) ไม่ต้องคำนึงถึงการใช้การติดต่อภายในระหว่างห้อง (CORRICOR) ระบบนี้สามารถใช้เนื้อที่ของห้องทั้งหมดได้อย่างเต็มที่ในการจัดการเป็นส่วนงานต่าง ๆ โดยไม่มีผนังห้องมาบัง ราคาจึงถูกกว่าแบบแรก แต่ต้องมีระบบระบายอากาศที่มีคุณภาพสูง และระบบไฟฟ้ากระจายได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพด้วย

ผลที่ได้รับมากที่สุดในการจัดผังแบบเปิด ก็คือ การประหยัดเนื้อที่ซึ่งเนื้อที่สุทธิในการจัดสำนักงานใน 1 พื้นที่ ขนาด 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 0.80x1.50 เมตร และการจัดแบบนี้จะต้องมีทั้งความกว้างและความลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 และระยะหลังโต๊ะ ประมาณ 0.60 เมตร เป็นอย่างต่ำ ส่วนทางเดินเท่ากับตัวคน 0.50 – 0.55 เมตร

### 3. ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์

ในส่วนนี้จะประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ ห้อง AUDITORIUM, ห้องประชุมสัมมนา, ห้องฝึกอบรม, ห้องประชุมส่วนกลาง และห้องสมุดเทคโนโลยีสำหรับซอฟต์แวร์

#### หอประชุม (AUDITORIUM)

หอประชุม เป็นองค์ประกอบโครงการที่มีการใช้งานต่อเนื่องกับส่วนโถงต้อนรับ (LOBBY) จัดกิจกรรมเกี่ยวกับการประชุม การบรรยาย หรือ ปาฐกถาที่ต้องรองรับคนจำนวนมาก ดังนั้นการจัดวางตำแหน่งของหอประชุมในบริเวณที่เข้าออกสะดวกจากโถงต้อนรับ สะดวกในการระบายคนเข้าออก

#### องค์ประกอบย่อยของหอประชุม

- รูปร่างของหอประชุม

ต้องคำนึงถึงความสะดวกของผู้ใช้ และระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น การปรับอากาศและการแก้ปัญหาาระบบเสียง นอกจากนี้ควรคำนึงถึงรูปร่างของอาคารโดยรวมด้วย

- ข้อพิจารณาในการออกแบบรูปร่างของห้อง

1. จัดวางตำแหน่งของเก้าอี้ภายใน AUDITORIUM ควรจัดให้ใกล้กับเวทีมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2. จัดวางกำแพง เพดาน และเวทีให้เหมาะสมที่จะทำให้เกิดทิศทางของเสียงตามที่ต้องการมากที่สุด ดังนั้น AUDITORIUM ที่กว้างและตื้น จึงดีกว่าแคบและลึก และ AUDITORIUM ที่มีผนังเรียบสะท้อนเสียงอยู่ใกล้จุดกำเนิดเสียง จะมีรูปร่างดีกว่า AUDITORIUM ที่มีผนังโค้งงอ และอยู่ห่างจากจุดกำเนิดเสียงและผู้ฟัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำเพดานเอียง จะช่วยให้ผู้ชมแถวหลังฟังเสียงได้ดีขึ้น และช่วยแก้เสียงก้อง แต่การทำความลาดเอียงสูงเกินไปจะทำให้เกิดเสียงสะท้อนได้ เป็นสิ่งที่ควรระมัดระวัง

การจัดแถวที่นั่ง มี 2 วิธี คือ

3. COMMON ONE BACK เป็นการจัดที่นั่งตอนเดียวตลอด มีทางเดิน 2 ซ้าง กว้างอย่างน้อย 1.50 เมตร เหมาะสำหรับห้องขนาดเล็ก จัดได้ 2 แบบ

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

4. TWO BACK ROW แบบที่นั่ง 2 ตอน มีทางเดินสูงและทางเดิน 2 ซ้าง เป็นแบบที่นิยมใช้มากในประเทศไทย ซึ่งจัดได้ 2 แบบ

- STRAIGHT ROW สามารถจัดที่นั่งได้มาก แต่ริมแถวจะมองไม่สะดวก
- CURVE ROW ดีกว่าแบบแรกเพราะผู้นั่งชมได้รับความสะดวก

การจัดแถวที่นั่งแบบนี้เหมาะกับหอประชุมที่มีขนาดใหญ่กว่าแบบแรก ซึ่งจะสะดวกในการสัญจรมากกว่า และสะดวกในการประชุม การประชุมด้วย

ห้องควบคุม และ PROJECTION ROOM เป็นห้องที่เก็บเครื่องฉาย รวมทั้งอุปกรณ์ควบคุมระบบแสง ระบบเสียงในการแสดง ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ ห้องนี้ต่อเนื่องกับห้องเก็บอุปกรณ์และเก็บฟิล์ม ต้องมีการปรับอากาศที่ดีเพื่อป้องกันฝุ่นและความชื้น ซึ่งเป็นอันตรายต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และฟิล์มที่มีราคาแพง

ตำแหน่งที่ตั้งจะอยู่ด้านหลังของหอประชุม อาจยกพื้นขึ้นลยเหนือที่นั่งผู้ชมด้านหลัง ผนังห้องที่ติดกับหอประชุมเป็นกระจกเพื่อให้สามารถควบคุมระยะต่าง ๆ และการแสดงได้ การสัญจรของเจ้าหน้าที่ควรแยกจากทางเข้าของผู้ชม เพื่อความเป็นสัดส่วนและควบคุมดูแลได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. อัตราส่วนของความกว้างยาวของ AUDITORIUM ตัวแน่นอนขึ้นอยู่กับการจัดขนาดของแถวที่นั่ง ซึ่งสะดวกสบายและให้ทุกที่นั่งได้ยินเสียงชัดเจนทั่วกัน และขึ้นอยู่กับการขยายเสียงที่นำมาใช้

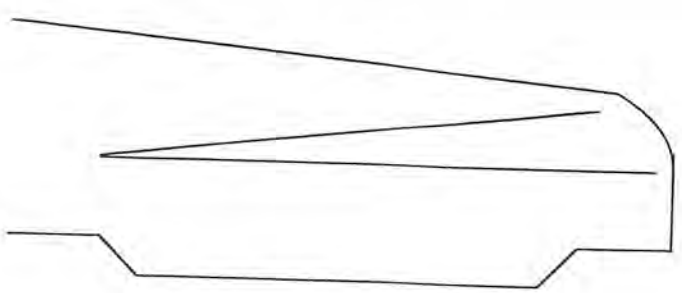
อัตราส่วนโดยประมาณ คือ ความยาว : ความกว้าง เท่ากับ 2:1 หรือ 1:2:1 (ความยาว : ความกว้างของ ROYAL FESTIVAL HALL เท่ากับ 1:7:1)

2. รูปร่างของห้องเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีกำแพงด้านข้างต่างออกเพื่อช่วยเพิ่มกำลังเสียงด้านหลังห้องให้ได้ยินชัดเจนขึ้น แต่ควรระวังเสียงก้อง (ECHO) ที่อาจจะเกิดขึ้น โดยเฉพาะที่นั่งใกล้เวที อาจแก้ไขโดยการใช่วัสดุกลุ่มผนัง และเพดานด้วยวัสดุดูดซับเสียง การจัดวางรูปร่างห้องเป็นวงรีและวงกลม จะเกิดเสียงไปรวมกันที่จุด ๆ หนึ่ง ไม่กระจายสม่ำเสมอสามารถแก้ไขโดยการเอียงฝาผนังเป็นช่วง ๆ หรือทำให้ผนังนูนขึ้นมาเป็นช่วง ๆ



ภาพที่ 99 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"x150" เพดานควรเป็นแนวสะท้อนคู่แถวหลังได้จะดีมาก



ภาพที่ 100 แสดงสัดส่วนของการทำเพดานเอียงในหอประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ความลาดเอียงของที่นั่ง**

สำหรับการมองเห็นของผู้ชม มีความยุ่งยากน้อยกว่าเรื่องของเสียง สามารถตรวจสอบได้ง่ายกว่าการออกแบบระดับพื้น เพื่อการมองเห็นมีวิธีตรวจสอบดังนี้

1. โดยใช้เส้นสายตามองข้ามศีรษะคนนั่งข้างหน้า โดยวัดไปยังจุดต่ำสุดที่ต้องให้เห็นสำหรับแบบที่นั่งแถวตอตรงกัน
2. โดยใช้เส้นสายตามองข้ามไหล่ของคนนั่งข้างหน้า สำหรับการจัดแบบนี้เก้าอี้จะอยู่เยื้องกัน ระดับความลาดชันจะน้อยกว่าแบบแรก
3. จำเป็นต้องพิจารณาสัดส่วนของร่างกายคน ด้วยความมาตรฐานในทำนองจะมองเห็นโดยกำหนดให้ค้ำนั่งถึงที่นั่งเดียวเป็นมุมกับจอ ซึ่งจะปรากฏผลอย่างไร

**การจัดระยะห่างระหว่างแถว (SPACING)**

ระยะห่างระหว่างแถวต้องกว้างพอให้สามารถเดินเข้าออกได้สะดวก ไม่รบกวนผู้ที่นั่งชมอยู่ SPACING จากผนังถึงผนังอีกแถว 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 ระบบภาพวิดีโอโปรเจคเตอร์ จอยักษ์ สามารถรองรับสัญญาณข่าวสารได้จากทั่วโลก ระบบประชุมทางไกลทางภาพ โดยระบบต่าง ๆ เหล่านี้มีรายละเอียดการทำงานดังต่อไปนี้

**ระบบเสียง**

ระบบเสียงสามารถที่จะแยกออกเป็น 2 ระบบตามรูปแบบการใช้งานที่ต่างกัน ดังนี้

- ระบบเสียงสำหรับการประชุม และระบบช่วยฟังหลายภาษา เป็นระบบเสียงที่สามารถรองรับการประชุม โดยสามารถกระจายเสียงได้ครอบคลุมพื้นที่บริเวณห้องประชุมโดยผู้ที่เป็นวิทยากรสามารถควบคุมความดังของเสียงตนเองได้จากชุดรีโมทคอนโทรล
- ระบบเสียงสำหรับการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ระบบเสียงสำหรับการนำเสนอ นั้น สามารถให้เสียงที่มีคุณภาพดีและคมชัด ระบบเสียงนี้ยังสามารถใช้ร่วมกับการนำเสนอภาพ การ PRESENT สิ้นค้า หรือการจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมต่าง ๆ บนเวทีที่ต้องใช้เสียงประกอบ โดยระบบสามารถนำเสนอบนแบบ SURROUND SOUND รอบทิศทาง และยังเป็นระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมเสียง

**ระบบภาพ**

- ระบบนำเสนอมภาพด้วยวิดีโอโปรเจคเตอร์จอยักษ์

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

- ระบบการประชุมทางไกลทางภาพ

เป็นระบบที่นำมาใช้ร่วมกับระบบนำเสนอมภาพที่กล่าวข้างต้น โดยอาศัยระบบการสื่อสารที่รองรับได้ทั้งช่องสัญญาณดาวเทียม ระบบ FIBER OPTIC ระบบ ISDN ธรรมดา ซึ่งสามารถที่จะเลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือได้หลายประเภทตามความเหมาะสม

ความสามารถของระบบนี้ สามารถที่จะสื่อสารการประชุมจากที่ห่างไกลกันมาก ๆ ได้ โดยอาศัยกล้องจากระบบภาพ และไมโครโฟนจากระบบเสียงในการรับสัญญาณไปสู่ระบบ เพื่อถ่ายทอดสัญญาณไปยังช่องสัญญาณเพื่อส่งต่อไปยังจุดหมายต่อไป ในทางกลับกันการประชุมทั้งนี้ย่อมได้ยินเสียงและเห็นภาพการประชุมเบื้องต้นได้เสมือนประชุม ณ จุดเดียวกัน

**ระบบแสง**

- ระบบแสงภายในโถงห้องประชุม

จากระบบแสงสว่างเดิม ได้ออกแบบให้เพิ่มระบบควบคุมความสว่าง โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการควบคุมความสว่าง โดยสามารถที่จะควบคุมตั้งค่าความสว่างเป็นโปรแกรม ไม่ว่าจะเปิดไฟจากฝ้าเพดานไปบนพื้นห้องหรือไฟตกแต่งต่าง ๆ ซึ่งโปรแกรมที่ได้บันทึกค่าไว้แล้วก็สามารถนำกลับมาใช้ได้

- ระบบแสงไฟเวที พร้อมระบบไฟพิเศษ

ระบบแสงไฟเวที ได้ออกแบบการจัดวางโคมไฟให้เหมาะสมกับขนาดของเวที ประกอบด้วยไฟที่ส่องจากด้านหน้า ด้านบน ด้านหลัง และไฟสำหรับสร้างสีสันให้กับฉาก ซึ่งโคมไฟเหล่านี้สามารถควบคุมค่าความสว่างได้ตามความต้องการ ระบบยังมีหน่วยความจำในการบันทึกโปรแกรมที่ได้จัดทำไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบไฟพิเศษหรือ EFFECT LIGHT เป็นโคมไฟที่สามารถประยุกต์การใช้งานได้มากมาย เช่น สามารถใช้เป็นไฟส่องตามตัวนักแสดง ใช้สำหรับสร้างสีสันและลวดลายประกอบกิจกรรมบนเวทีเพื่อสร้างบรรยากาศหรือปรับเปลี่ยนไปในรูปแบบต่าง ๆ โดยคอมพิวเตอร์ควบคุม

- ระบบควบคุมกลาง

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

จากรูปแบบของห้องที่ทันสมัย ดังนั้นระบบต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบเพิ่มเติมเข้าไปจะยิ่งเน้นให้ห้องนั้นยิ่งทันสมัยและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และในอนาคตยังสามารถพัฒนาระบบให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา

ห้องประชุมสัมมนา (SEMINAR ROOM)

เป็นองค์ประกอบที่ต่อเนื่องกับหอประชุม เพื่อรองรับผู้ชมที่มาเป็นหมู่คณะ หรือกลุ่มคณะนักวิชาการ ในการบรรยาย

การสัญจรของผู้ใช้ จะแยกจากโรงร่วมกับกับหอประชุม ห้องประชุมสัมมนามีจำนวน 1 ห้อง มีขนาด 50 ที่นั่ง ซึ่งมีจำนวนผู้ใช้ไม่มากนักจึงไม่จำเป็นต้องปรับที่นั่งให้มีความลาดเอียง ที่นั่งฟังบรรยายอาจเป็นเก้าอี้ที่ไม่ยึดติดพื้นเพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายได้และใช้ประโยชน์ห้องได้เต็มที่ ขนาดที่นั่งและการจัดแถวที่นั่งคล้ายกับหอประชุม โดยจัดเป็นแบบ COMMON ONE BANK ที่เว้นระยะทางเดินสองข้าง

การให้แสงสว่าง สามารถให้แสงสว่างธรรมชาติร่วมกันกับแสงประดิษฐ์ในที่ต้องการแสงสว่างมาก และระบบปรับอากาศแบบ CENTRAL AIR CONDITION แบบเดียวกับหอประชุม

ห้องฝึกอบรม (TRAINING ROOM)

เป็นองค์ประกอบที่รองรับผู้เข้าอบรมในโครงการ แบ่งย่อยออกเป็นห้องฝึกอบรมย่อยจำนวน 5 ห้อง แต่ละห้องมีขนาด 30 ที่นั่ง การจัดวางที่นั่งฟังบรรยายเป็นแบบเดียวกับห้องประชุมสัมมนา ขนาดที่นั่งและการจัดแถวที่นั่งเหมือนกับห้องประชุมสัมมนา จัดเป็นแบบ COMMON ONE BANK ที่เว้นระยะทางเดินสองข้าง แต่ละห้องอาจจะเปิดใช้รวมกันเป็นห้องฝึกอบรมขนาดใหญ่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดเทคโนโลยีสำหรับซอฟต์แวร์ (ELECTICAL LIBRARY)

การบริการของห้องสมุดเทคโนโลยีสำหรับซอฟต์แวร์ จะเป็นการค้นหาข้อมูล โดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งศูนย์บริการสามารถให้บริการแก่ผู้มาใช้ได้สะดวก โดยมีการติดตั้ง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นต่าง ๆ ไว้ ผู้ที่มาใช้บริการสามารถที่จะนำข้อมูลออกไปได้ทั้งในรูปแบบของการก๊อปปี้ การรพีรนต์ ซึ่งมีบริการไว้ให้ภายในศูนย์ ประกอบด้วย

1. ห้องคอมพิวเตอร์บริการข้อมูล เป็นห้องที่ผู้ใช้บริการได้อ่านข้อมูลผ่านทางคอมพิวเตอร์ ส่วนนี้รวมพื้นที่บริการอื่น ๆ ด้วย เช่น การก๊อปปี้ รพีรนต์ เป็นต้น
2. ห้องเครื่องมือรับ - ส่งข้อมูล (INPUT - OUTPUT EQUIPMENT) จะเป็นส่วนที่รับ - ส่งข้อมูลที่ผู้ใช้บริการต้องการผ่านจากตัวคอมพิวเตอร์ในห้องแรก ประกอบด้วย อุปกรณ์ที่ช่วยดำเนินการในการค้นหาข้อมูล และดำเนินการตามโปรแกรมและแสดงผลลัพธ์แก่ผู้ใช้บริการ
3. ห้องเก็บดิสก์ (DISK) และ เทป (TAPE) เป็นส่วนที่ใช้เก็บอุปกรณ์ดังกล่าว ซึ่งเป็นข้อมูลที่บันทึกเก็บเอาไว้

นอกจากนี้ยังมีบริการหนังสือเช่นเดียวกับห้องสมุดทั่วไป องค์ประกอบย่อยในห้องสมุดที่ต้องคำนึงถึง มีดังนี้

**ชั้นวางหนังสือ** การจัดชั้นจัดผนังเพื่อประหยัดที่ การวางเรียงบริเวณกลางห้อง ช่วยให้การบริการที่รอบนอกมีความเป็นสัดส่วนมากขึ้น ระยะห่างระหว่างชั้นวางอย่างต่ำ 0.80 เมตร รถเข็นหนังสือสามารถผ่านได้ ระยะห่างมากที่สุด 1.20 เมตร สามารถหยิบหนังสือได้โดยสะดวก

**ชั้นวางวารสาร** ควรตั้งอยู่ใกล้ทางเข้าเพื่อให้เข้าถึงได้ง่าย และสะดวกต่อการควบคุม เนื่องจากวารสารเป็นสิ่งพิมพ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงต้องให้ผู้ใช้ห้องสมุดได้รับข่าวสารทันต่อเหตุการณ์

**ตู้บัตรรายการ** อยู่ในบริเวณที่มองเห็นได้ง่ายจากทางเข้า สำหรับห้องสมุดขนาดเล็ก ตู้บัตรรายการควรมีจุดเดียว

**โต๊ะอ่านหนังสือ** แทรกอยู่ตามบริเวณชั้นหนังสือ มีความเป็นสัดส่วนเพื่อสมาชิกในการอ่าน และสามารถมองเห็นได้จากจุดควบคุม ระยะห่างระหว่างโต๊ะประมาณ 1.50 - 1.80 เมตร

**เครื่องถ่ายเอกสาร** ควรอยู่ใกล้บริเวณหนังสืออ้างอิง เพื่อสะดวกในการบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**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

โต๊ะกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 36", 42"

- โต๊ะสำหรับวางพจนานุกรม หรือหนังสือขนาดใหญ่ ตอนบนจะเอนลาด

ตอนล่างมีชั้นสำหรับวางหนังสือเล่มใหญ่ได้

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

- ตู้บัตรรายการ เป็นตู้ที่ประกอบด้วยลิ้นชักขนาดมาตรฐานสำหรับใส่บัตร

รายการหนังสือ ขนาด 3" x 5"

โดยทั่วไป 1 ตู้ประกอบด้วยลิ้นชัก 5 แถว กว้าง 33" x 39" ความสูงแล้วแต่

จำนวนชั้นที่เพิ่มขึ้น ลิ้นชักมาตรฐานยาว 14" จุบัตรได้ 1,000 – 1,200 ใบ ซึ่งหนังสือ 1 เล่ม

ต้องการบัตรรายการอย่างน้อย 5 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วนวิจัยและพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์<sup>13</sup>

ในส่วนนี้จะประกอบด้วยศูนย์บ่มเพาะทางธุรกิจ, ศูนย์คอมพิวเตอร์, ห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ และห้องทดสอบซอฟต์แวร์

ศูนย์บ่มเพาะทางธุรกิจ

เป็นส่วนของพื้นที่ให้เช่าของโครงการ พร้อมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ รวมทั้งบริการต่าง ๆ ที่จำเป็นในการทำธุรกิจพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับผู้ประกอบการรายย่อย เช่น พนักงานรับโทรศัพท์ ผู้ตรวจสอบบัญชี นักกฎหมาย ฯลฯ เป็นบริการส่วนกลาง คือ เป็นสถานที่ที่นักพัฒนาซอฟต์แวร์อิสระสามารถหิวกระเป๋ามาทำงานได้เลยโดยผู้ประกอบการไม่ต้องลงทุนในเครื่องจักรอุปกรณ์ หรือกังวลในเรื่องธุรกิจหรือกฎหมายที่ตนไม่ถนัด เพื่อให้สามารถใช้เวลาและสมองได้เต็มที่ในการคิดออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีคุณค่าออกมาได้

ในส่วนนี้ลักษณะจะเป็นเหมือนกับสำนักงานทั่วไป แต่จะมีการวางระบบ Network เอาไว้เนื่องจากเป็นส่วนที่ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการทำงาน โดยใช้พื้นที่ Raise Floor ซึ่งสามารถจะจัดวางโต๊ะเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้ที่ตำแหน่งใดก็ได้ ทำให้มีความยืดหยุ่นในการจัดวางเฟอร์นิเจอร์สูง

ความสูงของห้องจะต้องมีการออกแบบเผื่อในส่วนของพื้นยก Raise Floor และส่วนของฝ้าเพดานซึ่งจะต้องมีการวางระบบทั้งระบบ Network, ระบบปรับอากาศ, และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ศูนย์คอมพิวเตอร์

เป็นส่วนที่ให้บริการกับพนักงานและบุคคลภายนอก ทั้งที่มาติดต่อ ฝึกอบรม สัมมนา รวมถึงผู้ที่ต้องการเข้ามาใช้บริการคอมพิวเตอร์ของโครงการในการทำงาน หาข้อมูล อบรมเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ และต่อ Internet

ในส่วนนี้จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมากเพื่อรองรับผู้เข้ามาใช้บริการ ซึ่งต้องมีการวางระบบ Network ไว้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องเพื่อให้สามารถติดต่อหรือส่งข้อมูลกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยกันได้อย่างรวดเร็ว

โดยจะมีส่วนของ Server ในการควบคุมการทำงานของระบบ Network ซึ่งจะเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ (Super Computer) ภายในห้อง Super Computer จะมีการปรับอากาศ

<sup>13</sup> โครงการจัดตั้งเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ (Software Park Project Profile), ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC), สวทช. 2542

ให้มีอุณหภูมิค่อนข้างเย็นเพื่อช่วยระบายความร้อนของเครื่อง Super Computer ที่จะมีความร้อนสูงและทำงานตลอด 24 ชั่วโมง

ห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์

เป็นห้องปฏิบัติการเปิด ที่มีฮาร์ดแวร์หลากหลาย platform เพื่อใช้กับ Tools ต่าง ๆ กัน และสามารถใช้งานผ่านระบบทดลองเครือข่ายของโครงการ ทั้งนี้เพื่อช่วยลดต้นทุนในการผลิตแก่ผู้ประกอบการ

ภายในห้องจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนหนึ่ง ซึ่งใช้ในการวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ของแต่ละบริษัทที่เข้ามาเช่าพื้นที่ของโครงการ โดยจะต้องมีพื้นที่ส่วนหนึ่งที่ใช้ในการวางวัสดุและอุปกรณ์ทั้งที่เป็นฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

ห้องทดสอบซอฟต์แวร์

เป็นศูนย์กลางการทดสอบซอฟต์แวร์ทั้งที่เป็นแบบ Packaged และ Customized ซึ่งจะอยู่ติดกับห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อที่จะทดสอบซอฟต์แวร์ที่พัฒนาแล้วว่าสามารถใช้งานได้ตามมาตรฐานหรือไม่

ภายในห้องจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับสูง เพื่อใช้ในการทดสอบการทำงานของซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น และให้การรับรองกับซอฟต์แวร์ที่ผ่านการทดสอบ ซึ่งจะต้องมีส่วนของการออกเอกสารรับรองคุณภาพซอฟต์แวร์ที่ผ่านการทดสอบด้วย

5. ส่วนเทคนิค

เป็นหน่วยที่ควบคุมระบบต่าง ๆ ในส่วนนี้ประกอบด้วย ห้องเครื่องระบบต่าง ๆ ห้องควบคุมระบบ ห้องติดตั้งอุปกรณ์สื่อสาร และห้องเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์

ผู้ใช้งานเครื่องกล จะเป็นเพียงเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคคอยควบคุมดูแลโดยตรง สถานที่ตั้งส่วนนี้จะอยู่ในส่วนที่ไม่รบกวนส่วนอื่น ๆ ของโครงการ แต่ควรจัดเส้นทางรถบริการให้เข้าถึงได้สะดวกด้วย ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ดังนี้

- PUMP ROOM ห้องเครื่องปั๊มน้ำของโครงการ เพื่อแจกจ่ายน้ำไปห้องเครื่องปรับอากาศ น้ำใช้ของอาคาร และน้ำสำหรับการดับเพลิงของอาคาร
- A/C MACHINE ROOM ห้องเครื่องทำความเย็น เพื่อจ่ายไปส่วนต่าง ๆ ของโครงการ ต้องเตรียมพื้นที่ใหญ่พอสำหรับติดตั้งเครื่องปรับอากาศ รวมถึงต้องคำนึงถึงสถานที่ตั้งส่วนระบายความร้อน (COOLING TOWER)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ELETRICAL ROOM เป็นห้องที่ติดตั้งเครื่องควบคุมไฟฟ้าและจ่ายไฟฟ้าตามจุดต่าง ๆ ของโครงการ รวมทั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน ในยามเกิดเพลิงไหม้หรือไฟฟ้าดับ

- TRANSFORMER ROOM ห้องแปลงกระแสไฟฟ้าจากสายไฟฟ้าสาธารณะให้เป็นไฟฟ้าที่สามารถใช้ในโครงการได้

- ห้องควบคุมระบบงานดาวเทียมและอุปกรณ์ MICROWAVE
- ห้องติดตั้งอุปกรณ์สื่อสาร DIGITAL PHONE COMPANY (DPC)

#### 4.3 วิเคราะห์องค์ประกอบโครงการจากองค์ประกอบหลัก

โครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ สามารถแยกองค์ประกอบหลักของโครงการออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

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

จากองค์ประกอบหลักของโครงการ เมื่อนำมาวิเคราะห์ตามการดำเนินงานของโครงการ ผู้ใช้โครงการ และพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ จะสามารถแยกออกเป็นองค์ประกอบย่อยได้ ดังต่อไปนี้

##### 1. ส่วนบริการสาธารณะ

เป็นส่วนส่งเสริมและเปิดให้ประชาชนเข้ามาใช้โครงการ ดังนั้น องค์ประกอบย่อยในส่วนบริการสาธารณะ จะเป็นองค์ประกอบที่เชื่อต่อผู้ใช้โครงการที่มาจากภายนอก และเป็นองค์ประกอบที่จะรองรับผู้ใช้โครงการจำนวนมาก 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ส่วนดำเนินการบริหาร

เป็นส่วนที่มีหน้าที่ในการบริหารโครงการ ให้เป็นไปตามนโยบายและแนวทางที่ได้วางไว้ โดยจะแบ่งเป็นฝ่าย ๆ ดังนี้

### 2.1 ฝ่ายบริหาร แยกออกเป็น

- ห้องผู้อำนวยการโครงการ
- ห้องรองผู้อำนวยการโครงการ
- ห้องผู้ช่วยผู้อำนวยการโครงการ
- ห้องคณะกรรมการบริหารโครงการ
- ห้องประชุม
- ส่วนเลขานุการ

### 2.2 ฝ่ายบริหารสำนักงาน

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนงานพนักงานฝ่าย ได้แก่ รัฐสัมพันธ์, สารบรรณ, อธิการ, ช่าง
- บริเวณเก็บเอกสาร

### 2.3 ฝ่ายบัญชี การเงิน/งบประมาณ

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

### 2.4 ฝ่ายบริหารทรัพยากร

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนงานพนักงานฝ่าย ได้แก่ กฎหมายทั่วไป, กฎหมายลิขสิทธิ์, ที่ปรึกษาให้แก่ลูกค้า
- บริเวณเก็บเอกสาร

### 2.5 ฝ่ายบริหารอาคาร

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนงานพนักงานฝ่าย ได้แก่ บริหารอาคาร, บำรุงรักษา, บริการลูกค้า, นักการ
- บริเวณเก็บเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ห้องพิทักษ์รักษาความปลอดภัย

## 3. ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์

เป็นส่วนที่จะดำเนินการกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการตามแผนที่ได้วางไว้ ทั้งการประชุม สัมมนา ฝึกอบรม ซึ่งแบ่งออกได้เป็น

### 3.1 ฝ่ายบริการข้อมูลทางธุรกิจ

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย ได้แก่ ประชาสัมพันธ์, การตลาด, ลูกค้าสัมพันธ์, กิจกรรมพิเศษ, ศูนย์บริการข้อมูลธุรกิจ
- บริเวณพักคอยต้อนรับ
- บริเวณเก็บเอกสาร
- ห้อง AUDITORIUM ขนาด 350 ที่นั่ง
- ห้องประชุมสัมมนา 50 ที่นั่ง
- ห้องฝึกอบรม 140 ที่นั่ง
- ห้องประชุมส่วนกลาง 60 ที่นั่ง

### 3.2 ฝ่ายบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ห้องบรรณารักษ์
- ห้องวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
- บริเวณเก็บเอกสาร และหนังสือ
- ห้องซ่อมแซมหนังสือ รวมทั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

