

**สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง**

**ระบบ3 มิติจำลองคณะวิทยาศาสตร์ สจล.**

**3D WALKTHROUGH SIMULATION OF FACULTY OF SCIENCE,  
KMITL**



**ณัฐพล ก่อเกียรติถาวร  
วิทยา วงศ์วรจรรย์  
เศรษฐธิป เศรษฐนันท์**

2548  
2549  
2549

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... **59379** ..  
วัน,เดือน,ปี..... **2 3 2549** ..

**ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต**

**สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์**

**คณะวิทยาศาสตร์**

**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**ปีการศึกษา 2548**

บ. 11566061
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**3D WALKTHROUGH SIMULATION OF FACULTY OF SCIENCE, KMITL**



**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE  
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE  
FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2005**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**หัวข้อปัญหาพิเศษ** ระบบ3 มิติจำลองคณะวิทยาศาสตร์ สจล.  
3D WALKTHROUGH SIMULATION OF FACULTY OF SCIENCE,  
KMITL

**ชื่อนักศึกษา** นายณัฐพล ก่อเกียรติถาวร 45050473  
นายวิชา วงศ์วรจรชัย 45050517  
นายเศรษฐธิป เศรษฐนันท์ 45050525

**ภาควิชา** คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

**สาขาวิชา** วิทยาการคอมพิวเตอร์

**อาจารย์ที่ปรึกษา** ผศ.ดร.กรกช ประชุมรัมย์

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นำปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2548

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ อ.สันธนะ อู่อุดมยิ่ง	
กรรมการ อ.นवलสวาท หิรัญสกุลวงศ์	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.กรกช ประชุมรัมย์	

(รองศาสตราจารย์ ดร.วีระ บุญจริง)

หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	ระบบ 3 มิติจำลองคณะวิทยาศาสตร์ สจล.
ชื่อนักศึกษา	นายฉัฐพล ก่อเกียรติถาวร 45050473
	นายวิทยา วงศ์วรจรรย์ 45050517
	นายเศรษฐธิป เศรษฐนันท์ 45050525
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2548
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.กรรช ประชุมรักษ์

### บทคัดย่อ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารกันทางอินเทอร์เน็ตมีบทบาทในสังคมเป็นอย่างมาก การหาข้อมูลข่าวสารบนอินเทอร์เน็ตเป็นสิ่งที่มีความจำเป็น ทำให้ข้อมูลต่างๆ ที่แสดงในรูปแบบวิดีโอ (Video), ภาพนิ่ง(Image), เสียง(Sound) และ ภาพเคลื่อนไหว(Animation) ถูกสร้างให้สวยงาม ง่ายต่อการศึกษาหาข้อมูล ซึ่งข้อมูลต่างๆ เช่น สถานที่และอาคารเรียน ถูกสร้างเป็นสามมิติ เพื่อให้สามารถชมผ่านเว็บไซต์ได้ จึงเป็นความสะดวกแก่การเยี่ยมชมและศึกษา วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษนี้ เพื่อจำลองอาคารและสถานที่ ภายในคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และข้อมูลต่างๆ ที่สำคัญ เพื่อแสดงบนเว็บไซต์ได้ ในส่วนของตัวโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้คือ VRML และ 3DsMax โดยทำการสร้างอาคารภายในคณะวิทยาศาสตร์ ที่จำลองจากอาคารและสถานที่จริง โดยสามารถใช้ปลั๊กอิน(Plug-in) คอร์โทนา(Cortona) ในการเยี่ยมชม(Walkthrough) และมีการใช้โปรแกรมโฟโต้ชอป(Photoshop) สำหรับการตกแต่งเว็บไซต์และรูปภาพต่างที่นำมาใช้ในโปรแกรมมาโครมีเดีย ดรีมวีฟเวอร์(Macromedia Dreamweaver)

<b>Special Project Title</b>	3D WALKTHROUGH SIMULATION OF FACULTY OF SCIENCE , KMITL	
<b>Student</b>	Mr.Nattapon Kokiattavorn	45050473
	Mr.Vittaya Wongworachan	45050517
	Mr.Sethathip Sethanandha	45050525
<b>Degree</b>	Bachelor of Science	
<b>Department</b>	Mathematics and Computer Science, Faculty of Science	
<b>Programme</b>	computer science	
<b>Academic Year</b>	2005	
<b>Special Project Advisor</b>	Asst.Prof.Dr.Korakot Prachumrak	

### Abstract

Nowadays, communication technology via the Internet has an important role in the society. It is extremely significant to explore information or news through the Internet. Consequently, all data and information, such as VDO presentations, pictures, sound, and motion pictures are created in term of attractive multimedia. Information of the places and buildings are created in three dimensions to walk-through via websites. That is an incredibly convenient way for the visitors and the educators. The objective of this proposal is, to simulate the locality diagram buildings of faculty of Science, King Monkut's Institute of Technology, Ladkrabang, to get the information display on the website in term of 3D. The software used in this project is VRML, by using the help of "3DMAX 8", to duplicate the locality diagrams from the actual buildings. The browser used here is "Cortona" to assist the walk through system. For the web site, the graphic images are generated by using Photoshop and Dream Weaver.

## กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องระบบจำลองสถานที่จริงโดย VRML สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.กรกช ประทุมรักษ์ อาจารย์ผู้รับผิดชอบปัญหาพิเศษฉบับนี้ที่กรุณาให้คำแนะนำ เป็นที่ปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งเป็นผู้ตรวจสอบ ความถูกต้องของปัญหาพิเศษฉบับนี้ และคุณสมชาย ผู้เื้ออำนวยการความสะดวกในเรื่องของพิมพ์เขียวของอาคารและสถานที่ของคณะวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้ให้ความสนับสนุนทางด้านกำลังใจและทุนทรัพย์ จนการทำปัญหาพิเศษนี้สำเร็จด้วยดี รวมทั้งเพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคนเกี่ยวกับปัญหาพิเศษไว้ ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ  
กุมภาพันธ์ 2549



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ.....	1
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ.....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	1
1.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ.....	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ความรู้เกี่ยวกับการทำระบบจำลองสถานที่จริง โดย VRML.....	3
2.1.1 แผนที่ คืออะไร.....	3
2.1.2 สิ่งที่ต้องคำนึงในการทำแผนที่.....	3
2.1.3 คุณสมบัติของแผนที่.....	4
2.1.4 ข้อดีของแผนที่.....	4
2.1.5 แผนที่ 3 มิติ คืออะไร.....	4
2.1.6 INTERNET คืออะไร.....	4
2.1.7 ข้อดีของ INTERNET.....	4
2.1.8 ประเภทของการแสดงผลใน INTERNET.....	5
2.1.9 ประเภทของ FILE บน INTERNET.....	7
2.1.10 การสร้างหน้า WEB PAGE.....	7
2.1.11 3D คืออะไร.....	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.1.12 WALKTHROUGH คืออะไร.....	10
2.2 การใช้ภาษา VRML.....	10
2.2.1 คุณสมบัติของ VRML.....	11
2.2.2 ภาษา VRML และ ภาษา HTML.....	13
2.2.3 การเตรียม Browser สำหรับ VRML.....	13
2.2.4 PLUG-IN คืออะไร.....	13
2.2.5 การใช้งาน PLUG-IN.....	14
2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับ VRML ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาพิเศษ.....	14
2.3.1 กฎพื้นฐานการตั้งชื่อในภาษา VRML.....	14
2.3.2 การรวมกลุ่มของวัตถุ.....	16
2.3.3 โหนดการสร้างกราฟิก 3 มิติ.....	16
2.3.4 การสร้างเสียง 3 มิติ (Create Sound 3D).....	17
2.3.5 การสร้างแสงให้กับวัตถุ (Light).....	19
2.3.6 การสร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ (Real-Time user Intereface).....	21
2.3.7 การสร้างฉากหลังและการสร้างสิ่งแวดล้อมท้องฟ้า.....	23
2.3.8 การสร้างพื้นผิว.....	25
2.3.9 การเชื่อมโยงกับ File อื่น.....	28
2.3.10 การสร้างมุมมองให้แก่โลกเสมือนจริง.....	28
2.3.11 การสร้างระยะของการแสดงรายละเอียดแบบ LOD.....	30
2.3.12 การอ้างอิง File ภายนอก.....	31
2.4 SOFTWARE ที่ใช้ในทำปัญหาพิเศษ.....	32
<b>บทที่ 3 การวิจัยและการดำเนินงาน.....</b>	<b>34</b>
3.1 รวบรวมและศึกษาแบบแปลนของสิ่งก่อสร้างในคณะวิทยาศาสตร์.....	34
3.2 การนำไปสร้างตัววัตถุอาคารในโปรแกรม 3DsMax6.....	34
3.3 การ CONVERT FILE.....	36
3.4 การใช้ CORTONA ใน WEB BROWSER.....	37
3.5 คำสั่งเบื้องต้นที่สามารถใช้งานจาก CORTONA.....	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.6 จัดทำลง WEB PAGE.....	41
บทที่ 4 การใช้งานและผลการวิจัย.....	43
4.1 การใช้งานหน้า webpage.....	43
4.2 ผลการวิจัย.....	49
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	50
ภาคผนวก.....	51
บรรณานุกรม.....	55
แผนผังอาคารที่ใช้ในการจำลอง.....	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 รูปภาพแสดงแผนที่แบบ 2 มิติ.....	6
2.2 รูปภาพแสดงแผนที่แบบ 3 มิติ.....	7
2.3 รูปแสดงการเขียนหน้า WEB PAGE ด้วยโปรแกรม NOTEPAD.....	8
2.4 รูปแสดงการเขียนหน้า WEB PAGE ด้วยโปรแกรม MACROMEDIA DREAMWEAVER.....	8
2.5 รูปแสดงการสร้างภาพป็น 3 มิติ ด้วยโปรแกรม 3DsMax 6.....	9
2.6 รูปแสดงตั้งอย่างภาษา VRML.....	12
2.7 รูปของ PLUG-IN COSMO PLAYER และ CORTONA ตามลำดับ.....	13
2.8 ตัวอย่างการสร้างวัตถุ.....	16
2.9 รูปแสดงลักษณะของเสียง.....	18
2.10 การใช้แสงในปัญหาพิเศษนี้.....	21
2.11 รูปแสดงหลักการในการโต้ตอบกับผู้ใช้.....	22
2.12 ลำดับขั้นตอนในการส่งเหตุการณ์.....	23
2.13 ตัวอย่าง ใ้จัดการลงพื้นผิวของปัญหาพิเศษนี้.....	25
2.14 รูปแนวแกนตั้งและแนวแกนนอนของการทำ texture map.....	26
2.15 รูปตัวอย่างการเขียนสร้าง texture.....	27
2.16 รูปตัวอย่างเมื่อทำการ map texture หน้าต่างแล้ว.....	28
2.17 รูปแสดงตัวอย่าง viewpoint.....	30
3.1 รูปแสดงการตั้งค่าอัตราส่วนมีหน่วยเป็น เมตร.....	35
3.2 รูปแสดงการสร้างวัตถุอาคารใน โปรแกรม 3DsMax 6.....	36
3.3 รูปแสดงการบันทึก FILE เมื่อเสร็จสิ้นแล้ว.....	36
3.4 รูปแสดงการ EXPORT FILE เป็น .WRL.....	37
3.5 รูปแสดงการตั้งค่า FILE .WRL.....	38
3.6 รูป ICON ของ FILE .WRL.....	38
3.7 รูปแสดงตัวอย่างหน้าต่าง PLUG-IN CORTONA ใน WEB BROWSER.....	39
3.8 รูปแสดงปุ่มคำสั่ง VIEW.....	39
3.9 รูปแสดงปุ่มคำสั่ง WALK, FLY และ STUDY.....	40
3.10 รูปแสดงปุ่มคำสั่ง PLAN, PAN, TURN และ ROLL.....	40
3.11 รูปแสดงปุ่มคำสั่ง GOTO.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.12 รูปแสดงปุ่มคำสั่ง RESTORE.....	41
3.13 รูปแสดงปุ่มคำสั่ง FIT.....	42
3.14 รูปแสดงปุ่มคำสั่ง ALIGN.....	42
3.15 รูปแสดงหน้าแรกของเว็บ.....	43
3.16 รูปแสดงหน้าเว็บที่ใช้ในการ Walk-Through ในแผนที่ 3D.....	43
4.1 link สำหรับการเลือก Download Plug-in.....	44
4.2 เป็นรูปแสดง link สำหรับในการเลือกชมแผนที่ 2D หรือ 3D.....	45
4.3 เป็นรูปแสดงปุ่มควบคุม สำหรับในการเลือกชมแผนที่ 2D หรือ 3D.....	46
4.4 เมื่อทำการเลือกการชมแผนที่ 2D แล้วด้านล่างสามารถ link เพื่อดูรายละเอียดของอาคาร.....	47
4.5 รูปตัวอย่างเมื่อทำการ Click link เพื่อดูรายละเอียดของตัวอาคาร.....	48
4.6 รูปแสดงเมื่อเลือกชมแผนที่แบบ 3 มิติ และสามารถที่จะเปิดดูวิธีการควบคุมได้.....	49
ผนวก.1 รูปแสดงขั้นตอนการติดตั้ง Cortona VRML Client Plugin.....	52
ผนวก.2 รูปแสดงขั้นตอนการติดตั้ง Cortona VRML Client Plugin.....	53
ผนวก.3 รูปแสดงขั้นตอนการติดตั้ง Cortona VRML Client Plugin.....	53
ผนวก.4 รูปแสดงขั้นตอนการติดตั้ง Cortona VRML Client Plugin.....	54
ผนวก.5 รูปแสดงขั้นตอนการติดตั้ง Cortona VRML Client Plugin.....	55
ผนวก.6 รูปแสดงขั้นตอนการติดตั้ง Cortona VRML Client Plugin.....	55

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญที่มาของปัญหาพิเศษ

สำหรับผู้สนใจเยี่ยมชมคณะวิทยาศาสตร์ สามารถเยี่ยมชมสถานที่ได้โดยไม่ต้องเดินทางมายังสถานที่จริง ซึ่งทำการใช้ กระบวนการพิเศษ ที่จัดทำให้สามารถเยี่ยมชมสถานที่ได้ผ่านทางเว็บไซต์ โดยรูปแบบนำเสนอแบบ กราฟิก 3 มิติ เสมือนจริง ซึ่งผู้เข้าชมสถานที่ที่สามารถเยี่ยมชมได้ด้วยการ walk-through โดยเลือกสถานที่จาก แผนที่ 3 มิติ ที่มีการจัดผังไว้

### 1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

เพื่อทำการจำลองอาคารและสถานที่จริง ภายในคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และข้อมูลต่างๆที่สำคัญของคณะวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการเยี่ยมชมและทราบข้อมูลและสถานที่ซึ่งทำให้ผู้ที่ต้องการเยี่ยมชมไม่ต้องเดินทางมายังสถานที่จริง ซึ่งทำการแสดงบนเว็บไซต์ในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ โดยภาษา VRML และ 3DsMax

### 1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. เป็นการจำลองสถานที่ เพียงคณะวิทยาศาสตร์ด้วยกราฟิก 3 มิติ
2. ในการศึกษาแผนผังของภายในตึกมีการจัดให้สามารถ เข้าเยี่ยมชมตึกได้
3. จัดทำลงเว็บไซต์ โดยจะลิงค์จากแผนที่ที่เป็นแผนผัง 2 มิติ

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รูปแบบใหม่ในการเช็คสถานที่จากแผนที่ ซึ่งคาดว่าจะช่วยลดเวลาในการค้นหาจุดหมาย
2. อำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่สนใจสถานที่
3. เป็นกรณีศึกษาในการทำแผนที่ในลักษณะของงานมัลติมีเดีย

### 1.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ PC ที่มีตัวประมวลระดับ PentiumIV 1.7 Ghz. หรือ AMD AthlonXP 2000+ ขึ้นไป
2. Ram 256 MB ขึ้นไป
3. จอภาพ VGA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Harddisk ขนาดความจุ 1 GB ขึ้นไป
5. Mouse ที่ Support กับ Microsoft Windows
6. กล้องถ่ายภาพระบบดิจิทัล
7. การ์ดแสดงผลแบบ AGP 64 MB ขึ้นไป
8. CD-ROM Drive
9. อุปกรณ์ควบคุม Keyboard และ Mouse
10. พิมพ์เขียวของอาคารในคณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้รับการเอื้ออำนวยจากเจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารและสถานที่
11. เครื่องคิดเลข เพื่อใช้ในการคำนวณอัตราส่วนของพิมพ์เขียว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ความรู้เกี่ยวกับการทำระบบจำลองสถานที่จริงโดย VRML

##### 2.1.1 แผนที่คืออะไร

รูปภาพซึ่งช่วยให้เรา รู้ว่า พื้นผิวของโลกมีลักษณะเป็น อย่างไร แผนที่ช่วยให้เรา รู้ที่ ตั้งของประเทศ รู้ที่ตั้งของจังหวัด รู้ตำแหน่งของภูเขา รู้ที่เกิดของ แม่น้ำ รู้เส้นทางของ ถนน รู้ตำแหน่ง ของสะพาน รู้ขนาดของอำเภอและตำบล รู้ลักษณะของฝั่งทะเล และอื่น ๆ อีก มาก ดังนั้นแผนที่จึงเป็นสิ่งที่ เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับนักเดินทาง และคนทุกคน

แผนที่อาจทำขึ้นได้สองแบบ ได้แก่ แผนที่ลายเส้น กับแผนที่รูป ถ่าย ถ้าเราใช้ แผนที่สองแบบนี้ ประกอบกัน ก็จะสามารเข้าใจถึงลักษณะ และที่ตั้งของบริเวณที่ ต้องการได้ อย่างถูกต้องชัดเจน

แผนที่ลายเส้นนั้นแสดงรายละเอียด ต่างๆ บนพื้นผิวโลกด้วยเส้น เช่น ตาม ลักษณะของฝั่งทะเล ของเกาะ ของทิว เขา และของแม่น้ำ ส่วนแผนที่รูป ถ่ายนั้น แสดง ลักษณะต่าง ๆ ด้วยภาพถ่าย ทางอากาศ เป็นภาพมองกว้าง ๆ จากที่สูง อย่างนก ทำขึ้นจาก ภาพถ่ายจาก เครื่องบินซึ่งถ่ายลงมาตรง ๆ ตามแนวตั้ง ไปใช้ในการศึกษาวิจัยทาง ด้าน ธรณีวิทยา การผังเมือง การสำรวจหา แหล่งชุมชน ศึกษาวางแผนและพัฒนา แหล่ง ท่องเที่ยว ตลอดจนศึกษาวิจัยชุมชน โบราณอีกด้วย นับได้ว่าแผนที่เป็น สิ่งสำคัญและมี ประโยชน์มาก

##### 2.1.2 สิ่งที่ต้องคำนึงในการทำแผนที่

- รูปร่าง
- ขนาด
- สี
- รูปแบบ
- เงาม
- ตำแหน่งในภูมิประเทศ
- ความหยาบละเอียด

### 2.1.3 คุณสมบัติของแผนที่

- ต้องบอกลักษณะภูมิประเทศได้อย่างชัดเจน
- มีสัญลักษณ์และคำอธิบายกำกับ
- ง่ายต่อการทำความเข้าใจใน
- มีการบอกทิศทางอย่างชัดเจน
- ต้องมีความถูกต้อง ไม่เบี่ยงเบนจากความเป็นจริง
- มีการปรับปรุงให้เป็นไปตามความเป็นจริงในปัจจุบัน (ควรมีการแก้ไขปรับปรุงอย่างน้อยปีละครั้ง)

### 2.1.4 ข้อดีของแผนที่

- ประหยัดเวลาในการค้นหาสถานที่
- เข้าใจทิศทางและที่ตั้งของสถานที่
- ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในการเดินทาง
- ทำให้เข้าใจลักษณะภูมิประเทศ โดยไม่จำเป็นต้องไป ณ สถานที่จริง

### 2.1.5 แผนที่ 3 มิติ คืออะไร

ภูมิศาสตร์ที่นำมาจำลองให้เสมือนจริงในรูปแบบ 3 มิติ ซึ่งมีความลึก และสามารถเลือกมุมมองได้รอบทิศทาง โดยรักษาคุณสมบัติของแผนที่เอาไว้ และยังคงประโยชน์ของแผนที่อย่างเช่น เข้าใจลักษณะของภูมิประเทศ แต่เราสามารถเข้าไปสัมผัสได้ถึงองค์ประกอบภายในของภูมิประเทศนั้น เช่น โครงสร้างอาคารสถานที่ เป็นต้น