### 3.3 ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยี

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย ได้แก่ PROFESSIONAL PROFICIENCY CERTIFICATION, SEMINAR & CONFERENCE, JAVA COMPETENCY CENTER, PRACTICAL METHODOLOGY, EDUCATION
- บริเวณเก็บเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ส่วนวิจัยและพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์

เป็นส่วนที่รองรับนักพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์และนักวิชาการ ที่จะทำการพัฒนาซอฟต์แวร์ รวมถึงผู้ที่ต้องการจะนำซอฟต์แวร์มาทดสอบ แบ่งเป็นฝ่ายได้ ดังนี้

##### 4.1 ฝ่ายศูนย์บ่มเพาะทางธุรกิจ

- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย ได้แก่ พนักงานรับโทรศัพท์, ผู้ตรวจสอบบัญชี, นักกฎหมาย และเจ้าหน้าที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ รวมทั้งผู้ที่เข้าพื้นที่ในการพัฒนาซอฟต์แวร์
- ศูนย์คอมพิวเตอร์

##### 4.2 ฝ่ายปฏิบัติการพัฒนาซอฟต์แวร์

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

##### 4.3 ฝ่ายบริการทดสอบซอฟต์แวร์

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

#### 5. ส่วนเทคนิค

เป็นส่วนของเจ้าหน้าที่เทคนิคที่ควบคุมระบบต่าง ๆ ภายในโครงการ รวมถึงพื้นที่เก็บอุปกรณ์ทางเทคนิค ในส่วนนี้ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1 ฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์

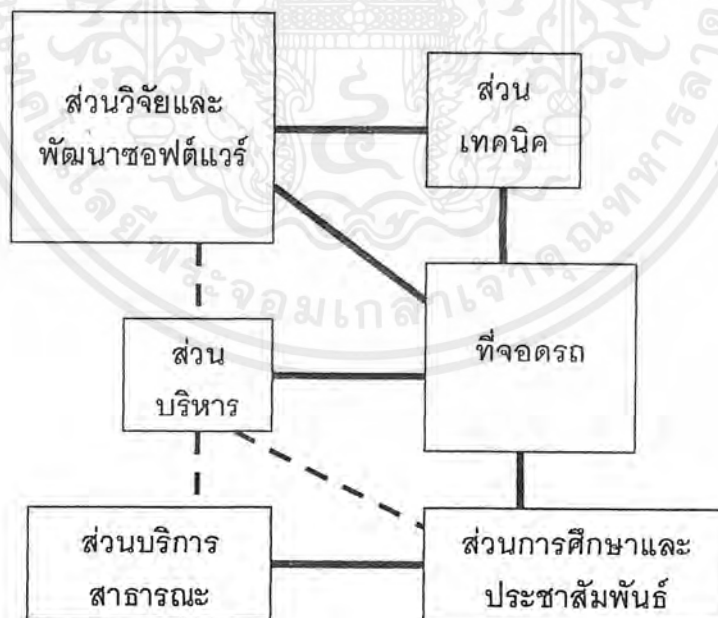
- ห้องหัวหน้าฝ่าย
- ห้องพนักงานฝ่ายเทคนิค
- ห้องเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์

### 5.2 ฝ่ายไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

- ห้องเจ้าหน้าที่ควบคุม ดูแลระบบ ได้แก่ ช่างไฟฟ้า, ช่างอิเล็กทรอนิกส์
- ห้องเครื่องระบบต่าง ๆ
- ห้องควบคุมระบบจานดาวเทียม และอุปกรณ์ MICROWAVE
- ห้องติดตั้งอุปกรณ์สื่อสาร DIGITAL PHONE COMPANY (DPC)

## 4.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลักของโครงการ จากพฤติกรรมผู้ใช้โครงการและประเภทของผู้ใช้โครงการ สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 6 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลักโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.5 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ

ในการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการนั้น จะพิจารณาถึงความจำเป็นและความเหมาะสมในการใช้พื้นที่ของพนักงานในตำแหน่งและหน้าที่ โดยจะใช้พื้นที่สัดหลันกันตามความจำเป็นและความเหมาะสมสำหรับพนักงานในระดับต่าง ๆ กันไป เจ้าหน้าที่พนักงานในระดับบริหารก็จะมีพื้นที่กว้างขวางกว่าพนักงานทั่วไปเพื่อสร้างความเชื่อถือสำหรับผู้ที่มาติดต่อและจะเป็นผลส่งเสริมในด้านการบริหารด้วย

การพิจารณาพื้นที่สำหรับปฏิบัติงานนั้นได้นำมาตรฐานอาคารประเภทที่ทำการของราชการ พ.ศ. 2521 มาเป็นส่วนในการช่วยกำหนดขนาดพื้นที่ และจากการวิเคราะห์ตามความเหมาะสมของหน้าที่ในแต่ละหน่วยงาน

##### 4.5.1 ขนาดของส่วนทำงานพนักงานระดับต่าง ๆ มีดังนี้

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

##### 4.5.2 การหาขนาดและจำนวนลิฟต์

จะคิดในช่วงเวลาเลิกงานซึ่งเป็นเวลาที่ใช้ลิฟต์มากที่สุด จำนวนพนักงานทั้งหมดของโครงการ 114 คน และพนักงานในส่วนของพื้นที่ให้เช่า 560 คน พนักงานทั้งหมดรวม 674 คน คิดในช่วงเลิกงาน 70 % ของพนักงานทั้งหมด ดังนั้นจำนวนพนักงานที่ใช้ลิฟต์ในช่วงเลิกงานจะมี 472คน

ความสามารถในการระบายคนใน 5 นาทีของลิฟต์ทุกตัว (HC)

$$= \text{จำนวนผู้ใช้ลิฟต์} \times \text{เปอร์เซ็นต์ของความสามารถในการระบายคนใน 5 นาทีของลิฟต์ทุกตัว (HANDLING CAPACITY PERCENTAGE)}$$

$$= 472 \times 31.3\%$$

$$= 148 \text{ คน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกใช้ลิฟต์ความจุ 20 คน น้ำหนักบรรทุก 3,350 กก.ความเร็ว 240 เมตร/นาที  
 ความสามารถในการระบายคนใน 5 นาทีของลิฟต์ 1 ตัว

$$= 240 \times \text{ความจุของลิฟต์ (P)} / \text{เวลาที่ลิฟต์เดินทาง 1 รอบ (RT)}$$

$$= 240 \times 20 / 153.6$$

$$= 31 \text{ คน}$$

$$\text{จำนวนลิฟต์ (N)} = \text{HO} / \text{N}$$

$$= 148 / 31$$

$$= 5 \text{ ตัว}$$

$$\text{เวลาเฉลี่ยของการรอคอยลิฟต์ ณ โถงชั้นล่าง} = \text{RT} / \text{N}$$

$$= 153.6 / 5$$

$$= 30.72 \text{ วินาที}$$

ลิฟต์ขนของและลิฟต์ดับเพลิงในตัวเดียวกันอีก 1 ตัว

ใช้พื้นที่ลิฟต์	9	ตร.ม. / 1 ตัว
รวม 6 ตัว ใช้พื้นที่ลิฟต์	54	ตร.ม.
โถงลิฟต์กว้าง 3.5 เมตร		
พื้นที่บริเวณโถงลิฟต์	10.5	ตร.ม. / 1 ตัว
รวม	63	ตร.ม.
พื้นที่สัญญา 20 %	12.6	ตร.ม.
ดังนั้นรวมพื้นที่โถงลิฟต์	75.6	ตร.ม. / 1 ชั้น

#### 4.5.3 ห้องประชุมใหญ่ (AUDITORIUM)

เป็นห้องประชุมเอนกประสงค์ สามารถใช้ในโอกาสต่าง ๆ ได้ เช่น

- อบรมพนักงานและผู้ใช้โครงการ
- ปฐมนิเทศน์
- จัดเลี้ยงในโอกาสต่าง ๆ

กำหนดให้เป็นห้องประชุมขนาด 350 ที่นั่ง สามารถปรับเปลี่ยนที่นั่งได้โดยจะ  
 เป็นอัฒจันทร์ที่สามารถเลื่อนพับเก็บและส่วนที่เป็นเก้าอี้ยกมาวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้พื้นที่ในห้องประชุมยึดตามมาตรฐานจาก ARCHITECT'S DATA ของ ERNST NEUFERT จะใช้พื้นที่ 0.92 ตารางเมตรต่อคน

ดังนั้น พื้นที่ที่นั่ง	322	ตร.ม.
พื้นที่สัญจร 20%	64.4	ตร.ม.
เวทีห้องประชุม	80	ตร.ม.
ห้องควบคุม	30	ตร.ม.
ห้องเก็บของ	50	ตร.ม.
ห้องเตรียมตัว	30	ตร.ม.
FOYER 0.6 ตร.ม. / คน	210	ตร.ม.
LOBBY 0.18 ตร.ม. / คน	63	ตร.ม.

#### 4.5.4 ห้องประชุมสำหรับผู้บริหาร

ใช้สำหรับการประชุมกำหนดแผนงานและแนวนโยบายในการดำเนินการต่าง ๆ ของโครงการ และการประชุมพิเศษในโอกาสต่าง ๆ

คณะกรรมการโครงการ	8	คน
ผู้อำนวยการโครงการ	1	คน
รองผู้อำนวยการโครงการ	1	คน
ผู้ช่วยผู้อำนวยการโครงการ	1	คน
หัวหน้าฝ่าย	7	คน
รวม	18	คน

พื้นที่สำหรับการประชุม	2.5 ตร.ม. / คน =	45	ตร.ม.
พื้นที่ห้องรับรอง	4 ตร.ม. / คน =	72	ตร.ม.
พื้นที่สัญจร 20%	=	23.4	ตร.ม.
รวมพื้นที่ห้องประชุม	=	140.4	ตร.ม.

#### 4.5.5 ห้องประชุมย่อย

ใช้สำหรับประชุมภายในฝ่ายแต่ละฝ่าย

- ห้องประชุมย่อยขนาด 10 คน ใช้พื้นที่ 25 ตร.ม.
- ห้องประชุมย่อยขนาด 20 คน ใช้พื้นที่ 50 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องประชุมย่อยขนาด 30 คน ใช้พื้นที่ 75 ตร.ม.
- ห้องรับรองแขกพิเศษ ผู้ใช้ประมาณ 8 คน / ห้อง ใช้พื้นที่ 30 ตร.ม.

#### 4.5.6 ห้องฝึกอบรมและสัมมนา

ใช้สำหรับอบรมและสัมมนาผู้เข้าฝึกอบรมในโครงการ

- ห้องฝึกอบรมขนาด 20 คน ใช้พื้นที่ 50 ตร.ม.
- ห้องฝึกอบรมขนาด 30 คน ใช้พื้นที่ 75 ตร.ม.
- ห้องฝึกอบรมขนาด 40 คน ใช้พื้นที่ 100 ตร.ม.
- ห้องสัมมนาขนาด 50 คน ใช้พื้นที่ 125 ตร.ม.

#### 4.5.7 ส่วนร้านค้า (SHOPPING AREA)

เป็นส่วนที่ใช้ขายหนังสือและซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ของโครงการ

ใช้พื้นที่	800	ตร.ม.
ส่วนเก็บของ 20%	160	ตร.ม.
รวมพื้นที่	960	ตร.ม.

#### 4.5.8 โถงทางเข้า

กำหนดให้รับคนได้ 300 คน

1 คนใช้พื้นที่ 1.1 ตร.ม.<sup>14</sup>

ใช้พื้นที่ 330 ตร.ม.

เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ 20 ตร.ม.

รวม 350 ตร.ม.

#### 4.5.9 บริเวณที่นั่งพักคอย

เป็นบริการสำหรับบุคคลที่มาติดต่อกับโครงการ และผู้ที่มาเข้าอบรมและสัมมนาทั่วไป ใช้ในการนั่งพักคอยโดยกำหนดให้สามารถรองรับได้ 100 คน

พื้นที่พักคอย / คน 0.41 ตร.ม. = 41 ตร.ม.

<sup>14</sup> FRANOIS DUTTY, COLIN CSVE, JOHN WORTHINGTON, PLANNING OFFICE SPACE, (LONDON :

THE ARCHITECTURAL PRESS Ltd. ; 1979) P.154

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่สัญจร 30%	12.30 ตร.ม.
ดังนั้น พื้นที่บริเวณที่นั่งพักคอยทั้งหมด	53.30 ตร.ม.

4.5.10 ห้องสมุดเทคโนโลยีสำหรับซอฟต์แวร์ (ELECTRICAL LIBRARY)

ห้องสมุดเทคโนโลยีสำหรับซอฟต์แวร์ในโครงการนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วนได้แก่ ส่วนห้องสมุด

ใช้มาตรฐานของห้องสมุดในประเทศไทย<sup>15</sup> ซึ่งกำหนดให้หนังสือสำหรับห้องสมุดที่ตีพิมพ์ใหม่ในเวลา 5 ปี ควรมีประมาณ 20,000 เล่ม และกำหนดให้ห้องอ่านหนังสือมีเนื้อที่ประมาณ 225 ตร.ม. ตามมาตรฐานห้องสมุดเฉพาะสำหรับประเทศไทย<sup>16</sup>

- บริเวณชั้นวางหนังสือ
- หนังสือ 250 เล่ม ใช้พื้นที่ในการเก็บ 1.30 ตร.ม. (BUILDING TYPE)
- ดังนั้นพื้นที่ที่จะต้องใช้เก็บหนังสือทั้งหมดเท่ากับ 104 ตร.ม.
- โถง คิด 10% ของส่วนนั่งอ่าน (TIME SAVER STANDARD) ใช้พื้นที่ 22.5 ตร.ม.
- ตู้บัตรรายการ 1.25 ตร.ม.
- ห้องซ่อมหนังสือ 16 ตร.ม.
- บริเวณถ่ายเอกสาร 4 ตร.ม.
- บรรณารักษ์ 7 ตร.ม.
- ส่วนรับฝากของ 4.25 ตร.ม.
- รวมพื้นที่ 384 ตร.ม.

ส่วนห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์

เป็นส่วนที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูล ประกอบด้วยห้องต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ห้องคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้
  - พื้นที่บริการ
  - ติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ 15 เครื่อง ใช้พื้นที่ 5 ตร.ม. / เครื่อง คิดเป็นพื้นที่ 75 ตร.ม.
  - เครื่องพริ้นเตอร์ 2 เครื่อง

<sup>15</sup> สุทธิลักษณ์ อัมพินวงศ์, มาตรฐานของห้องสมุดในประเทศไทย (พระนคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) หน้า 5

<sup>16</sup> อุตัย ทุตยโพธิ์, เอกสารห้องสมุดเฉพาะ (พระนคร : หอสมุดศิริราช) ม.ท.ป. หน้า 1-5  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้พื้นที่ 0.95 ตร.ม. / เครื่อง คิดเป็นพื้นที่ 1.44 ตร.ม.

- เครื่องฟลอตเตอร์ 1 เครื่อง

ใช้พื้นที่ 0.95 ตร.ม. / เครื่อง คิดเป็นพื้นที่ 0.95 ตร.ม.

รวมพื้นที่บริการ 78.39 ตร.ม.

CIRCULATION 30% 45.72 ตร.ม.

รวมพื้นที่บริการทั้งหมด 124.11 ตร.ม.

2) ห้องเครื่องคอมพิวเตอร์

เก็บเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ และอุปกรณ์ช่วยดำเนินการค้นหาข้อมูล

ใช้พื้นที่ 65 ตร.ม.

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

ใช้พื้นที่ 36 ตร.ม. / ห้อง คิดเป็นพื้นที่ 72 ตร.ม.

CIRCULATION 30% 21.60 ตร.ม.

รวมพื้นที่ห้องเก็บทั้งหมด 93.60 ตร.ม.

รวมพื้นที่ส่วนห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด 282.71 ตร.ม.

รวมพื้นที่ห้องสมุดเทคโนโลยีสำหรับซอฟต์แวร์ 666.71 ตร.ม.

4.5.11 ห้องอาหาร

คิดจำนวนผู้ใช้มากที่สุดในช่วง 12.00 - 13.00 น.

จากพนักงานทั้งหมด 674 คน

แต่จะต้องมีส่วนเจ้าหน้าที่ที่ทำงานอยู่อีกประมาณ 15% ของพนักงานทั้งหมด

จะมีจำนวนพนักงานใช้บริการ 573 คน

เวลาในการรับประทานอาหารของแต่ละคนใช้เวลาประมาณ 20 นาที จึงแบ่งใช้

บริการออกเป็น 3 ผลัด ดังนั้น จำนวนในแต่ละผลัด 190 คน

จาก ARCHITECT'S DATA ของ ERNST NEUFERT กำหนดให้ใช้พื้นที่

ห้องอาหาร 1.2 ตร.ม. / คน

ดังนั้น พื้นที่ในการนั่งรับประทานอาหาร 228 ตร.ม.

พื้นที่สัญจร 30% 68.4 ตร.ม.

รวมพื้นที่ 296.4 ตร.ม.

พื้นที่ครัว 20% ของบริเวณรับประทานอาหาร 59.28 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่เก็บอาหาร 25% ของพื้นที่ครัว	14.82 ตร.ม.
พื้นที่รับอาหาร 10% ของพื้นที่ครัว	5.93 ตร.ม.
พื้นที่เก็บขยะ 5% ของพื้นที่ครัว	2.97 ตร.ม.
พื้นที่ห้องทำงาน 5% ของพื้นที่ครัว	2.97 ตร.ม.
พื้นที่ส่วนบริการอื่น ๆ 20% ของพื้นที่ครัว	11.86 ตร.ม.
รวมพื้นที่ห้องอาหารทั้งหมด	394.22 ตร.ม.

ห้องเครื่องและห้องควบคุมระบบต่าง ๆ

4.5.12 ห้องควบคุมระบบอาคาร

ควบคุมการทำงานของระบบเครื่องกลอาคารทุกระบบ

ใช้พื้นที่ 25 ตร.ม.

4.5.13 ศูนย์โทรศัพท์

เป็นศูนย์สายโทรศัพท์และระบบโทรคมนาคมอื่น ๆ ของอาคาร

ใช้พื้นที่ 20 ตร.ม.

4.5.14 ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในอาคาร เก็บทั้งหมดทำงาน

ด้วยระบบไฟฟ้าจึงจำเป็นต้องมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองมาใช้ยามฉุกเฉิน อุปกรณ์บางชนิดต้องจ่ายกำลังไฟฟ้าตลอด 24 ชั่วโมง เช่น ระบบทำความเย็นในห้องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ โดยมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

- |                                       |             |
|---------------------------------------|-------------|
| 1. เครื่องปั่นไฟสำรอง                 | 10 ตร.ม.    |
| 2. ถังน้ำมัน                          | 7.5 ตร.ม.   |
| 3. แผงควบคุมการทำงาน                  | 0.65 ตร.ม.  |
| 4. พื้นที่การทำงานภายใน               | 60 ตร.ม.    |
| รวมพื้นที่ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง | 78.15 ตร.ม. |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.15 ห้องเครื่องไฟฟ้า

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

รวมพื้นที่ 200 ตร.ม.

4.5.16 ห้องเครื่องลิฟต์

อยู่ที่ชั้นบนสุด ใช้ลิฟต์ขนาดความจุ 20 คน น้ำหนักบรรทุก 1,350 กก. ใช้ห้องเครื่องลิฟต์ขนาด 2.5 X 5 ตร.ม. ต่อลิฟต์ 1 ตัว

ดังนั้น ลิฟต์ 5 ตัว ใช้ 62.5 ตร.ม.

4.5.17 ห้องเครื่องปั๊มน้ำ

ใช้ระบบสุขาภิบาลและระบบดับเพลิง ซึ่งจะมีปั๊มน้ำไฟฟ้าสำหรับระบบสุขาภิบาลทั่วไป และปั๊มดีเซลสำหรับเวลาต้องการใช้น้ำดับเพลิง มีปั๊ม 8 เครื่องหลายขนาด แบ่งเป็นปั๊มประปา 2 ตัว ปั๊มดับเพลิง (ดีเซล) 2 ตัว JOCKY PUMP 2 ตัว และ SUMP PUMP 2 ตัว ใช้ดูดน้ำระดับที่ต่ำกว่าและปั๊มน้ำทิ้งออกนอกอาคาร เป็นต้น

ห้องเครื่องมีพื้นที่ 64 ตร.ม.

ห้องกรองน้ำมีพื้นที่ 24 ตร.ม.

ห้องเก็บสารคลอรีน 8 ตร.ม.

รวมพื้นที่ 96 ตร.ม.

การหาปริมาณการใช้น้ำของอาคารสำนักงานที่มีห้องอาหาร 100 ลิตร/คน/วัน

จำนวนพนักงาน 674 คน

ดังนั้น ปริมาณการใช้น้ำต่อวัน 67,400 ลิตร

เท่ากับ 67.4 ลบ.ม.

4.5.18 ขนาดถังเก็บน้ำที่พื้นดิน

ปริมาณความต้องการน้ำต่อวัน 67.4 ลบ.ม.

ปริมาณน้ำสำรอง 25% 16.85 ลบ.ม.

รวม 84.25 ลบ.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดถัง 6x5x3 ลบ.ม.  
ใช้พื้นที่ 30 ตร.ม.

ขนาดถังเก็บน้ำาดฟ้า

น้ำดับเพลิงจะต้องจ่ายได้ 30 ลิตร/วินาที เป็นเวลา 30 นาที  
คิดเป็นปริมาณน้ำ 54,000 ลิตร  
และน้ำที่ใช้ในปริมาณเท่ากันโดยประมาณ  
รวมเป็นปริมาณน้ำ 108,000 ลิตร

เท่ากับ 108 ลบ.ม.

ขนาดถัง 6x6x3 ลบ.ม.

ใช้พื้นที่ 36 ตร.ม.

รวมพื้นที่ถังเก็บน้ำ 66 ตร.ม.

บ่อบำบัดน้ำเสีย

ปริมาณน้ำเสียของอาคารสำนักงานที่มีห้องอาหาร เท่ากับ 80% ของปริมาณ

น้ำใช้

ปริมาณน้ำเสีย  $67.4 \times 80\% = 53.92$  ลบ.ม./วัน

ใช้พื้นที่ 100 ตร.ม.

ตารางที่ 11 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 อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.5.21 ที่เก็บขยะ

ปริมาณขยะที่เกิดขึ้น	0.40 / ตร.ม. / วัน
จากส่วนสำนักงานขนาดพื้นที่	11,980.25 ตร.ม.
คิดเป็นปริมาณขยะ	4,792.10 ลิตร
เท่ากับ	4.8 ลบ.ม.
ต้องใช้ที่เก็บขนาด 3 เท่าของจำนวนขยะ	14.4 ลบ.ม.
หรือขนาด	1.6 X 3 X 3 ลบ.ม.
ใช้พื้นที่	4.8 ตร.ม.

## 4.5.22 ห้องเครื่องแอร์

ในการปรับอากาศระบบ Chiller ระบายความร้อนด้วยน้ำ ซึ่งมีส่วประกอบ

ดังนี้

## 1. ห้องเครื่อง (Chiller)

ตามมาตรฐาน Cooling Load Check Figures เครื่องปรับอากาศ 1 ตัน ใช้พื้นที่ 25.20 ตร.ม.

พื้นที่โครงการไม่รวมที่จอดรถ 17,854.69 ตร.ม.

ดังนั้นขนาดเครื่องปรับอากาศ 708.52 ตัน

ตามมาตรฐาน Machine Room for Contract Chilled Water System ใน

โครงการนี้ใช้ขนาด 400 ตัน 2 ตัว

ใช้พื้นที่ห้อง  $(8 \times 12) \times 2 = 192$  ตร.ม.

## 2. หอผึ่งน้ำ (Cooling Tower)

ขนาดเครื่องปรับอากาศ 708.52 ตัน

ตามมาตรฐาน Cooling Tower

จะใช้ Cooling Tower ขนาด 400 ตัน 2 ตัว

ใช้พื้นที่  $(5.0 \times 3.4) \times 2 = 34$  ตร.ม.

## 3. ห้องเครื่องเป่าลม (A.H.U.)

พื้นที่ส่วนสำนักงาน 1 ชั้น ประมาณ 1,017 ตร.ม.

ดังนั้น ใช้เครื่องปรับอากาศ  $1,017/25.2 = 40.36$  ตัน

จาก Mechanical Equipment Appox.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะนั้น ใช้เครื่องเป่าลมขนาด 8 ตัน จำนวน	6	เครื่อง / ชั้น
พื้นที่ห้อง A.H.U. ขนาดห้องละ	5	ตร.ม.
รวม ห้องเท่ากับ	30	ตร.ม.

## 1. ห้องเครื่องเป่าลมหอประชุม

พื้นที่หอประชุม	849.4	ตร.ม.
ขนาดเครื่องปรับอากาศ 1 ตัน ใช้พื้นที่	22.5	ตร.ม.
จะนั้นขนาดของเครื่องปรับอากาศ	37.75	ตัน
ใช้เครื่องเป่าลม ขนาด 20 ตัน 2 เครื่อง		
พื้นที่ A.H.U. =	16	ตร.ม.

ตารางที่ 12 แสดงปริมาณความต้องการในการปรับอากาศ

ประเภทห้อง	ปริมาณความต้องการ (ตร.ม./ตัน)
1. สำนักงาน	25.20
2. โถง	22.50
3. ห้องอาหาร	10.80

ตารางที่ 13 แสดงปริมาณความต้องการในการปรับอากาศ

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 อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 แสดงขนาดห้องเครื่องระบบ Chiller Water

ขนาด	ขนาดห้อง	
	ขนาด (ม.)	พื้นที่ (ตร.ม.)
100	4x10	40
120	6x10	60
300	8x10	80
400	8x12	100
600	10x12	120
800	10x12	120
1,000	10x14	140
2,000	12x20	240

ตารางที่ 15 แสดงขนาดและน้ำหนักของหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower)

ขนาด (ตัน)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเครื่อง กว้าง X ยาว X สูง	น้ำหนัก (กิโลกรัม) / พื้นที่ (ตร.ม.)
100	2.80x2.70	1,100
200	3.70x3.20	2,540
300	4.40x3.60	4,080
400	5.00x3.40	17,100
600	6.60x5.40	10,500
800	7.60x5.80	12,500

1.5.1 ส่วนจอตรด

วิเคราะห์ตามการคำนวณพื้นที่ของอาคาร ประเภทที่ต้องมีที่จอตรด ที่กัลบรท ทางเข้า - ออกของรตตามกฎกระทรวงฉบับที่ 7 (พ.ศ.2517) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการสร้างอาคารพุทธศักราช 2479 โดยคำนวณพื้นที่ต่าง ๆ ของอาคาร ดังนี้

1. คิดจากพื้นที่ทั้งหมดของอาคาร โดยให้มีที่จอตรดยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารขนาดใหญ่นั้นรวมกัน หรือให้มีที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตร เศษของ 120 ตารางเมตรให้คิดเป็น 120 ตารางเมตร

จากพื้นที่ทั้งหมดของอาคาร	11,980.25 ตร.ม.
จะต้องมีที่จอดรถจำนวน	100 คัน

2. คิดจากพื้นที่ของอาคารโดยแยกส่วนใช้สอยต่าง ๆ ดังนี้

พื้นที่สำนักงาน 60 ตร.ม. / คัน	$\frac{7806.68}{60} = 131$ คัน
--------------------------------	--------------------------------

พื้นที่ห้องโถงห้องประชุม 10 ตร.ม. / คัน	$\frac{210}{10} = 21$ คัน
---	---------------------------

พื้นที่สรรพสินค้า 20 ตร.ม. / คัน	$\frac{480}{20} = 24$ คัน
----------------------------------	---------------------------

พื้นที่ภัตตาคาร 15 ตร.ม. / คัน	$\frac{493.77}{15} = 33$ คัน
--------------------------------	------------------------------

รวม 209 คัน

ในโครงการนี้จะใช้คิดจากแบบที่ 2

พื้นที่จอดรถยนต์/คัน 2.4 X 5	= 12 ตร.ม.
------------------------------	------------

รวมพื้นที่ 2,508 ตร.ม.

จักรยานยนต์ คิดเป็น 10% ของจำนวนรถยนต์

จำนวนรถจักรยานยนต์ 21 คัน

พื้นที่จอดรถจักรยานยนต์ 44 ตร.ม.

พื้นที่จอดรถบัส 3 คัน 144 ตร.ม.

รวมพื้นที่จอดรถ 2,696 ตร.ม.

CIRCULATION 50% 1,348 ตร.ม.