### 2.1.6 INTERNET คืออะไร

เครือข่ายนานาชาติ ที่เกิดจากเครือข่ายเล็ก ๆ มากมาย รวมเป็นเครือข่ายเดียวกันทั้งโลก หรือทั้งจักรวาล เป็นเครือข่ายสื่อสาร ซึ่งเชื่อมโยงกันระหว่างคอมพิวเตอร์ทั้งหมด ที่ต้องการเข้ามาในเครือข่าย สำหรับคำว่า INTERNET หากแยกศัพท์จะได้ออกมา 2 คำ คือ คำว่า INTER และคำว่า NET ซึ่ง INTER หมายถึงระหว่าง หรือท่ามกลาง และคำว่า NET มาจากคำว่า NETWORK หรือเครือข่าย เมื่อนำความหมายของทั้ง 2 คำมารวมกัน จึงแปลได้ว่า การเชื่อมต่อกันระหว่างเครือข่าย หรือ เครือข่ายกับเครือข่าย

### 2.1.7 ข้อดีของ INTERNET

- สามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากทุกที่ ที่มีการเชื่อมต่อเข้าไปยังระบบ Network
- ได้รับข้อมูลที่หลากหลาย จากแหล่งข้อมูลต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.8 ประเภทของการแสดงผลใน INTERNET

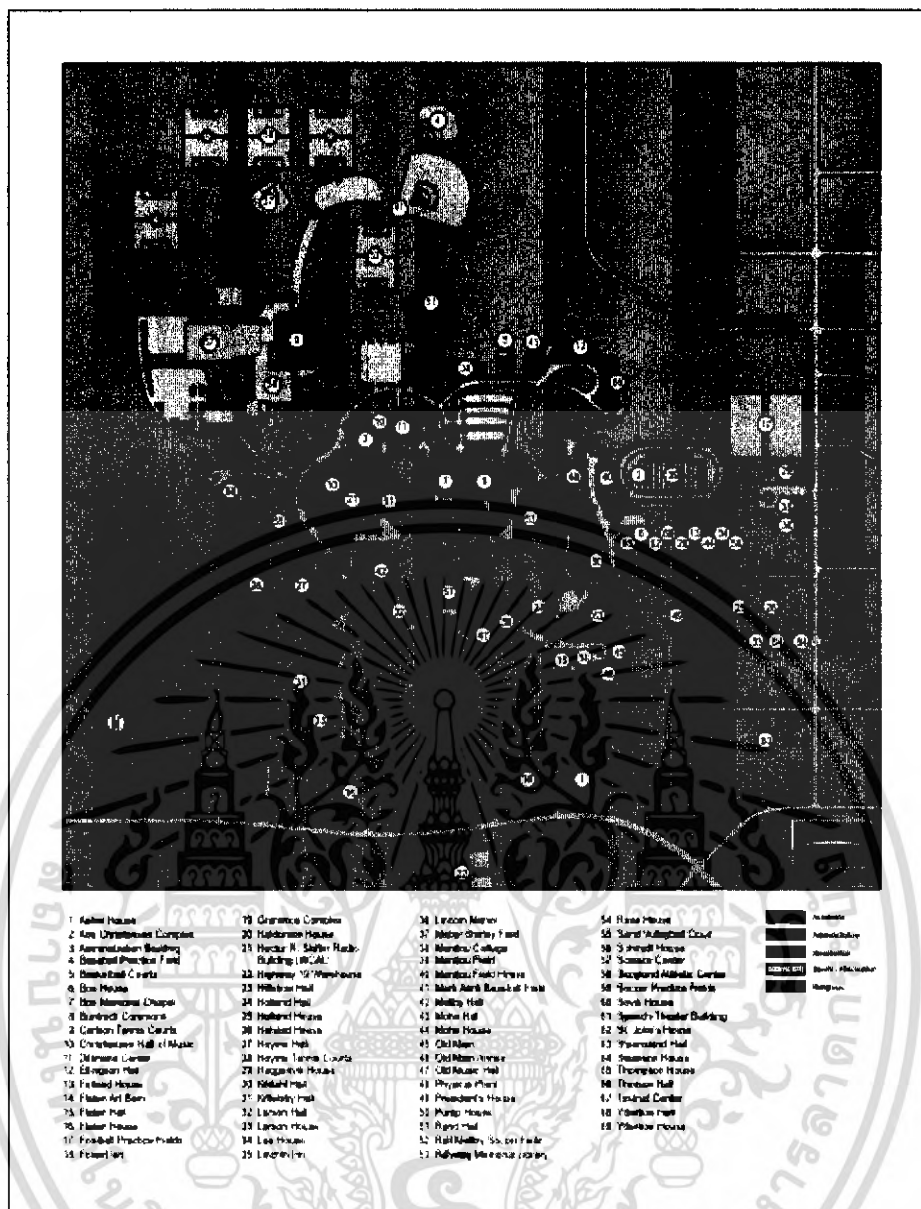
1. ตัวอักษร(TEXT) คือ ตัวอักษรที่แสดงอยู่ในหน้าเว็บต่างๆ สามารถแบ่งออกเป็นหลายภาษาได้ แล้วแต่ผู้ที่ย่อแบบขึ้น มักจะใช้ในการแสดงถึงรายละเอียด หัวข้อสำคัญต่างๆ และเป็นตัวช่วยในการสื่อความหมายที่ดี และยังคงแสดงวัตถุประสงคข์ของผู้ที่ย่อแบบ

2. รูปภาพ (GRAPHIC) คือ สิ่งที่ใช้ในการช่วยขยายข้อความที่ต้องการสื่อให้เข้าใจมากขึ้น ซึ่งรูปภาพนั้นๆ จะสามารถสื่อแทนคำพูดหรือประโยคที่มีความยาวและยากต่อการเข้าใจ และยังสามารถเป็นสัญลักษณ์ประจำของเว็บนั้นๆอีกด้วย ในที่นี้เราจะนำเสนอในรูปของแผนที่เท่านั้น ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 มิติ และ 3 มิติ

2.1 รูปภาพ 2 มิติ เป็นลักษณะรูปภาพที่แบนราบ ไม่มีความลึก สามารถเข้ามาองได้จากมุมมองเดียวเท่านั้น ซึ่งนิยมนำมาใช้บน INTERNET 2 แบบ คือ แบบนิ่ง และแบบเคลื่อนไหว

- แบบนิ่ง มักจะใช้ในการแทนสัญลักษณ์ หรืออธิบายรายละเอียดต่างๆ ในหน้าเว็บ

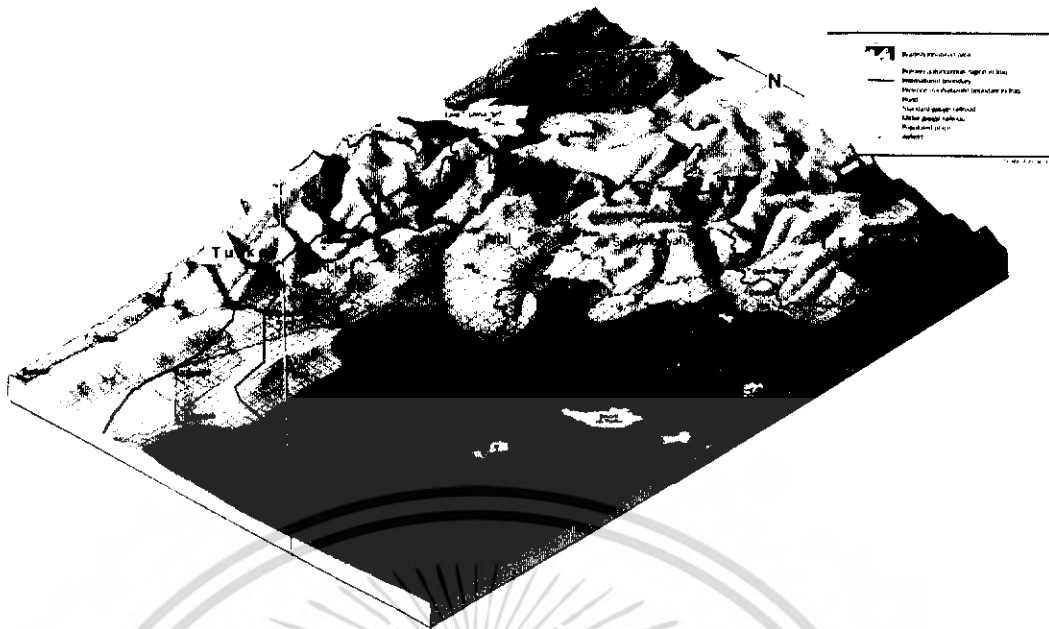
- แบบเคลื่อนไหว มักจะ ใช้แทนสิ่งที่ต้องการนำเสนอให้มีความน่าสนใจยิ่งขึ้น



รูปที่ 2.1 รูปภาพแสดงแผนที่แบบ 2 มิติ

2.2 รูปภาพ 3 มิติ เป็นลักษณะรูปภาพที่มีความลึก สามารถมองได้ทุกทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



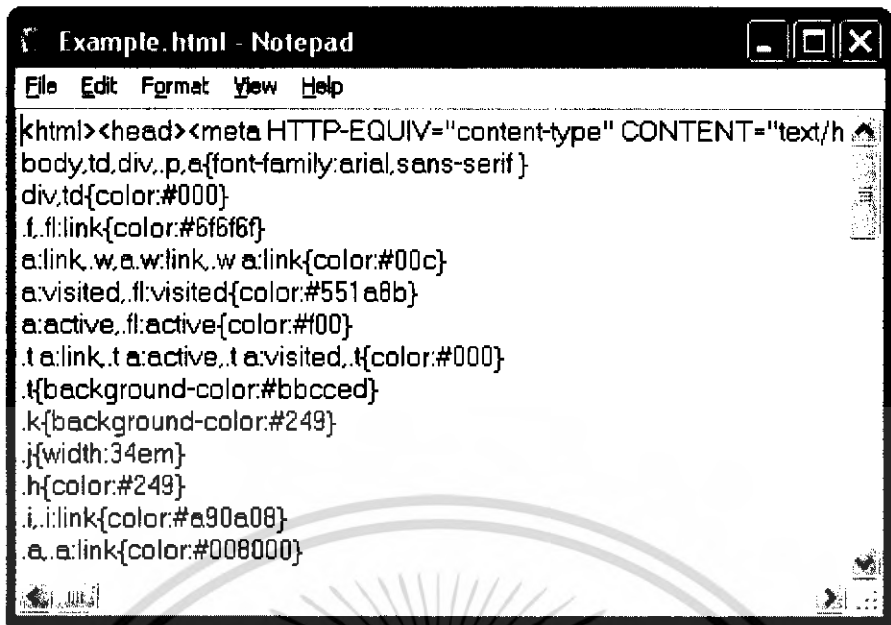
รูปที่ 2.2 รูปภาพแสดงแผนที่แบบ 3 มิติ

### 2.1.9 ประเภทของ FILE บน INTERNET

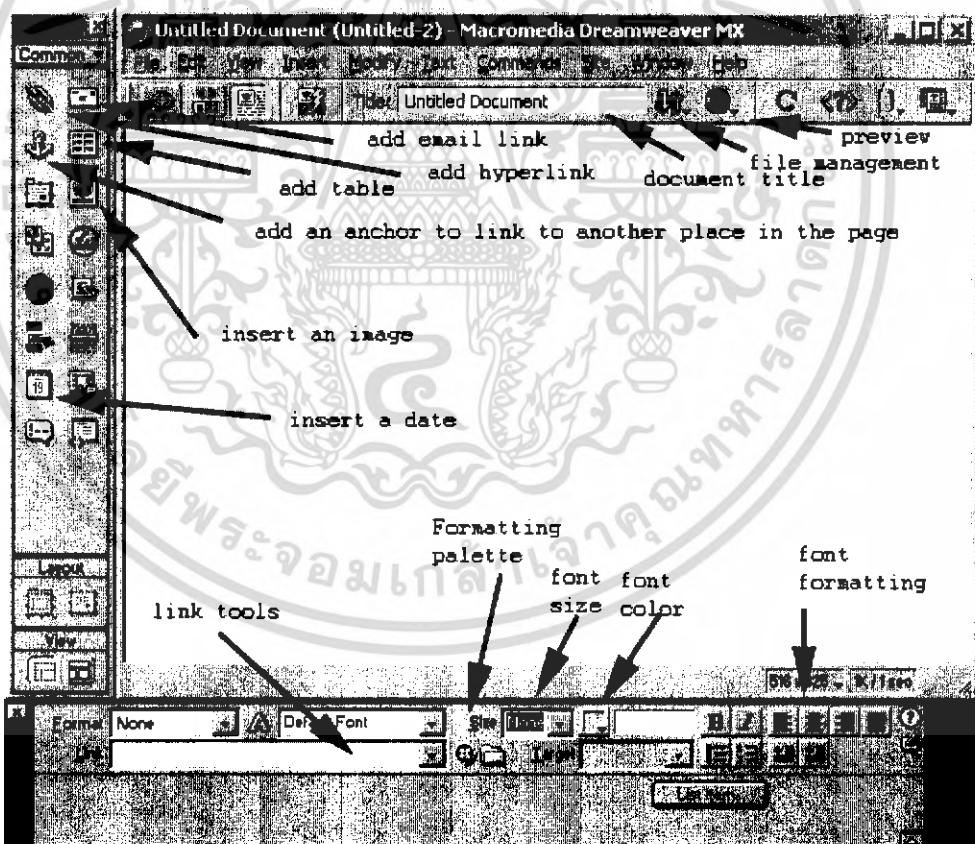
ในระบบ INTERNET นั้น สามารถรองรับ FILE ได้หลายประเภทด้วยกัน ซึ่งแต่ละประเภทก็จะมีหน้าที่ต่างกัน เช่น .HTML, .PHP, .JSP, .ASP, .JPG, .GIF เป็นต้น โดยในที่นี้เราจะกล่าวถึง FILE ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำปัญหาพิเศษนี้ ก็คือ .WRL file ประเภทนี้จะเป็น Text file เขียนจากภาษา VRML ซึ่งสามารถเขียนจากโปรแกรม TextEditor ทั้งหลาย เช่น Notepad เป็นต้น โดยในที่นี้จะกล่าวถึงการใช้ภาษา VRML ในภายหลัง

### 2.1.10 การสร้างหน้า WEB PAGE

เราสามารถสร้างหน้าเว็บ WEB PAGE ได้จากหลากหลายวิธี ตัวอย่างเช่น NOTEPAD, EDITPLUS เป็นต้น ในการเขียนภาษา HTML หรือ โปรแกรมกึ่งสำเร็จรูปในการสร้าง WEB PAGE ตัวอย่างเช่น MACROMEDIA DREAMWEAVER, HOTDOG เป็นต้น ซึ่งโดยรวมที่กล่าวมาทั้งหมด จำเป็นต้องมีพื้นฐานในการเขียนเว็บด้วยภาษา HTML



รูปที่ 2.3 รูปแสดงการเขียนหน้า WEB PAGE ด้วย โปรแกรม NOTEPAD



รูปที่ 2.4 รูปแสดงการเขียนหน้า WEB PAGE ด้วย โปรแกรม MACROMEDIA DREAMWEAVER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.11 3D คืออะไร

เป็นลักษณะรูปภาพที่มีความลึก สามารถเปลี่ยนมุมมองได้ทุกทิศทาง โดยมีคุณสมบัติต่างๆดังนี้

- สามารถทำการหมุน(Rotate), ขยับหรือเคลื่อนย้ายตำแหน่ง (Translate), ขยายขนาดหรือลดขนาด (Scale) ของวัตถุได้
- มีลักษณะเป็นมิติเชิงเรขาคณิต
- สามารถสร้างหรือปรับแต่งแสงและเงาของวัตถุได้

โดยสามารถสร้างรูป 3 มิติได้หลายวิธีด้วยกัน ตัวอย่างเช่น การสร้าง OpenGL ด้วยภาษา C++ เป็นต้น หรือโดยโปรแกรมสำเร็จรูป ตัวอย่างเช่น 3DsMax, MAYA เป็นต้น ซึ่งในปัญหาพิเศษนี้เราได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการสร้างโครงสร้างของสิ่งก่อสร้างและอาคารสถานที่ เป็นต้น



รูปที่ 2.5 รูปแสดงการสร้างภาพป็น 3 มิติ ด้วย โปรแกรม 3DsMax 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.12 WALKTHROUGH คืออะไร

WALKTHROUGH คือการที่เราสามารถเข้าไปสำรวจภายในอาคาร, สถานที่ หรือ วัตถุ ที่เป็น 3 มิติ ซึ่งนิยมใช้ในการออกแบบโครงสร้างของอาคาร และเป็นการนำเสนอแบบจำลองที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้ที่มีความสนใจได้ทราบถึงองค์ประกอบต่างๆภายในอาคาร และสถานที่นั้นๆ และอีกในแนวทางหนึ่ง ก็เป็นการพัฒนามาใช้ร่วมกับการสร้างเกมส์ 3 มิติ

## 2.2 การใช้ภาษา VRML

VRML ย่อมาจาก Virtual Reality Modeling Language หรือเรียกว่า "เวอร์มอล" ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างรูปเสมือนจริงเป็นรูปภาพกราฟิก 3 มิติประกอบกับความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้ทันทีที่ผ่านทางบราวเซอร์ ( real-time interactive ) ของระบบ world wide web (www) ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเสมือนกับว่าผู้ใช้เข้าไปอยู่ในโลก 3 มิตินั้นจริงๆ นอกจากจะสามารถกราฟิก 3 มิติแล้วยังสามารถนำเสนอด้วยสื่อมัลติมีเดียเพื่อเพิ่มความสมจริงมากยิ่งขึ้น เช่น ระบบเสียงที่เป็นลักษณะ 3 มิติ, เคลื่อนไหว ซึ่งสามารถโต้ตอบการเปลี่ยนแปลงมุมมองของผู้ใช้ในเวลาจริง ( real-time Interaction ) โดยผ่านการรับรู้และเปลี่ยนแปลงมุมมองต่างๆ ภายในฉาก 3 มิติ

ลักษณะเด่นๆ ของภาษา VRML อาจจะสรุปได้ดังนี้

- สร้างแบบจำลองกราฟิก 3 มิติ (3D graphic)
- สร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ทันที (real-time interactive)
- สร้าง แสง, เสียงในระบบ 3 มิติ (sound 3D)
- สร้างภาพเคลื่อนไหว (animation)
- มุมมองในการชมแบบจำลอง 3 มิติ 3 ทางคือ การเดิน (walk) การหมุน (rotate) การบิน (fly)

ภาษา VRML อาศัยหลักการแสดงผลกราฟิกทั้ง 2 มิติและ 3 มิติ โดยอาศัยวิธีการแบบ "OpenGL" ใช้สำหรับการค่าของวัตถุต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นตำแหน่ง (coordinate) รายละเอียดพื้นผิว (texture) จุดเด่นของOpenGLคือไม่ขึ้นอยู่กับระบบปฏิบัติการจึงทำให้ผู้พัฒนาโปรแกรมไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงว่าจะใช้กับเครื่องชนิดใดและระบบปฏิบัติการแบบใด

ภาษา VRML มีลักษณะเด่นในการแสดงวัตถุทั้งคงที่และเคลื่อนไหวและยังสามารถทำงานร่วมกับมัลติมีเดียอื่นๆ เช่น เสียง(voice), ภาพ(image), ภาพยนตร์(movies) โดยผ่านตัวประมวลผลคือ บราวเซอร์ (Browser)

ภาษา VRML ทำงานภายใต้แบบอย่างพื้นฐานของ web Browser-server ทั่วไป โดยอาศัยรูปแบบ URL ซึ่งเป็นรูปแบบมาตรฐานสำหรับระบบ WWW(world wide web) โดยกำหนดให้ขั้นต้นด้วย HTTP (Hypertext transfer Protocol) โดยเซิร์ฟเวอร์ภาษา VRML จึงถือว่าเป็นเครื่องมือในการสร้างโลกเสมือนจริงแบบใหม่ที่เรียกว่า "สังคมไร้พรมแดน"(cyberspace) และ "สังคมเสมือนจริง" (on-line Virtual Comminations) ขึ้นมาจำลองสังคมนุษย์ในโลกแห่งความจริงมาไว้ในโลกของคอมพิวเตอร์ 3 มิติ ทำหน้าที่แปลคำสั่งของบราวเซอร์ ขณะดาวน์โหลด(download) เซิร์ฟเวอร์ทำการส่งเอกสารที่เป็น Tag ของเอกสารหรือเรียกว่า Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) ซึ่งภาษา VRML มีลักษณะเป็น cross-word/cross-vrml (x-world/x-vrml) โดยผู้ใช้สามารถดูด้วย บราวเซอร์ ที่เรียกว่า VRML browser ได้ โดยอาศัย ไฟล์ข้อมูลในรูปแบบ VRML(\*.wrl) ซึ่งเป็นรูปแบบกลาง สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูล 3 มิติ อาศัยการนำเสนอวัตถุ(object) เป็นแบบเนสต์ (nesetd) โดยส่งข้อมูลรูปแบบทั้งหมดมาก่อนและตามด้วยระดับความละเอียดภายหลังอาศัยหลักการ LOD(levcl of detail) เปลี่ยนแปลงไปมาโดยอัตโนมัติและทำการเรนเดอร์ เพื่อสร้างแบบจำลองกราฟิก 3 มิติ ที่ VRML บราวเซอร์นั่นเอง ส่วนเอกสารที่เป็นเสียงหรือวีดิโอจะถูกส่งมาตามลำดับ