รวมพื้นที่จอดรถทั้งหมด 4,044 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

ตารางที่ 16 แสดงพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

รายละเอียด	ผู้ใช้สอย (คน)	พื้นที่ (ตร.ม. / หน่วย)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
<b>1. ส่วนบริการสาธารณะ</b>				
1.1 โถงทางเข้า				
- โถงต้อนรับ (LOBBY)	300	1.1	1	330
- ประชาสัมพันธ์	2		1	20
- ร้านค้าขนาดเล็ก		24	20	960
- โทรศัพท์สาธารณะ		0.8	4	3.2
- ห้องน้ำ			2	54
- ห้อง A.H.U.				44.36
รวม				1411.56
พื้นที่สัญญา 30%				423.47
รวมพื้นที่				1,835.03
1.2 ภัตตาคาร				
- บริเวณรับประทานอาหาร	190	1.2	1	228
- ครั้ว			1	97.82
- ห้องน้ำ			2	54
รวม				379.82
พื้นที่สัญญา 30%				113.95
รวมพื้นที่				493.77
<b>รวมพื้นที่ส่วนบริการสาธารณะ</b>				<b>2,328.8</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด	ผู้ใช้สอย (คน)	พื้นที่ (ตร.ม. / หน่วย)	จำนวน ห้อง	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
<b>2. ส่วนดำเนินการบริหาร</b>				
<b>2.1 ฝ่ายบริหาร</b>				
- ห้องผู้อำนวยการโครงการ	1	56	1	56
- ห้องรองผู้อำนวยการโครงการ	1	40	1	40
- ห้องผู้ช่วยผู้อำนวยการโครงการ	1	20	1	20
- ห้องคณะกรรมการบริหารโครงการ		90	1	90
- ห้องประชุม	18		1	140.4
- ส่วนเลขานุการ	1	4.5	1	4.5
- ห้องรับแขก	6	4	1	24
- ห้องเตรียมการ			1	8
- ห้องน้ำ		9	2	18
- ส่วน PANTRY		9	1	9
รวม				409.9
พื้นที่สัญญาฯ 30%				122.97
รวมพื้นที่				532.87
<b>2.2 ฝ่ายบริหารสำนักงาน</b>				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย	6	4.5	1	27
- ห้องเก็บเอกสาร		9	1	9
- ส่วน PRINTER และถ่ายเอกสาร		6	1	6
รวม				51
พื้นที่สัญญาฯ 30%				16.5
รวมพื้นที่				67.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด	ผู้ใช้สอย (คน)	พื้นที่ (ตร.ม. / หน่วย)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
2.3 ฝ่ายบัญชี การเงิน/งบประมาณ				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย	6	4.5	1	27
- ห้องเก็บเอกสาร		9	1	9
- ส่วน PRINTER และถ่ายเอกสาร		6	1	6
รวม				51
พื้นที่สัญญา 30%				16.5
รวมพื้นที่				67.5
2.4 ฝ่ายบริหารทรัพยากร				
- 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
พื้นที่สัญญา 30%				13.95
รวมพื้นที่				60.45
2.5 ฝ่ายบริหารอาคาร				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย	15	4.5	1	67.5
- ห้องเก็บเอกสาร		9	1	9
รวม				85.5
พื้นที่สัญญา 30%				25.65
รวมพื้นที่				111.15
ห้องน้ำ		28	2	56
ส่วน PANTRY		9	2	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด	ผู้ใช้สอย (คน)	พื้นที่ (ตร.ม. / หน่วย)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
2.6 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ห้องพักยามรักษาความปลอดภัย	8	4.5	1	36
- ส่วน PANTRY		9	1	9
รวม				54
พื้นที่สัญญา 30%				16.2
รวมพื้นที่				70.2
<b>รวมพื้นที่ส่วนดำเนินการบริหาร</b>				<b>983.67</b>
3. ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์				
3.1 ฝ่ายบริการข้อมูลทางธุรกิจ				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย	10	4.5	1	45
- บริเวณพักคอยต้อนรับ	6	7.5	1	45
- บริเวณเก็บเอกสาร		9	1	9
- ห้อง AUDITORIUM	350	0.92	1	849.4
- ห้องประชุมส่วนกลาง	60	3	1	180
- ห้องน้ำ		28	2	56
- ส่วน PANTRY		9	2	18
รวม				1,211.4
พื้นที่สัญญา 30%				363.42
รวมพื้นที่				1,574.82
3.2 ฝ่ายบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ห้องบรรณารักษ์	2	4.5	1	9
- ห้องสมุดเทคโนโลยีสำหรับซอฟต์แวร์			1	666.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด	ผู้ใช้สอย (คน)	พื้นที่ (ตร.ม. / หน่วย)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
- บริเวณเก็บเอกสาร และหนังสือ		50	1	50
- ห้องวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	2	9	1	18
- ห้องซ่อมแซมหนังสือ รวมทั้งอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์		20	1	20
- ห้องน้ำ		28	2	56
- ส่วน PANTRY		9	2	18
รวม				846.71
พื้นที่สัญญา 30%				254.02
รวมพื้นที่				1,100.73
<b>3.3 ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยี</b>				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย	15	4.5	1	67.5
- บริเวณเก็บเอกสาร		9	1	9
- ห้องเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์		20	1	20
- ห้องประชุมสัมมนา	50	2.5	1	125
- ห้องฝึกอบรม	140	2.5	3	350
- ห้องน้ำ		28	2	56
- ส่วน PANTRY		9	2	18
รวม				654.5
พื้นที่สัญญา 30%				196.35
รวมพื้นที่				850.85
<b>รวมพื้นที่ส่วนการศึกษา และประชาสัมพันธ์</b>				<b>3,526.40</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด	ผู้ใช้สอย (คน)	พื้นที่ (ตร.ม. / หน่วย)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
<b>4. ส่วนวิจัยและพัฒนาด้านซอฟต์แวร์</b>				
<b>4.1 ฝ่ายศูนย์ปมเพาะทางธุรกิจ</b>				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย	5	4.5	1	22.5
- ศูนย์คอมพิวเตอร์	96	12	1	432
- พื้นที่ให้เข้าในการพัฒนาซอฟต์แวร์	960	12	1	11,520
- ห้องน้ำ		28	8	336
- ส่วน PANTRY		9	8	108
รวม				12,427.5
พื้นที่สัญญา 30%				3,728.25
รวมพื้นที่				16,155.75
<b>4.2 ฝ่ายปฏิบัติการพัฒนาซอฟต์แวร์</b>				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย	5	4.5	1	22.5
- ห้องปฏิบัติการ		50	2	100
- ห้องวิศวกรคอมพิวเตอร์	4	4.5	1	18
- บริเวณเก็บเอกสาร		20	1	20
- บริเวณพักคอย	6	4.5	1	27
- ห้องน้ำ		28	1	28
- ส่วน PANTRY		9	1	9
รวม				233.5
พื้นที่สัญญา 30%				70.05
รวมพื้นที่				303.55
<b>4.3 ฝ่ายปฏิบัติการทดสอบซอฟต์แวร์</b>				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ส่วนทำงานพนักงานฝ่าย	3	4.5	1	13.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด	ผู้ใช้สอย (คน)	พื้นที่ (ตร.ม. / หน่วย)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
- ห้องทดสอบซอฟต์แวร์	3	7.5	1	22.5
- ห้องจัดทำเอกสารรับรองคุณภาพ ซอฟต์แวร์		12	1	12
- บริเวณเก็บเอกสาร		20	1	20
- บริเวณพักคอย	6	4.5	1	27
- ห้องน้ำ		28	1	28
- ส่วน PANTRY		9	1	9
รวม				141
พื้นที่สัญญา 30%				42.3
รวมพื้นที่				183.3
<b>รวมพื้นที่ส่วนวิจัยและพัฒนาด้าน ซอฟต์แวร์</b>				<b>16,642.6</b>
<b>5. ส่วนเทคนิค</b>				
5.1 ฝ่ายไลต์เทคโนโลยี				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ห้องพนักงานฝ่ายเทคนิค	3	4.5	1	13.5
- ห้องเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์		50	1	50
- ห้องน้ำ		28	1	28
- ส่วน PANTRY		9	1	9
รวม				109.5
พื้นที่สัญญา 30%				32.85
รวมพื้นที่				142.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียด	ผู้ใช้สอย (คน)	พื้นที่ (ตร.ม. / หน่วย)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
5.2 ฝ่ายไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์				
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	9	1	9
- ห้องเจ้าหน้าที่ควบคุม ดูแลระบบ	6	4.5	1	27
- ห้องเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์		30	1	30
- ห้องน้ำ		18	1	18
- ห้องควบคุมระบบ		25	1	25
- ศูนย์โทรศัพท์		20	1	20
- ห้องเครื่องไฟฟ้า		200	1	200
- ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง		78.15	1	78.15
- ห้องเครื่องลิฟต์		75	1	75
- ห้องเครื่องปั๊มน้ำ		96	1	96
- ถังเก็บน้ำ		66	1	66
- ห้องเครื่องแอร์		192	1	192
- บ่อบำบัดน้ำเสีย		100	1	100
- ห้องขยะ		4.8	1	4.8
รวม				940.95
พื้นที่สัญญา 30%				282.29
<u>รวมพื้นที่</u>				1,223.24
<b>รวมพื้นที่ส่วนเทคนิค</b>				1,365.59
รวมพื้นที่ใช้สอยโครงการ (ไม่รวมที่ จอดรถยนต์)				24,847.06
พื้นที่จอดรถ				4,044
รวมพื้นที่ใช้สอยโครงการทั้งหมด				28891.06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.6 สรุปองค์ประกอบของโครงการ

องค์ประกอบของโครงการแบ่งออกเป็น 6 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่

1. ส่วนบริการสาธารณะ ประกอบด้วย		
1.1	โถงทางเข้า	1,835.03 ตร.ม.
1.2	ห้องอาหาร	493.77 ตร.ม.
	รวม	2,328.8 ตร.ม.
2. ส่วนดำเนินการบริหาร ประกอบด้วย		
2.1	ฝ่ายบริหาร	532.87 ตร.ม.
2.2	ฝ่ายบริหารสำนักงาน	67.5 ตร.ม.
2.3	ฝ่ายบัญชี การเงิน/งบประมาณ	67.5 ตร.ม.
2.4	ฝ่ายบริหารทรัพยากร	60.45 ตร.ม.
2.5	ฝ่ายบริหารอาคาร	111.15 ตร.ม.
2.6	ฝ่ายรักษาความปลอดภัย	70.2 ตร.ม.
	รวม	983.67 ตร.ม.
3. ส่วนการศึกษาและประชาสัมพันธ์ ประกอบด้วย		
3.1	ฝ่ายบริการข้อมูลทางธุรกิจ	1,574.82 ตร.ม.
3.2	ฝ่ายบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ	1,100.73 ตร.ม.
3.3	ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยี	850.85 ตร.ม.
	รวม	3,526.40 ตร.ม.
4. ส่วนวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย		
4.1	ฝ่ายศูนย์บ่มเพาะทางธุรกิจ	16,155.75 ตร.ม.
4.2	ฝ่ายปฏิบัติการพัฒนาซอฟต์แวร์	305.55 ตร.ม.
4.3	ฝ่ายปฏิบัติการทดสอบซอฟต์แวร์	183.3 ตร.ม.
	รวม	16,642.6 ตร.ม.
5. ฝ่ายเทคนิค ประกอบด้วย		
5.1	ฝ่ายโสตทัศนอุปกรณ์	142.35 ตร.ม.
5.2	ฝ่ายไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	1,223.24 ตร.ม.
	รวม	1,365.59 ตร.ม.
6. ที่จอดรถ		
		4,044 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 แนวความคิดในการออกแบบ

##### 5.1.1 แนวความคิดทางด้านสถาปัตยกรรม

การวางผังบริเวณ (LAY OUT)

ออกแบบให้เปิดรับกับภายนอกโครงการ และเปิดมุมมองจากภายในสู่ภายนอก



รูปที่ 101 Lay out ของอาคารมีส่วนโค้งเปิดรับมุมมองจากภายในและภายนอก

การจัดผังพยายามจัดผังของอาคารให้แต่ละส่วนแยกออกจากกันอย่างเห็นได้ชัด เพื่อให้ Circulation ของโครงการไม่เกิดการติดกันมากที่สุด ดังจะเห็นได้จาก

ชั้นที่ 1-2 เป็นส่วนบริการสาธารณะ

ชั้นที่ 3 เป็นส่วนสนับสนุนการศึกษา

ชั้นที่ 4 เป็นส่วนบริหาร

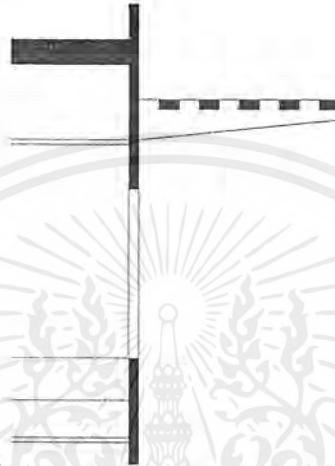
ชั้นที่ 5-17 เป็นส่วนวิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์

ชั้น Basement เป็นส่วนเทคนิค

ส่วน Tower ออกแบบให้ใช้ Core ลิฟต์ อยู่ตรงกลาง เนื่องจากต้องการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในส่วนสำนักงานให้เข้า เป็นสัดส่วน และเพื่อให้ส่วนทำงานใช้แสงสว่างจากภายนอกได้อย่างเต็มที่เป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างไปได้ส่วนหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกใช้วัสดุ ใช้วัสดุที่แสดงถึงความทันสมัย สะท้อนให้ตัวอาคารดูเด่น  
วัสดุผิวอาคารเลือกใช้กระจก Curtain Wall โดยเลือกใช้แบบ Double Glazing  
เพื่อการประหยัดพลังงาน และใช้ Aluminium Clading สีเงิน เพื่อให้อาคารดูทันสมัย  
ออกแบบ Fin เพื่อกันแสงแดด ลดความร้อนที่จะเข้าสู่ตัวอาคาร



รูปที่ 102 แผงกันแดด (Fin) กันความร้อนจากภายนอกอาคาร

#### 5.1.2 แนวความคิดทางด้านโครงสร้าง

ใช้โครงสร้าง Rigid & Core วาง Core ลิฟต์ไว้ตรงกลางเพื่อให้ความแข็งแรง  
รับแรงลมได้

การจัด Core ลิฟต์ไว้ตรงกลาง ทำให้การเดินท่อนงานระบบสะดวก ประหยัด รวมถึง  
ถึงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นระบบที่สำคัญต่อโครงการ

ระบบพื้นใช้ระบบพื้น Flat Slab เพื่อเป็นการลดความสูงของอาคารและง่ายต่อ  
การเดินท่อนงานระบบต่าง ๆ

การยก Platform ของอาคารเป็น Basement โดยไม่ทำลงไปใต้ดินเนื่องจาก

- ค่าก่อสร้างที่สูงกว่า
- ต้องใช้ระบบโครงสร้างที่รับแรงที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของเนื้อดิน
- ดินที่ขุดออกมามีปัญหาเกี่ยวกับการจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.3 แนวความคิดทางด้านงานระบบ

#### ระบบปรับอากาศ

ใช้ระบบทำความเย็นด้วยน้ำ (Chiller Water) เนื่องจากเป็นโครงการขนาดใหญ่ จึงใช้ระบบนี้เนื่องจากจะประหยัดกว่าระบบ Split Type โดยจัดให้มีห้อง A.H.U. กระจายไปในจุดต่าง ๆ อย่างเพียงพอ

#### ระบบไฟฟ้า

มีขนาดหม้อแปลงและสายเมนที่เหมาะสมกับปริมาณไฟฟ้าที่ต้องการ โดยจัดให้มี UPS สำรองจ่ายไฟฟ้าในกรณีที่เกิดไฟตก ไฟเกิน หรือไฟกระชาก เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง

#### ระบบน้ำใช้

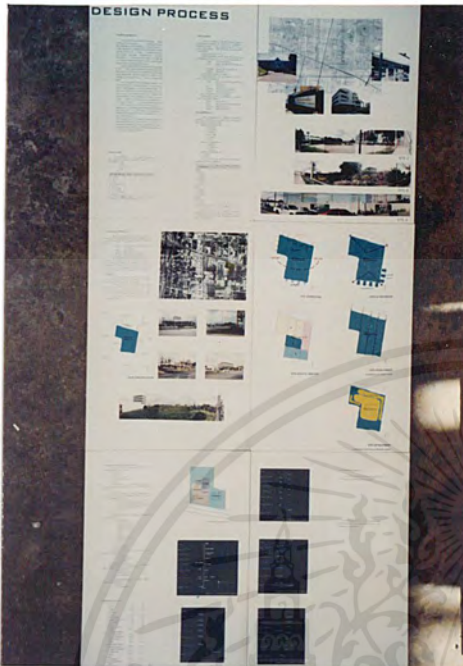
ใช้ระบบจ่ายน้ำลง โดยรับน้ำประปาเข้าสู่บ่อพักชั้นใต้ดินแล้วปั๊มไปเก็บไว้บนถังเก็บน้ำชั้นบนสุดของอาคาร แล้วจ่ายลงมาสู่ชั้นต่างๆ

#### ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ใช้ระบบ LAN สามารถติดตั้งได้ง่าย ส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง มีข้อผิดพลาดน้อย และลงทุนน้อยกว่าระบบเน็ตเวิร์กระยะไกลและระยะกลาง

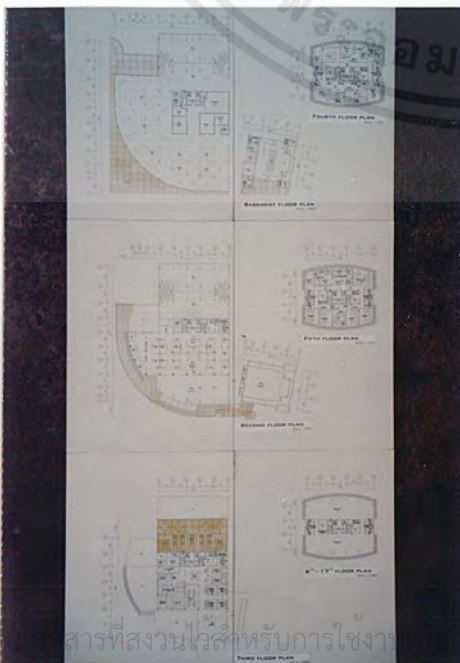
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2 สรุปการออกแบบและผลงานการออกแบบ



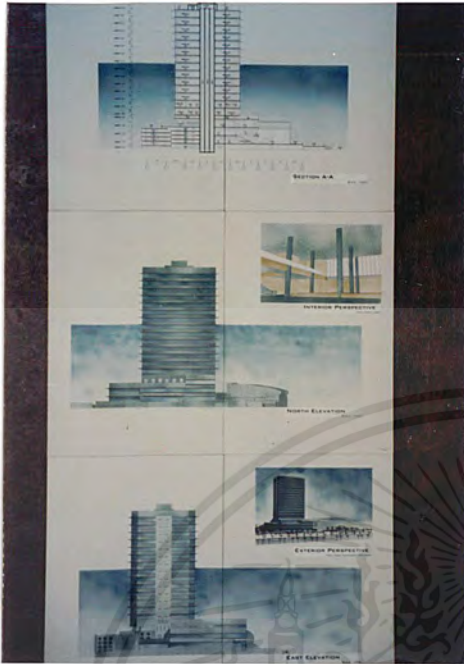
รูปที่ 103 เพลท Desing Process

รูปที่ 104 เพลทแสดง Lay Out และ Ground Floor Plan



รูปที่ 105 เพลทแสดงผังพื้นที่ 2 - 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งาน การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 106 เพลทแสดง Section A – A, North Elevation และ East Elevation

รูปที่ 107 เพลทแสดง Section B – B, South Elevation และ West Elevation



รูปที่ 108 ภาพด้านหน้าหุ่นจำลองโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 109 ภาพลานพลาซ่าของหุ่นจำลอง



รูปที่ 110 มุมมองทิศตะวันตกเฉียงเหนือของ  
หุ่นจำลองโครงการ



รูปที่ 111 มุมมองทิศตะวันออกเฉียงใต้ของ  
หุ่นจำลองโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 112 มุมมองทิศเหนือของหุ่นจำลอง

รูปที่ 113 มุมมองด้านบนของหุ่นจำลองโครงการ



รูปที่ 114 มุมมองด้านหน้าบริเวณที่รับ - ส่ง  
โดยสารของหุ่นจำลองโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

โครงการจัดตั้งเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ (Software Park Project Profile), ศูนย์เทคโนโลยี  
อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC), สวทช. 2542

<http://thaicomputer.com/network/>

สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, กฎหมายอาคาร อาษา 2538, เมษายน 2538

รายงานกรณีศึกษาและวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง อาคารสำนักงานใหญ่นาครกสิกรไทย วิชา  
เทคโนโลยีทางอาคาร 7 ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบัน  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2541

LABORATORY AND RESEARCH FACILITIES

ธีรมน ไวโรจนกิน, ฐานรากของอาคาร, (กรุงเทพฯ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้า ลาดกระบัง, ม.ป.ป.)

ตรีงใจ บุรณสมภพ, การออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อนในประเทศไทย, (กรุงเทพฯ 2512)

สวทช. สาร, สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, ปีที่ 1 ฉบับที่ 6, มิถุนายน  
2542

FRANCOIS DUTTY, COLIN CSVE, JOHN WORTHINGTON, PLANNING OFFICE SPACE,  
(LONDON : THE ARCHITECTURAL PRESS Ltd. ; 1979) P.154

สุทธิลักษณ์ อ่ำพินวงศ์, มาตรฐานของห้องสมุดในประเทศไทย (พระนคร : จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย) หน้า 5

อุทัย ทุตัยโพธิ์, เอกสารห้องสมุดเฉพาะ (พระนคร : หอสมุดศิริราช) ม.ท.ป. หน้า 1 – 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

### ระบบไฟฟ้า

การวางระบบไฟฟ้าในอาคารส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการเดินสายไฟ ไม่ว่าจะเป็น การเดินสายไฟแบบลอยหรือแบบฝัง การวางตำแหน่งของดวงโคม สวิตช์ไฟ ปลั๊กไฟ ตลอดจน การเดินสายไฟเตรียมไว้สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เช่น เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำน้ำ ร้อน เครื่องดูดควัน รวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ เช่น ตู้เบรกเกอร์ (circuit breaker) หรือเครื่องตัดไฟอัตโนมัติเมื่อเกิดไฟฟ้ารั่วหรือไฟฟ้าลัดวงจรขึ้น

#### ชนิดและขนาดของสายไฟ

ชนิดและขนาดของสายไฟที่ใช้ก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องมีการกำหนดให้เหมาะสมกับ การใช้งาน สายไฟที่ใช้เดินภายในอาคารบ้านเรือนทั่วไปแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. สายไฟชนิด VAF เป็นสายแบนแกนคู่หุ้มด้วยฉนวนและเปลือกนอกพีวีซี สามารถทนแรงดันได้ 300 โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ 70 C ตามข้อกำหนดของ มอก. ใช้สำหรับ เดินสายลอยภายในอาคาร

2. สายไฟชนิด THW เป็นสายกลมแกนเดี่ยวหุ้มด้วยฉนวนพีวีซี สามารถ ทนแรงดันได้ 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ 70 C ตามข้อกำหนดของมอก. ใช้สำหรับเดิน สายร้อยท่อแบบฝังภายในอาคาร

สายไฟแต่ละชนิดมีหลายขนาดให้เลือกใช้ การกำหนดขนาดจะระบุเป็นพื้นที่หน้าตัด ของสายไฟโดยมีหน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร เช่น สายไฟขนาด 2.5 สแควร์มิล (square mil) หมายถึงสายไฟที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้าเป็น 2.5 ตารางมิลลิเมตร สายไฟที่มี ขนาดใหญ่จะสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าสายไฟที่มีขนาดเล็ก การเลือกขนาดของสายไฟ จึงขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานหรือการกินกระแสไฟฟ้า ณ จุดนั้น เช่น จุดที่จะใช้ติดตั้งเครื่องทำ น้ำร้อนหรือเครื่องปรับอากาศอาจจะต้องใช้สายไฟขนาด 6 สแควร์มิล ในขณะที่จุดที่ใช้กับ หลอดไฟธรรมดาอาจจะใช้สายไฟขนาดเพียง 1 สแควร์มิล

#### ท่อร้อยสายไฟ

ท่อร้อยสายไฟเป็นส่วนประกอบที่จำเป็นสำหรับการเดินสายไฟในระบบฝังซึ่งจะต้องใช้ ควบคู่กับการเดินสายไฟในทุกๆ จุด โดยท่อร้อยสายไฟนี้จะให้ประโยชน์ที่สำคัญ 3 ประการ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เป็นสิ่งกำหนดแนวทางเดินของสายไฟ ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม และรวมกลุ่มของสายไฟที่อยู่ในแนวเดียวกันให้อยู่ภายในท่อเดียวกันอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

2. ทำให้สามารถร้อยสายเข้าหรือดึงสายออกจากผนังหรือพื้นที่ยังอยู่ได้โดยผ่านทางท่อร้อยสาย เพื่อการตรวจสอบหรือซ่อมแซมเมื่อสายไฟชำรุด

3. ทำหน้าที่ป้องกันสายไฟไม่ให้เกิดการชำรุดเสียหาย อันเนื่องมาจากการกดทับ การกระทบกระแทก ความชื้น หรือสารเคมี

ท่อร้อยสายไฟที่ใช้กันทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามวัสดุที่ใช้ ได้แก่ ท่อโลหะและท่อพลาสติก กล่าวคือ

1. ท่อโลหะ (metallic conduit) ท่อร้อยสายไฟประเภทนี้เป็นท่อร้อยสายไฟที่นิยมใช้กันมากที่สุด เนื่องจากมีน้ำหนักเบา ติดตั้งสะดวก สามารถตัดโค้งหรือตัดมุมต่างๆ ได้ง่ายถ้ามีเครื่องมือพร้อม มีหลายขนาดให้เลือกใช้ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว

ท่อประเภทนี้ยังสามารถแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ ๆ ได้อีก 3 ชนิด ตามลักษณะการใช้งาน กล่าวคือ

1. ท่อโลหะชนิดบาง ซึ่งมีชื่อเรียกกันทั่วไปว่าท่ออีเอ็มที (EMT, electrical metallic tubing) ท่อโลหะชนิดนี้มีคุณสมบัติเด่น คือ น้ำหนักเบา ติดตั้งง่าย ตัดมุมง่าย จึงถือเป็นวัสดุหลักที่ใช้กันมากที่สุดใน การเดินท่อร้อยสายไฟทั่วไป

2. ท่อโลหะชนิดหนา (rigid metal conduit) ท่อโลหะชนิดนี้มีความแข็งแรงทนทานจึงเหมาะสำหรับใช้ร้อยสายไฟในจุดที่ต้องการความแข็งแรงแน่นอนเป็นพิเศษ เช่น ใช้เป็นท่อร้อยสายไฟจากมิเตอร์ภายนอกบ้านเข้าในบ้าน หรือใช้เป็นท่อร้อยสายไฟฝังดินในจุดที่ต้องรับน้ำหนักหรือแรงกระแทกบ่อย ๆ

3. ท่อโลหะชนิดอ่อน (flexible metal conduit) ท่อโลหะชนิดนี้มีความยืดหยุ่นสูง สามารถตัดโค้งหรือตัดมุมได้แทบทุกรูปแบบ จึงเหมาะสำหรับใช้ร้อยสายไฟในจุดที่มีการสั่นสะเทือนหรือมีการเคลื่อนไหวอยู่เสมอ เช่น จุดที่เดินสายไฟเข้ามอเตอร์หรือใช้ร้อยสายไฟในจุดที่ต้องมีการหักมุมมากๆ เกินกว่าที่ท่อโลหะชนิดอื่นจะทำได้

2. ท่อพีวีซี ท่อร้อยสายไฟประเภทนี้เป็นที่นิยมใช้กันพอสมควร แต่ไม่มากเท่ากับท่อโลหะ ท่อประเภทนี้มีข้อดีคือน้ำหนักเบาและไม่เป็นสื่อนำไฟฟ้า แต่ก็มีข้อเสียบางประการ เช่น การตัดโค้งหรือตัดมุมของท่อดังกล่าวทำได้จำกัดกว่าท่อโลหะเพราะการตัดมุมท่อพีวีซีนั้นจะใช้วิธีฉลุนไฟแล้วตัดด้วยมือ ไม่มีอุปกรณ์ตัดมุมโดยเฉพาะดังเช่นที่ใช้กับท่อโลหะ ถ้าการตัดมุมทำมากเกินไปหรือผู้ทำขาดความชำนาญก็อาจทำให้บริเวณมุมที่ตัดเกิดการตีบตันได้ ผลงานที่ได้จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ท่อพีวีซี จึงให้ความประณีตสู้ท่อโลหะไม่ได้ อีกทั้งท่อพีวีซีสามารถทนต่อความร้อนได้น้อยกว่าท่อโลหะและอาจเกิดการแตกหรือเสื่อมสภาพของวัสดุได้เมื่อใช้ไปนานปีจึงมีผู้นิยมใช้น้อยกว่าท่อโลหะ ส่วนใหญ่มักจะใช้กับงานร้อยสายโทรศัพท์มากกว่า ไม่เกิดความร้อนมากจากการใช้งาน และไม่มีควมรขบช้อนหรือต้องมีการตัดโค้งหรือตัดมุมมาก ท่อพีวีซีก็สามารถใช้งานได้

ข้อสังเกตอย่างหนึ่งสำหรับท่อพีวีซีที่ใช้เป็นท่อร้อยสายไฟคือจะต้องเป็นท่อพีวีซีชนิดสีเหลืองเท่านั้น เพราะเป็นท่อที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นท่อร้อยสายไฟโดยเฉพาะ ไม่ควรใช้ท่อชนิดสีฟ้าหรือสีเทาซึ่งผลิตขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ด้านอื่น ซึ่งจะทำให้คุณสมบัติที่แตกต่างกัน ท่อพีวีซีสีเหลืองนี้มีหลายขนาดให้เลือกใช้ ตั้งแต่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3/8 นิ้ว ถึง 4 นิ้ว

การวางระบบควบคุมและการวางผังทางเดินสายไฟ

ระบบการควบคุมไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านเรือนทั่วไปจะเป็นผู้ควบคุมระบบไฟฟ้า ซึ่งสายไฟทั้งหมดจะต้องเดินมารวมอยู่ที่ตู้ควบคุมนี้ โดยตู้ควบคุมนี้จะมีสวิตช์ใหญ่และสวิตช์แยกย่อยตามจุดหลายตัวสำหรับควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าไปตามจุดต่าง ๆ ที่กำหนด ในปัจจุบันนิยมใช้สวิตช์เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit breaker) ซึ่งให้ความสะดวกและปลอดภัย ควรมีการแยกจุดให้มากพอสำหรับการควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่สำคัญโดยอิสระ เช่น เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำน้ำร้อน บิมน้ำ เป็นต้น แต่ในเวลาที่จะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไข การมีสวิตช์สำหรับตัดกระแสไฟฟ้าจากภายนอกไม่ให้เข้าเครื่องย่อมจะให้ความสะดวกและปลอดภัยมากกว่า