### 2.2.1 คุณสมบัติของ VRML

1. file ของ VRML จะเป็นตัวหนังสือที่มีนามสกุล .wrl
2. VRML97 ต้องมี #VRML V2.0 UTF8 ไว้ที่บรรทัดแรกเพื่อเป็นการบอกเวอร์ชันของ VRML ซึ่งเวอร์ชัน 1.0 กับ 2.0 นั้นจะแตกต่างกันในเรื่องของการ respond กับ user ซึ่ง 1.0 ทำไม่ได้ แต่ 2.0 ทำได้
3. โหนด VRML จะเริ่มต้นด้วย “ { ” และจบด้วย “ } ” ซึ่งทุกโหนดนั้นสามารถประกอบไปด้วยโหนดย่อยได้
4. แต่ละโหนดจะต้องสร้างในลักษณะเป็นลำดับชั้น
5. โหนดพิเศษ ที่เรียกว่ากลุ่มโหนดสามารถใช้คีย์เวิร์ด Children จากนั้นต้องตามด้วย [...]
6. จะตั้งชื่อโหนดได้โดยการประกาศ DEF และสามารถเรียกใช้งานได้อีกโดยใช้คำสั่ง USE เพื่อที่จะสามารถสร้างวัตถุที่ซับซ้อนได้โดยการใช้วัตถุพื้นฐาน เช่นพวก ทรงลูกบาศก์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Example.wrl - Notepad
File Edit Format View Help
#VRML V2.0 utf8

# Produced by 3D Studio MAX VRML97 exporter, Version 3.01, Revision 0
# MAX File: roomid.max Date: Thu Feb 01 16:38:12 2001

DEF Camera01 Viewpoint {
  position 2.89 163.6 493.3
  orientation 1 -0.0006184 -8.377e-005 -0.2693
  fieldOfView 0.5274
  description "Camera01"
}
DEF Spot01 SpotLight {
  intensity 1
  color 1 1 1
  location 223 0 234.7
  direction -0.544 0 -0.8391
  cutOffAngle 0.7854
  beamWidth 0.7505
  on TRUE
  radius 837.2
}
DEF Spot01-TIMER TimeSensor { loop TRUE cycleInterval 3.333 };
DEF Spot02 SpotLight {
  intensity 1
  color 1 1 1
  location -230.8 0 311.5
}

```

รูปที่ 2.6 รูปแสดงตัวอย่างภาษา VRML

โดยที่อีกวิธีหนึ่งที่จะใช้สร้างภาษา VRML คือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น 3DsMax 6 เป็นต้น โดยการ Convert FILE ที่ได้จาก 3DsMax ที่เป็น FILE .MAX ให้กลายเป็น FILE .WRL ให้เป็นภาษา VRML ซึ่งยังสามารถแก้ไขหรือเพิ่ม Source Code เข้าไปข้างในได้อีก ซึ่งในปัญหาพิเศษนี้เราได้ใช้วิธีนี้ในการสร้างวัตถุต่างๆจากแบบแปลนที่ได้ เพื่อความรวดเร็วในการสร้างวัตถุ ถ้าวิธีการนี้ ใ้ค้ดนั้นจะได้วัตถุชิ้นหนึ่งในปัญหาพิเศษนี้จะต้องใช้เป็นเลขๆบรรทัดเลขที่เดียว

### 2.2.2 ภาษา VRML และ ภาษา HTML

ที่กล่าวถึงภาษา HTML เนื่องจาก ปัญหาพิเศษนี้ได้จัดทำในลักษณะเว็บไซต์ซึ่งจะใช้ภาษานี้ในการเขียนเว็บ จึงจะพูดถึงข้อที่เหมือนและแตกต่างกันของ 2 ภาษานี้ ซึ่งส่วนที่เหมือนกันนั้นคือ ทั้ง 2 ภาษาจะเป็น file ในลักษณะ Text file ด้วยกันทั้งคู่และใช้บราวน์เซอร์ในการประมวลผลเหมือนกัน ส่วนในส่วนที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนคือ VRML จะมีมุมมองในลักษณะ 3 มิติ แต่ HTML จะแสดงผลเพียงแค่ 2 มิติเท่านั้น จะกล่าวได้ว่า VRML เป็นเว็บ 3 มิติ แต่ HTML เป็นเว็บ 2 มิติ และมีขนาด file ไม่ใหญ่มากนักซึ่งจะตรงกันข้ามกับ VRML และ VRML จะต้องมีการจัดเตรียม Browser ให้พร้อมสำหรับประมวลผล VRML ด้วย

### 2.2.3 การเตรียม Browser สำหรับ VRML

ได้กล่าวไปแล้วว่า VRML นั้นจะต้องทำการจัดเตรียม Browser เนื่องจากว่า Browser จะทำหน้าที่ในการเรนเดอร์ หรือ ประมวลผลกราฟิก (rendering) แบบจำลองกราฟิก 3 มิติ จึงต้องมีการจัดเตรียม Browser ให้เหมาะกับภาษา VRML เราจะเรียกว่า VRML Browser ซึ่งได้กล่าวข้างแล้วในข้างต้น เพื่อรองรับการทำงานของ VRML เราสามารถทำได้โดยการติดตั้งโปรแกรมเสริมปลั๊กอินให้แก่ Browser ตัวอย่างเช่น COSMO PLAYER, CORTONA โดยที่ PLUG-IN 2 ตัวนี้เป็นตัวที่ใช้งานกับ file ประเภท .WRL ของภาษา VRML เป็นต้น

ผังรูป 2.7



รูปที่ 2.7 รูปของ PLUG-IN COSMO PLAYER และ CORTONA ตามลำดับ

### 2.2.4 PLUG-IN คืออะไร

Plug-in คือ เครื่องมือที่ใช้เพิ่มเติมลงไว้บนเว็บเบราว์เซอร์ เช่น Internet Explorer เพื่อให้คอมพิวเตอร์ของท่านรู้จัก และสามารถแสดงภาพและเสียง ได้สมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น ตัวอย่าง PLUG-IN ที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันเช่น Macromedia Flash Plug-Ins เป็น PLUG-IN ที่ใช้สำหรับการแสดงผลชั้นสูงของการสร้าง Animation ไม่ว่าจะเป็น 2 มิติ หรือ 3 มิติ ซึ่งใช้สำหรับ FILE ประเภท .SWF เป็นต้น

ในปัญหาพิเศษนี้ได้มีการใช้งาน PLUG-IN ด้วย คือ Cortona® VRML Client เวอร์ชัน 4.2.0.93 ที่ผลิตโดยบริษัท ParallelGraphics ซึ่งใช้สำหรับ FILE ประเภท .WRL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.5 การใช้งาน PLUG-IN

เราสามารถใช้งาน PLUG-IN ได้โดยการติดตั้งลง Computer PC ของเรา ซึ่งก่อนอื่นเราควรตรวจสอบว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ของเรา มี Plug-in เหล่านี้หรือไม่ หลังจากตรวจสอบ PLUG-IN แล้ว หากสามารถแสดงผลของ FILE ที่ต้องใช้ PLUG-IN แล้ว สามารถแสดงผลต่างๆ ได้อย่างครบถ้วน แสดงว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ของเรามีการติดตั้ง PLUG-IN ที่สมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว

## 2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับ VRML ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาพิเศษ

### 2.3.1 กฎพื้นฐานการตั้งชื่อในภาษา VRML

1.ชื่อนั้น โหนดนั้นสามารถตั้งชื่อได้ตั้งแต่อักษรตัวเดียว แต่ต้องปราศจากเครื่องหมาย \_ (underscore) และตัวขึ้นต้นนั้นต้องเป็นตัวอักษรตัวใหญ่ เช่น Kmitl เป็นต้น

ชื่อฟิลด์นั้นจะคล้ายกับชื่อ โหนด โดยจะไม่มีเครื่องหมาย \_ (underscore) ยกเว้นตัวแรกต้องใช้ตัวอักษรเล็ก เช่น science , scienceKmitl เป็นต้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

```
ชื่อโหนด -----> Shape{
ชื่อฟิลด์ -----> geometryCylinder{1 0 1}
}
```

จะเห็นได้ว่า โหนด Shape มีสถานะเป็น โหนด ส่วน geometry มีสถานะเป็น ฟิลด์

2.ชื่อฟิลด์เหตุการณ์(Event-driven field name) จะประกอบไปด้วย 2 เหตุการณ์

- เหตุการณ์เข้า
- เหตุการณ์ออก

สำหรับเหตุการณ์เข้านั้นจะให้ใช้ Set\_ ตามด้วยชื่อฟิลด์ ส่วนเหตุการณ์ออกนั้นจะใช้ ชื่อฟิลด์\_changed

3.ในการสร้างวัตถุพื้นฐานนั้นเราจะทำการสร้างวัตถุโดยการใช้หลักการเดียวกันกับ ทฤษฎีในการสร้างวัตถุของ OpenGL ซึ่งในภาษา VRML นั้นจะสามารถสร้างโดยใช้การประกาศขึ้นต้นด้วย DEF “{” ลงท้ายด้วย “}” ซึ่งสิ่งต่างที่อยู่ใน เครื่องหมาย { }

(เครื่องหมายปีกกา) นั้นในภาษาจะถือว่าเป็นวัตถุชิ้นเดียวกัน ซึ่งในการกำหนดชื่อนั้นจะห้ามใช้ดังนี้

- ไม่สามารถเป็นตัวเลขได้(0-9)
- ไม่สามารถเป็นเครื่องหมายอักขระได้

โครงสร้างวัตถุใน VRMLส่วนประกอบที่มีในโครงสร้างพื้นฐานของการสร้างวัตถุ ดังนี้

- ส่วนหัว (file header)
- โหนด Shape
- โหนด Geometry
- โหนด Appearance
- โหนด Grouping

1.ส่วนหัว(file header) ทุกครั้งที่ทำการสร้างวัตถุต้องทำการขึ้นต้นไฟล์

#VRML V2.0 Utf8 ทุกครั้งที่ทำการสร้างวัตถุ

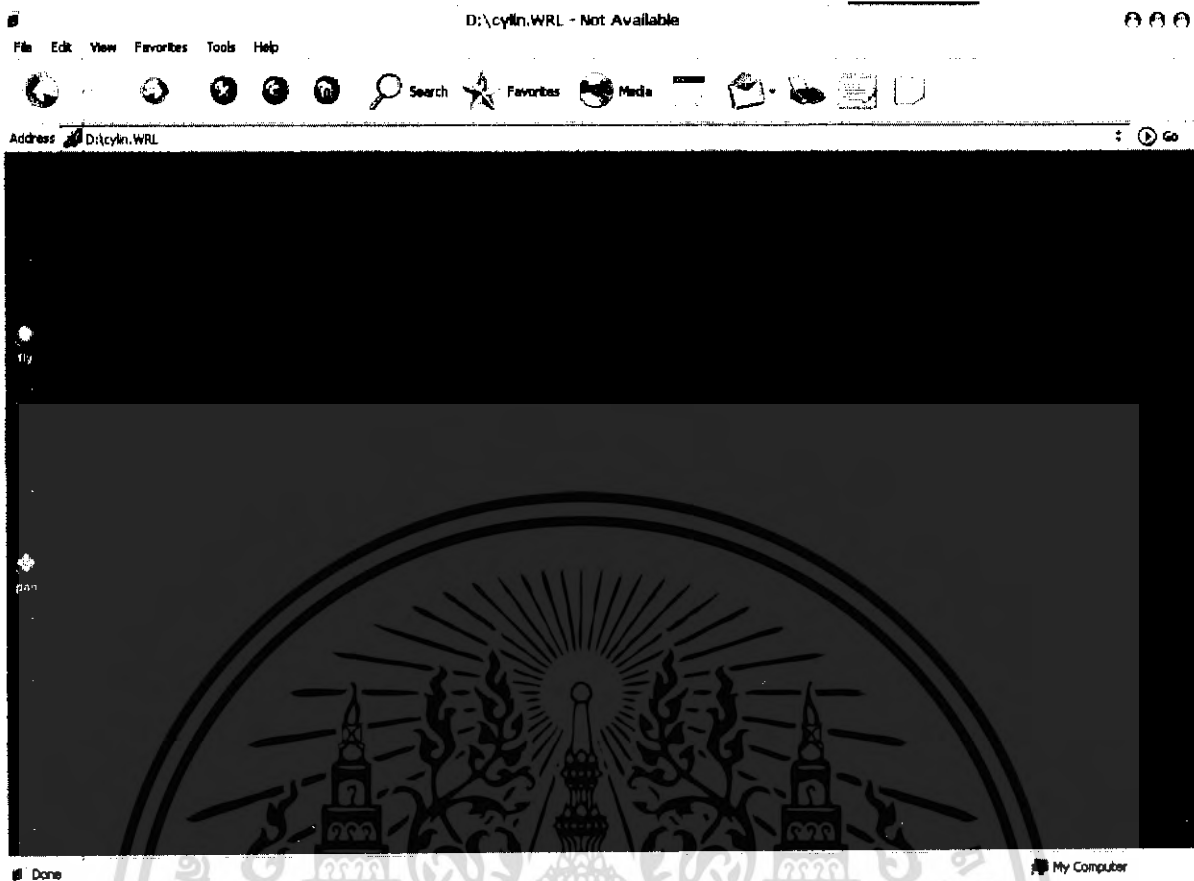
2.โหนด Shape เป็นการสร้างรูปทรงของวัตถุโดยที่จะมีโหนดเกี่ยวข้องเพื่อความสมจริง เช่น โหนด Appearance , โหนด Geometry เป็นต้น

3.โหนด Geometry รูปแบบพื้นฐานในการสร้างวัตถุที่ซับซ้อน เช่นการเชื่อมพื้นผิวของวัตถุ(IndexFaceset)

เช่นตัวอย่าง Code เป็นการสร้างรูปทรงกระบอก

```
#VRML V2.0 utf8
Shape{
  Appearance Appearance { meterail Material {} }
  Geometry Cylinder{}
}
```

จะได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการสร้างวัตถุ

4. โหนด Appearance จะเก็บคุณสมบัติของวัตถุ เช่น สี ความยาว ความสว่าง เป็นต้น

### 2.3.2 การรวมกลุ่มของวัตถุ

เป็นการรวมกลุ่มภายในฉากเดียวกัน โดย โหนดที่ใช้ในการรวมกลุ่มคือ โหนด Group , Transform , LOD , Switch , Anchor , Inline และ Collection เป็นต้น

### 2.3.3 โหนดการสร้างกราฟิก 3 มิติ

1. โหนด Shape มีโครงสร้างภายในลักษณะ ดังนี้

- โหนด Geometry

- โหนด Cylinder ใช้ในการสร้างวัตถุรูปทรงกระบอก

- โหนด Box ใช้ในการสร้างวัตถุรูปทรงสี่เหลี่ยม

- โหนด Cone ใช้ในการสร้างวัตถุรูปทรงกรวย

- โหนด Sphere ใช้ในการสร้างวัตถุรูปทรงกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โหนด Extrusion

- โหนด Text

- โหนด Fontstyle

2. โหนด Appearance ใช้ในการสร้างพื้นผิวและสี จะประกอบไปด้วย

- โหนด Material

- โหนด ImageTexture

- โหนด MovieTexture

- โหนด PixelTexture

ซึ่งในโครงสร้างเหล่านี้สามารถใช้โปรแกรม Notepad ของ windows ในการ  
เริ่มทำ Coding

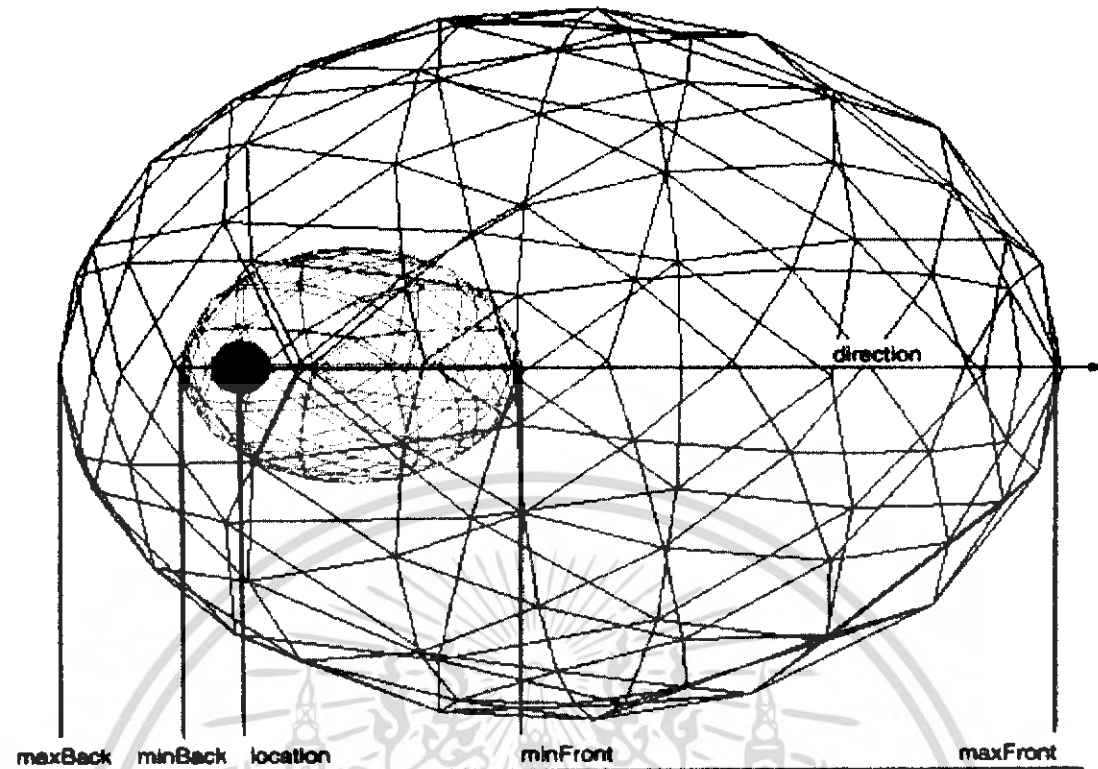
### 2.3.4 การสร้างเสียง 3 มิติ (Create Sound 3D)

องค์ประกอบของระบบเสียง 3 มิติ นอกจาก VRML จะสร้างกราฟิก 3 มิติและ  
ภาพเคลื่อนไหวได้แล้ว ยังจะสามารถเพิ่มเสียงให้กับระบบ 3 มิติ ที่เหมือนจริงยิ่งขึ้น คือ  
ระบบเสียงที่ทำงานในลักษณะ 3 มิติ หรือเรียกว่า ระบบเสียง 3 มิติ นอกจากคุณสมบัติที่  
กล่าวมาแล้ว ยังมีคุณสมบัติเด่น อีกอย่างคือ เสียงบรรยาย หรือ เสียงเสมือนจริง เช่น เสียง  
ฝนตก เสียงฟ้าผ่า เป็นต้น

โดยมีหลักการ คล้ายกับ จุดแสง คือ วัตถุใดที่อยู่ใกล้จะได้รับความเข้มเสียงน้อย  
กว่า วัตถุที่อยู่ไกล ซึ่งการแผ่กระจายเสียงจะกระจายออกไปรอบทิศทาง ขอบเขตของการ  
กระจายเสียงระบบ 3 มิติ จะมีลักษณะ คล้ายรูปวงรี ดังรูป 2.9

59379

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 รูปแสดงลักษณะของเสียง

วงรีวงใน คือ บริเวณที่ผู้ฟังได้ยินเสียงดังที่สุด

วงรีวงนอก คือ บริเวณความดังของเสียงจะค่อยๆเบาบางลง จนไม่มีเสียง

ความลึกลับจนสามารถกำหนดจุดอ้างอิง(Location) เป็นจุดกำเนิดเสียงซึ่งจะมีทิศทาง (Direction) ของเสียงในแนวเส้นตรง อ้างอิงในการกำหนดรัศมี ของวงรีทั้ง 2 วง ที่จุดระบบเสียง 3มิติ มีองค์ประกอบดังนี้

- Location คือจุดกำเนิดเสียง
- Direction คือทิศทางของเสียง
- MaxFront คือขอบเขตจุดเบาสุดด้านหน้า(วงรีนอก)
- MaxBack คือขอบเขตจุดเบาสุดด้านหลัง(วงรีใน)
- MinFront คือ ขอบเขตจุดดังสุดด้านหน้า(วงรีนอก)
- MinBack คือ ขอบเขตจุดดังสุดด้านหลัง(วงรีใน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.5 การสร้างแสงให้กับวัตถุ (Light)

แสงในภาษา VRML มีความแตกต่างจากแสงในโลกแห่งความเป็นจริง เมื่อแสงตกกระทบวัตถุแล้วจะไม่มีเงาของวัตถุตกกระทบออกมาเหมือนแสงในโลกแห่งความเป็นจริง เนื่องจาก Browser ไม่สามารถจำลองเงาของวัตถุที่เกิดขึ้นจากแสงตกกระทบวัตถุ แต่อาศัยหลักการที่เรียกว่า “Lighting equation” ในการวาดเงาบนพื้นผิวของวัตถุ โดยจะแบ่งวงรีของวัตถุ ซึ่งหมายความว่าจะเป็นการกำหนดค่า ภายในโหนด Appearance ของวัตถุ กับค่าของแสงสี ในโหนดของ Light ทำให้เกิดการไล่โทนสี จึงเกิดความลึกเป็นมิติขึ้น

ขอบเขตของแสงนั้นในโหนด Light ได้แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

โหนด PointLight เป็นการกำหนดจุดที่ระบุนบนพื้นที่และทิศทางที่แสงตกกระทบในระบบ 3 มิติ ซึ่งจะประกอบไปด้วยฟิลด์เหล่านี้

-on	กำหนดการใช้งาน เป็น TRUE หรือ FALSE
-intensity	กำหนดค่าความสว่าง ตั้งแต่ 0-1 (ค่า 0 คือมืด ค่า 1 คือสว่างมากที่สุด)
-ambientIntensity	กำหนดความเข้มแสง
-color	สีของแสง
-location	พื้นที่ตกกระทบ
-radius	ตัวระบุระยะทางและรัศมีจากต้นกำเนิดแสงกับวัตถุ
-attenuation	มุมของจุดกำเนิดแสง ซึ่งมี 3 ค่าในการกำหนดมุม

จะมีรูปแบบไวยากรณ์ลักษณะดังนี้