ระบบเสียง

1. เสียงและการได้ยิน

- 1.1 เป็นพลังงานไม่สามารถผ่านสุญญากาศได้ ต้องผ่านตัวกลาง (อากาศของเหลว ของแข็ง)
- 1.2 หูคนโดยทั่วไปได้ยินเสียงที่มีความถี่ 16 - 2,000 Hz (Hz = CYCLE PER SECOND)
- 1.3 ความเข้มของเสียงที่ไดยินตั้งแต่ 40dB ที่ 50 Hz จนถึง 4 dBที่ 3,000 Hz
- 1.4 ความเข้มของเสียงที่ทำให้ลายระบบประสาท 130 dB ที่ 50 Hz
- 1.5 TONE SEPERATION เสียงสองเสียงจะต้องมีความเร็วต่างกัน 30 MILLISECOND หูจึงแยกเสียงทั้งสองออกจากกันได้ \* MILLISECOND = 1/1.000 SECOND

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 DIRECTION ลักษณะการเปลี่ยน PHASE ของเสียงทำให้เราทราบ ว่าเสียงมาจากทิศทางใด แต่ถ้าเสียงมีความถี่มากกว่า 1,500 หูจึงจะรู้สึกได้ ถ้าต่ำมาก ๆ หูจะไม่สามารถจำแนกทิศทางได้

1.7 เสียงรบกวน (NOISE) คือเสียงที่ดังเกิน 100 DB ขึ้นไป เป็นเสียงที่ไม่ต้องการ เสียงรบกวนทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลงประสาทหูเสื่อมลงเกิดผลเสียทางด้านอารมณ์และเป็นโรคประสาทได้

2. อิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีต่อเสียง

2.1 ผลของลมต่อการเดินทางของเสียง

เสียงที่ต้นลมจะเปลี่ยนทิศทางขึ้นด้านบน เสียงที่ตามลมจะมีทิศทางลงข้างล่างและกระจายออกไปโดยกระทบพื้นแล้วสะท้อนต่อ ๆ ไปอีก ที่เป็นดังนั้นก็เพราะที่ใกล้พื้นลมจะมีความเร็วต่ำ และจะเพิ่มขึ้นในระยะสูง เสียงที่กระจายไปตอนบนถ้าตามลมจะกระจายได้ด้วยความรวดเร็ว

2.2 อุณหภูมิของอากาศ

2.2.1 เสียงมีความเร็วเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิใกล้ผิวโลกในเวลา กลางวันสูงขึ้นแต่ความดังจะลดลง เนื่องจากคลื่นเสียงกระจาย

2.2.2 ในเวลากลางวันที่ท้องฟ้าแจ่มใส อุณหภูมิที่พื้นดินจะลดลงได้เร็วกว่าอากาศที่อยู่เหนือขึ้นไป ทำให้เสียงเคลื่อนที่ในระดับสูงได้ดีกว่าที่ระดับต่ำ แนวทางเคลื่อนที่จึงปรากฏโค้งลง ทำให้รู้สึกเหมือนเสียงเคลื่อนที่ได้ระยะทางไกลกว่า

3. ปรากฏการณ์ของเสียงในที่ว่างซึ่งถูกปิดล้อม

เสียงที่ส่งออกจากต้นกำเนิดจนเกิดปรากฏการณ์ดังนี้

3.1 การสะท้อนเกิดจาก SOLID RIGID

ความกว้างช่วงคลื่นของเสียง ต้องมีค่าน้อยเมื่อเทียบกับค่าของตัวกลางที่เสียงตกกระทบลงพื้น

ความเร็วของเสียงในอากาศ	1,000 ฟุต/วินาที
ความถี่ FREQUENCY (f)	300-400-500 Hz
ความกว้างช่วงคลื่นที่จะสะท้อนได้ดี	/ฟุต
ปรากฏการณ์ของเสียงสะท้อน (เมื่ออยู่ในระนาบเดียวกัน)	
มุมตกกระทบของเสียง = มุมสะท้อนของเสียง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การดูดกลืนเสียง จะเกิดกับวัตถุที่ค่อนข้างอ่อน และมีรูพรุนอยู่ภายในแบบ interconnection porous เช่น ฝ้าย ใยแก้ว และแอกูสติคบอร์ด วัสดุทั่วไป มี sound absorption coefficient มีค่าจาก 0 ถึง 1 และวัสดุดูดกลืนเสียงได้มากสะท้อนได้น้อย

### 3.3 การกระจายเสียง

เพื่อผลในการฟังที่สมบูรณ์ ควรออกแบบห้องให้มีการกระจายของเสียงสม่ำเสมอทั่วทั้งห้อง

### 3.4 การเลี้ยวเบนของเสียง

มักเกิดขึ้นกับเสียงที่มีความถี่ต่ำกว่าเสียงที่มีความถี่สูง

## 4. คุณภาพของเสียงขึ้นอยู่กับการกระจาย (DIFFUSION) ของเสียงที่เกิดจาก

4.1 พื้นผิววัตถุที่เป็น SURFACE REGULARITY มีผิวที่ก่อให้เกิดการใส่ วัสดุที่มีการสะท้อนและมีการดูดกลืนที่เหมาะสม

4.2 วัสดุพวก SOUND ABSORPTIVE ชนิดต่าง ๆ จัดให้กระจายอยู่การจัดห้องให้มี SOUND ABSORPTIVE มีเพียงพอ ก็เพื่อผลในการรับของเสียงที่เหมาะสมเฉลี่ยพลังงานให้มีค่าสม่ำเสมอทั่วทั้งห้อง AVERAGE ENERGY และ DENSITY ของเสียงเท่ากับทุกจุดในห้อง

## 5. REVERBERATION & REVERBERATION TIME

5.1 REVERBERATION เป็น GROWTH OF SOUND เสียงจะคงมีในห้องต่อไป แม้ว่าต้นเสียงจะหยุดลงแล้วก็ตาม

5.2 คำพูดต่อคำพูด เกิดใน 0.3 วินาทีถ้าเสียงยังคงสะท้อนอยู่อีกใน 10 วินาที จะทำให้สับสนฟังไม่รู้เรื่อง

5.3 AVERAGE DECAY RATE อัตราการลดจำนวนเดซิเบลลงต่อวินาทีคำนวณได้ โดย

= สัมประสิทธิ์การดูดกลืนของเสียง

= สัมประสิทธิ์การดูดกลืนของเสียงโดยเฉลี่ย

=  $A = \text{TOTAL SABIN}$

=  $S \text{ TOTAL SURFACE}$

5.4 REVERBERATION TIME ( RT ) คือระยะเวลาหลังจากต้นกำเนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียงหยุดลง แล้วระดับเสียงลดลงไป 60 เดซิเบล ถ้าเราหยุดเสียง  
เสียงยังคงมีอยู่ต่อไป เนื่องจากการสะท้อน

$$RT = 0.16 V \text{ ในระบบเมตริก}$$

A

เมื่อ V = ปริมาตรห้อง M3

A = TOTAL ABSORPTION M2 SABIN

ใช้ได้เฉพาะห้องที่เป็น diffuse sound field คือ

- มี TREATMENT
- ไม่มีสภาวะการร่วมเสียงจากการสะท้อน
- ห้องได้สัดส่วนกัน

หมายเหตุ = ABSORPTION ขึ้นกับความถี่ R ก็เช่นกัน ดังนี้ ต้องระบุว่า  
R อยู่ที่ความถี่ใด ถ้าไม่ได้ระบุถือว่าเป็น ที่ความถี่เป็นปานกลาง = 2500 CYCLE/SECIBD

#### 5.5 ABSORPTION COEFFICIENT KFO COMMON BUILDING

FINISH

MATERIAL	ABSORPTION COEFFICIENT		
BRICK WORK UNPAINTED	.024	.030	.050
PAINTED	.012	.017	.025
CONCRETE OR TERRAZO	.010	.015	.020*
OIKUSHED STONE OF TILES	.010	.010	.015*
WOOD FLOORING ON BATTENS	.050	.030	.030*
LINO (NO CONCRETE)	.020	.030	.050*
FIBRE BOARD TILES, PERFORATED			
112.7 MM.THICK ON SOLID	.07	.57	.63
31.4 MM. THICK ON SLOID	.13	.99	.50
CARPET			
ACOUSTIC PLASTER (ON SOLLDO	.13	.37	.58
CURTAIN,LIGHY&HEAVY	.04 .10	.11-.50	.30-.90
FELT 25 MM. THICK	.10	.52	.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASBESTOS SPRAY 25 MM.THECK	.25*	.70	.60*
3.5 MM. HARDBOARD,10 MM.	.10	.17	.07
3.5 MM. HARDBOARD, 30 MM.	.12	.15	.15
50 MM.	.23	.15	.15
4 MM. PLYWOOD 50 MM.	.25	.20	.20

MATERIAL ABSORPTION

COEFFICIENT FIBREBOARD TILE

31.4 MM. THICK 25 MM. AIRSPACE	.28	.98	.49
--------------------------------	-----	-----	-----

● FIGURE DIDUCED, AND ONLY APPROXIMATE

ACOUSTIC PLASTER 12.7 MM.			
ON 19.1 MM. BACKING WITH			
25 MM. 3 AIRSPACE BEHIND	.29	.40	.60
PLASTER OON LATE	.20	.30	.05
GLASS	.035	.027	.02

EFFECT OF WINDOW SIZE ON INSULATION OF WALLS

PERCENTAGE OF GRAZING	SINGLE W (DB)	DOUBLE WO (DB)
100	20	40
75	21	41
50	23	43
33	25	44
25	26	45
10	30	47

NIL. VALUE OF 230 MM. BRICK WALL  
= 50 DB

5.6 ABSORPTION MATERIAL

A. POROUS MATERIAL รูปพรุนชนิดต่อถึงกัน

- PRE GABRICATED ACOUSTECAL UNIT มีมาตรฐานที่

แน่นอนบำรุงรักษาง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ACOUSTICAL PLASTER&SPRAY ON MATERIAL ดูดเสียงได้ดีโดยเฉพาะความถี่สูง ๆ
- ACOUSTICAL BLANKETS ดูดเสียงความถี่ต่ำได้ดี
- พรม และม่าน ช่วยดูดกลืน AIR BORNE SOUND เสียงจากการกระทบ และเสียงที่เกิดจากผิว (SURFACE NOISE)

B. PANEL ABSORBERS, MEMBRANE ABSORBERS

เป็นแผ่นติดตั้งบนโครงแข็ง ดูดเสียงด้วยความสั่นสะเทือน มีประสิทธิภาพดีกับเสียงที่มีความถี่ต่ำ CAVITY RESONATOR

5.7 การเลือกวัสดุดูดกลืนเสียง

- ก) สะดวกในการติดตั้ง
- ข) ทนไฟ ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ทนต่อการขูดขีด ทนต่อปลวก ทนรา
- ค) มีการสะท้อนแสงน้อย
- ง) มีผลดีต่อสภาพเสียงในห้อง
- จ) เคลื่อนย้ายสะดวก
- ฉ) รูปร่าง ขนาด สี และค่าติดตั้งตามงบประมาณ
- ช) บำรุงรักษา และทำความสะอาดได้ง่าย
- ซ) ความหนา และน้ำหนักตามต้องการ
- ฌ) มี ABSORPTION COEFFICIENT ตามต้องการ

6. STRUCTURE BORNE CT AIR BORNE SOUND TRANSMISSION เสียงเมื่อเกิดขึ้นจะส่งผ่านมาพร้อมกันทั้งทางอากาศและโครงสร้างของอาคารเกิดการพิจารณาออกแบบ

- 6.1 ระยะเวลาความเข้มของเสียงจะลดลงเมื่อไกลออกไป เมื่อระยะเวลาเพิ่มเป็น 2 เท่า ระดับความเข้มของเสียงจะลดลง 6 เดซิเบล
- 6.2 เครื่องปรับอากาศ ทำให้เกิดเสียงและการสั่นสะเทือนของโครงสร้าง
- 6.3 เบนส่วนใดเสียงออกจากต้นกำเนิดเสียง
- 6.4 พิจารณาถึงตำแหน่ง ระเบียบ ท่ออากาศ ที่เสียงติดต่อกัน
- 6.5 การส่งเสียงระหว่างห้องผ่านมาทางฝ้าผนัง
- 6.6 แยกส่วนเสียงดังกับส่วนแสงออกจากกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.7 การส่งเสียงทางด้านข้าง เช่น ฝา เพดาน พื้น ในลักษณะมีการลดพลังงานลงเล็กน้อย

6.7.1 โดยตรง คือ ผ่านมาทางช่องเปิด และรอยแยกของโครงสร้าง

6.7.2 โดยการสั่นสะเทือนของฝา พื้น หรือ เพดาน ปกติ มักเกิดกับความถี่ต่ำ และปานกลาง

6.7.3 โดยการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นในวัสดุเอง ปกติมักเกิดกับความถี่สูงการสั่นสะเทือนขึ้นอยู่กับลักษณะของวัสดุ เนื้อวัสดุ ความแข็ง ความหยุ่น และความหนาแน่นของวัสดุ การป้องกันปกติใช้ฝาหีบป้องกัน ถ้าน้ำหนักฝา และพื้นต่อพื้นที่ 1 หน่วยเพิ่มเป็น 2 เท่า การกันเสียงจะเพิ่มขึ้นประมาณ 5 เดซิเบล

ตารางต่อไปนี้จะให้ค่า INSULATION โดยเฉลี่ยของ AIR-BORNE SOUND สำหรับโครงสร้างต่าง ๆ

EFFECT OF WINDOW SIZE ON INSULATION OF WALLS		
PERCENTAGE PF GRAZING	SINGLE W (DB)	DOUBLE W (DB)
100	20	40
75	21	41
50	23	43
33	25	44
10	30	47
NIL. VALUE OF 230. MM. BRICKWALL = 50 DB		

## 7. STANDARD OF SOUND INSULATION LOUDNESS PRONS

ทำงานหรือนอนหลับ	10
อ่านหนังสือหรือเขียนหนังสือ	20
BOARDROOM	30
SEDENTARY OFFICE, QUIET CONVERSATION	35
AVERAGE OFFICE, TELEPHONE WORK	40
RESTAURANT	40
NOISY OFFICE	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8. ความบกพร่องของเสียง (ACOUSTIC DEFECT)

ความบกพร่องของเสียงจะเกิดขึ้นจาก

8.1 เสียงอูโซต (ECHO) เกิดขึ้นได้จากเสียงสะท้อน ถ้าเสียงที่มาตรงถึงหูผู้ฟัง ต่างรับเสียงสะท้อนจากกำแพงหรือผนังเป็นระยะทางมากกว่า 65 ฟุต (19.50 ม.) คิดเป็นเวลาจะได้เวลาที่ต่างกัน 0.06 วินาที ผู้ฟังจะได้ยินเสียงนั้น 2 ครั้ง แต่ถ้าระยะทางระหว่างที่มาถึงหูผู้ฟังได้ตรงกับเสียงสะท้อนน้อยกว่า 65 ฟุต (19.50 ม.) แต่มากกว่า 50 ฟุต (15 ม.) ผลเสียจะมากกว่า คือ เสียงสะท้อนจะมากจนเสียงที่มาโดยตรงทำให้ไม่ได้ยินเสียงหนัก

TREATMENT	AV. NOISE REDUCTION (PHONS)
BARE CONCRETE	0
CARPET, ETC.	
- 3.2 MM. LION & 3.2 MM. LINO ON	
ROOFING FELT	5
-WOOD BLOCKS, THIN CARNO, RUBBER	5-10
-3.2 MM. CARPET ON 3.2 M. UNDER FELT	10
- 1.6 MM. SHEET RUBBER (ON 0.4 MM. RUBBER	20
SCREEDS, 51, MM. THICK ON FOLLOWING	
UNDERLAYS:	
- CLINKER	5-10
- GRANULATED CORK 25 MM. THICK	10-15
- SLAG WOOD QUILT	15-20
- GLASS SLIK QUILT, SINGLE LAYER	20
- DOUBLE LAYER	25
BOARDING ON BATTENS ON FOLLOWING	
UNDERLAYS:	
-CLIP	5-10
-ASBESTOS PAD, OR FELT PADS 25 MM. THICK	5-10
-FIBREBOARD PADS 25 MM. THICK	10
-GLASS SLIK QUILT OR RUBBER PADS, 25 MM.	10-20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## THICK SUSPENDED CEILINGS:

-6.4 MM. PLASTER ON 25 MM. FIBREBOARD ON

KI MM. X 25 MM. BATTENS IN CLIPS 5-10

- 9.5 MM. PLASTER ON 9.5 MM. FIBREBOARD 10-15

ON BATTENS IN FELT- LINED CLIPS

8.2 เสียงสะท้อนที่ร่วมกับ (SOUND FOCI) เกิดจากพื้นว่าเป็นเสียงที่ตั้งเกือบเท่าเสียงเดิม จุดที่รวมจึงได้รับเสียงมากในเวลาเดียวกันอื่น ๆ ที่อยู่รอบ ๆ เกือบจะไม่มีเสียงเลยจึงเกิดจุดอับเสียง (DEAF SPOT) พร้อม ๆ กันไปด้วย เมื่อคนคนหนึ่งที่นั่งอยู่ได้ยินดังคนที่นั่งใกล้ ๆ บางทีจะไม่ได้ยินเสียงเลย พื้นเวทีจึงเป็นพื้นที่ต้องระวังมากถ้าไม่ได้ในห้องอย่างดี

8.3 เสียงวิ่งไปวิ่งมาในห้อง (ROOM FLUTTER ECHOS) มักเกิดจากห้องที่มีผนัง 2 ด้านขนานกัน เสียงวิ่งไปมาระหว่างกำแพง 2 ด้าน ทำให้เกิดเสียงอุซัดได้ ถ้ากำแพงเหล่านี้ห่างกันตั้งแต่ 50 นิ้ว ขึ้นไป FLUTTER จะยิ่งค่อยห่าง เช่น เสียงดังเป็นจังหวะแล้วค่อยหายไป วิธีแก้คือทำให้กำแพงไม่ขนานกันโดยการแขวนรูป มีhingวางหนังสือหรือhingวางสิ่งของอื่น ๆ ทำประตู หน้าต่าง ก็ช่วยแก้ไขในตัว วัสดุที่ขรุขระ ตู้ โต๊ะ ม่านเป็นริ้ว ๆ จะช่วยให้ FLUTTER หายไปได้

8.4 WHOD[RTO MH HS;;RTORD เกิดจากปรากฏการณ์ของเสียงอันเกิดจากพื้นที่โค้ง มักจะเกิดจากเสียงที่มี FREQUENCIES มาก เช่นที่ ST.PAUL ที่ LONDON แม้ว่าจะอยู่ในระหว่าง 200 นิ้ว แต่เสียงกระซิบซึ่งมี FREQUENCIES ต่ำ จะโต้ไปตามผนังโค้งและได้ยินหลัง DEAD SPOT เนื่องจาก CONCAVE SURFACE ที่ทำให้เกิดเสียงดังมากที่จุดนั้นในเวลาเดียวกัน ก็ทำให้เสียงไปไม่ถึงถึงส่วนอื่นของห้องอีกด้วยเช่นกัน ทำให้เกิด DEAF SPOT ที่จุดใดจุดหนึ่งของห้อง

8.5 LONG DECAY REFLECTION คล้ายกับ ECHO แต่การเกิดขึ้นกว่า

8.6 SOUND CONCENTRATION เกิดจากพื้นผิวเว้าเข้า ซึ่งจะ FOCUS เสียงมารวมกัน เกิดเสียงดังไม่สม่ำเสมอ ต้องกันไม่ให้เสียงดังเพียงบางจุดในบริเวณผู้ฟัง หลีกเสียง ไม่ได้ให้เกิดนอกหรือเหนือบริเวณผู้ฟัง

8.7 COUPLE SPACE เกิดจากการเชื่อมต่อของ SPACE เช่น ห้องประชุมกับโถงบันได และ SPACE ข้างโต๊ะโดยช่องทางประตู REVERBERATION TIME จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนไป และ REVERBERANT SOUND จาก SPACE ช่างเคียงจะเข้าไปรบกวนสามารถแก้ไขได้โดยแยกระบบเสียงของทั้งสอง SPACE ในลักษณะ

- ก. ปรับ REVERBERATION TIME ทั้ง SPACE ให้เท่ากัน
- ข. ลด REVERBERATION TIME ลงจาก REVERBERANT SOUND ไม่อาจรบกวนกันได้

8.8 SOUND SHADOW ผู้ที่อยู่ในบริเวณที่เกิดจะได้ยินไม่ชัดมักเกิดได้ที่ยื่นออกมามากกว่าความสูง 2 เท่า

9. หลักการจัดระบบเสียงภายในห้อง (ROOM ACOUSTICS) ห้องที่มีความจำเป็นในการออกแบบเพื่อให้มีระบบเสียงที่ดี ได้แก่ ห้องเรียน ห้องสมุด ห้องดนตรี ห้องประชุม CONCERT HALL เป็นต้น ซึ่งการออกแบบต้องคำนึงถึงการสะท้อนของเสียง การดูดกลืนของเสียงและการกระจายของเสียง ทั้งนี้มีความเกี่ยวข้องกันกับ

9.1 การเลือกใช้วัสดุ

วัสดุที่มีคุณสมบัติในการดูดเสียง (SOUND ABOORBING MATERIAL) จะดูดกลืนเสียงได้มากน้อยต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะผิว ความหนาและความแน่นของวัสดุ สำหรับวัสดุทั่วไป เช่น ผนังก่ออิฐ ฉาบปูน หน้าต่าง พื้นจะดูดเสียงได้น้อย วัสดุที่ช่วยในการดูดเสียงได้ดี ได้แก่ ม่าน เครื่องเรือน พรม และ คน

วัสดุที่ช่วยเก็บเสียงที่ทำขาย แบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

- ก. ประเภทแผ่นสำเร็จรูป ซึ่งรวมทั้ง ACOUSTIC TILE
- ข. พวงฉาบหรือฟ่อนเป็นพลาสติก และวัสดุที่มีรูพรุน FIBER ต่าง ๆ
- ค. ชนิดเป็นพื้นยึดหยุ่นได้ เช่นพวก MINERAL WOOL, WOOD WOOL

9.2 การออกแบบรูปร่างห้อง

การออกแบบรูปร่างของห้องสิ่งที่จะต้องระวังเกี่ยวกับรูปร่างของห้อง ในเรื่องการป้องกันข้อบกพร่องของเสียงต่าง ๆ ดัง เรื่องความบกพร่องของเสียงในข้อ 7

10. ห้องที่มีเสียงดี ควรมีคุณสมบัติดังนี้

- 10.1 ให้เสียงกระจาย โดยทั่วไปและสม่ำเสมอ
- 10.2 ให้ระดับเสียงดังเพิ่มขึ้น สำหรับผู้ที่นั่งอยู่ห่างไกลออกไปจากต้นเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.3 ให้ระดับเสียงที่ถึงผู้ฟังโดยตรง กับระดับเสียงที่สะท้อนจากผนังต่างใน ถึงผู้ฟังเป็นอัตราที่เหมาะสม

ใช้วัสดุที่สะท้อนเสียงได้มาก ให้เสียงสะท้อนเข้าถึงหูผู้ฟังที่อยู่ด้านหลัง ที่นั่งอยู่ด้านหน้าไม่จำเป็นต้องใช้ การใช้วัสดุที่ขรุขระก็ช่วยให้เสียงกระจายได้ทั่วถึง

10.4 ระยะทางของเสียงที่มาจากต้นเสียงโดยตรง เข้าถึงหูผู้ฟัง ต้องสั้นและตรงที่สุด ถ้าจะจุคนมากน้อยต้องใช้ BALCONY มาช่วย

10.5 หากทางเพิ่มเติมระดับเสียงให้ทั่วถึงกัน ห้องเล็กไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องขยายเสียง

#### 10.6 รูปร่างและขนาดของห้อง

ก) FOLLR PLAN พยายามหลีกเลี่ยงห้องสี่เหลี่ยมจัตุรัสและกำแพงเว้า แก้วอี้ของผู้นั่งควรจัดให้ห่างจากเวที เพื่อให้ได้ยินและเห็นทั่วกันเพราะเสียงออกไปทางด้านหน้าคนพูดมากกว่าข้าง ๆ ห้องสี่เหลี่ยม

อัตราส่วนระหว่างความยาวกับความกว้าง ควรจะอยู่ระหว่าง 2 ต่อ 1 ถึง 1.2 ต่อ 1 จัดที่นั่งให้เรียงแถวไปทางด้านยาว และเพื่อให้เสียงตรงไปให้มากที่สุด สัดส่วนที่ดีคือสูง:กว้าง:ยาว 2:3:5

ข) ระดับเก้าอี้ (ELEVATION OF SEATS) ปกติคนที่นั่งฟังจะดูตกหลังเสียงอยู่แล้ว ฉะนั้น ระดับของบพื้นหรือเก้าอี้ควรให้สูงขึ้นตามลำดับจากระยะที่ห่างจากเวที เพื่อการรับเสียงและการมองเห็นของคนนั่งข้างหลัง เก้าอี้ 2-3 แถวหน้าอาจอยู่ระดับเดียวกัน แต่ระยะที่วางเก้าอี้ได้ในแนวระดับห่างจากเวทีไม่เกิน 35 ฟุต (10.5 ม.) ห้องประชุมใหญ่ที่มีพื้นเสียงไม่ควรน้อยกว่า 8 นิ้ว ถ้าห้องใหญ่ควรประมาณ 15 นิ้ว

ค) เพดาน (CEILING) ไม่ควรสูงเกินไป คนที่อยู่แถวหลังควรได้รับเสียงสะท้อนเป็นพิเศษ

ง) กำแพงด้านข้าง (SIDE WALLS) ย่อมเป็นไปตาม DESIGN แต่อาจดัดแปลงได้อย่างให้มี SOUND FLUTTER และให้เสียงกระจายออกทั่วถึงโดยกรุพื้นหยาบหรือเป็นร่อง หรือใช้ม่านเป็นริ้ว

จ) กำแพงด้านหลัง (REAR WALL) ไม่ควรเป็นพื้นเว้าที่มีรัศมีโค้งมาก ถ้าเป็นควรใช้วัสดุดูดกลืนเสียงหรือกำแพงเป็นร่อง ๆ

#### 11. เสียงที่เกิดขึ้นกับอาคาร

เกิดจากต้นเสียง (SOURCES OF NOISE) มีอยู่ 2 อย่างคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. เสียงภายนอก ได้แก่ เสียงรถยนต์ เสียงเครื่องยนต์ จากโรงงาน เป็นต้น เราได้ยินเสียงได้โดยมีอากาศเป็นสื่อ

วิธีแก้ปัญหา

1. ระยะทาง อาคารควรตั้งอยู่ลึกเข้าไปให้พ้นจากแหล่งกำเนิดเสียง
2. หลีกเสียงบริเวณที่เสียงจะกระทบได้โดยตรง
3. ทำแผงหรือผนังกันเสียง
4. ปลุกต้นไม้เป็นกลุ่ม เป็นแถวเพื่อช่วยดูดกลืนเสียง
5. ให้แหล่งกำเนิดเสียงอยู่ต่ำกว่าอาคาร
6. โดยวางผังอาคารให้ส่วนที่ไม่ต้องการความเงียบมาเป็นส่วนกันเสียง
7. กำหนดส่วนเปิดของอาคารให้หลีกเสียงแนวทางของเสียง
8. โดยการใส่วัสดุกันเสียงที่ผิวผนังขอบอาคาร

ระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศเป็นสิ่งที่เชื่อมโยงกับสถาปนิกอย่างขาดเสียมิได้ ระบบปรับอากาศที่พบเห็นได้ในเมืองไทยทุกวันนี้ คือ

1. ระบบที่เรียกกันสั้นๆ ว่า "สปลิท" ภาษาอังกฤษคือ Split System
2. ระบบที่เรียกกันว่า "ชิลเลอร์" ภาษาอังกฤษคือ Chilled Water System
3. ระบบที่ใช้ แอร์หน้าต่าง (เขาเรียกกันอย่างนี้มานานแล้ว ถึงจะติดที่

กำแพง ก็เรียกว่าแอร์หน้าต่างเหมือนกัน)

สปลิท แปลตรงตัว "สปลิท" แปลว่าแยก แอร์สปลิท คือแอร์ที่เขาแยกอุปกรณ์สำคัญ 2 ส่วนออกจากกัน คือแยกเอาส่วนระบายความร้อน ออกจากส่วนที่ให้ความเย็น

เหตุผลที่ต้องแยก 2 ส่วนนี้ออกจากกัน เพราะส่วนระบายความร้อนมีเครื่องที่เรียกว่า "คอมเพรสเซอร์" เป็นตัวที่ส่งเสียงดัง

ส่วนที่ ระบายความร้อน ภาษาช่างเรียกว่า "คอนเดนซิงยูนิต"(condensing unit)

ส่วนที่ให้ความเย็น ภาษาช่างเรียกว่า "แฟนคอยล์ ยูนิต" (fan coil unit) คำนี้มักจะใช้กับเครื่องขนาดเล็ก หรือ "แอร์แฮนดีลิ่ง ยูนิต" (air handling unit) คำนี้มักจะใช้กับเครื่องโตหน่อย เช่น แบบที่ใช้ประกอบกับท่อลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เปรียบเทียบสปลิทกับซิลเลอร์

สปลิทมีข้อเสีย ซิลเลอร์จึงเข้ามามีบทบาทเอามาก ๆ กับตึกใหญ่ ๆ เสมอ ข้อเสียของสปลิท คือ

1. ระยะห่างระหว่าง คอนเดนซิงยูนิท กับแอร์แฮนด์ลิ่งยูนิทถ้ามากเกินไป (ขนาดเกิน 15 เมตร) ประสิทธิภาพของเครื่องจะเลว
2. เมื่อระยะห่างมากเกินไป คอนเดนซิงยูนิทจะต้องอยู่ใกล้กับแอร์แฮนด์ลิ่งยูนิท ทำให้การจัดเตรียมสถานที่ยุ่งยาก
3. อาคารที่ต้องการความสวยงาม จะไม่ได้สิ่งที่ต้องการ เพราะเครื่องคอนเดนซิงตั้งอยู่ตามกันสาด หลังคา ฟูตบาท
4. ประยุกต์ให้เข้ากับงานเฉพาะบางอย่างไม่ได้