```
Pointlight {
  on TRUE
  intensity 1
  ambientIntensity 0
  color 1 1 1
  location 0 0 0
  radius 1 0 0
  attenuation 1 0 0
```

}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โหนด **SpotLight** คือจุดแสงที่มีการระบุพื้นที่และทิศทางในลักษณะลำแสงที่เป็นรูปกรวย ซึ่งจะต้องมีการกำหนดเพิ่มเติมในเรื่องของ ความหนาแน่นของรูปกรวย อัตราการตกกระทบ มุมของรูปกรวย ซึ่งจะประกอบไปด้วย ฟิลด์ดังนี้

-on	กำหนดการใช้งาน เป็น TRUE หรือ FALSE
-intensity	กำหนดค่าความสว่าง ตั้งแต่ 0-1(ค่า 0 คือมืด ค่า1 คือสว่างมากที่สุด)
-ambientIntensity	กำหนดความเข้มแสง
-color	สีของแสง
-location	พื้นที่ตกกระทบ
-direction	แกนทิศทางของรูปกรวยแสง
-beamWidth	เป็นความกว้างของรูปกรวยแรก
-cutOffAngle	มุมของรูปตัด
-radius	ตัวระบุระยะทางและรัศมีจากต้นกำเนิดแสงกับวัตถุ

จะมีรูปแบบไวยากรณ์ลักษณะดังนี้

```
Spotlight {
  on TRUE
  intensity 1
  ambientIntensity 0
  color 1 1 1
  location 0 0 0
  direction 0 0 -1
  beamWidth 1.570796
  cutOffAngle 0.785398
  radius 1 0 0
  attenuation 1 0 0
}
```

โหนด **DirectionalLight** คือ แสงที่ไม่มีที่สิ้นสุด โดยจะประกอบไปด้วยฟิลด์เหล่านี้ ดังนี้

-on	กำหนดการใช้งาน เป็น TRUE หรือ FALSE
-----	-------------------------------------

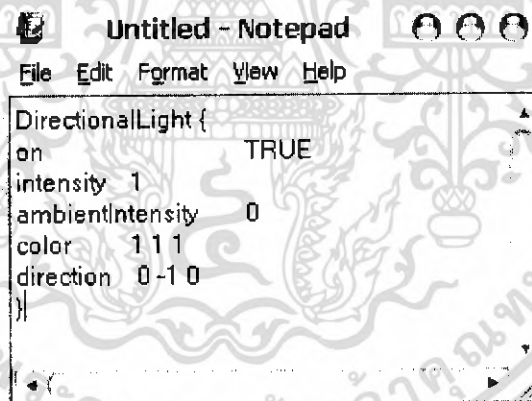
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-intensity	กำหนดค่าความสว่าง ตั้งแต่ 0-1(ค่า 0 คือมืด ค่า 1 คือสว่างมากที่สุด)
-ambientIntensity	กำหนดความเข้มแสง
-color	สีของแสง
-location	พื้นที่ตกกระทบ
-direction	แกนทิศทางของรูปกรวยแสง

โดยจะกำหนดให้ขนานกับลำแสงจากจุดกำเนิด ซึ่งจะมีรูปแบบไวยากรณ์ดังนี้

```
DirectionalLight{
    on          TRUE
    intensity   1
    ambientIntensity 0
    color       1 1 1
    location    0 0 0
    direction   0 0 -1
}
```

ดังรูปที่ 2.10



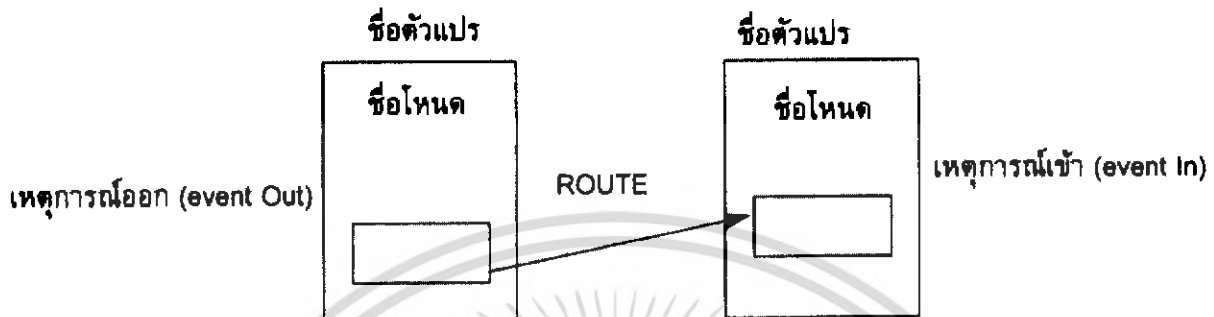
รูปที่ 2.10 การใช้แสงในปัญหาพิเศษนี้

### 2.3.6 การสร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ (Real-Time user Interface)

พื้นฐานการสร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ คือ การเปลี่ยนแปลงค่าภายในฟิลด์ของวัตถุ Browser จะอาศัยการส่งเหตุการณ์ (event) โดยผ่าน ROUTE ไปยังฟิลด์นั้นๆ โหนดตรวจจับเหตุการณ์ ซึ่งเป็นตัวจับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการเลือก Click ของผู้ใช้ เหตุการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มี 2 ชนิด คือเหตุการณ์เข้า เหตุการณ์ออก โดยเหตุการณ์เข้าและออกติดต่อกับโหนดคนละโหนดกัน โดยจะส่งผ่าน Function ROUTE กลางดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 รูปแสดงหลักการในการโต้ตอบกับผู้ใช้

เหตุการณ์เข้าจะใช้การตั้งชื่อ set\_ ส่วนเหตุการณ์ออก นั้นจะใช้การตั้งชื่อเป็น \_changed ซึ่งเรียกเหตุการณ์ว่า "isActive" เมื่อผู้ใช้ Click ที่วัตถุที่มีการตรวจจับ Browser จะทำการประมวลผลเหตุการณ์ isActive โดยส่งค่าเป็น TRUE หรือ FALSE

การส่งเหตุการณ์ในการสร้างการโต้ตอบและการสร้างภาพเคลื่อนไหวสามารถแบ่งขั้นตอนหลักๆออกเป็นขั้นตอนดังนี้

-**Trigger** คือขั้นตอนการตรวจจับเหตุการณ์ที่เกิดจากผู้ใช้ที่กระทำต่อฉาก 3 มิติ

-**Logic** คือขั้นตอนที่ปกติไม่มีความจำเป็นสำหรับการทำภาพเคลื่อนไหวแบบง่ายๆ มีหน้าที่รับเหตุการณ์และทำการตัดสินใจจากขั้นตอน trigger ก่อนแล้วส่งไปยังขั้นตอน Timer โดยอาศัยโหนด Script ทำการประมวลผลเหตุการณ์และส่งเหตุการณ์ เริ่มให้แก่ขั้นตอน Timer การที่ขั้นตอนนี้ตัดสินใจได้เนื่องจากภายในโหนด Script ได้บรรจุโปรแกรมย่อยซึ่งถูก compile มาก่อนโดยใน VRML Browser เป็นตัวแปลภาษาขณะปฏิบัติงานภายในโปรแกรมย่อย

-**Timer** คือขั้นตอนการตั้งเวลา โดยจะเริ่มนับเวลาเมื่อได้รับเหตุการณ์จากขั้นตอน Trigger หรือ Logic และจะหยุดลงเมื่อเวลาที่ได้กำหนดไว้หรืออาจจะเริ่มนับเวลาตั้งต้นใหม่เป็นวงรอบ แต่ขณะที่เวลาดำเนินไปก็จะมีการส่งเหตุการณ์ไปยังขั้นตอนต่อไป หรือส่งเหตุการณ์ออกไปในรูปของการเริ่มหรือหยุดเวลาไปให้ขั้นตอน Target เลขในขั้นตอนสุดท้ายก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-**Engine** คือขั้นตอนการกำหนดช่วงเวลาการทำงาน Browser จะทำการส่งเหตุการณ์จากขั้นตอน Timer ไปยังโหนด Interpolator เพื่อทำการสร้างภาพเคลื่อนไหว

-**Target** คือขั้นตอนที่เป็นเป้าหมายสุดท้ายที่จะมีการเปลี่ยนแปลงค่าภายในฟิลด์ Browser รับเหตุการณ์ต่อจากขั้นตอน Engine เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงค่าให้เกิดการเคลื่อนไหวของวัตถุของโหนด Transform ในการเคลื่อนย้ายหรือหมุนโหนดลูกของโหนด Transform

โดยจะเป็นลำดับตามภาพดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 ลำดับขั้นตอนในการส่งเหตุการณ์

โดย VRML จะมีโหนดคำสั่งสำหรับการส่งผ่านเหตุการณ์ในการโต้ตอบกับผู้ใช้ดังนี้

- TouchSensor ใช้ในการสร้างการโต้ตอบอย่างง่ายในการส่งผ่านเหตุการณ์ในลักษณะที่ให้ผู้ใช้นั้น Click ที่วัตถุ
- Planesensor ใช้ในการสร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้รูปแบบที่ผู้ใช้สามารถลากวัตถุให้เคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง
- TimeSensor ใช้ในการสร้างการโต้ตอบโดยอาศัยการกำหนดเวลา ในขั้นตอน Timer ซึ่งใช้เวลาในการตรวจจับ

### 2.3.7 การสร้างฉากหลังและการสร้างสิ่งแวดล้อมห้องฟ้า

การนำพื้นผิวมาทำการปะติดทั่ววัตถุเพื่อให้เกิดพื้นผิวแล้ว ภาพพื้นผิวยังสามารถนำมาใช้เป็นพื้นฉากหลังของวัตถุ (Background) ได้อีกด้วย ซึ่งอาศัยโหนด Background ของภาษา VRML เป็นตัวสร้างได้ 2 วิธีคือ

- ภาพสิ่งแวดล้อม (Environment Texture) รูปภาพสิ่งแวดล้อมที่ล้อมรอบวัตถุ หรือเรียกอีกอย่างว่า ภาพพาโนรามา (Panorama) ซึ่งมีหลักการสร้าง คือ นำรูปภาพมาสร้าง
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉากหลังโดยการนำมาประกอบกันเป็นลักษณะกล่อง สีเหลี่ยม คือ มีด้านหน้า, ด้านหลัง, ด้านซ้าย, ด้านขวา, ด้านบนและด้านล่าง โดยที่ภาพจะต้องมีความต่อเนื่องกันเป็นภาพเดียวกัน แต่ตัดแบ่งเป็นภาพย่อยๆ เพื่อมาสร้างด้านของกล่องสีเหลี่ยมแต่จะไม่มีการเคลื่อนไหว รูปภาพที่นำมาใช้คือ รูปภาพสิ่งแวดล้อมที่ล้อมรอบวัตถุ เช่น รูปต้นไม้ เป็นต้น ซึ่งจะเป็น File ในรูปแบบ .gif หรือ .jpg เป็นต้น

ใน โหนด Background จะอาศัย 6 ฟิลด์ คือ

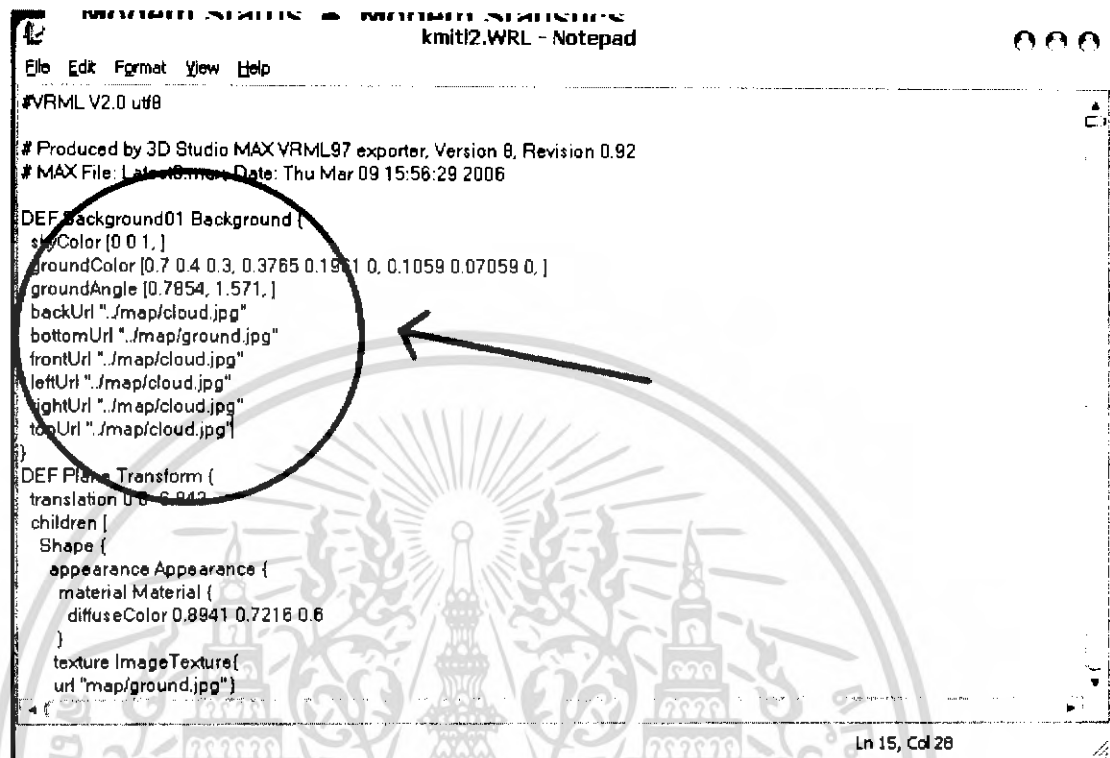
right url	“	”	เป็นแกน +x
left url	“	”	เป็นแกน -x
top url	“	”	เป็นแกน +y
bottom url	“	”	เป็นแกน -y
front url	“	”	เป็นแกน +z
back	“	”	เป็นแกน -z

- สีพื้นและท้องฟ้า คือการใช้ฟิลด์ภายใน โหนด Background ในการสร้างพื้นฉากหลังด้วยฟิลด์ groundColor และ skyColor โดยอาศัยหลักการไล่โทนสีแก่ไปสีอ่อนระหว่างพื้นกับท้องฟ้าในลักษณะเป็นรูปทรงกลมโดยไล่โทนสีในแนวแกนนอน โดยจะมีฟิลด์ที่เกี่ยวข้องดังนี้

-groundColor	ค่าสีในพื้นที่สามารถเลือกได้หลายสีผสมกัน	ในระบบ RGB
-groundAngle	ค่าระดับมุมมองการไล่โทนสีนับจาก 0	เรเดียนในลักษณะรูปทรงกลม
-skyColor	ค่าสีในท้องฟ้าสามารถเลือกได้หลายสีผสมกัน	ในระบบ RGB
-skyAngle	ค่าระดับมุมมองการไล่โทนสีนับจาก 0	เรเดียนในลักษณะรูปทรงกลม

- การสร้างฉากโดยใช้วิธีพาโนรามา กับสีพื้นและท้องฟ้า ในภาษาVRML อนุญาตให้สามารถนำเอา 2วิธีข้างต้นมารวมกันได้ โดยมีหลักการคือ ภาพที่นำมาสร้างโดยวิธีพาโนรามา นั้นจะมีลักษณะโปร่งใส(Transparency) กล่าวคือมีลักษณะเป็นภาพที่มีฉากหลังของภาพมันเองโดยมีลักษณะโปร่งใสส่วนภาพด้านหน้าจะยังคงเหมือนเดิม เมื่อฉากถูก

render โดยBrowser ภาพพาโนรามาจะถูกใส่ระหว่างมุมมองของผู้ใช้พื้นและท้องฟ้าทันที ดังรูปที่ 2.13 เป็นตัวอย่างโค้ดในปัญหาพิเศษนี้



```

#VRML V2.0 utf8

# Produced by 3D Studio MAX VRML97 exporter, Version 8, Revision 0.92
# MAX File: Latest8.max, Date: Thu Mar 09 15:56:29 2006

DEF Background01 Background (
  skyColor [0 0 1,]
  groundColor [0.7 0.4 0.3, 0.3765 0.1951 0, 0.1059 0.07059 0,]
  groundAngle [0.7854, 1.571,]
  backUrl ".\map/cloud.jpg"
  bottomUrl ".\map/ground.jpg"
  frontUrl ".\map/cloud.jpg"
  leftUrl ".\map/cloud.jpg"
  rightUrl ".\map/cloud.jpg"
  topUrl ".\map/cloud.jpg"
)

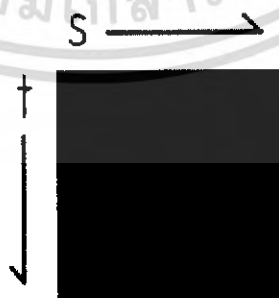
DEF Plane Transform (
  translation U 0 -6.842
  children [
    Shape (
      appearance Appearance (
        material Material (
          diffuseColor 0.8941 0.7216 0.6
        )
        texture ImageTexture(
          url "map/ground.jpg")
        )
      )
  ]
)
  
```

Ln 15, Col 28

รูปที่ 2.13 ตัวอย่างโค้ดการลงพื้นผิวของปัญหาพิเศษนี้

### 2.3.8 การสร้างพื้นผิว

พื้นผิว (texture) คือภาพ 2 มิติที่มีค่าระหว่าง 0-1 ในแนวแกนตั้งและแนวแกนนอน ซึ่งเรียกว่า "Texture map" แกนตั้งเรียกว่า "t axis" หรือแกน t ส่วนแกนนอนเรียกว่า "s axis" หรือแกน s ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 รูปแนวแกนตั้งและแนวแกนนอนของการทำ texture map

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โหนดที่ใช้ในการสร้างพื้นผิวนั้นจะอยู่ในโหนด Material มีดังนี้

-ImageTexture

-MovieTexture

-PixelTexture

ในที่นี้จะขอกล่าวเพียงโหนด ImageTexture

โหนด **ImageTexture** อาศัยภาพ 2 มิติมาทำการปะติดพื้นผิววัตถุ(texture mapping) โดยนำ File รูปภาพประเภท jpg, gif, png มาใช้ โดยการเรียกใช้ผ่านฟิลด์ของ โหนด Texture ชนิดต่างๆกันลักษณะเป็นการระบุเส้นทางแหล่งเก็บ File รูปภาพนั้นๆ ซึ่งจะประกอบไปด้วยฟิลด์ดังนี้

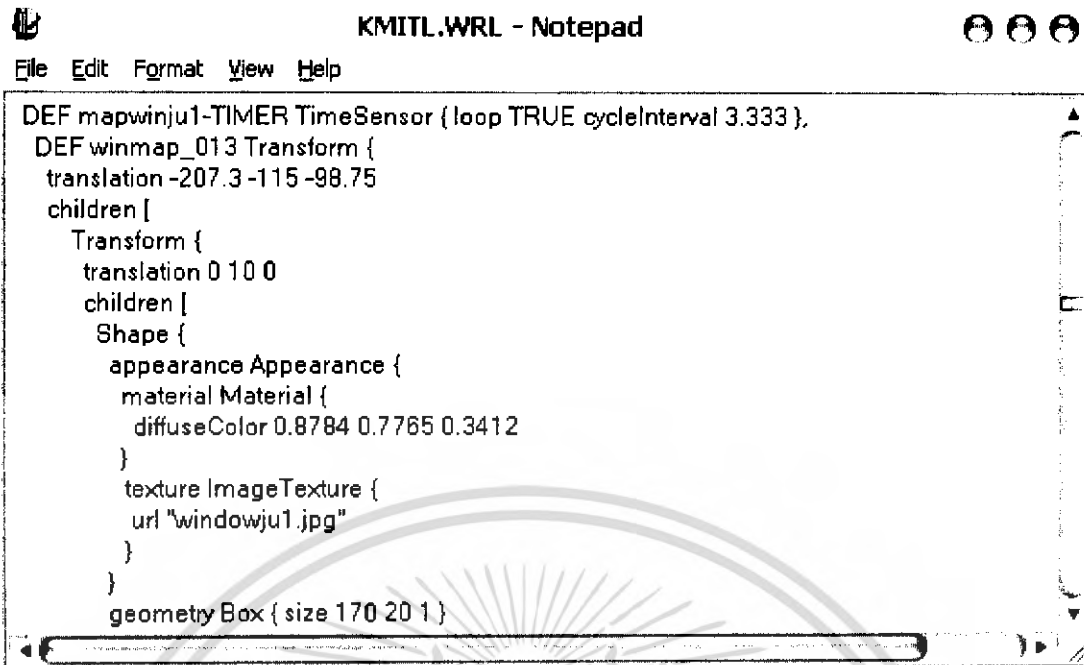
-ฟิลด์ url เป็นการระบุแหล่งที่เก็บ File รูปภาพให้แก่ Browser ในการนำมาสร้างพื้นผิว เช่น jpg , gif เป็นต้นซึ่งสามารถระบุ url ได้มากกว่า หนึ่ง url

-ฟิลด์ repeat S เป็นการระบุการซ้ำกันของรูปภาพในแกนอน ในทิศของแกน s(s axis) โดยมีค่า TRUE หรือ FALSE

-ฟิลด์ repeat T เป็นการระบุการซ้ำกันของรูปภาพในแกนตั้ง ในทิศของแกน t(t axis) โดยมีค่า TRUE หรือ FALSE

ซึ่งในแกนไหนมีค่าเป็น TRUE ก็แสดงผลการซ้ำกันในแนวแกนนั้น ส่วนถ้าค่า เป็น FALSE จะไม่มีการซ้ำภาพพื้นผิวในแนวแกนนั้น โดยมีรูปแบบไวยากรณ์ดังนี้

```
appearance Appearance {
    TextureImage{
        url "texture.jpg"
        repeatS FALSE
        repeatT TRUE
    }
}
```

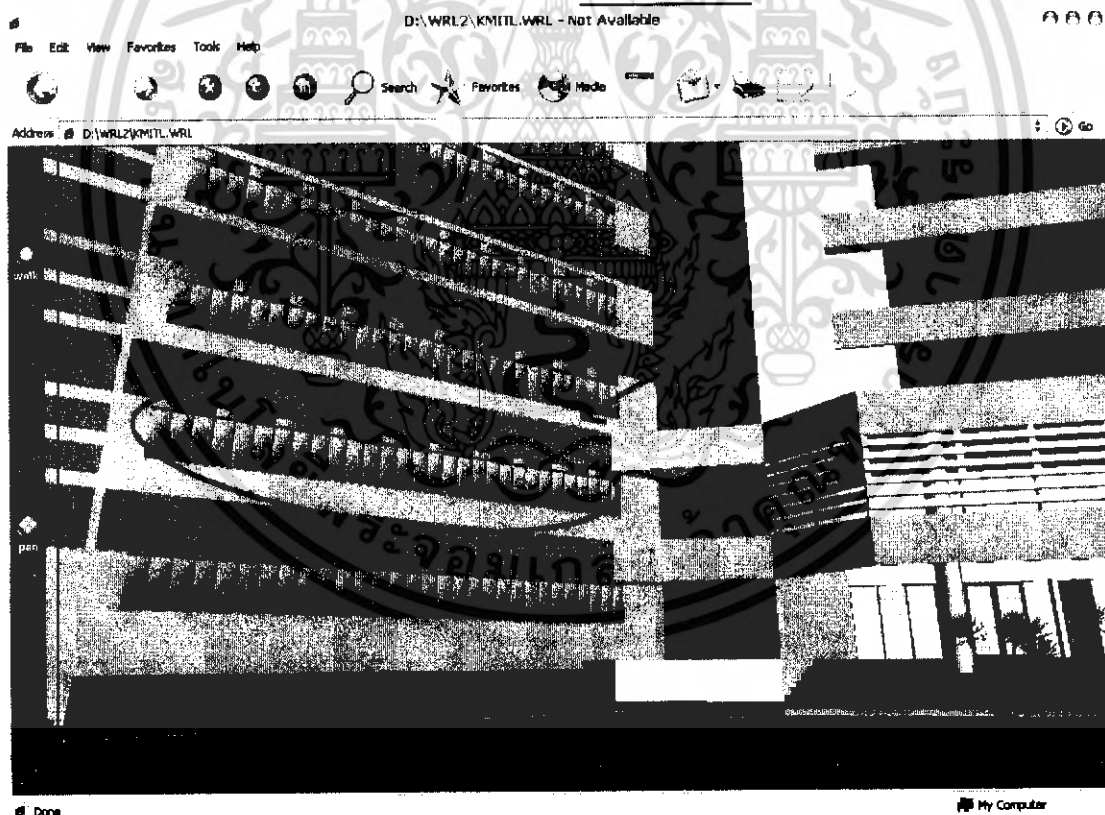


```

DEF mapwinju1-TIMER TimeSensor {loop TRUE cycleInterval 3.333},
DEF winmap_013 Transform {
  translation -207.3 -115 -98.75
  children [
    Transform {
      translation 0 10 0
      children [
        Shape {
          appearance Appearance {
            material Material {
              diffuseColor 0.8784 0.7765 0.3412
            }
            texture ImageTexture {
              url "windowju1.jpg"
            }
          }
        }
      ]
    }
  ]
  geometry Box { size 170 20 1 }
}

```

รูปที่ 2.15 รูปตัวอย่างการเขียนสร้าง texture



รูปที่ 2.16 รูปตัวอย่างเมื่อทำการ map texture หน้าต่างแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.9 การเชื่อมโยงกับ File อื่น

ในภาษา VRML นั้นนอกจากการสร้างให้เสมือนจริงแล้วยังสามารถรองรับการเชื่อมโยง File อื่นๆ ที่มีชนิดนามสกุลต่างกัน โดยจะอาศัยโหนด Anchor ให้ทำการเตรียมการเชื่อมโยงกับจากอื่นๆ เช่น ฉากหน้าจอของภาษา HTML เป็นต้น การเชื่อมโยงนั้นจะอาศัยฟิลด์ Url ภายในโหนด Anchor เป็นตัวระบุเส้นทางที่อยู่ของ File ที่ต้องการ และมีฟิลด์ children เป็นตัวสร้างวัตถุขึ้นมาเพื่อรองรับการโต้ตอบกับผู้ใช้เพื่อทำการเชื่อมโยงกับ File อื่นๆ โดยมีฟิลด์ที่เกี่ยวข้องดังนี้มีรูปแบบ ไวยากรณ์ดังนี้

-children	เป็นการสร้างวัตถุขึ้นมาเพื่อรองรับการตอบโต้กับผู้ใช้
-description	ข้อความรายละเอียดที่แสดง url
-parameter	ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับ File VRML หรือ HTML ซึ่งเป็นข้อความในรูปแบบ keyword = value
-url	เก็บเส้นทางที่อยู่ของ File ที่ต้องการเชื่อมโยง
-bboxCenter	ตัวกำหนดศูนย์กลางของ Bounding Box และ พื้นที่รอบๆ โหนดลูกรอบๆ Anchor
-bboxSize	ตัวกำหนดศูนย์กลางของ Bounding Box และ พื้นที่รอบๆ โหนดลูกรอบๆ Anchor

โดยจะมีรูปแบบไวยากรณ์ดังนี้

```
Anchor{
  children [ ]
  description ""
  parameter [ ]
  url [ ]
  bboxCenter 0 0 0
  bboxSize -1 -1 -1
}
```

### 2.3.10 การสร้างมุมมองให้แก่โลกเสมือนจริง

การสร้างมุมมองเพื่อเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ในการเข้าชม เช่น เมื่อต้องการไปทางเข้าหลักก็สามารถเลือกที่มุมมองทางเข้าใน list ได้เลย Browser จะทำการเคลื่อนย้ายไปยังมุมมองที่ที่ต้องการ สามารถสร้างมุมมองให้แก่โลกเสมือนจริงได้จาก โหนด Viewpoint เป็นตัวกำหนดมุมมองโดยอาศัย ฟิลด์ position และ ฟิลด์ orientation เป็นตัวกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มุมมองภายในฉากซึ่งสามารถกำหนดภายใน Field of View เพื่อกำหนดความสามารถในการมองเห็นได้อีกด้วย ซึ่งประกอบไปด้วยฟิลด์ดังนี้

- position การกำหนดตำแหน่ง หรือค่าความสัมพันธ์ระหว่างที่ตั้งของมุมมองกับที่ตั้งในระบบแกน(coordination system)
- orientation การกำหนดระดับสายตาซึ่งค่าปกติที่ผู้ใช้งานมองลง คือ +x กับ -z ถึง +y จากระดับสายตา
- fieldOfView การกำหนดค่ามุมมองเป็นหน่วยเรเดียน ซึ่งค่าต้องมากกว่า 0 และน้อยกว่าค่าพาย
- description ข้อความหรือชื่อที่ระบุมุมมองที่ต้องการ
- jump ตัวกำหนดให้ Browser เคลื่อนที่ไปยังมุมมองที่ตั้งขึ้นใหม่ มีค่าเป็น TURE หรือ FALSE

โดยมีรูปแบบไวยกรณ์ดังนี้

```
Viewpoint {
    position      0 0 10
    orientation   0 0 10
    fieldOfView  0.785398
    description   ""
    jump         TRUE
}
```

Viewpoint.txt - Notepad

```
File Edit Format View Help

Viewpoint {
  fieldOfView 0.785398
  position 0 10 10
  orientation 0 0 1 0
  description "View1"
  jump TRUE
}
Viewpoint {
  fieldOfView 0.785398
  position 0 20 10
  orientation 0 0 1 0
  description "View2"
  jump TRUE
}
```

รูปที่ 2.17 รูปแสดงตัวอย่าง viewpoint

### 2.3.11 การสร้างระยะของการแสดงรายละเอียดแบบ LOD

LOD ย่อมาจาก Level of Detail มีหลักการคือ วัตถุที่อยู่ห่างไกลจากจุด viewpoint ก็แทนรูปทรงด้วยรูปทรงธรรมดา ส่วนพื้นผิวจะแสดงคร่าวๆจนกระทั่งผู้ใช้เข้าใกล้วัตถุ จึง render ปกติ และ แสดงรายละเอียดเพิ่มขึ้นภายหลัง โดยมีฟิลด์ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- rang ระยะทางสำหรับการแสดงรายละเอียดของวัตถุจากค่าน้อยไปมาก
- center ศูนย์กลางโหนดลูกของ LOD โดย Browser จะใช้คำนวณระยะทางระหว่างจุดศูนย์กลาง ถึงจุด viewpoint
- levels โหนดที่แทนวัตถุด้วยรูปทรงธรรมดาขณะที่มีระยะทางต่างกันจากรายละเอียดมากถึงรายละเอียคน้อย

ซึ่งมีรูปแบบไวยากรณ์ดังนี้

```
LOD {
    rang    []
    center  0 0 0
    levels  []
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีการทำงานต่อกันโดย ฟิลด์ center ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง(แกน x y z) ของวัตถุโดย Browser จะใช้ค่าภายในฟิลด์คำนวณระยะทางระหว่างจุดศูนย์กลางจนถึงจุด Viewpoint หลังจากนั้นจะใช้ค่าในฟิลด์ rang ซึ่งระบุระยะทางจากโหนดลูกของ LOD ถ้าระยะทางน้อยกว่าค่าแรกของฟิลด์ rang โหนดลูกระยะแรกของฟิลด์ rang จะถูก render ออกไป และถ้าค่าอยู่ระหว่างค่าแรกกับค่าหลัง โหนดลูกต่อไปจะทำการ render ออกมาแทนโดย Browser จะใช้เทคนิคนี้โดยการเลือกรูปทรงง่ายๆแทนวัตถุที่อยู่ไกลออกไป

### 2.3.12 การอ้างอิง File ภายนอก

เมื่อต้องการนำ File อื่นมารวมเข้ากับวัตถุที่มีอยู่ สามารถทำได้โดยอาศัยโหนด Inline ซึ่งจะอนุญาตให้อ้างอิง File จากภายนอกมาใช้ได้ โดยอาศัยการระบุเส้นทางที่เก็บ File ที่ต้องการใน ฟิลด์ url ซึ่งเป็นตัวเชื่อมวัตถุเพิ่มเข้ามา โหนด Inline โหนดชนิดรวมกลุ่มวัตถุเข้าด้วยกันชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถนำ File จากภายนอกและโหนดลูกจากที่อื่นด้วย ภายใน โหนด Inline จะมีฟิลด์ย่อยดังนี้

-url	ตัวระบุเส้นทางเก็บ File ที่ดึงมาใช้จากภายนอก
-bboxCenter	จุดศูนย์กลางของ Bounding box รอบโหนดลูกที่เข้ามา
-bboxSize	ขนาดของ Bounding box ในแกน x y z รอบๆ โหนดลูกที่นำเข้ามา

ซึ่งมีรูปแบบไวยากรณ์ดังนี้

```

Inline{
    url      [ ]
    bboxCenter 0 0 0
    bboxSize -1 -1 -1
}

```

โหนด Inline มีลักษณะการทำงานคล้ายคอกขวดคือ เมื่อ File VRML ทำการดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอื่นหลายๆ แห่งมาใช้ หากคุณรวมวัตถุใน File หลัก Browser จะทำการดึงข้อมูลทุกๆตัว โดยแสดงลักษณะของกล่องสี่เหลี่ยมคร่าวๆ จากขนาดของ Bounding box

Browser จะทำการคำนวณจากขนาดขนาดของ Bounding box. Browser จะทำงานที่ฟิลด์ที่มีมุมมองปัจจุบันเป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 SOFTWARE ที่ใช้ในทำปัญหาพิเศษ

### 3DsMax 6

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบกราฟิก 3 มิติ ทั้งแบบภาพนิ่งและ Animation สำหรับการออกแบบสถาปัตยกรรมทั้งภายนอกและภายใน

System Requirement :

- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP/2000/ME/98
- CPU Inter PentiumIV 1.7 Ghz. หรือ AMD AthlonXP 2000+ ขึ้นไป
- Ram 256 MB ขึ้นไป
- จอภาพ VGA
- เนื้อที่ใน Harddisk 500 MB ขึ้นไป
- การ์ดแสดงผลแบบ AGP 64 MB ขึ้นไป
- อุปกรณ์ควบคุม Keyboard และ Mouse

### Photoshop 7.0

เป็นโปรแกรมประเภทกราฟิก ใช้สำหรับงานตกแต่งภาพ มีคุณสมบัติพิเศษต่าง ๆ มากมาย และซับซ้อน สามารถจัดการ ตกแต่งและแก้ไขภาพได้หลากหลายรูปแบบตามจินตนาการของผู้ใช้ในที่นี่เราจะใช้ทำภาพสำหรับการ Bitmap

System Requirement :

- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP/2000/ME/98
- CPU Inter PentiumIII 1.0 Ghz. หรือ AMD Duron 800+ ขึ้นไป
- Ram 256 MB ขึ้นไป
- จอภาพ VGA
- เนื้อที่ใน Harddisk 200 MB ขึ้นไป
- การ์ดแสดงผลแบบ AGP 64 MB ขึ้นไป
- อุปกรณ์ควบคุม Keyboard และ Mouse

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Macromedia Dreamweaver MX 2004

เป็น โปรแกรมกึ่งสำเร็จรูป สำหรับการสร้างหน้าเว็บ โดยสามารถใช้ได้หลากหลายภาษา เช่น HTML, PHP เป็นต้น มีการจัดการรูปแบบ Framework สะดวกต่อการใช้งาน

### System Requirement :

- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP/2000/ME/98
- CPU Inter PentiumIII 500 Mhz. หรือ AMD Duron 1500+ ขึ้นไป
- Ram 128 MB ขึ้นไป
- จอภาพ VGA
- เนื้อที่ใน Harddisk 150 MB ขึ้นไป
- การ์ดแสดงผลแบบ AGP 16 MB ขึ้นไป
- อุปกรณ์ควบคุม Keyboard และ Mouse

## Cortona® VRML Client

เป็น PLUG-IN ที่ใช้สำหรับการแสดงผลของ FILE WRL บน Web Browser ไว้ในการควบคุมการ WALKTHROUGH ของวัตถุ 3 มิติ บนเว็บ

### System Requirement :

- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP/2000/ME/98
- Web Browser Internet Explorer, Netscape หรือ Opera
- จอภาพ VGA
- เนื้อที่ใน Harddisk 5 MB ขึ้นไป
- การ์ดแสดงผลแบบ AGP 32 MB ขึ้นไป
- อุปกรณ์ควบคุม Keyboard และ Mouse

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

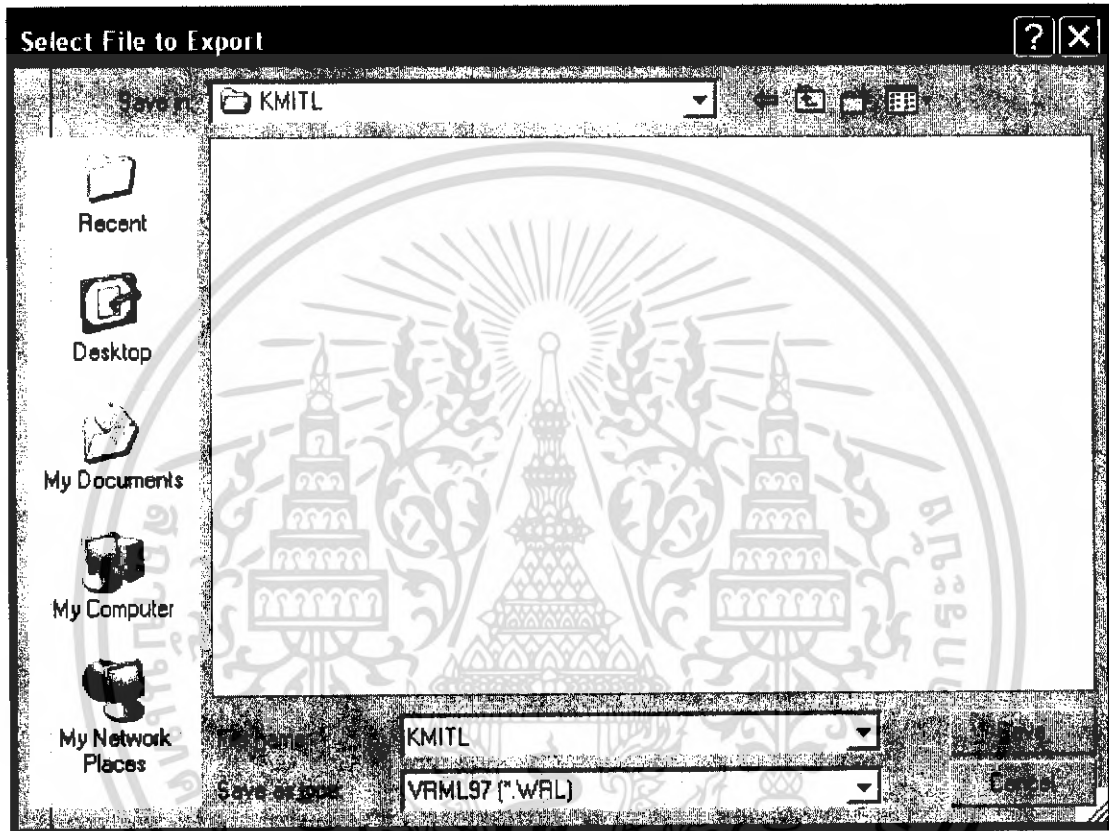




### 3.3 การ CONVERT FILE

จะต้องทำการ CONVERT FILE จาก .MAX เป็น FILE .WRL เพื่อให้วัตถุทั้งหมดเป็นภาษา VRML โดยมีขั้นตอนการ CONVERT ดังนี้