ระบบซิลเลอร์อาศัยการทำน้ำให้เย็นก่อน แล้วจึงส่งน้ำนี้ไปเข้าเครื่องเป่าลม เป่าลมให้ผ่านน้ำเย็นก็จะได้ลมเย็น เครื่องเป่าลมเรียกแบบเดิม คืออาจจะเรียกว่า แฟนคอยล์ยูนิท หรือ แอร์แฮนด์ลิ่งยูนิท ระบบการทำงานง่าย คือ มีเครื่องทำน้ำเย็นเก็บในห้องเครื่อง (อาจเป็นที่ใต้ถุนตึก) แล้วต่อท่อน้ำเย็นจากห้องเครื่องไปยังเครื่องเป่าลม (ตั้งตามชั้นต่าง ๆ ของตึก) มีห้องเครื่องเป่าลมเย็น อาจมีท่อลมต่อจากเครื่องเป่าลมแจกจ่ายตามจุดต่าง ๆ

เครื่องระบายความร้อนของ "สปลิท" โดยมากจะเป็นชนิดที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ

เครื่องระบายความร้อนของ "ซิลเลอร์" ถ้าเป็นเครื่องใหญ่หลายร้อยตันจะระบายความร้อนด้วยน้ำ ถ้าเครื่องเล็กกว่านั้นจะระบายด้วยอากาศ เครื่องระบายความร้อนโดยมากจะประกอบเป็นเครื่องเดียวกับเครื่องทำน้ำเย็น เมื่อติดตั้งมักจะตั้งลักษณะคล้าย ๆ กับเครื่องระบายความร้อนของ "สปลิท" เพียงแต่ต่อท่อที่ต่อไปยังเครื่องเป่าลม เปลี่ยนจากท่อน้ำยาในระบบสปลิทมาเป็นท่อน้ำเย็นเท่านั้นเอง และท่อจะยาวเท่าไรก็ได้

แต่ข้อพึงสังวรณ คือ ระบบ"ซิลเลอร์" มีราคาแพง มักใช้กับอาคารขนาดใหญ่ทั้งหลายที่ต้องใช้เครื่องปรับอากาศเป็น 100 ตันขึ้นไป เพราะฉะนั้นระบบนี้จึงไม่เหมาะกับโครงการขนาดเล็กอย่าง "สำนักงานพักอาศัย" (ในที่นี้จะกล่าวถึงระบบนี้เพียงสังเขปเท่านั้น)

### ส่วนประกอบระบบ "สปลิท" เครื่องเล็ก

(ก) เครื่องระบายความร้อน หรือ คอนเดนซิงยูนิท เพื่อความสะดวกในการออกแบบ ตารางที่ ได้รวบรวมขนาดเครื่องโดย "ประมาณ"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 ขนาดเครื่องระบบความร้อน หรือ คอนเดนซิ่งยูนิต ระบบสปลิทเครื่องเล็ก

ความเย็น ( ตัน )	ขนาดเครื่อง (เมตร) กว้าง x ยาว x สูง
1	0.5 x 0.5 x 0.5
2	0.6 x 0.6 x 0.6
3	0.7 x 0.7 x 0.8

เครื่องจะต้องตั้งในบริเวณที่ระบายความร้อนได้ ไม่ควรให้ด้านใดด้านหนึ่งใกล้ผนังน้อยกว่า 0.3 เมตร

(ข) เครื่องให้ความเย็นหรือแฟนคอยล์ยูนิตก็เช่นเดียวกัน เพื่อความสะดวกในการออกแบบ ตารางที่ เป็นขนาดของเครื่องโดย "ประมาณ"

ตารางที่ 18 ขนาดเครื่องให้ความเย็น หรือ แฟนคอยล์ยูนิต ระบบสปลิทเครื่องเล็ก

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

จะเห็นว่าลมมี 2 ส่วน คือ ลมส่ง กับลมกลับ ลมกลับคือลมที่เครื่องดูดเข้ามา ทำให้เย็นแล้วเป่าออกไป ระดับถาดรองน้ำของเครื่อง (ประมาณ 1/3 - ๒ จากฐานเครื่อง) จะต้องสูงกว่าระดับน้ำทิ้งของอาคาร (เมื่อไว้สำหรับให้น้ำทิ้งของเครื่องไหลออกได้สะดวก)

(ค) ท่อน้ำยา ท่อร้อยสายไฟ เส้นผ่าศูนย์กลางรวม ดูได้จากตารางที่

ตารางที่ 19 ขนาดท่อน้ำยา ท่อร้อยสายไฟ เส้นผ่าศูนย์กลางรวม ระบบสปลิทเครื่องเล็ก

ความเย็น /ตัน	เส้นผ่าศูนย์กลางรวมของท่อน้ำยา + ท่อสายไฟ
1 - 2	2"
3 - 4	3"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ง) สายไฟเมนเลี้ยงเครื่อง ต่อมาจากสวิทช์ไฟฟ้า เช่น สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติ หรือ เซฟตี้สวิทช์อยู่ในลักษณะของสายไฟร้อยอยู่ในท่อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๗"-1'

(จ) ท่อน้ำทิ้งต่อไปลงน้ำทิ้ง ของอาคารที่ใกล้ที่สุดเป็นที่ พี.วี.ซี. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3/4 -1" ท่อน้ำทิ้งไม่ควรเดินหงิกงอไปมา

หมายเหตุ ท่อน้ำทิ้ง ท่อสายไฟเมนเลี้ยงเครื่องฝังในผนังหรือพื้นของอาคาร (เตรียมไว้ตั้งแต่ตอนก่อสร้าง) ได้ ทำให้ไม่ดูเลอะเทอะ แต่ท่อน้ำยาฝังไม่ดีจะทำให้การซ่อมที่หลังทำลำบาก

ส่วนประกอบของระบบ "สปลิท" เครื่องใหญ่

"สปลิทเครื่องใหญ่" ส่วน ก-จ เหมือนกับสปลิทเครื่องเล็ก

ตารางเพิ่มเติมมีดังนี้

(ก) ขนาดของเครื่องระบายความร้อน

ตารางที่ 20 ขนาดเครื่องระบายความร้อน ระบบสปลิทเครื่องใหญ่

ความเย็น ( ตัน )	ขนาดเครื่อง (เมตร) กว้าง x ยาว x สูง
4	0.7 x 0.7 x 0.8
5 - 6	0.8 x 1.5 x 0.7
7 - 8	1 x 1.5 x 1
10	1.2 x 2.1 x 1
15	1.2 x 2.7 x 1
20	1.6 x 3 x 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) ขนาดประมาณของเครื่องส่งลม

ตารางที่ 21 ขนาดเครื่องส่งลม ระบบสปลิทเครื่องใหญ่

ความเย็น (ตัน)	ขนาดเครื่อง (เมตร) กว้าง x ยาว x สูง
4	0.5 x 0.5 x 1.1
5-6	0.6 x 0.6 x 1.1
7-8	0.7 x 1.2 x 1.3
10	0.7 x 1.5 x 1.4
15	0.8 x 1.7 x 1.6
20	0.8 x 2.3 x 1.6

(ค) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรวมโดยประมาณของท่อน้ำยา และท่อร้อยสายไฟ (สำหรับสปลิทเครื่องใหญ่ ถ้าเป็นไปได้ควรเจาะรูชุดท่อน้ำยากับท่อสายไฟแยกกันจะทำให้ท่อเดินสวยกว่า)

ตารางที่ 22 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรวมของท่อน้ำยา ท่อร้อยสายไฟ ระบบสปลิทเครื่องใหญ่

ความเย็น (ตัน)	เส้นผ่าศูนย์กลางรวมของท่อน้ำยา+ท่อสายไฟ	เส้นผ่าศูนย์กลางของชุดท่อน้ำยา
5-6	3 ฝ	2 พ
7-10	3 พ	3
15-20	4 ฝ	3 พ

(ง) ขนาดท่อร้อยสายไฟเมนเลี้ยงเครื่องเส้นศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว-1 1/2 นิ้ว

นิ้ว

(จ) ท่อน้ำทิ้งเหมือนเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(จ) ท่อลมลักษณะเป็นท่อสังกะสี หุ้มใยแก้วมีลูมิเนียมประทับหลัง ขนาดของท่อลมประมาณตันละ 0.05 ตารางเมตร อันนี้สำหรับท่อลมส่ง ในกรณีที่ต้องต่อลมกลับด้วยขนาดท่อลมกลับจะประมาณพอ ๆ กัน

จะทราบได้อย่างไรว่าจะต้องใช้แอร์กี่ตัน

ขนาดความเย็นของเครื่อง จะอยู่ใน ช่วง10-20 ตาราง เมตรต่อตัน สำหรับสำนักงานธรรมดา คนพอดีๆ แดดเข้าไม่มาก จะประมาณ 15 ตารางเมตรต่อตัน

หลักการทำความเย็น

ลักษณะวงจรของการทำความเย็นมีอุปกรณ์หลัก 4 ส่วน คือ

1. คอมเพรสเซอร์
2. ส่วนที่ระบายความร้อน
3. ลิ้นลดความดัน
4. ส่วนที่ทำความเย็น

หลักการทำความเย็นโดยทั่วไปมีดังนี้

วงจรน้ำยา มีอยู่ 2 ภาค ภาคหนึ่งมีความดันสูง อีกภาคหนึ่งมีความดันต่ำ ส่วนที่ระบายความร้อนจะอยู่ในภาคที่มีความดันสูง และส่วนที่ทำความเย็นจะอยู่ในภาคที่มีความดันต่ำ โดยมีคอมเพรสเซอร์ คั่นอยู่ระหว่างภาคที่มีความดันต่ำไปยังภาคที่มีความดันสูงและลิ้นลดความดันอยู่ระหว่างภาคที่มีความดันสูงไปยังภาคที่มีความดันต่ำ

น้ำยาก่อนที่จะผ่านลิ้นลดความดัน จะมีสภาพเป็นของเหลวที่มีความดัน มีนํ้ามันความดันสูง เมื่อผ่านลิ้นลดความดันแล้ว จะแปรสภาพเป็นฝอยน้ำยาที่มีความดันต่ำ เมื่อมีความดันต่ำ มันจะระเหยเป็นไอพร้อมทั้งดูดความร้อนเข้ามา ทำให้ส่วนที่ทำความเย็น “เย็น”

ไอน้ำยาหลังจากออกจากส่วนที่ทำความเย็นแล้วจะโดนคอมเพรสเซอร์ดูด แล้วอัดออกไป กลายเป็นไอน้ำยาที่มีความดันสูง เมื่อไอน้ำยาที่มีความดันสูงมันก็จะกลั่นตัวกลายเป็นของเหลวอีกครั้งหนึ่ง พร้อมทั้งคายความร้อนออกที่ส่วนที่ระบายความร้อน ตัวกลางที่จะมารับความเย็นจากส่วนที่ทำความเย็นสำหรับการปรับอากาศคือลมและน้ำ ตัวกลางที่มารับความเย็นสำหรับแอร์หน้าต่างและแอร์สปลิทคือลม ในขณะที่ตัวกลางของซิลเลอร์เป็นน้ำ (ในการปรับอากาศ ซิลเลอร์ คือระบบการทำน้ำเย็นหมุนเวียน หรือ chilled water system) ในแอร์หน้าต่างและเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอร์สปลิท เครื่องจะทำลมให้เย็นแล้วเป่าเข้าไปในห้องโดยตรง ส่วนซิลเลอร์จะทำน้ำเย็นเสียก่อนแล้วจึงส่งน้ำเย็นเข้าไปยังเครื่องส่งลมเย็นในห้อง ซึ่งจะทำหน้าที่ดูดลมภายในห้องเข้ามาผ่านท่อน้ำเย็นแล้วเป่าอากาศออกไปเป็นลมเย็นอีกทีหนึ่ง

ความเหมาะสมในการใช้งาน

สถานที่แห่งหนึ่ง สามารถเลือกใช้เครื่องปรับอากาศได้หลาย ๆ แบบ แต่ละแบบก็ล้วนมีความเหมาะสมอยู่ในตัวของมันเอง ผลสรุปว่าแบบไหนเหมาะสมที่สุดจึงควรจะเป็นผลสรุประหว่างเจ้าของกับผู้ออกแบบ

ตารางที่ 23 การเลือกใช้เครื่องปรับอากาศตามการใช้งาน

การใช้งาน	ช่วงขนาดของเครื่องปรับอากาศ	ประเภทของเครื่องปรับอากาศ เรียงลำดับตามความเหมาะสม	เหตุผล
บ้านอยู่อาศัย		1. แอร์หน้าต่าง 2. แอร์สปลิท 3. ซิลเลอร์ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ	1. แอร์หน้าต่างราคาถูก ติดตั้งง่ายและสามารถโยกย้ายเปลี่ยนสถานที่ได้ง่าย 2. แอร์สปลิทขนาดเครื่องตั้งแต่ 20,000 บีทียู/ชม.ขึ้นไป ราคาพอๆ กับกับแอร์หน้าต่าง เจียบกว่า แต่ติดตั้งยุ่งยากและโยกย้ายลำบากกว่าแอร์หน้าต่าง 3. ซิลเลอร์ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ เหมาะสำหรับบ้านที่มีสถานที่ติดตั้งเครื่องระบายความร้อนอยู่ห่างจากตัวบ้านมากและอาจเหมาะกับบ้านเศรษฐกิจขนาดใหญ่ ติดตั้งและดูแลรักษา ยากกว่าแอร์หน้าต่างและสปลิทมาก <u>เปรียบเทียบแอร์สปลิทกับซิลเลอร์</u> สำหรับงานขนาดเล็กมักจะนิยมใช้แอร์สปลิทมากกว่า เพราะติดตั้งง่ายและราคาถูกกว่า แต่แอร์สปลิทมีข้อจำกัดที่ความยาวของท่อน้ำยา ซึ่งยาวมากนั้ไม่ได้ (ดีที่สุดประมาณ 6 เมตร) เนื่องจากปัญหาเรื่องกำลังของคอมเพรสเซอร์ และปัญหาที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

			<p>เกิดจากการที่น้ำมันหล่อลื่นที่ปนไปกับน้ำยาซึ่งวิ่งไปแล้วไม่กลับมาและตกค้างอยู่ เพราะท่อน้ำยาวมาก และอาจทำให้คอมเพรสเซอร์ใหม่ได้ นอกจากนี้เครื่องระบายความร้อนเครื่องหนึ่ง ๆ ไม่ควรจะโยงกับเครื่องส่งลมเย็นหลาย ๆ ตัว เพราะจะมีปัญหาการกระจายน้ำยาไปยังเครื่องส่งลมเย็นแต่ละตัวเครื่องส่งลมเย็นทุกตัวที่ต่อโยงกันนี้จะต้องใช้พร้อมกัน และการควบคุมอุณหภูมิทำได้เพียงจุดเดียว (หากเครื่องส่งลมเย็นอยู่คนละห้องจะต้องเลือกควบคุมอุณหภูมิเพียงห้องเดียว) การที่ท่อน้ำยาวทำให้ต้องใช้เทคนิคการเดินท่อที่ถูกต้อง (ช่างที่ไม่มีความรู้เดินไม่ได้) ราคาท่อและน้ำยาแพง โอกาสที่น้ำยาจะรั่วก็มีมากขึ้น ในการหลีกเลี่ยงการใช้ท่อน้ำยาว ๆ นี้ อาจทำได้โดยติดตั้งเครื่องส่งลมเย็นไว้ไม่ห่างจากเครื่องระบายความร้อนจนเห็นว่ อันตราย แล้วจึงต่อท่อลมจากเครื่องส่งลมเย็นนี้ไปยังบริเวณที่ต้องการปรับอากาศท่อลมมีความยาวได้ตั้งแต่ 10 เมตร จนถึง 40 เมตร หรืออาจจะมากกว่า แล้วแต่กำลังพัดลมของเครื่อง ท่อส่งลมยิ่งยาวก็ยิ่งต้องใช้มอเตอร์ที่มีแรงม้ามากขึ้น ปัญหาใหญ่ในการเดินท่อลมก็คือ การที่ท่อลมมีขนาดใหญ่ (ประมาณ 0.05 ตร.เมตร/ตัน สำหรับท่อลมส่ง และลมกลับ) ทำให้การเดินท่อลมยาว ๆ ลำบาก เพราะท่อต้องผจญกับสิ่งกีดขวางนานับประการ (ในการเดินท่อลมส่งยุ่งยากพอสมควรแล้ว การเดินท่อลมกลับซึ่งใหญ่เช่นกันยิ่งยุ่งยากกว่า และในการติดตั้งเครื่องส่งลมเย็นห่างจากบริเวณปรับ</p>
--	--	--	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>สำนักงาน ขนาดเล็ก</p>	<p>1 - 20 ตัน</p>	<p>1.แอร์สปลิทหรือแอร์หน้า ต่าง</p>	<p>อากาศ หากจะให้ลมกลับไปยังเครื่องส่ง ลมเย็นโดยไม่ให้ผ่านบริเวณอื่น ๆ ที่ไม่มี จุดประสงค์ที่จะปรับอากาศตั้งแต่แรกก็ จะต้องอาศัยท่อลมกลับ) สำหรับระบบซิลเลอร์ ซึ่งเป็นระบบที่ทำน้ำ ให้เย็นแล้วจึงส่งน้ำเย็นไปยังเครื่องส่งลม เย็นต่าง ๆ ระยะห่างระหว่างเครื่องส่งลม เย็นกับเครื่องซิลเลอร์จะเป็นเท่าไรก็ได้ ถ้า ไกลมากก็เพียงแต่ใช้ปั๊มที่ให้แรงดันสูงขึ้น และเพิ่มขนาดของท่อน้ำเท่านั้นเองถึง ราคาจะแพงขึ้นแต่ไม่มีผลจะทำให้เครื่อง เสียได้เครื่องซิลเลอร์เครื่องหนึ่ง ๆ สามารถจ่ายน้ำเย็นไปยังเครื่องส่งลมเย็น ได้หลาย ๆ ตัน โดยขึ้นกับขนาดของ เครื่อง นอกจากนี้เครื่องส่งลมเย็นแต่ละ เครื่องยังสามารถควบคุมอุณหภูมิโดย อิสระแยกจากตัวอื่น ๆ ได้อีกด้วย การ เดินท่อน้ำก็ไม่ต้องพิถีพิถันเหมือนอย่าง กับการเดินท่อน้ำยา ถ้าท่อรั่วสิ่งที่รั่วออก มาก็คือน้ำไม่ใช่ยา จึงไม่เป็นอันตราย กับใคร และยังมีราคาถูก เมื่ออุดรอยรั่ว แล้ว เติมน้ำเข้าไปใหม่เท่าไรก็ไม่เปลือง และเนื่องจากท่อน้ำมีขนาดไม่ใหญ่นัก การเดินท่อน้ำจึงง่ายกว่าเดินท่อลมมาก โดยทั่วไปเครื่องซิลเลอร์สำหรับงานขนาด นี้จะมีราคาแพงกว่ามีน้ำข้ำยังต้องการ การดูแลรักษามากกว่า เช่น เมื่อถึงระยะ เวลาหนึ่ง ก็จะต้องล้างท่อน้ำเย็น "คูลเลอร์" เพื่อเอาตะกรันและตะไคร่ออก ซึ่งเป็นสาเหตุที่จะทำให้เครื่องไม่เย็น</p> <p>1.หากห้องทำงานแบ่งเป็นห้องเล็ก ๆ หลาย ๆ ห้องและต้องปรับอากาศแต่ละ ห้องโดยอิสระแยกจากกัน จะเลือกใช้</p>
------------------------------	-------------------	---	--

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>สำนักงาน ขนาดกลาง</p>	<p>20-50 ตัน</p>	<p>1.แอร์สปลิทหรือแอร์หน้า ต่าง 2.ซิลเลอร์ชนิดระบาย ความร้อนด้วยอากาศ</p>	<p>แอร์สปลิทหรือแอร์หน้าต่างก็ได้ โดยมี เหตุผลเช่นเดียวกับเหตุผลข้อที่ 1 และ 2 ในบ้านอยู่อาศัย แต่ถ้าห้องเล็ก ๆ เหล่า นี้ใช้พร้อมกันหมดหรือเป็นห้องใหญ่ห้อง เดียว ทางที่ประหยัดและใช้ได้ผลก็คือ ใช้เครื่องสปลิทเครื่องใหญ่เพียงชุดเดียว โดยติดตั้งเครื่องส่งลมเย็นไว้ภายใน หรือใกล้ ๆ กับบริเวณปรับอากาศแล้ว ต่อท่อลม จากเครื่องส่งลมเย็นไปจ่าย ตามห้องหรือบริเวณต่าง ๆ การที่ พยายามจะติดตั้งเครื่องส่งลมเย็นไว้ใกล้ กับบริเวณปรับอากาศ ก็เพื่อลดปัญหา ในการเดินท่อลมและลดราคาท่อลมลง หากเครื่องตั้งอยู่ในบริเวณปรับอากาศ ก็ไม่จำเป็นต้องมีท่อลมกลับ หากเครื่อง อยู่ใกล้ก็อาจต่อท่อลมกลับเพียงสั้น ๆ ไม่มีปัญหาแต่อย่างใด ในการติดตั้ง เครื่องส่งลมเย็น ถ้าเป็นไปได้พยายาม จัดให้มีห้องเครื่องเป็นสัดส่วน จะทำให้ แลดูสวยงามและลดเสียงรบกวนลงได้ 2.สำหรับงานขนาดนี้ไม่ควรใช้ซิลเลอร์</p>
------------------------------	------------------	---	---

ตารางที่ สรุปความเหมาะสมของเครื่องปรับอากาศแต่ละแบบกับอาคารแต่ละประเภท

การติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก

แบบหน้าต่าง

ตำแหน่งเครื่อง

ส่วนมากจะติดตั้งสูงเกินระดับศีรษะเล็กน้อย เพื่อไม่ให้ลมเย็นพุ่งมาปะทะตัวคน

โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ในกรณีที่ประตูอยู่ตรงข้ามกับเครื่อง เมื่อเปิดประตูจะมีลมเย็นบางส่วนสูญเสียไป ถ้าประตูอยู่เยื้องกันก็จะดีขึ้น
2. บริเวณนี้อาจเป็นโต๊ะทำงานหรือเตียงนอน ซึ่งไม่ควรอยู่ใกล้เครื่องแอร์ เสียสุขภาพคนสมาธิ
3. เป็นกรณีที่ควรหลีกเลี่ยง ลมจากเครื่อง เมื่อเป่าปาดหน้าประตู จะดึงเอาอากาศภายนอกเข้ามาด้วย

#### การติดตั้ง

ทำช่องวงกบหน้าต่างหรือผนังให้ได้ช่องพอเหมาะ กับเครื่องแต่ละยี่ห้อ ช่องมักจะทำให้ใหญ่กว่าตัวเครื่องประมาณ 1/8 นิ้ว ไม่ควรมีหน้าต่างกระจกอยู่ติดกันเพราะอาจเสียหายตอนติดตั้งได้ ถ้าติดกับผนังอิฐอาจใช้ตะปูตอกกับวงกบ แล้วเอาปูนโปะ ตัวถังเครื่องยึดวงกบด้วยสลัก

#### แบบแยกส่วน

ตำแหน่งเครื่องส่งลมเย็น มี 2 แบบ คือ แขนง และตั้งพื้น ต้องติดตั้งใกล้เครื่องระบายความร้อน ใกล้แหล่งจ่ายไฟฟ้า ส่วนตำแหน่งเครื่องระบายความร้อน ต้องมีที่ว่างรอบเครื่องอย่างน้อย 1 ฟุต ไม่มีสิ่งกีดขวางลมด้านบน และถอดซ่อมได้สะดวก

#### การติดตั้ง

1. เครื่องส่งลมเย็นต้องติดตั้งใกล้เครื่องระบายความร้อน (เฉลี่ย 6 เมตร)
2. เครื่องส่งลมเย็นต้องติดตั้งในที่ที่ส่งลมได้ดี ท่อน้ำยา ท่อน้ำทิ้ง เดินสะดวก
3. เครื่องระบายความร้อนอยู่ในบริเวณที่ลมสามารถเคลื่อนไหวได้โดยสะดวก อยู่ในที่ที่เสียงเครื่องไม่กวนใคร ไม่เกะกะ สามารถซ่อมบริการได้ง่าย

#### การเดินท่อน้ำยา

1. ท่อน้ำยาขึงลึนขึงตึ
2. ท่อไม่ควรหักงอไปมามาก
3. ท่อน้ำยามี 2 ท่อด้วยกัน ท่อหนึ่งเล็ก 1/4 - 3/8 นิ้ว ๐ ท่อหนึ่งใหญ่ 3/8-1/2 นิ้ว ๐ ท่อเล็กเป็นท่อน้ำยาวิ่งไปเครื่องส่งลมเย็น ท่อใหญ่เป็นท่อซากลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ระบบสาขาวิชา**

**3.1) ระบบน้ำใช้**

**ประเภทและคุณสมบัติของท่อพีวีซี**

เนื่องจากท่อพีวีซีเป็นท่อที่นิยมใช้กันทั่วไปในปัจจุบัน ผู้อ่านจึงควรได้รู้จักกับท่อชนิดนี้เพิ่มขึ้นบ้างดังนี้

ท่อพีวีซีทำจากพลาสติกชนิดหนึ่งซึ่งมีชื่อเต็มทางเคมีว่าโพลีไวนิลคลอไรด์ (polyvinyl chloride) ซึ่งสามารถแบ่งแยกย่อยได้หลายเกรดขึ้นอยู่กับส่วนผสมของเม็ดพลาสติกที่ใช้ทำ พลาสติกพีวีซีนี้มีจุดเด่นหลายประการ คือ ทนต่อการกัดและต่างได้หลายชนิด มีความเหนียวและความยืดหยุ่นดีจึงทนต่อแรงกดดันได้ดี ไม่แตกง่าย ไม่ติดไฟ เป็นฉนวนไฟฟ้า น้ำหนักเบา และไม่ทำให้น้ำที่ไหลผ่านท่อเป็นพิษท่อพีวีซีที่วางจำหน่ายในท้องตลาด มีการแบ่งประเภทและคุณสมบัติในการใช้งานตามสีที่ปรากฏดังนี้

**1. ท่อพีวีซีสีเหลือง**

ท่อพีวีซีสีเหลืองเป็นท่อที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้เป็นท่อร้อยสายไฟฟ้าและสายโทรศัพท์ มีคุณสมบัติทนต่อความร้อนได้ดี มีหลายขนาดให้เลือกใช้ ตั้งแต่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3/8 นิ้ว ถึง 4 นิ้ว

**2. ท่อพีวีซีสีฟ้า**

ท่อพีวีซีสีฟ้าเป็นท่อที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม ท่อน้ำประปาและท่อระบายน้ำ มีหลายขนาดให้เลือกใช้ ตั้งแต่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๘ นิ้ว ถึง 12 นิ้ว นอกจากนี้ท่อพีวีซีชนิดสีฟ้ายังแบ่งย่อยออกเป็นชั้น (class) อีกเพื่อให้สามารถเลือกนำไปใช้งานได้เหมาะสม โดยท่อที่ผลิตออกมาในท้องตลาดจะแบ่งออกเป็น 3 ชั้นดังนี้ คือ ชั้น 13.5 ชั้น 8.5 และชั้น 5 โดยตัวเลขที่ระบุชั้นนี้จะหมายถึงค่าของความดันสูงสุดที่ท่อนั้นสามารถทนได้ มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ท่อพีวีซีชั้น 13.5 จะมีความหนาและสามารถทนต่อแรงดันได้มากกว่าท่อชั้น 8.5 และชั้น 5 ตามลำดับ

สำหรับท่อน้ำประปาหรือท่อน้ำดื่มตามบ้านเรือนควรใช้ท่อชั้น 13.5

เพราะเป็นท่อชนิดหนาและสามารถทนต่อแรงดันได้ดีกว่า โดยเฉพาะเมื่อต้องมีการใช้งานร่วมกับปั๊มน้ำ ในขณะที่ท่อระบายน้ำและสิ่งปฏิกูลในจุดที่ต้องการความแข็งแรง จุดที่ต้องรับน้ำหนักหรือแรงกดบ้าง หรือในจุดที่หากมีการชำรุดเสียหายแล้วจะทำการซ่อมแซมได้ยาก อาจเลือกใช้ท่อชั้น 8.5 ซึ่งมีความหนารองลงมา ส่วนท่อชั้น 5 นั้นเป็นท่อน้ำที่มีลักษณะบาง ไม่ค่อยแข็งแรง ใช้สำหรับงานระบายน้ำและสิ่งปฏิกูลในจุดที่ไม่ต้องการความแข็งแรงมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ท่อพีวีซีสีเทา

ท่อพีวีซีสีเทาเป็นท่อที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้เป็นท่อระบายน้ำในงานเกษตร ผลิตจากพลาสติกเนื้อบาง ไม่ค่อยแข็งแรง มักใช้งานในจุดที่ไม่ต้องการความแข็งแรงและมักใช้กับงานเดินท่อภายนอก ไม่ใช้กับงานเดินท่อที่ต้องฝังอยู่ภายในผนังหรือใต้พื้น เพราะถ้าเกิดการชำรุดเสียหายจากการใช้งานแล้วจะทำกรซ่อมแซมได้ยาก

ถึงเวลานี้เชื่อว่าท่านผู้อ่านคงจะรู้จักกับท่อพีวีซีชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในอาคารบ้านเรือนดีขึ้น และสามารถนำข้อมูลไปใช้เปรียบเทียบกับข้อกำหนดสเปกของท่อชนิดต่าง ๆ ที่ใช้งานในแต่ละจุดตามที่ระบุไว้ในแบบบ้านได้ หรือใช้เป็นข้อสังเกตในขั้นตอนของการเดินท่อ ว่าท่อที่ใช้เป็นชนิดและมีขนาดที่ถูกต้องตามที่ควรจะเป็นหรือไม่ ถ้าพบสิ่งใดผิดสังเกตหรือไม่ถูกต้องจะได้แจ้งผู้รับเหมาและทำการแก้ไขเสียแต่เนิ่น ๆ นอกจากนี้ที่กล่าวมาแล้วยังมีข้อสังเกตเพิ่มเติมอีกบางประการเกี่ยวกับการวางท่อและอุปกรณ์บางอย่างที่เกี่ยวข้องดังนี้

#### ข้อสังเกตเกี่ยวกับการวางท่อน้ำและอุปกรณ์บางอย่างที่เกี่ยวข้อง

1. ท่อน้ำที่ใช้ควรมีการประทับข้อความบนตัวท่อเป็นระยะ ๆ โดยบ่งบอกถึงยี่ห้อของท่อหรือบริษัทผู้ผลิต บอกชั้นของท่อว่าเป็นชั้น 13.5 8.5 หรือ 5 บอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ และควรมีเครื่องหมายรับรองมาตรฐาน มอก. ด้วย

2. ท่อน้ำดีควรใช้ท่อสีฟ้าชั้น 13.5 ทั้งหมด ในขณะที่ท่อสำหรับระบายน้ำและสิ่งปฏิกูลตามจุดต่าง ๆ ภายในบ้าน โดยเฉพาะท่อที่ต้องเดินฝังอยู่ภายในเสาดผนัง หรือพื้น ควรใช้ท่อสีฟ้าชั้น 8.5 เป็นอย่างน้อยเพื่อความทนทานในการใช้งาน

3. ในปัจจุบันบ้านเรือนส่วนใหญ่มักมีการเก็บน้ำสำรองไว้ใช้ยามฉุกเฉิน ภาชนะการเก็บน้ำที่นิยมใช้กันทั่วไปได้แก่ถังบรรจุน้ำขนาดใหญ่ที่ทำด้วยสแตนเลสหรือไฟเบอร์กลาสส์ที่ขนาดบรรจุตั้งแต่ 500 ลิตรขึ้นไปจนถึงหลายพันลิตร ดังนั้นการจัดเตรียมสถานที่หรือตำแหน่งในการวางที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถรับน้ำหนักของถังบรรจุน้ำดังกล่าวได้โดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาหรือเกิดความเสียหายขึ้นในภายหลังจึงเป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงด้วย

อนึ่ง ในการประมาณน้ำหนักของถังบรรจุน้ำย่อมขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ต้องการจะเก็บสำรองไว้ โดยปริมาณน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตรหรือ 1,000 ลิตร จะมีน้ำหนัก 1,000 กิโลกรัม ถ้าต้องการเก็บน้ำไว้ยิ่งมากเท่าใดน้ำหนักของน้ำในถังก็จะยิ่งมากขึ้นด้วย ในปัจจุบันคนกรุงเทพฯ ใช้น้ำเฉลี่ยประมาณวันละ 200 ลิตรต่อคน หรือเทียบปริมาณได้กับถังน้ำมัน 1 ถัง หรือปี๊บใส่น้ำ 10 ปี๊บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อสังเกตเกี่ยวกับการวางท่อระบายน้ำ

1. ท่อระบายน้ำที่ใช้ควรอยู่ในสภาพที่ดีไม่มีการชำรุดเสียหายมาก่อนถ้าเป็นไปได้ควรได้รับการรับรองมาตรฐานและคุณภาพโดยมีเครื่องหมายรับรองมาตรฐาน มอก. ประทับอยู่

2. ก่อนการวางท่อระบายน้ำจะต้องมีการปรับดินหรือทรายด้านล่างของท่อให้เรียบเสมอ เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักของท่อได้อย่างสม่ำเสมอตามแนวยาวของท่อ ทำให้ท่อไม่เกิดการแตกหักง่ายเมื่อต้องรับแรงหรือน้ำหนักจากด้านบน

3. การวางแนวท่อระบายน้ำจะต้องมีความลาดเอียงที่เหมาะสม เพื่อให้ น้ำและสิ่งสกปรกต่างๆ ไหลได้สะดวกไม่ติดค้างอยู่ภายในท่อ โดยที่ความลาดเอียงดังกล่าวอย่างน้อยควรจะเป็นอัตราส่วน 1 : 200

4. บ่อพักจะต้องพื้นฐานคอนกรีตเพื่อควบคุมระดับของบ่อพักให้ถูกต้องซึ่งจะสัมพันธ์กับแนวลาดเอียงของท่อระบายน้ำและช่วยให้การทำความสะอาดบ่อพักทำได้สะดวก

5. รอยต่อระหว่างท่อระบายน้ำกับบ่อพัก หรือ ระหว่างตัวท่อด้วยกันจะต้องอุดด้วยปูนให้เรียบร้อยและแน่นหนาเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำในภายหลัง

6. โนแต่ละบ่อพักควรมีการวางตะแกรงดักขยะเพื่อความสะดวกในการทำความสะอาดและป้องกันท่อระบายน้ำอุดตัน

### การทำบ่อเกรอะและบ่อซึม

ระบบของบ่อเกรอะและบ่อซึมจะเป็นส่วนที่รองรับปฏิภูลจากห้องน้ำห้องส้วม บ่อเกรอะและบ่อซึมที่ใช้กันตามอาคารบ้านเรือนโดยทั่วไป จะทำจากถังซีเมนต์สำเร็จรูปที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 80 เซนติเมตร วางซ้อนกันได้หลายชั้นตามความลึกของบ่อที่ต้องการ ส่วนล่างของบ่อมักจะหล่อเป็นฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก เพื่อให้บ่อที่ทำจากถังซีเมนต์มีความมั่นคงไม่ทรุดลงไปตามดิน ด้านบนของบ่อจะปิดด้วยฝาคอนกรีตและเทพื้นคอนกรีตทับอีกทีหนึ่งเพื่อเสริมความแข็งแรง โดยจะเว้นช่องเพื่อติดตั้งฝาทองเหลืองแบบเปิดและปิดได้เพื่อเอาไว้ดูดสิ่งปฏิภูลออกเมื่อใช้ไปนาน ๆ

ระบบกำจัดสิ่งปฏิภูลจากห้องส้วมโนแต่ละจุดอย่างน้อยจะต้องมี 2 บ่อดังกล่าว คือ บ่อเกรอะและบ่อซึม โดยบ่อเกรอะจะเป็นบ่อที่รองรับสิ่งปฏิภูลจากห้องส้วมโดยตรง จากนั้นน้ำและสิ่งปฏิภูลบางส่วนจะไหลจากบ่อเกรอะไปยังบ่อซึม โดยผ่านทางท่อเชื่อมระหว่างบ่อซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นท่อพีวีซีขนาด 4" การวางท่อเชื่อมจะต้องมีระดับและมุมลาดเอียงที่เหมาะสมเพื่อให้สิ่งปฏิภูลไหลผ่านได้สะดวกรอบ ๆ บ่อซึมมักจะวางด้วยเศษอิฐหักเป็นวงหนาประมาณ 50 เซนติเมตร โดยรอบเพื่อให้การซึมผ่านของน้ำเป็นไปได้โดยสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับบางแห่งระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลจากห้องส้วมในแต่ละจุดอาจวางบ่อไว้ 3 บ่อ โดยจะมีบ่อน้ำใสเพิ่มขึ้นอีก 1 บ่อวางอยู่ระหว่างบ่อเกรอะและบ่อซึม การเพิ่มบ่อดังกล่าวจะช่วยดักสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ให้ไหลไปยังบ่อซึมน้อยลง ทำให้น้ำที่ซึมออกจากบ่อซึมมีความสะอาดมากขึ้น และเมื่อสิ่งปฏิกูลมีปริมาณมากขึ้นเนื่องจากการใช้งานไปนาน ๆ ก็จะทำให้การดูดออกจากบ่อเกรอะและบ่อน้ำใส แต่ถ้าเป็นบ้านที่มีขนาดเล็ก มีเนื้อที่จำกัด มีปริมาณของสิ่งปฏิกูลน้อย อีกทั้งต้องการประหยัดค่าใช้จ่าย ก็มักจะทำเพียง 2 บ่อเท่านั้น

#### ข้อสังเกตเกี่ยวกับการทำบ่อเกรอะและบ่อซึม

1. จุดที่เป็นบ่อเกรอะควรมีการวางท่ออากาศ เพื่อให้การใช้งานของระบบชำระล้างส้วมเป็นไปโดยสะดวก มิฉะนั้นแล้วอาจจะมีปัญหาเรื่องราดน้ำหรือชักโครกแล้วไม่ลง
2. เนื่องจากบ่อเกรอะและบ่อซึมเป็นส่วนที่อยู่ใต้ดิน การเชื่อมต่อท่อต่าง ๆ จะต้องอุดด้วยปูนให้แน่นหนาเรียบร้อย เพื่อป้องกันการแตกชำรุดหรือเคลื่อนหลุดอันจะก่อให้เกิดปัญหาต่อการใช้งานในภายหลัง
3. ในทำนองเดียวกับการวางท่อระบายน้ำ ถ้าบ่อเกรอะและบ่อซึมจำเป็นต้องวางใกล้แนวรั้ว จะต้องทำโครงสร้างฐานรากของรั้วให้เสร็จเสียก่อนเพื่อป้องกันการชำรุดเสียหายอันเกิดจากการทำรั้ว
4. การติดตั้งฝาทองเหลืองสำหรับใช้เปิดเพื่อดูสิ่งปฏิกูลออก ถ้าไม่ติดปัญหาเรื่องสถานที่หรือติดปัญหาการวางตำแหน่งแล้วควรติดไว้ 2 จุด คือ จุดที่เป็นบ่อเกรอะและบ่อซึม สำหรับระบบที่มี 2 บ่อ หรือจุดที่เป็นบ่อเกรอะและบ่อน้ำใสสำหรับระบบที่มี 3 บ่อ เพื่อให้การดูสิ่งปฏิกูลในแต่ละครั้งทำได้โดยสะดวกและได้ผลดี

#### ระบบคอมพิวเตอร์

ในปัจจุบันการใช้ชื่อคอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจมีความนิยมมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูล เก็บข้อมูล หาดตลาด ฯลฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโครงการอาคารศูนย์บริการสำนักงานและเขตอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ มีการทำงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยนำมาใช้ในสวนต่าง ๆ เกือบทั้งหมดของอาคาร ไม่ว่าจะเป็นส่วนบริการข้อมูลทางธุรกิจ ส่วนถ่ายทอดเทคโนโลยี ส่วนบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ ส่วนบริการทดสอบซอฟต์แวร์ และศูนย์บ่มเพาะทางธุรกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะโครงสร้างห้องคอมพิวเตอร์

พื้น

ลักษณะพื้นห้องคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ พื้นตามโครงสร้างหลักทั่วไป หนึ่งชั้น และจะมีพื้นเสริมวางบนตัวรองรับ (Support) อีกทีหนึ่ง โดยพื้นชั้นที่ 2 นี้ต้องมีความเหมาะสมกับการติดตั้งอุปกรณ์ได้เป็นอย่างดี รับน้ำหนักเป็นจุด (Pointed Load) ได้ถึง 1,000 ปอนด์ แม้ว่าน้ำหนักจะกระจายกว้างออกไปก็ตาม พื้นก็ควรรับน้ำหนักได้ 150 ปอนด์ต่อตารางฟุต หรือ มากกว่า

นอกจากนี้พื้น 2 ชั้นจะได้ประโยชน์ในการเดินสายไฟ และยังอำนวยความสะดวกในการที่จะเป่าลมเย็นเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

พื้นชั้นที่ 2 ที่ทำขึ้นมาเป็นพื้นที่มีลักษณะเป็นแผ่นสำเร็จเล็ก ๆ วางประกอบขึ้นมาบนฐานยกระดับสูงขึ้นมาอย่างน้อย 18 นิ้ว แบ่งการรับพื้นออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

- รับน้ำหนักเฉพาะบริเวณมุมของแผ่นพื้น
- รับน้ำหนักในแนวขนานของขอบแผ่นพื้น
- รับน้ำหนักในแนวตารางของขอบแผ่นพื้น

แผ่นพื้นนี้สามารถเปิดยกได้ เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานเกี่ยวกับระบบสายไฟฟ้า และระบบท่อลมเป่าที่เดินลอดใต้แผ่นพื้นนั้น ๆ

ผนัง

ผนังห้องคอมพิวเตอร์ต้องเป็นผนังกันไฟ กันเสียงรบกวน ต้องมีการปิดป้องกันอย่างดี เพื่อกันฝุ่น ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นให้คงที่ ผนังที่เป็นกระจกสำหรับการมองจากภายนอกอาคาร ควรใช้กระจกที่หนาพอและอาจทำเป็นกระจก 2 ชั้น

เพดาน

เพดานควรมีความสูงจากพื้นอย่างน้อย 3 เมตรหรือถ้าจำเป็นอาจลดมาได้ถึง 2.40 เมตร ต้องเป็นเพดานที่สามารถดูดซับเสียงได้ เป็นที่ติดตั้งของเครื่องปรับอากาศ ติดตั้งดวงไฟให้แสงสว่าง รวมถึงเป็นที่ติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

สภาพแวดล้อมห้องคอมพิวเตอร์

ระบบปรับอากาศ

เครื่องคอมพิวเตอร์ต้องการการปรับอากาศในอุณหภูมิที่เหมาะสมตามความต้องการของเครื่องแต่ละแบบ ซึ่งต่างกันตลอดเวลาอย่างสม่ำเสมอ เครื่องปรับอากาศควรตั้งอยู่ใกล้กับห้องคอมพิวเตอร์เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเดินท่อลม ขนาดของเครื่องปรับอากาศแตกต่างกันไป

ตามความต้องการของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละแบบ เช่น ไอบีเอ็ม ราแมค (IBM RAMAC) เมื่อทำงานจะเกิดความร้อนที่ต้องใช้เครื่องปรับอากาศขนาด 5 ตัน, เครื่อง 705 ใช้ขนาด 33 ตัน, เครื่องไอบีเอ็ม 7070 (IBM 7070) ใช้ขนาด 11 ตัน, เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานอุณหภูมิจะสูงขึ้น 65 – 90 องศาฟาเรนไฮด์

ระบบปรับอากาศสำหรับคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันทั่วไปมี 3 ระบบ คือ

ระบบติดหน้าต่าง (Window – Mounted Unit) ใช้กับคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก  
โดยใช้ติดกับผนังหรือหน้าต่าง มีการกรองฝุ่นที่ไม่ดีต้องมีตัวควบคุมความชื้นขึ้นมาอีกต่างหาก

ระบบแพคเกจ (Packaged Unit) คล้ายกับแบบแรกแต่มีขนาดใหญ่กว่า

ระบบเซ็นทรัล (Central Plant) ใช้กับคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไปที่มีความร้อนสูง เป็นแบบที่มีประสิทธิภาพมาก มีการกรองฝุ่นที่ดี ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้ง่าย

เครื่องปรับอากาศต้องสามารถเปลี่ยนแปลงขนาดได้ตามการเปลี่ยนแปลงของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะมีแบบใหม่ ๆ เข้ามาใช้ต่อ ๆ ไป และในการทำงานของเครื่องปรับอากาศต้องมีการพักเครื่องเป็นระยะ ๆ เพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องปรับอากาศ โดยอาจมีเครื่องคอยสับเปลี่ยนกัน หรืออาจใช้เทอร์โมสแตท (Thermostat) คอยตัดการทำงานเมื่อความเย็นถึงจุดที่กำหนดให้ชั่วคราว

ฝุ่นผง

อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ มีความละเอียดอ่อนมาก จะต้องจัดให้มีการป้องกันฝุ่นผงได้ การกรองอากาศสำหรับระบบปรับอากาศ การที่เข็ดเต๋าก่อนเข้าห้องคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ควรกระทำเป็นอย่างมาก ในบางแห่งถึงกับบังคับให้ถอดรองเท้าก่อนเข้าห้องคอมพิวเตอร์เพื่อรักษาความสะอาด

แสงสว่าง

โดยทั่วไปใช้แสงสังเคราะห์ (Artificial Light) ที่มีความสว่างประมาณ 500 – 600 ลักซ์ (Lux) ซึ่งไม่จัดจ้า (Glare) มากนัก ความเข้มของแสง 40 แรงเทียน หรือขนาดที่อ่านหนังสือได้อย่างสบายตา

แสงแดดเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงการส่องเข้ามาโดยตรง เพราะอาจเกิดการสะท้อนแสงกับวัตถุภายในห้องคอมพิวเตอร์ รบกวนสายตาของผู้ใช้เครื่อง (Operator) อีกทั้งยังก่อให้เกิดความร้อนอีกด้วย

เสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ในห้องคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะไลน์พริ้นเตอร์ (Line Printer) เป็นอุปกรณ์ที่มีเสียงดังในขณะที่ทำงาน จึงควรใช้วัสดุที่ดูดซับเสียงดังได้

ความสั่นสะเทือน

โดยทั่วไปเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จะทนแรงสะเทือนได้ 0.25 (G = Gravitational Acceleration) ความถี่ไม่มากกว่า 25 ไซเคิลต่อวินาที

กำลังไฟฟ้า

ต้องการกำลังต่าง ๆ กันตามความต้องการของเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ไอบีเอ็ม 7070 (IBM 7070) ต้องการ 208 – 230 โวลท์ (Volt) 3 เฟส (Phase) 60 ไซเคิล (Cycle) 37 กิโลวัตต์ (Kva) ความถี่ (Frequency) ระหว่าง 10.5 ไซเคิล (Cycle) ข

ระบบไฟฟ้าจะแยกกันกับระบบไฟฟ้าทั่วไปของอาคาร เดินสายไฟฟ้าลอดใต้พื้นจ่ายไปตามอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ หรือทำเป็นสะพานไฟฟ้าเพื่อความประหยัด แต่เกิดอันตรายได้ง่าย

จะต้องรักษากำลังไฟฟ้าให้สม่ำเสมอตลอดไป การตัด หรือ ดับไฟฟ้า เป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ อาจจัดให้มีเครื่องผลิตไฟฟ้าฉุกเฉินสำหรับใช้ในกรณีที่ไฟฟ้าดับถ้าจำเป็น

การป้องกันภัย

จำเป็นต้องรักษาความปลอดภัยอย่างเข้มงวดจากเพลิงไหม้ โจรกรรม และการทำลายข้อมูล ตลอดจนระบบคอมพิวเตอร์ให้ปลอดภัย เพราะนอกเหนือจากราคาอุปกรณ์ซึ่งมีราคาแพงมากแล้ว ราคารข้อมูลที่เกิดรักษาอยู่ก็เป็นสิ่งที่มีค่ามากเช่นกัน

การป้องกันเพลิงไหม้

ใช้ระบบอัตโนมัติแบบสปริงเกอร์ (Sprinkler) มีตัวจับความร้อนซึ่งจะฉีดพ่นสารเคมีออกมาดับเพลิง สารเคมีที่ฉีดออกมาต้องเป็นสารที่ไม่ทำอันตรายแก่ผู้ใช้เครื่อง (Operator) และเครื่องคอมพิวเตอร์ ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ

## BASIC COMPUTER

### Hardware

1. ตัวเครื่อง (System Unit) ลักษณะคล้ายกับกล่องสี่เหลี่ยม ทั้งแบบแนวนอนและแนวตั้ง
2. Mainboard เป็นแผงวงจรขนาดใหญ่ ที่มีส่วนประกอบทางอิเล็กทรอนิกส์ในเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. CPU (Central Processing Unit) หน่วยประมวลผลกลางเปรียบเทียบกับสมองของคน ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานต่าง ๆ ลักษณะของซีพียูเป็นทรงสี่เหลี่ยม ด้านบนจะบอกเบอร์ของ CPU ส่วนด้านล่างจะเป็นขาของ CPU ซึ่งมีอยู่มากมาย ความเร็วของซีพียูในการประมวลผลวัดเป็นเมกะเฮิร์ต (MHz) ซึ่งหมายถึงความถี่เป็นล้านรอบต่อวินาที เช่น 33 MHz, 66 MHz เป็นต้น

4. Memory หรือที่เรียกกันอย่างสั้น ๆ ว่า แรม (Ram) เป็นหน่วยความจำมีลักษณะเป็นแผง ให้เสียบลงใน Mainboard จะมีช่องสำหรับเสียบ Ram โดยเฉพาะ

5. Power Supply แหล่งจ่ายกระแสไฟ เป็นกล่องสี่เหลี่ยมจะมีช่องให้สำหรับเสียบสายไฟ มีพัดลมตัวเล็ก ๆ ติดอยู่ ใช้ช่วยระบายความร้อนจากภายในตัวเครื่อง

6. Floppy Disk Drive อุปกรณ์ที่ใช้ในการอ่าน - เขียนข้อมูล ขนาดของ Floppy Disk Drive จะมีขนาดใหญ่ (5.5") และขนาดเล็ก (3.5")

7. Harddisk Drive อุปกรณ์ที่ใช้เก็บข้อมูล อ่านและเขียนข้อมูลซึ่งเก็บข้อมูลได้มากในส่วนของ Harddisk

8. Expansion Board คือ Board ที่เพิ่มเติมที่ติดตั้งบนสล๊อต (Slot) ของ Board

9. Monitor เป็นส่วนที่ใช้แสดงผลคล้ายกับโทรทัศน์ จอภาพมีให้เลือกทั้งจอขาวดำ และจอสี

10. Keyboard อุปกรณ์ที่ใช้ในการพิมพ์ข้อมูล

Software

เป็นชุดคำสั่งที่ใช้สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่ต้องการ แบ่งออกเป็น

1. โปรแกรมระบบปฏิบัติการ (Disk Operation System)
2. โปรแกรมประยุกต์ (Application Program)
3. โปรแกรมใช้งานทั่วไป (General - Purpose Program)

Peopleware

คือบุคลากรที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า User นั้นเอง

Network

ประโยชน์ของระบบ Network

1. สามารถใช้ทรัพยากร (Resource) ที่มีราคาสูงร่วมกัน ประหยัดค่าใช้จ่าย

ค่าอุปกรณ์ลงได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สามารถเชื่อมต่อเข้ากับ Gateway เพื่อติดต่อกับคอมพิวเตอร์ระบบอื่นได้ เช่น Mainframe
3. ประหยัดค่า Software ลงไปได้ โดยราคาสำหรับ Network จะถูกกว่า และบำรุงรักษาง่าย
4. User สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ ทำให้ข้อมูลเที่ยงตรงและ update อยู่เสมอ
5. สามารถใช้งานโปรแกรมประเภท multi – user ได้ (ใช้งานพร้อม ๆ กันหลายคน)

ส่วนประกอบของระบบ Network

1. ส่วนประกอบทางด้าน Hardware
  - Server มีหลายชนิด แต่ถ้าเอา PC ทั่ว ๆ ไปมาใช้จะเรียกว่า File Server เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เก็บข้อมูลและโปรแกรมที่ใช้งานในระบบ Network รวมทั้งควบคุมการทำงานของระบบให้เป็นไปอย่างถูกต้อง File Server โดยทั่วไปนิยมใช้เครื่อง PC ที่อยู่ในระดับตั้งแต่ 80486 ขึ้นไป โดยมีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 8 MB และ Harddisk ความจุสูง 1 GB ขึ้นไป
  - Workstation คือ PC ทั่ว ๆ ไปที่นำมาต่อเชื่อมเข้ากับระบบ Network
  - Network Communication System หมายถึงระบบสื่อสารภายในของ Network หรือลักษณะการรับ – ส่งข้อมูลตามสายนั่นเอง ซึ่งอาศัยหัวใจหลักคือ Network Interface Card (NIC) และ Cable หรือสายที่ใช้ในการต่อ PC เข้าด้วยกัน
    - LAN (Local Area Network) เป็นระบบ Network เล็ก ๆ ภายในองค์กร
    - WAN (Wide Area Network) เป็นการนำระบบ LAN แต่ละวงมาเชื่อมต่อกัน โดยอาศัย Router
    - Switch คือ อุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปให้ใช้ Printer ร่วมกันได้
    - Router คือ PC ตัวกลางที่เชื่อมระหว่าง LAN 2 วง ที่ใช้ระบบในการต่อสายเคเบิลต่างกัน
    - Gateway คือ PC ตัวกลางที่เชื่อมระหว่างคอมพิวเตอร์ที่ต่างกันเข้าด้วยกัน (Mainframe)

2. ส่วนประกอบด้าน Software

- Network Communication System คือ โปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบ LAN (Operation System) มีหลายแบบขึ้นกับจำนวน User ที่ใช้งาน

Internet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### Internet คืออะไร

อินเทอร์เน็ตเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก และไม่ได้เป็นเพียงส่วนของซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์ แต่เป็นสิ่งที่รวมไปด้วยคอมพิวเตอร์ สายเคเบิล และคนจำนวนมากมาย เมื่อมีคนพูดถึงอินเทอร์เน็ต เขามักจะไม่ได้คิดถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ สายเราเตอร์ (Router) หรืออุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่รวมกันเข้าเป็นเครือข่าย แต่พวกเขาจะหมายถึงกลุ่มคน ซอฟต์แวร์ และเครื่องมือที่เขาเห็นเมื่อติดต่อเข้าไปในเครือข่าย

ในแง่มุมมองด้านเทคนิค อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่พูดคุยกับเครื่องอื่นได้โดยใช้ข้อกำหนดที่เรียกว่า "Transmission Control Protocol/Internet Protocol" (TCP/IP) TCP/IP เป็นชุดของกฎเกณฑ์ที่กำหนดด้วยวิธีการที่ข่าวสารจะถูกส่งไประหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ ข้อกำหนดที่เรียกว่า "โพรโทคอล" (Protocol) ของการสื่อสารจะอนุญาตให้คอมพิวเตอร์ต่างชนิดกันซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการต่างกันสามารถติดต่อกันได้ สิ่งนี้เป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากอินเทอร์เน็ตไม่ได้สร้างขึ้นสำหรับระบบคอมพิวเตอร์ชนิดใดชนิดหนึ่ง โดยการใช้ TCP/IP คอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกันเป็นร้อย ๆ ชนิดสามารถติดต่อกันได้บนอินเทอร์เน็ต

โพรโทคอลพื้นฐานชุดนี้ทำให้ผู้ใช้ซึ่งเชื่อมต่อกับเครือข่ายใด ๆ บนอินเทอร์เน็ต สามารถติดต่อกับคนหรือซอฟต์แวร์ที่อยู่บนเครือข่ายอื่นในอินเทอร์เน็ตได้

สำหรับคนส่วนมากที่ใช้อินเทอร์เน็ต เครือข่ายตัวนี้ไม่ได้เป็นเพียงเครือข่ายโพรโทคอลและระบบปฏิบัติการที่มารวมกัน แต่อินเทอร์เน็ตเป็นชุมชนของมนุษย์ชุมชนหนึ่งซึ่งเป็นชุมชนที่ใหญ่มาก

### ส่วนใดของโลกบ้างที่เชื่อมต่อกับ Internet

ส่วนต่าง ๆ ส่วนมากของโลกจะมีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตบางประเภท ในการนับครั้งสุดท้าย ประเทศต่าง ๆ 146 ประเทศ มีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตบางประเภท และอีก 91 ประเทศไม่มีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตเต็มรูปแบบจะมีอยู่ในสหรัฐอเมริกา แคนาดา อเมริกาใต้ส่วนมาก ออสเตรเลียทั้งหมด เอเชียและยุโรป ทวีปแอฟริกาเป็นส่วนที่มีการเชื่อมโยงน้อยที่สุด มากกว่าครึ่งหนึ่งของแอฟริกาไม่มีอินเทอร์เน็ต ที่เหลือส่วนมากในโลกสามารถเข้าถึงบริการของอินเทอร์เน็ตได้อย่างจำกัด เช่น BITNET, UUCP และ FideNet

### ใครบ้างที่ใช้ Internet

ทุกวันนี้ทุกคนที่สามารถหา Account ของอินเทอร์เน็ตได้ใช้มัน มีความเป็นไปได้ที่จะสรุปเกี่ยวกับชนิดของผู้คนที่ใช้อินเทอร์เน็ต โดยดูการกระจายของการออนไลน์ของโฮสต์คอมพิวเตอร์ (Host Computer) เช่น ในช่วงเดือนมกราคม 1994

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โสสต์จำนวน 605,402 เครื่อง เป็นของสถาบันการศึกษา
- โสสต์จำนวน 567,688 เครื่อง เป็นขององค์กรธุรกิจ
- โสสต์จำนวน 129,134 เครื่อง เป็นของรัฐบาล
- โสสต์จำนวน 103,507 เครื่อง เป็นของกองทัพสหรัฐฯ
- โสสต์จำนวน 50,544 เครื่อง เป็นขององค์กรที่ไม่หวังผลกำไรและองค์กรอื่น ๆ
- โสสต์จำนวน 12,608 เครื่อง เป็นของเครือข่ายอื่น ๆ

#### มีคนมากเพียงใดที่ใช้ Internet

ไม่มีใครรู้จำนวนที่แท้จริงของคนที่ใช้อินเทอร์เน็ต เพราะว่าเป็นไปไม่ได้ที่จะไปสำรวจจำนวนประชาชนของผู้ที่ใช้อินเทอร์เน็ต โดยการประมาณมีคนมากกว่า 10 ล้านคนที่ใช้อินเทอร์เน็ตอยู่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง (คาดกันว่าจำนวนดังกล่าวจะเพิ่มเป็น 100 ล้านคน ก่อนจะสิ้นศตวรรษนี้)

จำนวนของคน que เข้าถึงเฉพาะจุดหมายอิเล็กทรอนิกส์ของอินเทอร์เน็ตจะต้องสูงกว่าอย่างไม่ต้องสงสัย เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นรูปแบบที่สามัญที่สุด และเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดใน การเข้าถึงเครือข่ายนี้

#### Internet เติบโตเร็วแค่ไหน

ผู้ใช้ที่ติดต่อกับ ARPAnet ที่สถานที่ทั้ง 4 แห่งอาจจะมีจำนวนไม่กี่ร้อยคน จนถึงปี ค.ศ. 1974 มีข่ายงาน 40 แห่งที่เชื่อมต่อกับ ARPAnet ทุกวันนี้อินเทอร์เน็ตได้รวมเครือข่ายเข้ามา มากกว่า 100,000 แห่ง จนถึงเดือนมีนาคม 1993 มีโอสต์คอมพิวเตอร์ประมาณ 2.1 ล้านเครื่องที่ทำงานอยู่บนอินเทอร์เน็ต