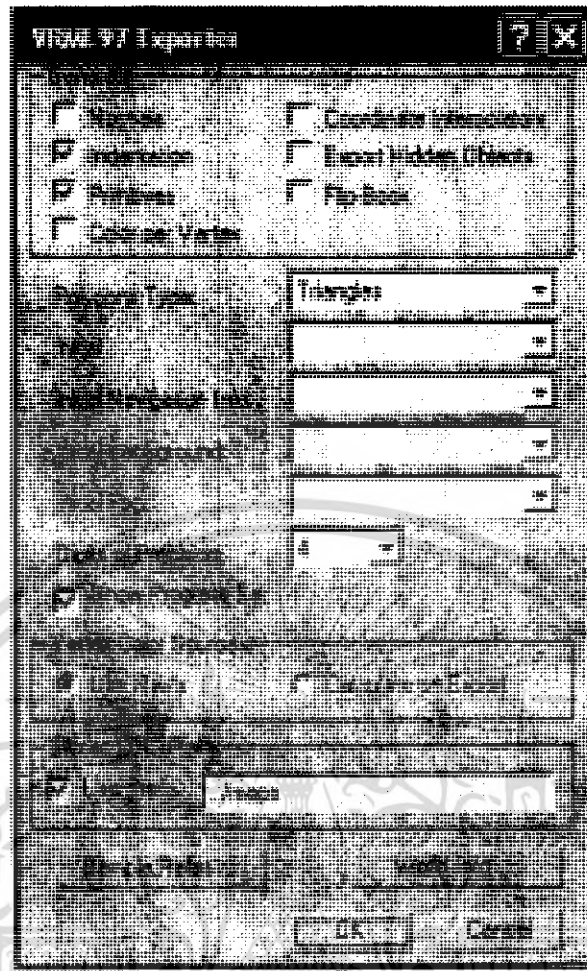
- เลือก MENU > FILE > EXPORT
- ใส่ชื่อ FILE ที่ต้องการ SAVE EXPORT เป็น VRML ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 รูปแสดงการ EXPORT FILE เป็น .WRL

- ทำการตั้งค่า FILE .WRL ของเรา เช่นประเภทของ Polygon เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 รูปแสดงการตั้งค่า FILE .WRL

หลังจากนั้นก็จะได้ FILE .WRL ที่มี ICON รูปผีเสื้อ

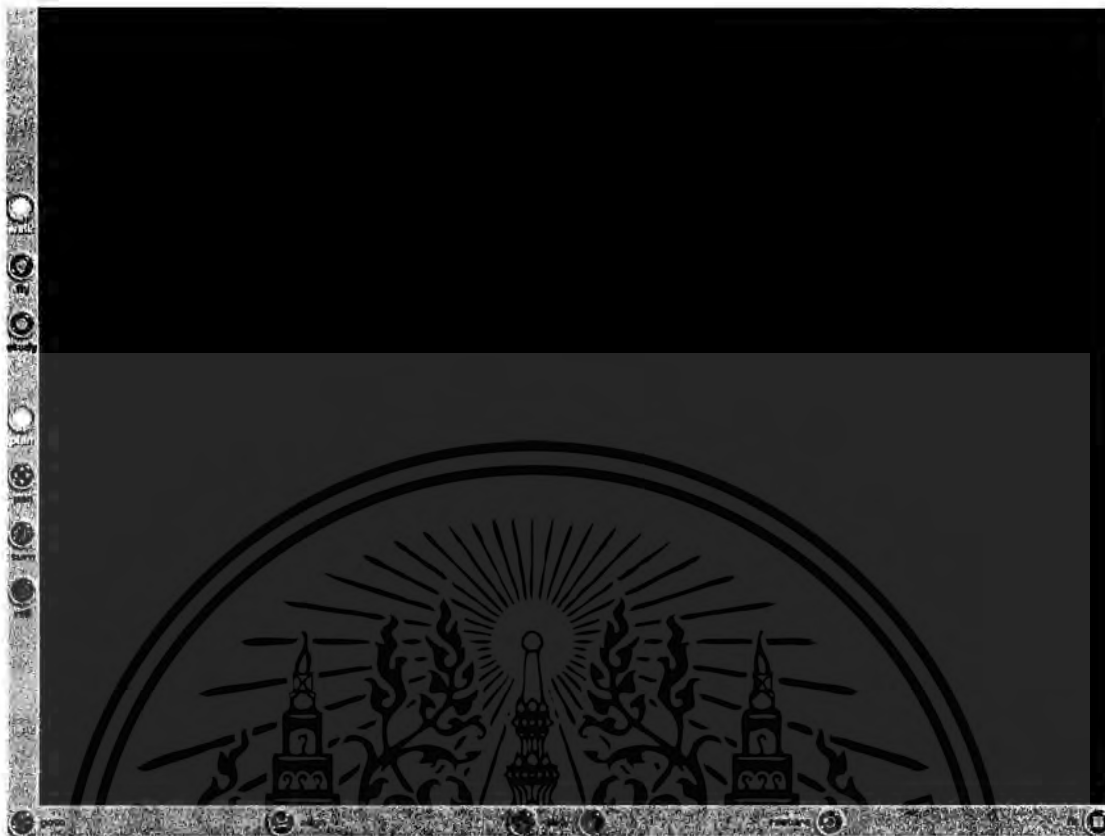


รูปที่ 3.6 รูป ICON ของ FILE .WRL

### 3.4 การใช้ CORTONA ใน WEB BROWSER

ในกรณีที่ Microsoft Windows XP เป็นเวอร์ชันที่ใหม่ จะมี SECURITY ที่ดีขึ้น แต่จะทำให้การ BLOCK การทำงานของ CORTONA เราจะต้องทำการอนุญาตให้ใช้งานได้ โดยการ ALLOW ใน SECURITY BAR เพื่อให้ใช้งาน CORTONA ได้ใน WEB BROWSER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 รูปแสดงตัวอย่างหน้าต่าง PLUG-IN CORTONA ใน WEB BROWSER

### 3.5 คำสั่งเบื้องต้นที่สามารถใช้งานจาก CORTONA

การเยี่ยมชมด้วย Cortona นั้นจะเหมือนกับเราได้เข้าไปอยู่ในฉาก 3 มิติจริง คือมีการเคลื่อนที่ไปยังมุมมองต่างๆ เราสามารถย้ายหมุน และเคลื่อนที่ไปยังจุดต่างๆ ได้อย่างอิสระ

1. การไปยังมุมมองที่ระบบสร้างไว้ให้ เมื่อมีการกดปุ่ม view ผู้ใช้สามารถเลือกมุมมองตามที่ระบบมีไว้ให้



รูปที่ 3.8 รูปแสดงปุ่มคำสั่ง VIEW

2. การไปยังมุมมองที่ผู้ใช้เลือกเอง เป็นการย้ายมุมมองและเคลื่อนที่ไปยังจุดต่างๆ ซึ่งมีวิธีดังนี้

2.1 เลือกโหมดการเคลื่อนที่จากแถบเครื่องมือในแนวตั้ง

2.2 เคลื่อนที่ไปบนฉาก 3 มิติด้วยการคลิกเมาส์ซ้าย(ถ้าคลิกขวาจะเป็นการเรียกเมนู Pop up ขึ้นมา)หรือกดคีย์ลูกศรจากคีย์บอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 รูปแสดงปุ่มคำสั่ง WALK, FLY และ STUDY



รูปที่ 3.10 รูปแสดงปุ่มคำสั่ง PLAN, PAN, TURN และ ROLL

เมื่อมีการกดปุ่ม walk และปุ่ม plan จะเป็นการเคลื่อนที่ไปในระนาบในแนวนอน

- ถ้ากดปุ่มลูกศรขึ้นร่วมกับปุ่ม walk และ plan จะเป็นการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า
- ถ้ากดปุ่มลูกศรลงร่วมกับปุ่ม walk และ plan จะเป็นการเคลื่อนที่ถอยหลัง
- ถ้ากดปุ่มลูกศรซ้ายร่วมกับปุ่ม walk และ plan จะเป็นการหันไปทางซ้าย
- ถ้ากดปุ่มลูกศรขวาร่วมกับปุ่ม walk และ plan จะเป็นการหันไปทางขวา

เมื่อมีการกดปุ่ม walk และปุ่ม pan จะเป็นการเคลื่อนที่ไปในแนวระนาบในแนวนอนเหมือนกับการใช้ปุ่ม walk กับ ปุ่ม plan แต่ต่างกันตรงที่ถ้าเราใช้ลูกศรซ้ายและขวาจะเป็นการเคลื่อนที่ไปทางซ้ายและขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีการกดปุ่ม walk กับ turn จะเป็นการเคลื่อนที่ในการเยี่ยมชมถ้ำคดลูกศรขึ้นหรือลงจะเป็นการมองขึ้นไปยังด้านบนและด้านล่างส่วนการกดลูกศรซ้ายและขวาจะเป็นการมองไปทางซ้ายและขวา

ถ้ามีการกดปุ่ม fly และ plan จะเป็นการปรับมุมมองในการเยี่ยมชมถ้ำคดลูกศรขึ้นหรือลงจะเป็นการมองไปด้านบนและด้านล่าง ส่วนการกดลูกศรซ้ายและขวาจะเป็นการมองไปทางซ้ายและทางขวา

ถ้ามีการกดปุ่ม fly และ pan จะเป็นการหมุนวัตถุตามมุมมองถ้ำคดลูกศรขึ้นหรือลงจะเป็นการหมุนวัตถุขึ้นและลงตามแกนในแนวตั้งส่วนการกดลูกศรซ้ายและขวาจะเป็นการหมุนวัตถุไปด้านซ้ายและขวารอบแกนในแนวนอน

ถ้ามีการกดปุ่ม fly และ turn จะเป็นการปรับมุมมองให้หมุนรอบ ๆ วัตถุ

ถ้ามีการกดปุ่ม fly และ roll จะเป็นการหมุนวัตถุ

ถ้ามีการกดปุ่ม study และ plan จะเป็นเคลื่อนที่ดูวัตถุ ณ มุมต่าง ๆ ได้

ถ้ามีการกดปุ่ม study และ turn จะเป็นการหมุนดูวัตถุในมุมต่าง ๆ

ถ้ามีการกดปุ่ม study และ roll จะเป็นการดูวัตถุในมุมเอียง

3. การเคลื่อนที่ไปยังมุมมองที่ต้องการ โดยการคลิกเลือกปุ่ม Goto แล้วคลิกเลือกจุดที่ต้องการ บนฉาก 3 มิติ

รูปที่ 3.11 รูปแสดงปุ่มคำสั่ง GOTO

4. เป็นการกลับมาชมมุมมองเริ่มต้นที่เราเข้ามาครั้งแรก

รูปที่ 3.12 รูปแสดงปุ่มคำสั่ง RESTORE

5. เป็นการปรับวินโดว์ให้พอดีกับมุมมองและวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

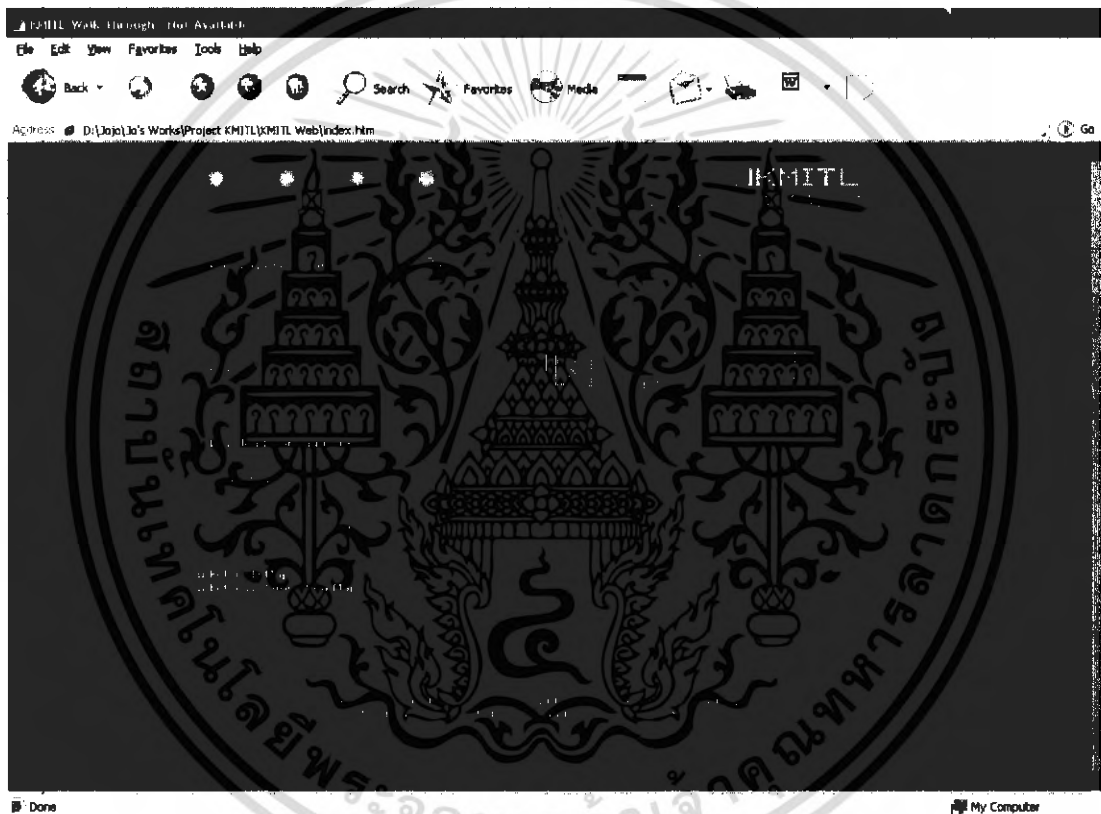
### รูปที่ 3.13 รูปแสดงปุ่มคำสั่ง FIT

6. เป็นการปรับระยะของแกนในแนวนอนให้พอดีกับมุมมองและวัตถุ



### รูปที่ 3.14 รูปแสดงปุ่มคำสั่ง ALIGN

## 3.6 จัดทำลง WEB PAGE



### รูปที่ 3.15 รูปแสดงหน้าแรกของเว็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 รูปแสดงหน้าเว็บที่ใช้ในการ Walk-Through ในแผนที่ 3D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การใช้งานและผลการวิจัย

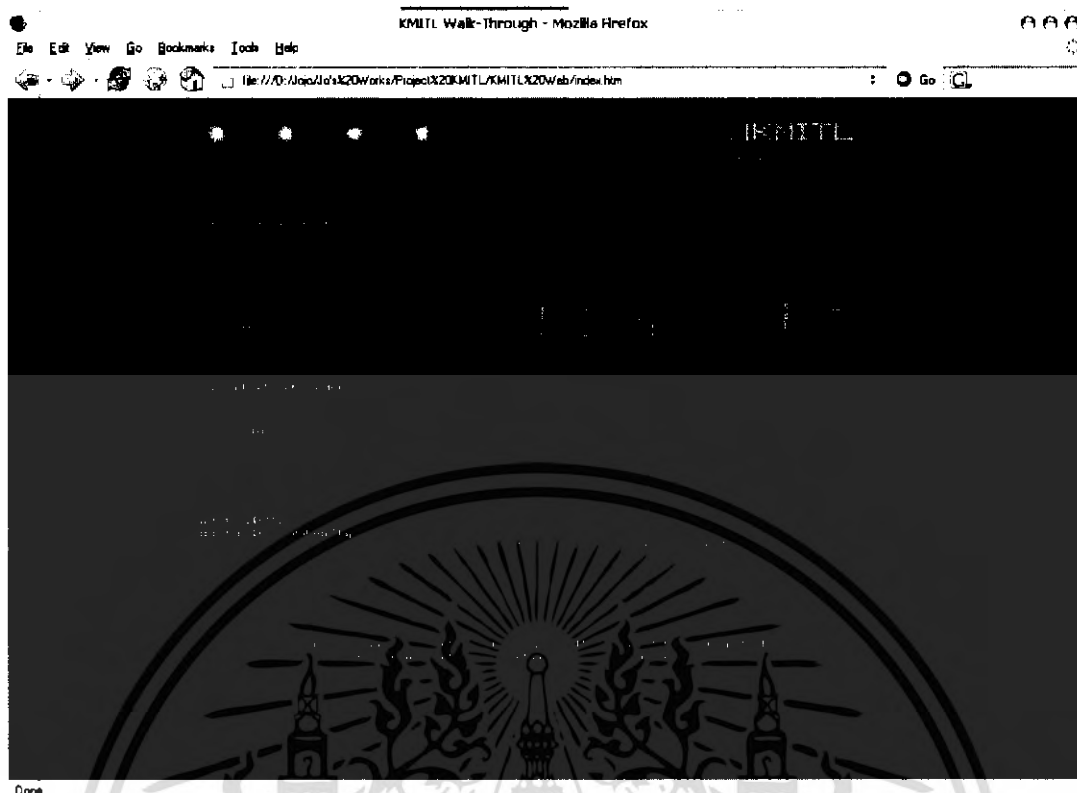
#### 4.1 การใช้งานหน้า webpage

- ถ้าเครื่องที่ทำการเปิดหน้า web ยังไม่มีการติดตั้ง plug-in cortona สำหรับการเตรียมพร้อมเพื่อใช้งาน VRML ให้ เลือก Click ที่ Download Cortona Here ดังรูปที่ 4.1เพื่อทำการ Download cortona มาติดตั้งที่เครื่อง ซึ่งสามารถดูขั้นตอนการติดตั้งได้ที่ ภาคผนวก



รูปที่ 4.1 link สำหรับการเลือก Download Plug-in

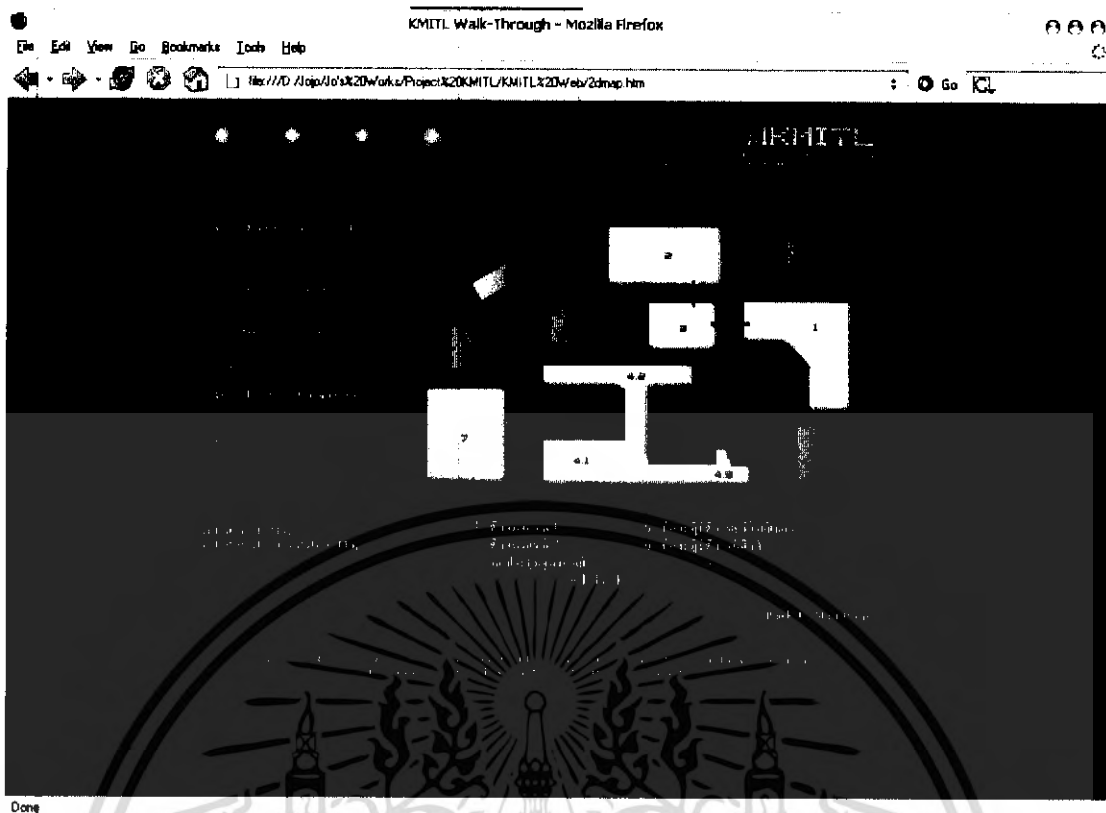
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 เป็นรูปแสดงปุ่มควบคุม สำหรับการเลือกชมแผนที่ 2D หรือ 3D