มีการประมาณกันว่า อินเทอร์เน็ตกำลังโตด้วยอัตรา 65% ทุก ๆ ปี ถ้าอินเทอร์เน็ตยังเติบโตต่อไปในอัตราที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน (ซึ่งเป็นไปไม่ได้ เนื่องจากเหตุผลทางเทคนิคและสังคม) จำนวนประชากรของอินเทอร์เน็ตจะเท่ากับจำนวนประชากรบนดาวเคราะห์ดวงนี้ ก่อนถึงปี ค.ศ.2003

#### มาตรฐานอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและระบบเปิด

เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ Information Technology (เรียกกันย่อ ๆ ว่า IT) นับวันจะมีความสำคัญเพิ่มขึ้นต่อเศรษฐกิจของชาติต่าง ๆ ทั้งนี้เพราะข่าวสารข้อมูล สามารถนำมาใช้เป็นอาวุธ ในการแข่งขันด้านเศรษฐกิจระดับชาติของภาครัฐ หรือด้านธุรกิจสำหรับกิจการต่างๆ ของ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคเอกชน คำว่า IT อาจตีความออกมาได้หลายแง่มุม แต่ในบทความนี้จะอาศัยความหมายซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป คือ IT ประกอบด้วยเทคโนโลยี (และธุรกิจ) ด้านข้อมูล/ข่าวสาร ด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ด้านการสื่อสาร และด้านซอฟต์แวร์ แต่ละด้านเป็นทั้งธุรกิจ อุตสาหกรรมการผลิต และการบริการในตัวเอง และหากนำไปใช้ถูกทางก็จะเป็นเครื่องมือสำหรับใช้ทำธุรกิจอื่นๆ ได้ทุกแขนง ปัจจัยแห่งความสำเร็จ ของธุรกิจต่างๆ ก็คือการรับทราบข่าวสารที่สำคัญต่อการตัดสินใจได้อย่างแม่นยำและรวดเร็วกว่าคู่แข่ง

รายงานนี้จะกล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องมีความรู้พื้นฐานสำหรับ IT ในทุกๆ ประเทศ และมาตรฐานสากลสำหรับหลายๆ ประเทศใช้ด้วยกัน โดยผู้เขียนจะเสนอเป็นสองตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นบทความภาษาไทยสำหรับผู้อ่านทั่วไป เพื่อให้เห็นภาพกว้าง ๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ล้อมรอบเรื่องข่าวสารกับลักษณะของ ระบบเปิด จากนั้นเป็นการศึกษาเปรียบเทียบ การพัฒนามาตรฐาน IT ของไทยกับประเทศเพื่อนบ้าน และสรุปด้วยข้อเสนอแนะต่างๆ ส่วนตอนที่สองเป็นภาคผนวกภาษาอังกฤษ สำหรับผู้อ่านที่คลุกคลี กับเทคโนโลยีข่าวสาร อย่างจริงจัง โดยส่วนนี้ผู้เขียนได้ศึกษาจากแหล่งข้อมูลโดยตรงหลายแห่ง และจากการแลกเปลี่ยนข่าวสารกับผู้ทำงานด้านการพัฒนามาตรฐานในประเทศต่างๆ ข้อมูลมีความทันสมัยถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2536 นี้

### ทำไมต้องมีมาตรฐาน

ข่าวสารและข้อมูล เป็นสิ่งซึ่งมักจะเป็นนามธรรม ที่ใช้ในการสื่อความเข้าใจจากบุคคลไปยังบุคคล ดังนั้น มาตรฐานขั้นต่ำที่จะทำให้การสื่อได้ผล ก็คือ การมีภาษา ที่ผู้นำเสนอและผู้รับสามารถเข้าใจกันได้ ภาษาในที่ นี้ไม่ได้จำกัดอยู่ที่ภาษาธรรมชาติที่มนุษย์ใช้กัน แต่อาจจะถูกแทนที่ ด้วยสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ที่มนุษย์พัฒนาขึ้นมาใช้งานเป็น 'สื่อ' ข้อมูล เช่น กระดาษ สัญญาณไฟฟ้า สภาพแม่เหล็กในสื่อแบบแม่เหล็ก คลื่นวิทยุ(คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า) คลื่นเสียง ฯลฯ

ภาษาที่ใช้ในการสื่อความจึงจำเป็นจะต้องครอบคลุมไปถึงข้อตกลงต่างๆ ที่ทำขึ้นระหว่างผู้ส่งและผู้รับ ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นประติษฐกรรมที่ช่วยในการสื่อความหมายทั้งสิ้น ตัวอย่างที่อาจจะมองเห็นง่ายที่สุดสำหรับคนทั่วไป คือ ระบบวิดีโอเทปและโทรทัศน์ ซึ่งเราอาจจะต้องแบ่งเนื้อหาของ การสื่อสารจากผู้นำเสนอและอุปกรณ์นำเสนอได้เป็นอิสระต่อกันได้หลายระดับหากผิดเพี้ยนไปในระดับหนึ่งระดับใด อาจมีผลให้เกิดความล้มเหลวในการสื่อความได้ ดังตัวอย่างที่เสนอในข้อต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาพจำลองเจ็ดระดับของการสื่อความ

ผู้เขียนใคร่ขออุปมาการสื่อความโดยอาศัย IT เป็นเครื่องช่วยสื่อกับเรื่องของวิดีโอเทป ดังต่อไปนี้

- 3.1 สายไฟฟ้าและขั้วต่อสายระหว่างวิดีโอเทปและเครื่องรับโทรทัศน์ จะต้องต่อกันได้จึงจะมีสิทธิ์ได้ดู หากไม่ต่อ หรือต่อผิด ก็จะไม่ดูได้เลย

- 3.2 ในการต่อสาย ต้องเสียบบนปลั๊กช่องปลั๊ก เช่น RF OUT จากวิดีโอเทปต้องต่อเข้า ANT ของเครื่องรับโทรทัศน์ หรือหากเป็นแบบ AV ต้องต่อ AUDIO OUT จากเทปไปยัง AUDIO IN ของทีวี และต่อจาก VIDEO OUT จากเทปไปยัง VIDEO IN ของทีวี จะสลับกันไม่ได้ เป็นอันตราย แม้ว่าบางครั้งสายไฟฟ้าทั้งสองเส้นจะมีลักษณะเหมือนกันก็ตาม

- 3.3 ในกรณีที่มีจอทีวีหลายเครื่องต้องดูพร้อมกัน หรือต้องต่อเข้ากับระบบเสียงสเตอริโอ หรือจำเป็นต้องใช้วิดีโอเทปบันทึกภาพได้จากรายการที่ออกอากาศด้วย การเดินสายเคเบิลต่างๆของท่านเริ่มจะยุ่งมากขึ้นจนเรียกได้ว่า เป็นเครื่องช่วยของอุปกรณ์หลายชนิด การเชื่อมต่อเช่นนี้เกือบจะเรียกได้ว่าเป็นเครื่องช่วยขนาดเล็ก หากเดินไปดูด้านหลังเครื่องจะพบว่า มีสายไฟฟ้ามายากมายจนเทียบได้กับเส้น มักกะโรนี ยุ่งจนไม่น่าเชื่อว่ามันจะทำงานได้

- 3.4 ในการใช้งานอุปกรณ์วิดีโอและโทรทัศน์ ผู้ใช้จะต้องแน่ใจขณะที่กด play ที่เทป เครื่องรับโทรทัศน์จะต้องเปิดรับช่องที่ปรับไว้สำหรับรายการวิดีโอ หรือตั้งเป็นช่อง AV ตามความเหมาะสม ในทางกลับกัน หากจะบันทึกภาพก็จะต้องกดปุ่มให้เครื่องวิดีโอให้รับข่าวสารจากแหล่งที่เหมาะสม ไม่เช่นนั้นแล้วก็จะไม่สามารถดูหรือบันทึกรายการได้ ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าเป็นเพียงการกดสั่งเครื่องเท่านั้น ไม่มีความจำเป็นต้องไปถอดสาย/ร้อยสายตามข้อ 3.1 ถึง 3.3 อีกแต่อย่างใด

- 3.5 รายการต่าง ๆ ที่ท่านจะชมทางจอโทรทัศน์ในช่วงหนึ่ง อาจจะถูกประกอบด้วยบางส่วนรับจากอากาศตามกำหนดเวลาที่ทราบ สลับกับบางส่วนเล่นจากวิดีโอเทป จากม้วนที่ท่านเลือก หรือในทางกลับกันเราอาจจะบันทึกรายการที่ออกอากาศลงม้วนเทปหนึ่งหรือหลายม้วนไม่ว่าท่านจะจัดรายการอย่างไร ท่านคงจะต้องจัดให้ข่าวสารไหลจากแหล่งหนึ่งไปยังจุดหมายปลายทางตามความต้องการ การใส่เทปผิดม้วนหรือเปิดดูผิดช่องย่อมจะได้รายการที่ไม่ตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามที่ต้องการ แม้ว่าอุปกรณ์ต่างๆ จะเลือกสั่งให้เล่นหรือบันทึกได้สมบูรณ์ตามข้อ 3.4 ข้างบนก็ตาม

- 3.6 การสื่อความที่สมบูรณ์จะต้องใช้ข้อความ สัญลักษณ์ และไวยากรณ์ของภาษาที่ตรงกับผู้รับ หากท่านชมรายการจากเทปที่บรรยายเป็นภาษาอื่น หรือใส่มีวนเทปต่างระบบเข้าไป ผลที่ได้ก็คือจะไม่เข้าใจภาษาที่ได้ยินหรือไม่เข้าใจข้อความที่ปรากฏบนจอภาพ บางครั้งเครื่องเล่นอาจจะให้ "ภาษา" ไม่ตรงกับเครื่องที่บันทึก เช่น เล่นออกมาแล้วภาพล้มหรือเล่นออกมาแล้วไม่มีสี ไม่มีเสียง (ลองใช้มีวน NTSC กับเครื่องที่ใช้ PAL ได้อย่างเดียวดูก็จะเข้าใจ) ในกรณีนี้ความหมายในรายการที่ชมย่อมจะถึงผู้รับได้ไม่สมบูรณ์หรือไม่ถึงเลยหากจะเทียบกับเรื่องของคอมพิวเตอร์ก็เปรียบเสมือนการใส่แผ่นดิสเก็ตที่มีข้อมูลภาษาไทยผิดรหัส หรือใส่แผ่นระบบแมคอินทอชเข้าไปในพีซี ซึ่งเครื่องจะอ่านข้อความไม่ได้ความหมาย

- 3.7 แม้จะผ่านหัวข้อ 3.1 ถึง 3.6 ได้เรียบร้อยดี แต่ในบางครั้งท่านต้องการชมรายการที่หาไม่ได้ ก็เป็นอันอดชมเช่นกัน เช่น อยากชมบทเรียนการตีเทนนิสทางวิดีโอเทปหรือจะดูอินเดียน่าโจนส์ หากหาเทปไม่ได้หรือไม่มีสถานีโทรทัศน์ช่องใดจัดขึ้น ท่านก็คงจะอดดูลักษณะเช่นนี้ก็คืออาการไม่สมหวังกับการ "ประยุกต์" ใช้โทรทัศน์เพื่อจะเสริมการฝึกเทนนิสของท่าน หรือการชมอินเดียน่าโจนส์เพื่อความบันเทิง

#### ภาพจำลองเจ็ดชั้นของการเชื่อมต่อระหว่างระบบ "เปิด"

องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน หรือ ISO (International Organization for Standardization) ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของอุตสาหกรรม IT ในทุกๆ ด้าน จึงได้กำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรมส่วนหนึ่งให้เป็น การเชื่อมต่อระหว่างระบบเปิด เรียกว่า OSI (Open System Interconnection) โดยมีภาพจำลองหรือโมเดลที่แบ่งออกเป็น 7 ชั้น โมเดลนี้ถูกทำขึ้นเพื่อใช้ในการอ้างอิง และพัฒนามาตรฐานต่างๆ ให้เป็นอิสระต่อกัน แต่สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ ความเป็นระบบเปิดจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ ผู้ผลิตทั้งหลายใช้มาตรฐานร่วมกัน โดยอ้างอิงกับโมเดลเดียวกัน ความสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ ในที่นี้หมายความว่า อุปกรณ์สื่อสารใช้ร่วมกันได้ ข้อมูลส่งผ่านกันได้ และความหมายต่างๆ ก็สามารถสื่อไปมาถึงกันได้ โดยไม่จำเป็นต้องผูกติดอยู่กับผู้ผลิตรายหนึ่งรายใดแต่เพียงผู้เดียว

เพื่อช่วยให้ท่านมองเห็นโมเดลของการเชื่อมต่อระหว่างระบบเปิด (OSI Reference Model) นี้ ผู้เขียนใคร่ขอนำไปเทียบกับตัวอย่างในข้อ 3.1-3.7 ที่ได้พยายามทำขึ้น เพื่อให้เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปธรรม (ดูรูปที่ 1) นอกจากนี้ ได้เสริมตัวอย่างธุรกิจต่างๆ ที่เกี่ยวกับ IT ในแต่ละระดับของภาพจำลองนี้ให้ดูเป็นการเปรียบเทียบในรูปที่ 2 ธุรกิจบางชนิดอาจจะแคบเพียงระดับเดียว แต่บางชนิดอาจจะครอบคลุมหลายระดับได้ตามธรรมชาติของธุรกิจนั้นๆ

ชั้นที่	ชื่อเรียกของภาพจำลอง	ตัวอย่างข้อเปรียบเทียบกับวิดีโอ/โทรทัศน์
	Physical Layer	3.1 ขั้วต่อสายชนิดของสาย แรงดันไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง ต้องถูกต้อง
	Data Link Layer	3.2 วิธีการต่อสายให้ถูกต้อง
	Network Layer	3.3 การเชื่อมต่อสายหลายๆ ชนิดระหว่างหลายๆจุดเพื่อให้แลกเปลี่ยนข่าวสารซึ่งกันและกันได้
	Transport Layer	3.4 การทำให้ข่าวสารไหลจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้โดยไม่ต้องถอดสาย ย้ายสายในข้อ 3.3 อีก
	Session Layer	3.5การจัดรายการทำให้ผู้ชมสามารถเข้าชมตามความต้องการจากแหล่งที่ต้องการ
	Presentation Layer	3.6 ภาษาและวิธีการนำเสนอตรงกับผู้รับ
	Application Layer	3.7 เนื้อหาของสิ่งซึ่งนำเสนอตรงกับความต้องการ ทำให้เกิดการประยุกต์ใช้ IT อย่างได้ผล

ตารางที่ 24 ชื่อเรียกของภาพจำลองและตัวอย่างข้อเปรียบเทียบกับวิดีโอ/โทรทัศน์

### โมเดล 7 ชั้นกับความเป็นจริง

จากรูปที่ 2 ผู้เขียนใคร่ขอยกตัวอย่างธุรกิจบันเทิงที่เป็นภาพยนตร์ ซึ่งอาจวิเคราะห์ได้ว่าวัตถุประสงค์ของการสื่อความ (หรือ application) คือเพื่อความบันเทิง เป็นเรื่องของ layer ที่ 7 โดยภาพยนตร์นั้นอาจจะเป็นสี/ขาวดำ/เสียงในฟิล์ม จะพากย์ไทย พากย์จีนหรืออังกฤษก็ได้ เรื่องเหล่านี้ก็คงเป็นเรื่องของ presentation ตรงกับชั้นที่ 6 การพากย์ไทยอาจมาจ้างใครทำที่เมืองไทยก็ได้และคงจะเป็นอิสระต่อการถ่ายทำภาพยนตร์เรื่องนั้น ยิ่งไปกว่านั้นหากมองลึกลงไปชั้นที่ 5 (session) เราอาจจะจัดได้ว่าจะนำภาพยนตร์เรื่องนี้ไปฉาย ณ ที่ใด เวลาใดก็ย่อมจะได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อันที่จริงการขนส่ง (transportation) ภาพยนตร์เรื่องนี้ไปยังโรงภาพยนตร์ที่จะฉายอาจให้รถแกงหรือมอเตอร์ไซค์ หรือจะออกอากาศ หรือส่งทางเคเบิลทีวี ก็ได้ นี่คือเรื่องของระดับที่ 4 และเป็นธุรกิจขนส่ง/คมนาคม เมื่อวิเคราะห์ไปถึงขั้นที่ 3 (network) ก็เริ่มจะไปเกี่ยวข้องกับเส้นทางการขนส่งข่าวสารว่าไปถึงผู้รับได้ทั่วถึงหรือไม่ ในกรณีของรถแกงหรือมอเตอร์ไซค์เราจะหมายถึงเครือข่ายถนนหนทางที่จะให้ขนส่งข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทางในกรณีของเคเบิลทีวีก็คือระบบสายเคเบิลหรือสายอากาศ พิเศษที่เข้ากับเฉพาะเครือข่ายเคเบิลทีวี

หากจะลงลึกไปถึงขั้นที่ 2 และ 1 ลงไปอีกก็คงจะเป็นเรื่องของช่างเทคนิคหรือวิศวกรที่จะสร้างความมั่นใจว่าจากต้นทางจนถึงปลายทางมีถนนไปถึงจริง หรือมีช่องคมนาคม (data link) หากขาด link ไป ข่าวสารก็จะไม่ถึงปลายทางแน่นอน และท้ายสุดขั้น 1 คือ physical layer ก็คือการต่ออุปกรณ์ปลายทางเข้ากับ data link ที่มีอยู่จนสำเร็จ

จากความเป็นจริงข้างบนนี้เราจะพบเรื่องต่างๆ ที่เป็น "คนละเรื่องเดียวกัน" กับเทคโนโลยีสารสนเทศ กล่าวคือ ธุรกิจมันเกี่ยวเนื่องมาเกี่ยวข้องกับธุรกิจคมนาคม ครอบคลุมที่ธุรกิจในระดับต่างๆ ใช้กติกาการเชื่อมต่อ (interface) ที่เป็นแบบเปิดเผยรับได้ทั่วไป ก็คงจะถือได้ว่าเป็นลักษณะของ "ระบบเปิด" ที่พอจะร่วมทำธุรกิจกันได้ และช่วยให้เรามีทางเลือกกว่า จะใช้บริการจากใครก็ได้ที่ได้มาตรฐานร่วมกัน

สิ่งซึ่งตรงข้ามกับระบบเปิดก็คือ "ระบบปิด" ซึ่งมักจะมีลักษณะเด่นเห็นได้ชัดว่าเจ้าของระบบปิด มักจะพยายาม "ผูกขาด" ควบคุมการขายบริการ สวนทางกับโมเดล 7 ชั้น ระบบปิดจะพยายามรวมหลาย ๆ ชั้นเข้าด้วยกัน เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้อื่นแย่งตลาดหรือเข้าร่วมทำธุรกิจได้ ภาษาธุรกิจใช้คำว่า "vertical integration" คือ รวมธุรกิจแขนงต่างๆ ทางแนวตั้งจนครบวงจร หากทำได้ใหญ่จริงจะผูกขาดธุรกิจได้เต็มที่ และมีอิทธิพลที่จะบีบบังคับคู่ต่อสู้ให้เกิดความย่อยยับได้หากต้องการ

#### การต่อต้านการผูกขาดโดยอาศัยมาตรฐานระบบเปิด

บริษัท AT&T ในสหรัฐอเมริกา แต่เดิมเป็นบริษัทกลุ่มเดียวกันหมดและมีขนาดใหญ่มาก เพราะมีส่วนแบ่งตลาดที่ใหญ่ที่สุดในสหรัฐอเมริกาในธุรกิจบริการโทรศัพท์ และบริการรับส่งข่าวสาร (ตรงกับโมเดลขั้นที่ 1-5 รวด) ใน ช่วงทศวรรษ 1970 บริษัท AT&T ซึ่งมีสิทธิบัตรทางด้านคอมพิวเตอร์จำนวนมาก (รวมทั้งระบบ UNIX ตัวแกง) เริ่มหันมาทำการผลิตและจำหน่ายคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ประยุกต์และซอฟต์แวร์ระบบ (เรียกได้ว่าล้ำเข้ามาในขั้นที่ 5 และ 6 ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โมเดลของเรา) มีอาการเหมือนกับจะผูกขาดทั้งธุรกิจระบบคอมพิวเตอร์และระบบสื่อสารเข้าด้วยกัน

เหตุการณ์เช่นนี้ทำให้ผู้ประกอบการด้านคอมพิวเตอร์อย่างเดียว หรือด้านซอฟต์แวร์อย่างเดียว หรือด้านโทรศัพท์อย่างเดียวเริ่มจะเกรงว่าจะเป็นภัยแก่ความอยู่รอดของตัวเอง เพราะหากยักษ์ใหญ่เช่น AT&T เกิดใช้นโยบายรักพี่น้องปิดกั้นผู้อื่นขึ้นมา ก็อาจจะกีดกันธุรกิจของผู้อื่นจนพังพินาศไปได้

ในช่วงนั้นหน่วยงานสอบสวนกลางด้านธุรกิจ (FTC -Federal Trade Commission) ต้องเข้าไปตรวจสอบ AT&T และจับลงด้วยคำตัดสิน ให้เฝ้า AT&T ออกเป็นบริษัทย่อยๆ ที่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้ผู้บริหารแยกกันอย่างสมบูรณ์

ในวันนี้ FTC กำลังตรวจสอบบริษัทไมโครซอฟต์ เพราะถูกกล่าวหาว่ากำลังทำธุรกิจซอฟต์แวร์แบบที่ส่อเค้การผูกขาดและกีดกันคู่แข่งอย่างไม่เป็นธรรม สาเหตุที่เป็นเช่นนั้นก็เพราะไมโครซอฟต์เป็นผู้ที่มีส่วนแบ่งตลาดสูงที่สุดในด้านซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ (เทียบเท่ากับโมเดลขั้นที่ 3-5 และบางส่วนของระดับที่ 6) จากยอดขายของ MS-DOS และ Microsoft Windows นั่นเอง แม้ว่าไมโครซอฟต์จะไม่เล่นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หลัก (เทียบเท่าระดับ 1-3 ในโมเดล) ก็ตาม แต่ในระดับที่ 6 และ 7 (หมายถึงธุรกิจ application softwareต่างๆ) ทุกคนพบว่าไมโครซอฟต์เร่งผลิตโปรแกรมขั้นยอดที่ใช้งานด้าน Word processor, Spreadsheet และ Database ออกมาขายจนคู่แข่งแทบจะปิดกิจการ และถึงกับต้องร้องเรียนกับ FTC ว่าไมโครซอฟต์เล่นไม่ซื่อ อาจจะบอกความลับของ DOS และ Windows ให้กับฝ่ายพัฒนา application ของตัวเองมากกว่าคนทั่วไป จนทำให้ผู้อื่นแข่งขันด้วยลำบาก แล้วยังขายผลิตภัณฑ์ในราคาที่สูงกว่าคู่แข่งอย่างน่าตกใจ

ยิ่งไปกว่านั้นการประกาศตัว Microsoft Windows for Workgroup (W4WG) และ Windows NT ซึ่งเน้นความสามารถทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (ขั้นที่ 2-4 ในโมเดล) ก็ทำให้บริษัทโนเวลล์ผู้ยึดครองตลาดระบบปฏิบัติการสำหรับ LAN ในปัจจุบันเกิดอาการสะดุ้งไหว ไม่เต็มใจจะให้โปรแกรมส่วนที่ช่วยให้วินโดวส์รุ่น W4WG มาพ่วงต่อกับ NetWare อีกต่อไป โนเวลล์เกรงว่าจะเป็นการถ่ายเลือดให้ผู้มีส่วนใหญ่ค่อยๆ ไหลไปอยู่กับ W4WG กันมากขึ้น ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะไมโครซอฟต์มีพฤติกรรมที่อาจตีความได้ว่าประสงค์จะให้ผู้ใช้ W4WG เชื่อมต่อกันได้เป็น LAN ที่สมบูรณ์ได้โดยไม่ต้องอาศัย NetWare อีกต่อไป หากพฤติกรรมเช่นนี้เกิดขึ้นจริงในระดับเครือข่ายบริษัทโนเวลล์คงจะเจ็บตัว ส่วนในระดับ application บริษัทไคตัส บอร์แลนด์ เวอร์ดเพอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฟดต์ และอีกหลายๆ รายก็คงจะเจ็บตัว เช่นเดียวกัน อันที่จริงสิ่งที่ไม่ใครซอฟต์แวร์จะทำขึ้น หากขายในราคาถูกลงกว่าคู่แข่งไปตลอด ก็ถือว่าเป็นสิ่งที่ดีต่อที่ผู้ซื้อทุกคน แต่หากคู่แข่งชั้นของไมโครซอฟต์เลิกกิจการกันหมดแล้ว ไม่มีใครกล้ารับรองว่าการผูกขาดจะเป็นสิ่งดีต่อผู้ซื้อจริง เพราะในตอนนั้นการตั้งราคาอาจจะเปลี่ยนไปได้

แค่นี้ก็คงเพียงพอที่จะให้ท่านผู้อ่านเห็นภาพว่าทำไมจึงมีผู้สนับสนุนโมเดลระบบเปิดกันมากมาย ทั้งนี้เพราะระบบเปิดช่วยให้ทุกคนมีทางเลือกและป้องกันการผูกขาดนั่นเอง

### ทำไมผู้ซื้อจึงต้องเลือกระบบเปิด?

การลงทุนทางด้าน IT ของบริษัท ของธุรกิจ และของประเทศมักต้องใช้งบประมาณจำนวนมากและไม่อาจทำได้สำเร็จโดยอาศัยผู้ขายเพียงรายเดียว หากการเชื่อมโยงข่าวสารต่างๆ มีข้อจำกัดมากก็จะทำให้ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน วิธีที่จะช่วยแก้ปัญหาคือการใช้ระบบเปิด ระบบเปิดจะช่วยให้ระบบข่าวสารต่างๆ แลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ โดยใช้มาตรฐานกลางที่เป็นมาตรฐานระบบเปิด ดังนั้นเราอาจจะให้คำจำกัดความระบบเปิดว่าเป็นกลุ่มของเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลายเครื่องซึ่งสามารถปฏิบัติงานร่วมกัน พร้อมกัน รวบรวมว่าเป็นคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกัน ทั้งนี้ไม่ขึ้นอยู่กับสถานที่ตั้งผู้ผลิตข้อมูล/ข่าวสาร และระบบปฏิบัติการที่ใช้

กฎเกณฑ์จะช่วยให้เราไปถึงจุดที่เป็นระบบเปิดที่แท้จริงคือการยึดถือมาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปไม่มีผู้ใดผูกขาด และเป็นมาตรฐานโปร่งใสที่ทุกคนรู้เห็นและเข้าใจ

หากเป็นเช่นนั้นผู้ใช้ระบบเปิดจะ

- มีอิสรภาพในการเลือกซื้ออุปกรณ์ใดๆ ที่ได้มาตรฐานสากล
- ไม่ติดขัดหากผู้ขายอุปกรณ์รายหนึ่งรายใดปิดกิจการใด เพราะหาซื้อจากแหล่งอื่นมาทดแทนได้เสมอ

- เลือกรูปแบบโปรแกรมประยุกต์มาใช้งานได้ทั่วไปโดยไม่ขึ้นกับอุปกรณ์

- สามารถจัดทำระบบเครือข่ายที่ประกอบด้วยอุปกรณ์จากหลายแหล่ง

ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยงานมาตรฐานสากล

องค์การ ISO จัดได้ว่าเป็นหน่วยงานกลางที่มีความสำคัญที่สุดในการจัดทำมาตรฐานนานาชาติ สำหรับประเทศต่างๆ ใช้ร่วมกัน นอกจากนี้ ISO แล้วก็มี CCITT ซึ่งกำหนดมาตรฐานเฉพาะด้านโทรคมนาคม เพราะเป็นองค์กรภายใต้ ITU (International Telecommunications Union) ของสหประชาชาติ

นอกจาก ISO และ CCITT แล้วก็ยังมีหน่วยงานระดับภูมิภาคเช่น ECMA หน่วยงานหลายชาติ เช่น IEEE ทำหน้าที่พัฒนามาตรฐานเฉพาะด้านขึ้นมาและถัดไปจากนั้นอีกก็เป็นองค์กรระดับชาติ (national standard body) เช่นสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของไทย (TISI) ทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานของประเทศ และเป็นสมาชิกของ ISO เพื่อทำหน้าที่รับรองมาตรฐานสากลของ ISO ด้วย โปรดศึกษาดูรายชื่อหน่วยงานมาตรฐานต่างๆ จากภาคผนวก A

องค์กรเอกชนหลายกลุ่มก็จัดทำมาตรฐานขึ้นมาใช้เป็น "มาตรฐานอุตสาหกรรม" เพื่อใช้ร่วมกันในวงการ ตัวอย่างเช่น OSF (Open Software Foundation) ซึ่งมีผู้ประกอบการต่างๆ หลายสิบแห่งเป็นสมาชิก รวมทั้งยักษ์ใหญ่ IBM ,HP และ Digital กลุ่ม OSF มีอิทธิพลสำคัญต่อการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์แบบ'ระบบเปิด'ด้วย

การพัฒนามาตรฐานด้านสารสนเทศในประเทศไทยและในประเทศเพื่อนบ้านของไทย

ผู้เขียนได้ศึกษาและสรุปสถานภาพต่างๆ ไว้ในภาคผนวก C(Standardization of IT in Asia) สำหรับประเทศไทย สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ได้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการวิชาการคณะที่ 536 ขึ้นมาดูแลงานด้านมาตรฐานของเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีดร.ปัญญา เปรมปรีดี เป็นประธานคนปัจจุบัน และมีตัวแทนจากภาคราชการ รัฐวิสาหกิจ ธุรกิจ/อุตสาหกรรม IT และผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นกรรมการรวมสิบกว่าท่าน