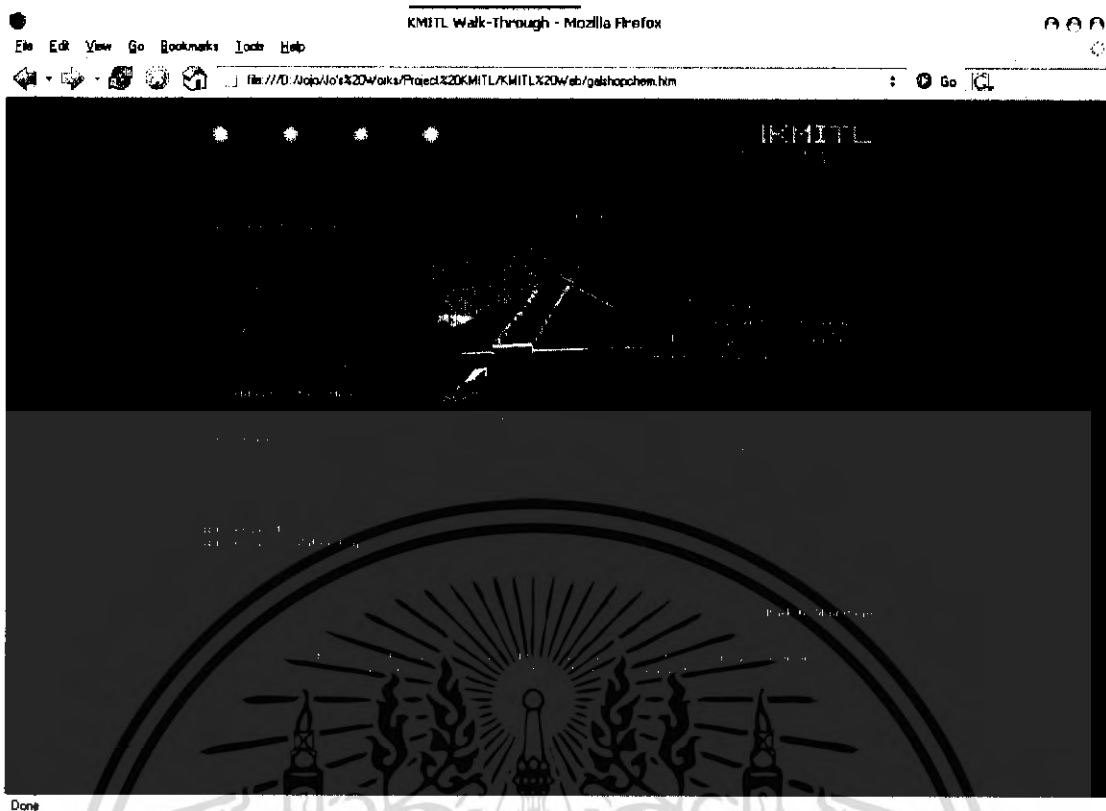
-เมื่อเลือกการเยี่ยมชมในแผนที่ 2 มิติ นั้นจะทำการเปิดแผนที่ซึ่งด้านล่างของภาพจะมีการบอกถึงอาคารแต่ละที่ ซึ่งสามารถที่จะ link เข้าดูรายละเอียดของอาคารได้ ขึ้นมาดังรูปที่ 4.3 และรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 เมื่อทำการเลือกการชมแผนที่ 2D แล้วด้านล่างสามารถ link เพื่อดูรายละเอียดของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

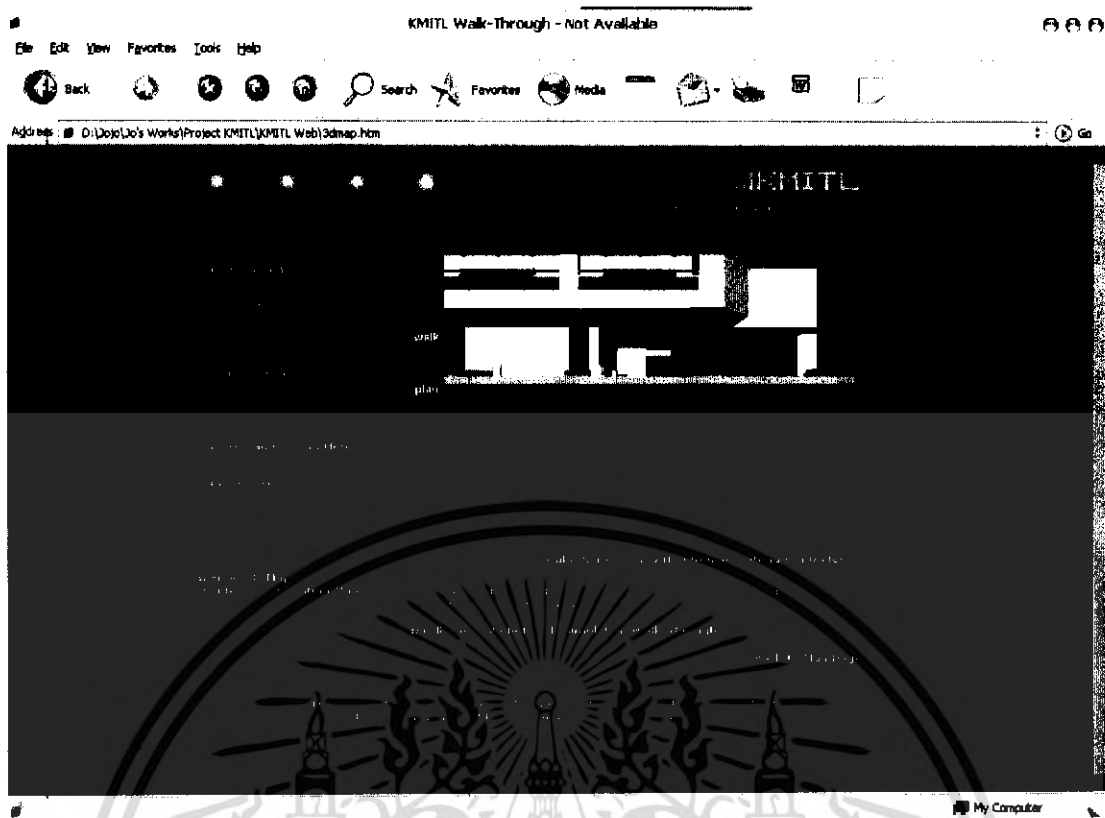


Done

รูปที่ 4.5 รูปตัวอย่างเมื่อทำการ Click link เพื่อดูรายละเอียดของตัวอาคาร

-เมื่อเลือกการชมแผนที่แบบ 3 มิติ นั้นจะเข้าสู่หน้าจอของ cortona บนหน้า webpage ซึ่งผู้เยี่ยมชมสามารถที่จะ walkthrough ได้ในโลกเสมือนจริง และสามารถที่จะเรียกดูวิธีการควบคุมการโต้ตอบได้จาก link ด้านล่างภาพ ดังรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 รูปแสดงเมื่อเลือกชมแผนที่แบบ 3 มิติ และสามารถที่จะเปิดดูวิธีการควบคุมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ผลการวิจัย

ปัญหาพิเศษ ระบบจำลองสถานที่จริงโดย VRML ในขณะนี้ผู้ใช้การนำเสนอในลักษณะเป็น มุมมองกว้างๆทั้งหมดของสถานที่ ที่จำลองคือคณะวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะที่ทำการจำลองเพื่อเดินอยู่ในขณะเท่านั้น ไม่สามารถเดินเข้าไปภายในตัวตึกได้

เนื่องจากการทดลองพบว่า ถ้าทำการจำลองภายในตึกด้วยจะเกิดปัญหา คือ ขนาดของ file มีขนาดใหญ่จนเกินไป ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่มีคุณภาพพอ นั้นจะไม่สามารถที่จะเรียกเปิดดูได้ หรือจะช้ามากในการทำงานกับ file ขนาดใหญ่บน browser เนื่องจากการส่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ในปัจจุบันยังไม่สามารถรองรับการส่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่

ในส่วนของ การออกแบบนั้นก็เกิดปัญหาเพียงเล็กน้อย ในเรื่องของความเข้าใจในเรื่องของ พิมพ์เขียวหรือแบบแปลน ซึ่งได้มีการติดต่อกับฝ่ายอาคารและสถานที่ และแปลนที่ได้ นั้น บางอาคารมีเพียงแปลนภาพจากด้านบนของตัวอาคาร ซึ่งจะขาดเรื่องส่วนสูงของตัวอาคาร

ส่วนปัญหาที่พบในการทำ VRML นั้นพบว่าในการสร้างต้นไม้จาก โปรแกรม 3DMAX นั้นไม่สามารถใช้งานได้ในโลกของ VRML และการสร้างกระจกของตัวอาคารนั้นเมื่อใส่จนครบแล้ว จะทำให้ file นั้นมีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งเพียงตึกอาคารเดียว มีขนาดใหญ่เกือบถึง 6 MB ซึ่งพบว่าจะมีข้อจำกัดทาง browser และมีข้อจำกัด ที่จะต้องติดตั้ง plug-in สำหรับการเตรียม browser ของ VRML

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ในปัญหาพิเศษนี้ จุดมุ่งหมายหลักก็คือ การนำเสนอเป็นในลักษณะแผนที่ 3 มิติ ซึ่งสามารถที่ตอบสนองกับผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถที่จะเดินเข้าไปได้ในโลกเสมือน ของคณะวิทยาศาสตร์ และสามารถหาจุดหมายที่ต้องการจะไปได้โดยการเดินค้นหาภายในโลกเสมือน ซึ่งในปัญหาพิเศษนี้ในโลกเสมือนนี้รายละเอียดของสถานที่ทั้งหมดนั้นยังไม่ครบถ้วนบริบูรณ์นัก

ควรจะปรับปรุงในบางจุดดังต่อไปนี้

- ในการอัปเดตสถานที่นั้นจะต้องมีการติดต่อประสานงานกับฝ่ายอาคารอย่างสม่ำเสมอเนื่องจากเมื่อมีตึกใหม่เกิดขึ้นจะทำให้สามารถเพิ่มเข้าไปได้อย่างรวดเร็ว และทำให้แผนที่นั้นดูใหม่และทันสมัยอยู่เสมอ
- ในการสร้างรายละเอียดปลีกย่อยนั้นจะทำได้ยากเนื่องจากจะมีผลต่อความรวดเร็วในการประมวลผล และการใช้งาน ในส่วนนี้ควรที่จะใช้การทำ texture ซึ่งเป็น การใช้ ไฟล์ ภาพเข้ามาช่วย เพื่อลดขนาดของ ไฟล์ ไม่ให้มีขนาดใหญ่มากเกินไป สำหรับการทำงานบนบราวเซอร์ซึ่งเป็นตัวจำกัดความสามารถในการทำงาน
- ในการสร้างรายละเอียดภายในตึกนั้นควร ใช้การลิงก์ไปอีกไฟล์หรืออีกบราวเซอร์อีกหน้าต่างหนึ่ง เพื่อช่วยในการลดขนาดของไฟล์ในการประมวลผลได้อีกด้วย

## บรรณานุกรม

ชีวาวัฒน์ บุญศิวนนท์. 2546. VRML เทคนิคการสร้างกราฟิก 3 มิติ บน อินเทอร์เน็ต พิมพ์ครั้งที่

2. กรุงเทพฯ

ดร.กรกช ประชุมรักษ์. 2548 เอกสารประกอบการสอนวิชา ระบบมัลติมีเดีย พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพฯ

เว็บไซต์ <http://www.lighthouse3d.com/vrml/tutorial/script.shtml?script>

เว็บไซต์ <http://www.kmitl.ac.th/~klchatur/comresource.html>



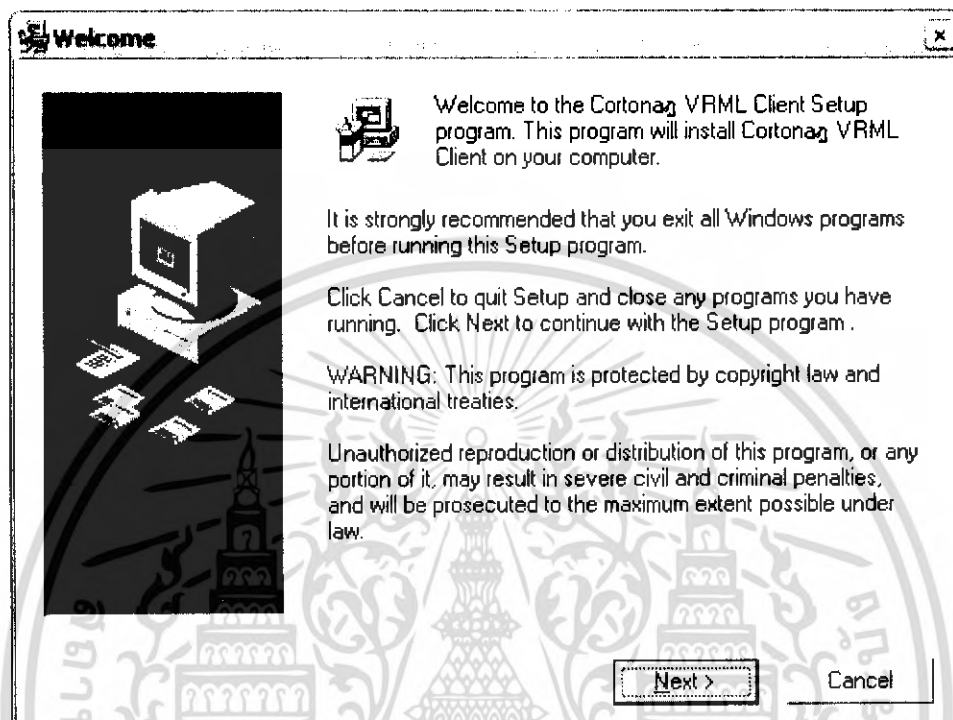
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

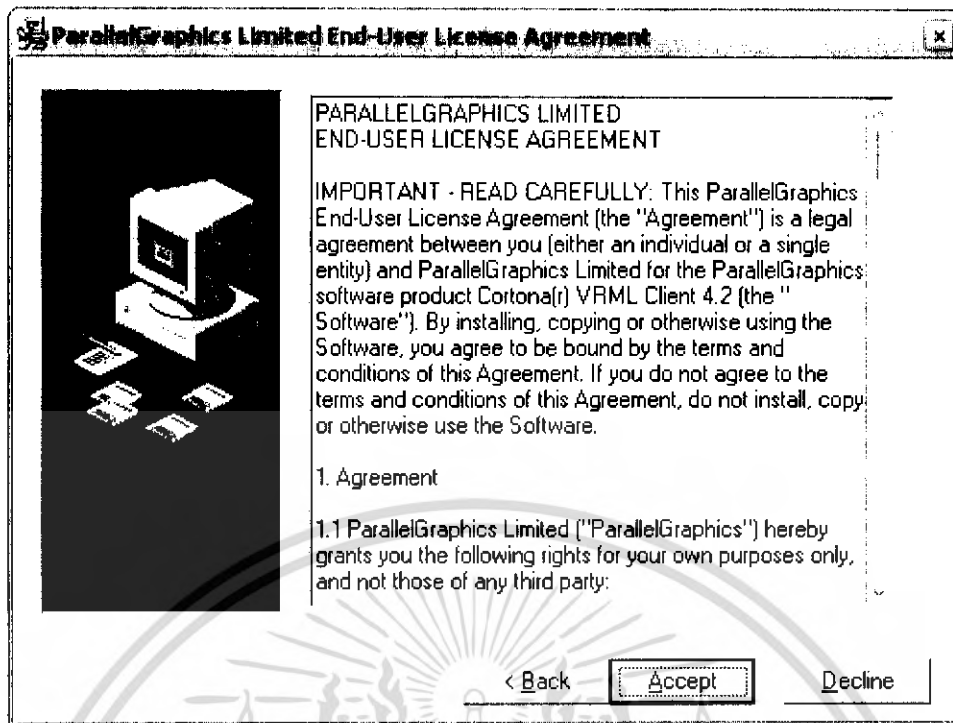
## ขั้นตอนการติดตั้ง Cortona VRML Client Plugin



รูปที่ ผผนวก.1 รูปแสดงขั้นตอนการติดตั้ง Cortona VRML Client Plugin

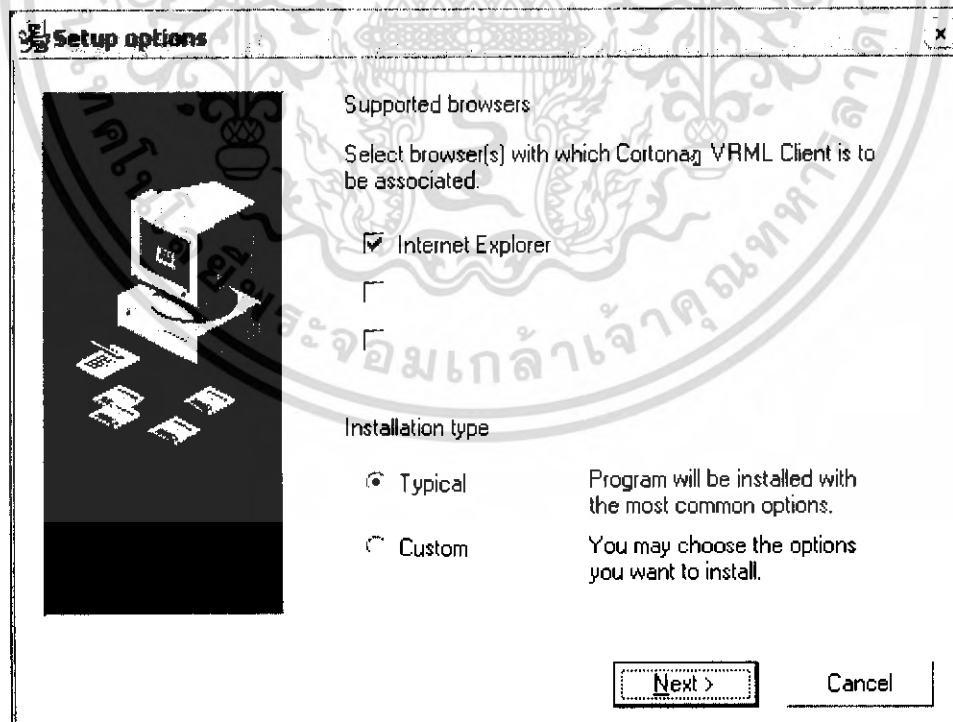
1. หลังจาก Run Setup แล้ว จะมีการขึ้นขั้นตอนการติดตั้ง Cortona VRML Client Plugin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ผนวก.2 รูปแสดงขั้นตอนการติดตั้ง Cortona VRML Client Plugin

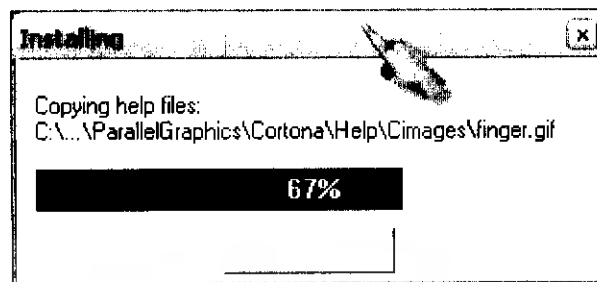
2. เลือก Accept เพื่อยอมรับลิขสิทธิ์ของโปรแกรม Cortona VRML Client Plugin