ปัจจุบัน กว.536 ได้บริหารงานโดยจัดตั้งเป็นอนุกรรมการขึ้นมาช่วยงาน 2 คณะ คณะที่ 1 ทำหน้าที่กำหนดรหัสจังหวัดของไทย มีผลงานออกมาเป็น มอก.1099-2535 (โปรดดูภาคผนวก C.1) ปัจจุบันกำลังยกร่างรหัสอำเภอ ส่วนคณะที่ 2 ทำหน้าที่ยกร่างมาตรฐานว่าด้วยรหัสอักษร การเขียนโปรแกรมและโครงการซอฟต์แวร์สำหรับใช้ทั่วโลก มีผลงานเป็นร่างมาตรฐาน วทท. 2.0 จำนวน 3 ฉบับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากสมอ. แล้ว ยังมีหน่วยงานอื่นที่ทำงานด้านกำหนดมาตรฐานทาง IT เช่นกัน ตัวอย่างเช่น *ราชบัณฑิตยสภา* มีคณะกรรมการบัญญัติศัพท์คอมพิวเตอร์ คณะกรรมการกำหนดวิธีการเขียนคำไทยด้วยอักษรโรมัน คณะอนุกรรมการพิจารณาร่างหลักเกณฑ์โครงสร้าง ของตัวอักษรไทย ฯลฯ *หอสมุดแห่งชาติ* เป็นหน่วยงานกลางที่เป็นผู้กำหนดเลขรหัสหนังสือสากล (ISBN) สำหรับหนังสือทุกเล่มที่พิมพ์ขึ้นอย่างถูกกฎหมายในประเทศไทย *สภาอุตสาหกรรม* เป็นผู้กำหนดหมายเลขผลิตภัณฑ์ที่สามารถจดทะเบียนและนำมาพิมพ์เป็นรหัสแท่ง (barcode) เพื่อใช้ในระบบการตรวจสินค้าคงคลัง/การจำหน่ายที่จุดขายด้วยระบบรหัสแท่งได้

สำหรับประเทศเพื่อนบ้านของเรา (ดูภาคผนวก C.2-C.8) จากการศึกษาพอสรุปได้ว่า ประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลี เป็นกลุ่มที่มีภาษาที่ใกล้เคียงกัน (แต่ต่างกันพอสมควร) ได้เน้นการพัฒนารหัสร่วมสำหรับกลุ่มภาษาจีน/ญี่ปุ่น/เกาหลี (CJK) กันอย่างมาก จนเกือบจะสามารถครอบคลุมสิ่งที่แตกต่างกันมากๆ ให้อยู่ร่วมกันได้ รอบๆ เมืองไทยเราจะเห็นว่า มีไทยอยู่เพียงประเทศเดียวที่รักษาภาษาของตนเองอยู่ได้จนถึงทุกวันนี้ ในขณะที่คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานธุรกิจในมาเลเซีย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ ล้วนแล้วแต่ใช้อักษรกลุ่มโรมันเป็นหลักทั้งสิ้น แม้ภาษาทางการปัจจุบันก็เขียนด้วยตัวอักษรโรมัน (ตัวภาษาอังกฤษ) เป็น หลัก

ที่ขาดหายไปจากการศึกษาก็เห็นจะได้แก่กลุ่มประเทศอินโดจีนได้แก่ พม่า ลาว กัมพูชา และเวียดนาม ซึ่งคงต้องศึกษาต่อไป อินเดียมักเคยเป็นเมืองขึ้นของอังกฤษ แต่ก็จัดได้ว่าเป็นประเทศหนึ่งที่มีความก้าวหน้ามาก มีเอกสารให้อ่านมากพอสมควร แถมภาษาท้องถิ่นกว่าสิบภาษายังมีความพิเศษในตัวเองเช่นเดียวกับไทย มีรากฐานของสัญลักษณ์บางตัวร่วมกับไทย (ภาษาเทนาครี) แต่ อักษรวิธี (วิธีการเขียนข้อความ) ต่าง กับไทยมาก หากจะศึกษากันจริงๆ ก็คงจะทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอกได้หลายคน ประเทศศรีลังกา (ใช้ภาษาสิงหลและทมิฬ) ก็เป็นประเทศหนึ่งที่พัฒนามาตรฐาน IT ของตนเองได้อย่างรวดเร็วและใช้หลักการ input/output คล้ายกับไทยมากกว่าอินเดีย แต่ชุดอักขระค่อนข้างตรงกับอินเดียมากกว่าไทย หากจะสรุปเอาไว้เบื้องต้น จุดนี้ก็พอจะกล่าวได้ว่า ในเอเชียมีอักษรวิธีที่แตกต่างกันอยู่ 4 กลุ่มหลัก คือ

- ก. กลุ่มจีน/ญี่ปุ่น/เกาหลี (CJK) เรียกว่าเป็นอักษรภาพหรือ ideogram ภาษาของเข้าต้องมี "ตัวอักษร" ที่เป็น "คำ" ในตัวเอง หรือใช้กลุ่มตัวอักษรที่ประกอบเป็นคำ รวมกัน แล้วต้องใช้อักขระหลายพันตัวจึงจะสื่อความหมายได้พอเพียง หากจะครอบคลุมให้ครบทุกตัว และรวมไปถึงภาษาในวรรณคดีด้วยก็ต้องใช้เกินหมื่นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข. กลุ่มเมืองขึ้นตะวันตกที่ใช้อักษรโรมัน ได้แก่ประเทศที่เคยเป็นอาณานิคมของต่างชาตินานจนกระทั่งการใช้ภาษาของท้องถิ่นยังคงอยู่เฉพาะภาษาพูด ส่วนการใช้อักษรต่างๆ หันมาใช้ตัวอักษรโรมันเป็นหลักโดยอาจมีสัญลักษณ์ประกอบเพิ่มเติม (diacritical marks) ปน อยู่บ้าง ได้แก่ประเทศมาเลเซีย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และเวียดนาม

- ค. กลุ่ม ภาษาอินเดีย (Indic Scripts) ได้แก่ภาษาต่างๆ ในประเทศอินเดียซึ่งมีอักษรและคำพูดต่างกันแต่ชุดอักขระจัดเรียงไว้เป็นระบบเดียวกันเพราะมีบรรพบุรุษร่วมกัน กลุ่มนี้รวมไปถึงอักษรส่วนหนึ่งของภาษาสิงหลและทมิฬในศรีลังกา

- ง. กลุ่มอินโดจีน ได้แก่ภาษาพม่า ไทย ลาว และกัมพูชา ซึ่งมีอักษรวิธคล้ายของไทย และอักษรวิธของกลุ่มนี้ตรงกับวิธที่ชาวศรีลังกาใช้เขียนภาษาสิงหลและทมิฬด้วย

แต่ละกลุ่มข้างบนนี้มีความเป็นไปได้สูงที่จะอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ร่วมกันได้ในกลุ่มเดียวกัน การศึกษาเกี่ยวกับภาษารวมชาติจะเป็นรากฐานสำคัญ ในการจัดทำระบบซอฟต์แวร์สากล (software internationalization) ดัง จะกล่าวต่อไป

ข้อสังเกตอีกข้อหนึ่งเกี่ยวกับการกำหนดมาตรฐานแห่งชาติของประเทศในเอเชียก็เห็นจะได้แก่กิจกรรมด้าน EDI (Electronic Data Interchange) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสำคัญที่จะช่วยให้ระบบคอมพิวเตอร์ของหน่วยงานต่างๆ สามารถแลกเปลี่ยนเอกสารทางการค้า และดำเนินการประมวลผลได้แบบอัตโนมัติ โดยไม่ต้องใช้มนุษย์มาป้อนข้อมูลที่ได้รับ (บนกระดาษ) เข้าไปยังระบบภายในของบริษัทของตัวเองใหม่อีก EDI ในยุค1993เกือบจะเป็นคำสำเร็จรูปสำหรับประเทศที่ต้องการพัฒนาเศรษฐกิจในย่านเอเชีย โดยมีสิงคโปร์เป็นพระเอกเพราะประสบความสำเร็จค่อนข้างมาก ดังที่จะเห็นได้จากภาคผนวก C.2 (มาเลเซีย) มี MEC, C.3 (สิงคโปร์) มี ITSC, C.5 (จีน) มี TC83, C.6 (เกาหลี) มี KEC ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่กำหนดมาตรฐาน EDI ระดับชาติคำว่า EDIFACT ที่ใช้ในเอกสาร หมายถึงมาตรฐาน EDI ที่สหประชาชาติกำหนด (โปรดดูรายละเอียดคำย่อในภาคผนวก B) และ ปัจจุบันได้กลายเป็นมาตรฐาน ISO 9375 ไปแล้ว (ดูภาคผนวก J.2 Application Layer) ประเทศไทยอาจจะต้องเร่งงาน EDI ให้เร็วขึ้นกว่านี้ เพราะของไทยยังล้าหลังประเทศเพื่อนบ้านอยู่มาก หน้าที่นี้คงจะตกอยู่กับคณะกรรมการวางแผน IT แห่งชาติ กว.536 และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ กระมัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การพัฒนามาตรฐานด้านสารสนเทศในประเทศอื่นๆ

ในภาคผนวก D ผู้เขียนได้รวบรวมรายชื่อมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องกับการประมวลข้อมูลสนเทศ (information processing) ในบางรายการท่านจะสังเกตเห็นว่าหมายเลขเอกสารเป็นตัวหนา เอกสารเหล่านี้มีแนวโน้มว่าเป็นมาตรฐานสากลที่อาจจะกระทบกระเทือนต่อการใช้ภาษาไทยกับระบบคอมพิวเตอร์ สมควรจะได้รับการสอดคล้องดูแลเป็นพิเศษอยู่ตลอดเวลา เรื่องนี้ กว.536(สมอ.) ได้ทบทวนไปครั้งหนึ่งเมื่อประมาณ 2 ปีมาแล้ว ดังนั้นผลการศึกษาคั้งนี้ อาจใช้เป็นข้อเสนอต่อ กว.536 ในการทบทวนอีกครั้งหนึ่งว่ามาตรฐานเหล่านี้มีการปรับปรุงเพิ่มเติมหรือไม่ และมีอะไรที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับไทยบ้าง

ภาคผนวก E เป็นการรวบรวมมาตรฐานด้าน IT ของชาติต่างๆ หรือกลุ่มประเทศต่างๆ ที่น่าสนใจ เพื่อใช้ในเชิงเปรียบเทียบว่า ชาติอื่นๆ เขาดูแลมาตรฐานที่เกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมของตัวเองได้มากน้อยแค่ไหน ผลสรุปก็คือ ทุกชาติที่มีภาษาของตนเองต้องพัฒนามาตรฐานรหัสอักขระและมาตรฐานแป้นพิมพ์ นี่เป็นความต้องการขั้นต่ำ อันนี้ถือได้ว่าประเทศไทยสอบผ่าน

ภาคผนวก F เป็นหัวข้อที่ว่าด้วยมาตรฐานของรัฐบาล ซึ่งหมายถึงข้อกำหนดทางเทคนิค ซึ่งรัฐบาลบางประเทศจัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการควบคุมการจัดซื้อของรัฐบาล มาตรฐานของรัฐบาลโดยทั่วไปแล้วจะเป็น subset ของมาตรฐานแห่งชาติ และมักจะอยู่ในลักษณะของการกำหนดโดยอ้างอิงมาตรฐานแห่งชาติหรือมาตรฐานสากลอีกต่อหนึ่ง ประเทศที่เน้นมากในเรื่องนี้ได้แก่ สหรัฐอเมริกา แคนาดา อังกฤษ ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น หลายประเทศเรียกชื่อมาตรฐานกลุ่มนี้ว่า โกลิป (GOSIP Government OSI Procurement Requirements) ผู้เขียนยกตัวอย่างไว้เพียงตัวอย่างเดียว แต่สำหรับท่านที่สนใจในเรื่อง GOSIP อาจหาอ่านได้จากรายงานของ DataPro และตำราด้าน OSI/Open System ทั่วไป คำถามคือ เมืองไทยควรมี GOSIP ด้วยไหม? ถ้ามี จะให้ใครจะเป็นผู้กำหนด?

การกำหนดมาตรฐานของรัฐบาลในประเทศอื่นมักจะต้องมีหน่วยงานกลางที่คอยดูแลและช่วยหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐบาลวางแผน computerization project ต่างๆ ในเชิงสนับสนุน ให้ความช่วยเหลือ พัฒนา และถ่ายทอดเทคโนโลยีที่จำเป็นให้แก่ผู้ใช้ระบบ ประเทศไทยเคยมี NCC (คณะกรรมการคอมพิวเตอร์ของรัฐ) ทำหน้าที่นี้อยู่ แต่ภาพที่ปรากฏออกมาในอดีตกลายเป็นว่า NCC คือผู้ที่ทำให้การทำระบบคอมพิวเตอร์ของหน่วยงานของรัฐล่าช้าเพราะทุกหน่วยงานต้องรอการอนุมัติจาก NCC เป็นเวลานาน ผลสุดท้ายคือ NCC ไมใคร่จะได้ทำหรือไม่มีโอกาสได้ทำงานเชิงสนับสนุนอย่างจริงจัง แทนที่จะมีการปรับปรุงก็ถูกยุบไปเสีย ปัจจุบันคงจะต้องเป็นความรับผิดชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของคณะกรรมการเพื่อการพัฒนาคอมพิวเตอร์ในวงราชการ ซึ่งมี ม.ร.ว.จตุ มงคล โสณกุล เป็นประธาน และอยู่ในกำกับของคณะกรรมการวางแผน IT แห่งชาติ ซึ่งมีรองนายกฯ อำนวย วีรวรรณ เป็นประธาน

ภาคผนวก G พูดถึง de facto standard ลัทธิๆ เกี่ยวกับมาตรฐานที่ยอมรับกันทั่วไป ทั้งๆ ที่ไม่เป็นมาตรฐานสากล อันนี้ก็เห็นจะได้แก่มาตรฐานที่เกี่ยวกับ PC, DOS และ Windows ซึ่งไมโครซอฟต์และ IBM ทำขึ้นและมีผู้ใช้กันแพร่หลายมาก แต่ปัจจุบันตลาด PC ก็มีการขยายตัวไปมากมายจนกระทั่งสามารถนำมาตราฐานสากลหลายๆเรื่องมาใช้ร่วมกับ PC ได้เกือบทุกรูปแบบ และในทางกลับกันมาตรฐานที่เป็นของบริษัทต่าง ๆ เช่น ไมโครซอฟต์ก็หันมาใช้สิ่งซึ่งเป็นสากลมากขึ้น ตัวอย่างเช่น มาตรฐานด้านรหัสอักขระ สำหรับ Windows NT หรือ Font แบบ True Type อาจจะเป็นไปตามมาตรฐาน Unicode ทั้งนี้เพราะไมโครซอฟต์มีส่วนร่วมในการพัฒนา Unicode ขึ้นมาด้วย และในทางกลับกันมาตรฐานที่เป็น proprietary บางชนิด เช่น ภาษา PostScript (เครื่องหมายการค้าของบริษัทอะโดบีสหรัฐ) ปัจจุบันก็มีการนำเสนอให้กลายเป็น ISO 9541 ไปแล้ว เป็นต้น

ภาคผนวก H เป็นการสรุปให้เห็นว่ากำลังจะมีมาตรฐานสากลใหม่ๆ อะไรขึ้นบ้าง สิ่งที่ต้องจับตามองก็คือการพัฒนารหัสครอบจักรวาล (UCS หรือ Universal Character Set) และ Unicode ซึ่งจะมีทุกภาษารวมกันอยู่ในผังรหัสเดียวกัน UCS มีชื่อจริงคือ "ISO 10646 ฉบับร่างที่ 1" เวียนออกมาให้สมาชิกวิจารณ์กันรอบหนึ่งเมื่อ 2 ปีก่อน ระยะเวลาที่กำลังพิจารณากลุ่มบริษัทคอมพิวเตอร์ชั้นนำก็รวมตัวกันเป็น Unicode Consortium สร้างรหัส 16 บิต สำหรับใช้ทั่วโลกออกมาแข่ง ผลสุดท้ายทุกคนเชื่อว่าหากปล่อยให้ไม่มีมาตรฐาน 2 อันที่ซ้ำซ้อนกันเกิดขึ้นในเวลาเดียวกันก็คงจะไม่ดี สมาชิก ISO ส่วนใหญ่จึงลงมติไม่ผ่านร่างที่ 1 ของ ISO 10646 อันนี้ร่างนี้ส่วนที่พูดถึงภาษาไทยยังไม่ชัดเจนนัก อีกทั้งการเรียกชื่อนี้ก็ยังไม่ถูกต้องนัก กว.536 จึงได้จัดทำคำอธิบายส่งไปยัง ISO

หลักจากร่างที่ 1 ของ ISO 10646 ตกไป วงการพัฒนารหัสมาตรฐานก็ได้ทำการบรรจุส่วนดีของ Unicode เข้าไปใน ISO 10646 และยกร่างใหม่ออกมาเป็น DIS 1.2 เวียนมาอีกรอบคราวนี้ กว.536 ก็พบว่ามามีข้อดีที่ไหนไม่ทราบเขียนอธิบายในร่างนี้ว่าการป้อนข้อความภาษาไทย (ไม่ใช่ที่เราใช้กัน) นั้น ควรเป็นแบบ phonetic encoding เหมือนกับกลุ่มอินเดีย ตัวอย่างเช่น ถ้าจะเขียนคำว่า "มาไม่โมเมแน" การป้อนก็จะต้องเป็นลำดับที่ทุกท่านต้องแปลกใจ คือ < มา ม ไ 'ม โม เน & ' > อย่างนี้จะรับได้ไหมครับ? (เหมือนกับการไล่ตัวสะกดที่เด็กๆ ต้องเรียนในชั้นประถม แต่ไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ลำดับการป้อนข้อความหรือการเขียนของเรา) นอกจากนั้นยังมีประเด็นอื่นๆ อีกหลายเรื่องซึ่งเป็นปัญหา ซึ่ง กว.536 ได้ประสานงานกับทีมงานที่ดูแล ISO 10646 ในต่างประเทศคอยไม่เป็นทางการและได้แจ้งความต้องการที่จะแยกภาษาไทยออกมาจากกลุ่มอินเดียให้เขาทราบเพื่อทำการแก้ไขต่อไป ผลการลงคะแนนปรากฏว่าเสียงข้างมากลงมติให้ผ่าน ISO(DIS 1.2) 10646 ไปเรียบร้อยแล้ว แต่ปัญหาที่ผู้เขียนพบก็คือว่า มีคนไทยในโลกนี้ไม่เกิน 4 คนที่เสียสละกำลังกายและสมองเพื่อแถลงให้กลุ่มผู้พัฒนามาตรฐานทราบว่าภาษาไทยนั้นต้องเป็นอย่างไร ในขณะที่มีชาวต่างชาติหลายสิบคนกำลังพยายามกำหนดคุณสมบัติของภาษาไทยตามความรู้และความเห็นของเขา ซึ่งไม่ใช่ตามวิธีการของไทยเอง อันนี้นับว่าอาการน่าเป็นห่วงและจะต้องหาทางแก้ไขอย่างมาก ใครมีทางออกหรือจะอาสาสมัครเข้าช่วย กว.536 ก็คงจะเป็นกุศลอย่างยิ่ง (จะติดต่อผ่านทางผู้เขียนก็ได้)

ภาคผนวก I — เป็นการสรุปเกี่ยวกับการก่อตัวของคลื่นลูกใหม่ที่เริ่มต้นมาจากรหัสครอบจักรวาล (ISO 10646 UCS กับ Unicode ) นั่นก็คือเรื่อง Internationalization of IT เรียกว่า I18N (เพราะคำคำนี้เริ่มด้วยตัว I ตามด้วยตัวอักษรอื่น 18 ตัวและจบด้วย N) คลื่นลูกนี้จะมาแรงมากเพราะเป็นวิธีการซึ่งสามารถใช้กลไกของการกำหนดมาตรฐานสากล มาทำให้คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งเครื่องใดในอนาคตสามารถพร้อมที่จะทำงานเป็นภาษาใดๆ ก็ได้ที่มีผู้กำหนดคุณสมบัติทางภาษาเอาไว้สมบูรณ์ มาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้เริ่มที่องค์กร IEEE (สมาคมในสหรัฐแต่มีสมาชิกกว่าสามแสนคนทั่วโลก) กำหนดมาตรฐานที่เรียกว่า POSIX (Portable Operating System Interface Standard) ขึ้นมาเพื่อช่วยให้ระบบปฏิบัติการ (OS) ต่างๆ มีความโปร่งใสมากขึ้นโดยอาศัยข้อตกลงร่วมว่าจะพูดคุยกับโปรแกรมประยุกต์ (OSI ชั้นที่ 7) อย่างไรและยังแถมช่วยให้ OS อื่นๆ ที่ไม่เป็นตระกูล UNIX สามารถประกาศตัวว่าเป็น open system ได้อย่างเต็มที่

Posix ภาคหนึ่งได้คลอดออกมาเป็น IEEE P1003.1 ต่อมาผ่านการยอมรับของ ISO และกลายเป็นมาตรฐานสากล ISO/IEC 9945-1 เรียบร้อยแล้วเมื่อ 1990 ขณะนี้การพัฒนามาตรฐาน POSIX กำลังถึงส่วนที่อาจจะเรียกได้ว่าเทียบเท่ากับ OSI ชั้น 6 และ 5 มี ชื่อเรียกว่า IEEE P1003.2 -Shell and Utilities ในเอกสารฉบับนี้มีการพูดถึงวิธีการกำหนดให้ระบบ OS ของคอมพิวเตอร์ ทราบว่า กำลังรับใช้มนุษย์ที่ใช้ภาษา/วัฒนธรรมใด ประเทศใด จากนั้นก็จะประมวลผลส่วนที่เกี่ยวกับวัฒนธรรมหรือภาษานั้นๆ ให้ถูกต้องตามภาษานั้นๆ ให้ถูกต้องตามภาษานั้นๆ เช่น เมื่อมาอยู่เมืองไทยก็ต้องทำแบบไทย กล่าวคือ ใช้เวลาเมืองไทย เขียนจากซ้ายไปขวา รู้จักวางสระบางตัวเหนือพยัญชนะได้ จัดเรียงลำดับคำตามพจนานุกรมได้ถูกต้อง คิดเงินเป็นบาท คิดปฏิทินเป็นพุทธศักราช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รู้จักชื่อวันเดือนปีเป็นคำไทย และรู้จักเลขไทย เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะต้องพัฒนาขึ้นมาเป็นข้อกำหนดมาตรฐานเพื่อประเทศไทย (Thai Locale) และกำหนดขึ้นมาเพียงครั้งเดียวก็พอ คอมพิวเตอร์ที่ได้มาตรฐาน POSIX 1003.2 ก็จะมีข้อกำหนดเหล่านี้ไปปฏิบัติงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ ฤๅจะถึงเวลาที่ควรจะเลิกการนำโปรแกรมต่างชาติมาดัดแปลงเป็นไทย? งานชิ้นนี้คงอีกไม่เกิน 1 ปีก็จะเริ่มมีผลิตภัณฑ์ออกวางเต็มตลาด และข้อกำหนดมาตรฐานสำหรับภาษาไทยก็น่าจะสมบูรณ์ ถ้าคณะอนุกรรมการ กว.536/2 ยังไม่หมดแรงเสียก่อน

### การสื่อสารข้อมูล

ระบบเปิดและ OSI ถือกำเนิดมาในวงการสื่อสารข้อมูล แต่ถูกนำไปประยุกต์ใช้กับความคิดเรื่องซอฟต์แวร์ ระบบปฏิบัติการ ฯลฯ ได้เช่นเดียวกันในภาคผนวก J ทั้งหมดผู้เขียนได้รวบรวมมาตรฐานที่น่าสนใจและจำเป็นที่ผู้ชำนาญการด้านระบบเครือข่ายต้องรู้จักและศึกษาโดยใน J.1 เป็นการสรุปเรื่องความเร็วของการส่งข้อมูลแบบดิจิทัลทางไกลขององค์การโทรศัพท์หลายประเทศ ซึ่งจำเป็นอย่างมากที่ต้องเชื่อมต่อกันเองได้โดยสมบูรณ์จึงจะเปิดบริการโทรทางไกลอัตโนมัติได้ วงการคอมพิวเตอร์ปัจจุบันก็อาศัยการเข้าสายส่งความเร็วสูงขององค์การโทรศัพท์ในประเทศ เช่น สาย E1 (2.048 Mbps) เพื่อประยุกต์ใช้งานรับส่งข้อมูล ในขณะที่องค์การโทรศัพท์ใช้สายประเภทเดียวกันในการรับส่งเสียงพูดได้ 30 คู่พร้อมกัน เป็นต้น

ภาคผนวก J.2 ได้ทำการแยกแยะข้อกำหนดต่างๆ ทั้งของ CCITT และ ISO โดยพยายามแบ่งเป็น layer ตามโมเดลที่เคยเสนอไว้ตอนต้นทั้งหมด ผู้อ่านที่ทำงานกับการสื่อสารแห่งประเทศไทยหรือ องค์การโทรศัพท์อาจจะสนใจ layer 1-4 มากกว่า 5-7 ในขณะที่บริษัทที่คิดจะทำธุรกิจด้านซอฟต์แวร์เพื่อใช้กับ EDI ของไทย อาจจะต้องไปอ่านเอกสารในกลุ่ม layer 5-7 ส่วนผู้ที่สนใจเรื่องมาตรฐานโมเด็ม หรือคุณสมบัติของโมเด็ม สามารถอ้างอิงความหมายได้จากหัวข้อ J.3 นักศึกษาที่อยากเจาะลึกเรื่องวิธีการประมวลผลสัญญาณของโมเด็มความเร็วสูงและวิธีการทำ data scrambling ก็คงจะต้องไปอ่านเอกสารตัวจริงของ CCITT V.32, V.32 bis เป็นต้น

ภาคผนวก J.4 เป็นการรวบรวมมาตรฐาน CCITT ชุดที่ขึ้นต้นด้วย X อีกหลายรายซึ่งสนใจแยกออกมาจากกลุ่ม J.2 ซึ่งแยกเป็น layer ชัดเจน เพื่อความสะดวกในการค้นหา

ภาคผนวก J.5-J.9 เป็นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบสื่อสารที่กำหนดขึ้นโดยหน่วยงานอื่น ๆ นอกเหนือไปจาก CCITT และ ISO กลุ่มมาตรฐานกลุ่มนี้มีอิทธิพลสูงมากในวงการอุตสาหกรรมสื่อสารโทรคมนาคม เพราะเป็นมาตรฐานที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาพร้อมๆ กับการพัฒนาผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภัณฑ์และการตลาด ในขณะที่มาตรฐาน CCITT หรือ ISO บางรายการแม้จะเป็นมาตรฐานแต่ก็อาจมีผลิตภัณฑ์ออกมาน้อยกว่ากลุ่มเหล่านี้มาก

ตัวอย่างที่เป็นประเด็นที่สำคัญที่สุดซึ่งเกิดขึ้นก็คือเรื่องของระบบเครือข่ายแบบ OSI ว่ามีจริงหรือยัง? คำตอบก็คือมีบ้างแต่ยังไม่สมบูรณ์เพราะในวงการเขาใช้มาตรฐานของ DoD และ IETF กันมากกว่า (เรียกกันสั้นๆว่า TCP/IP หรือ Transmission Control Protocol/Internet Protocol) คำว่า TCP/IP แม้มีชื่อเพียง 2 protocol แต่หมายถึงกลุ่มของมาตรฐานที่เกิดขึ้นในวงการอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ที่ทำงานให้กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ซึ่งต่อมาขยายเป็น ARPAnet, DARPA ฯลฯ จนปัจจุบันไม่มีชื่อจะเรียกเพราะมี net ต่างๆ หลายร้อยเครือข่ายเชื่อมเข้าด้วยกัน ผลสุดท้ายต้องเรียกด้วยชื่อกลางๆว่า Internet ซึ่งเป็นเครือข่ายแบบเปิดที่ไม่เข้ารูปแบบตาม OSI แต่มีคล้ายอยู่บ้าง และมีผู้ใช้เครือข่ายนี้หลายล้านคน มี host computer เชื่อมกันแบบ TCP/IP กว่าแสนเครื่อง ทำงานได้ดีมาตลอด ทำไมจะต้องมาสนใจ OSI ด้วย?

ผู้เขียนไม่ทราบเหตุผลหรือคำตอบ แต่ที่แน่ใจก็คือ OSI มาแรง และอุตสาหกรรมที่สร้างผลิตภัณฑ์ตาม TCP/IP ทั้งหมดเริ่มเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้ซื้อมากขึ้น อาจจะต้องรอดสัก 10 ปีกระมัง OSI ทางด้านเครือข่ายจึงจะใหญ่โตเท่า TCP/IP และค่อยๆกลืน TCP/IP ไปในที่สุด แต่ในวันนี้ TCP/IP เป็นพวกเสี่ยงข้างมากและยังขยายตัวอยู่ตลอดเวลา มาตรฐานจาก IETF (ภาคผนวก J.9) ผู้เขียนได้มาจากกลุ่มผู้พัฒนา IETF โดยตรง โดยผ่านเครือข่ายไทยสาร (ThaiSam -Thai Social/Scientific and Academic Network) ที่จัดทำขึ้นโดย NECTEC ซึ่งต่อเข้ากับ Internet ของต่างประเทศหากพิจารณาดีๆ เราจะเห็นว่ามาตรฐาน IETF หลายตัวที่อ้างถึงชื่อที่เป็น OSI อาทิ X.400, X.500, OSI IS-IS ฯลฯ และยังมีบางรายการเช่น RFC 1343 พูดถึงการฝากเสียงพูดหรือภาพเคลื่อนไหวเข้าไปกับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ผ่านทางเครือข่าย Internet ได้

บทสรุป

อาจจะพูดได้เพียงประโยคเดียวว่า ประเทศไทยคงต้องลงทุนพัฒนาการมาตรฐานด้าน IT ของชาติมากกว่านี้ คำถามคือใครจะเป็นอัศวินม้าขาวมาช่วยจัดการให้สำเร็จ?

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้