รูปที่ ผนวก.3 รูปแสดงขั้นตอนการติดตั้ง Cortona VRML Client Plugin

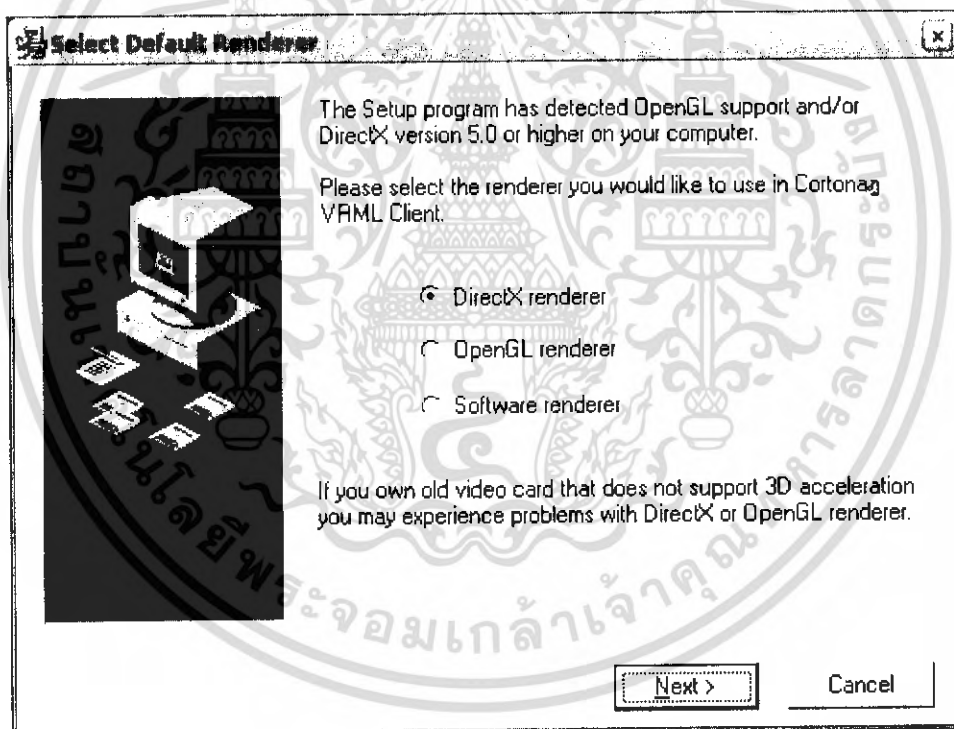
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เลือก Browser ที่ใช้งาน หรือ Browser ที่จะใช้ Cortona VRML Client Plugin แล้วเลือกประเภทของการติดตั้ง โดยมี 2 ทางเลือก Typical เป็นการติดตั้งแบบสมบูรณ์ ส่วน Custom สามารถเลือกได้ว่า จะติดตั้งอะไรบ้างได้เอง



รูปที่ ผนวก.4 รูปแสดงขั้นตอนการติดตั้ง Cortona VRML Client Plugin

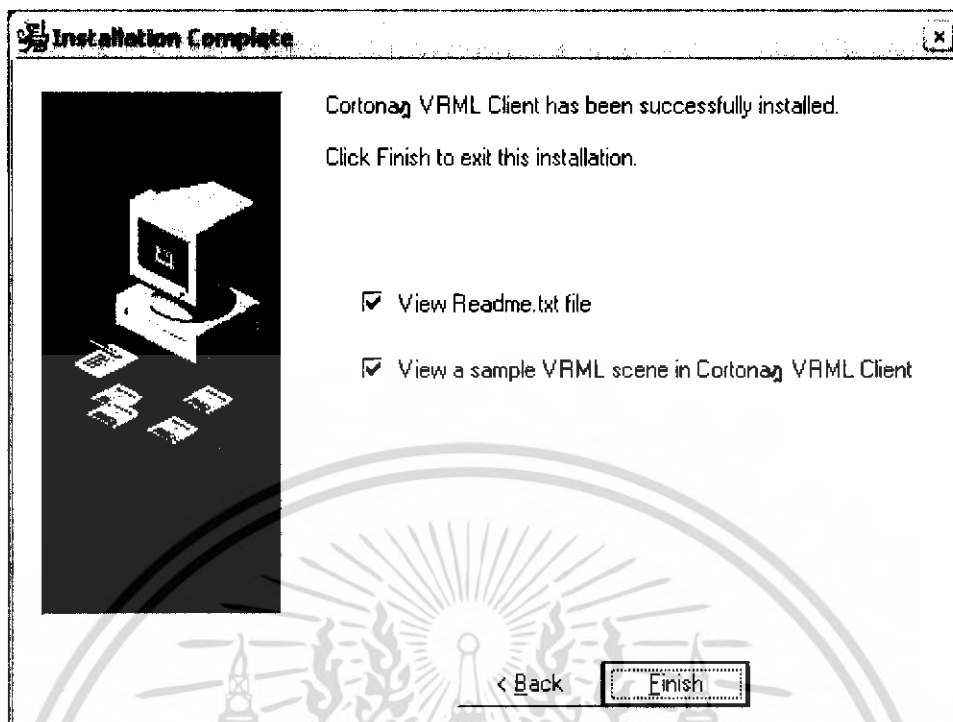
4. แสดงความคืบหน้าของ Process ที่ดำเนินอยู่ในขณะนั้น



รูปที่ ผนวก.5 รูปแสดงขั้นตอนการติดตั้ง Cortona VRML Client Plugin

5. เลือกวิธีการ Render ของ Graphic โดยมีให้เลือก 3 แบบ แล้วแต่ว่า Hardware ที่ใช้ในเครื่อง Support แบบไหนมากที่สุด ถ้าต้องการให้ภาพสมจริงที่สุด ควรจะเลือก DirectX หรือ OpenGL ส่วน Software จะเป็นแบบมาตรฐานเดิม ภาพที่ออกมาอาจจะไม่สมจริงเท่ากับ 2 อันแรก แต่อันนี้ ควรจะเลือกในกรณีที่ไม่ทราบว่า Hardware สนับสนุน 2 แบบแรกหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ผนวก.6 รูปแสดงขั้นตอนการติดตั้ง Cortona VRML Client Plugin

6. การติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ สามารถเลือกได้ว่า จะดูรายละเอียดเพิ่มเติม และดูตัวอย่าง Scene ของ Cortona VRML Client Plugin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



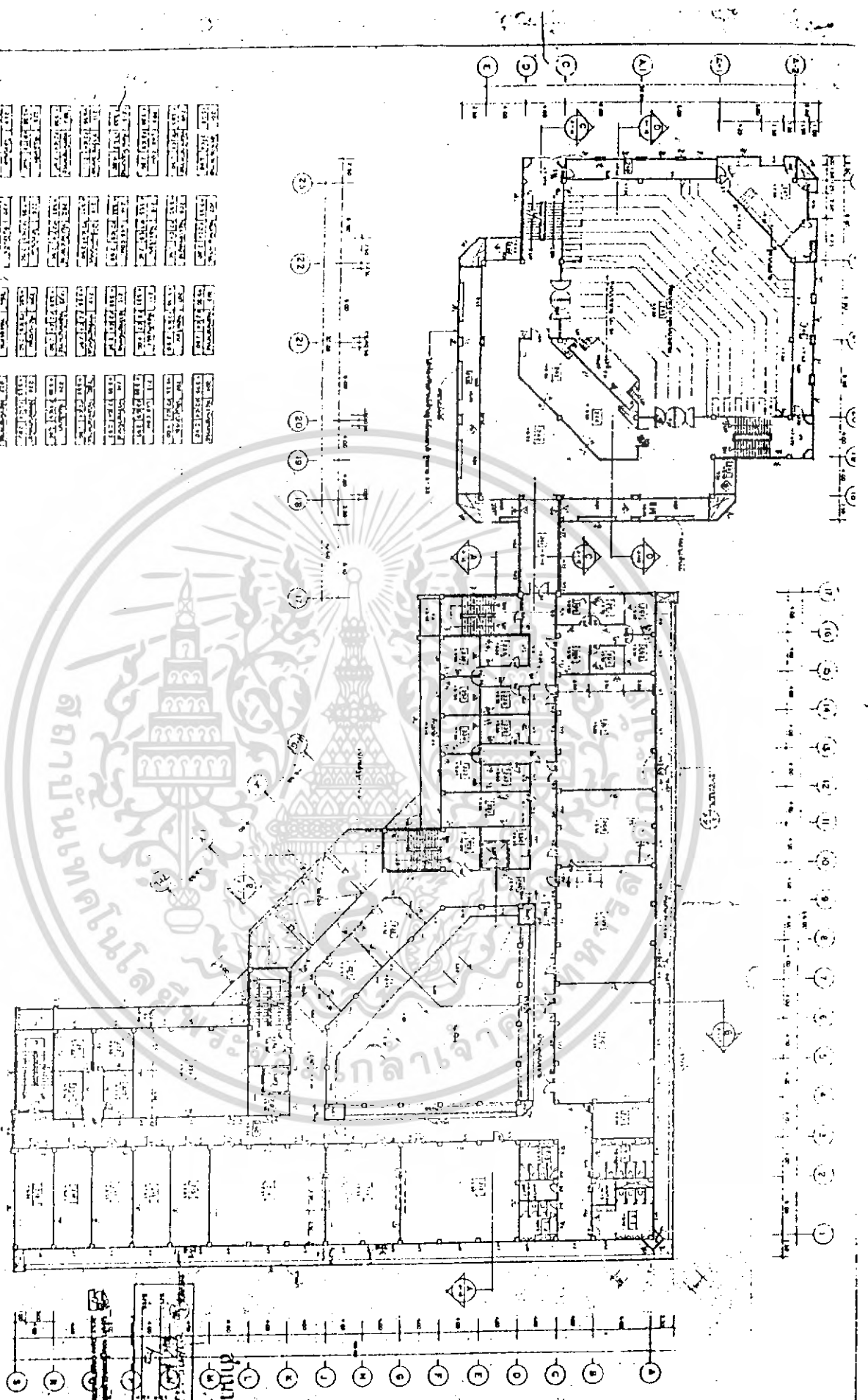
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

แบบพิมพ์ชั้นที่ 2 1:200



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

นกอ... เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ได้... นือหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

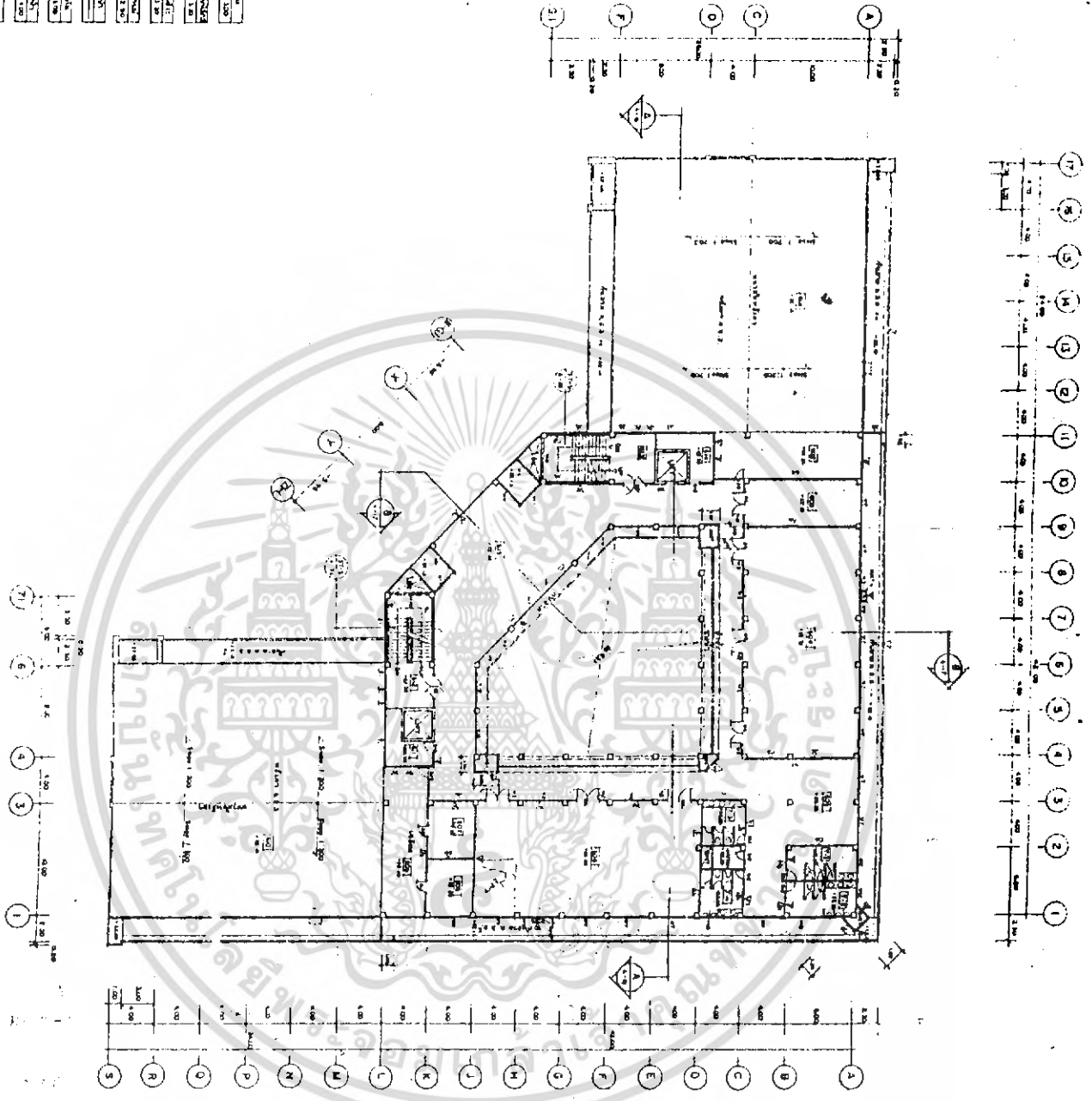






NO	ชื่อ	NO	ชื่อ
1	1.1 1.1	1	1.1 1.1
2	1.2 1.2	2	1.2 1.2
3	1.3 1.3	3	1.3 1.3
4	1.4 1.4	4	1.4 1.4
5	1.5 1.5	5	1.5 1.5
6	1.6 1.6	6	1.6 1.6
7	1.7 1.7	7	1.7 1.7
8	1.8 1.8	8	1.8 1.8
9	1.9 1.9	9	1.9 1.9
10	1.10 1.10	10	1.10 1.10
11	1.11 1.11	11	1.11 1.11
12	1.12 1.12	12	1.12 1.12
13	1.13 1.13	13	1.13 1.13
14	1.14 1.14	14	1.14 1.14
15	1.15 1.15	15	1.15 1.15
16	1.16 1.16	16	1.16 1.16
17	1.17 1.17	17	1.17 1.17
18	1.18 1.18	18	1.18 1.18
19	1.19 1.19	19	1.19 1.19
20	1.20 1.20	20	1.20 1.20

แปลพิมพ์วันที่ 6 1:200



วันที่: \_\_\_\_\_

ชื่อ: \_\_\_\_\_

ตำแหน่ง: \_\_\_\_\_

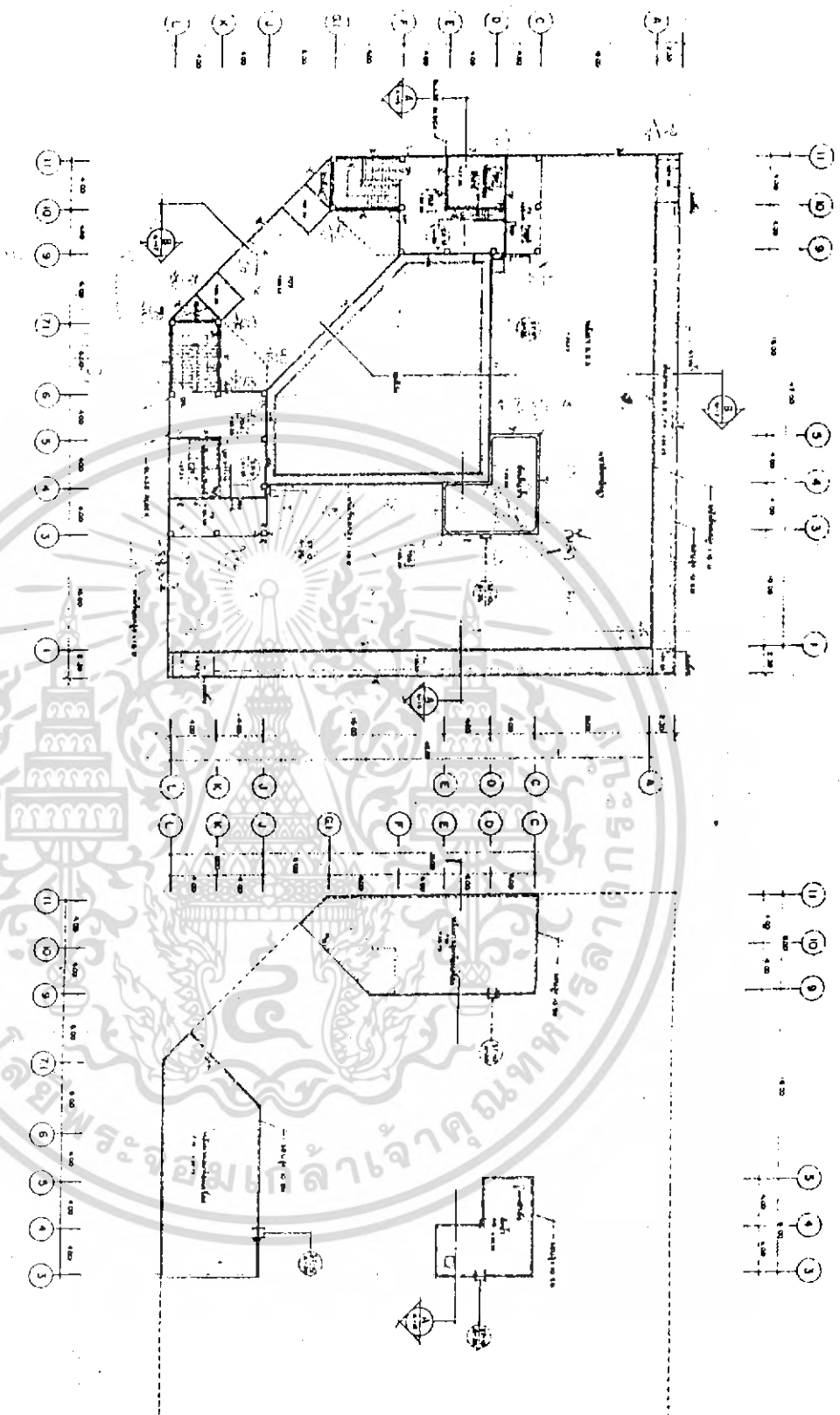
NSI/BS/...

ชื่อ	ตำแหน่ง	วันที่
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....



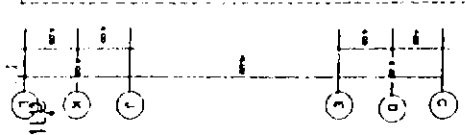
การศึกษานี้จัดทำขึ้นโดยอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่รวม	1,200 ตร.ม.
พื้นที่ใช้สอย	1,000 ตร.ม.
พื้นที่จอดรถ	10 คัน
พื้นที่สวน	200 ตร.ม.
พื้นที่ว่าง	100 ตร.ม.
พื้นที่รวม	1,500 ตร.ม.



แปลนชั้นบนสุดค่า 1 : 200

แปลนชั้นล่างค่า 1 : 200



โครงการ: ...

ผู้จัดทำ: ...

วันที่: ...

สถานที่: ...

ชื่อโครงการ: ...

ชื่อผู้จัดทำ: ...

ชื่ออาจารย์: ...

ชื่อสถาบัน: ...

ชื่อสาขา: ...

ชื่อวิชา: ...

ชื่อผู้สอน: ...

ชื่อผู้เรียน: ...

ชื่อรุ่น: ...

ชื่อภาค: ...

ชื่อปี: ...

ชื่อภาค: ...

ชื่อปี: ...

ชื่อภาค: ...

ชื่อปี: ...

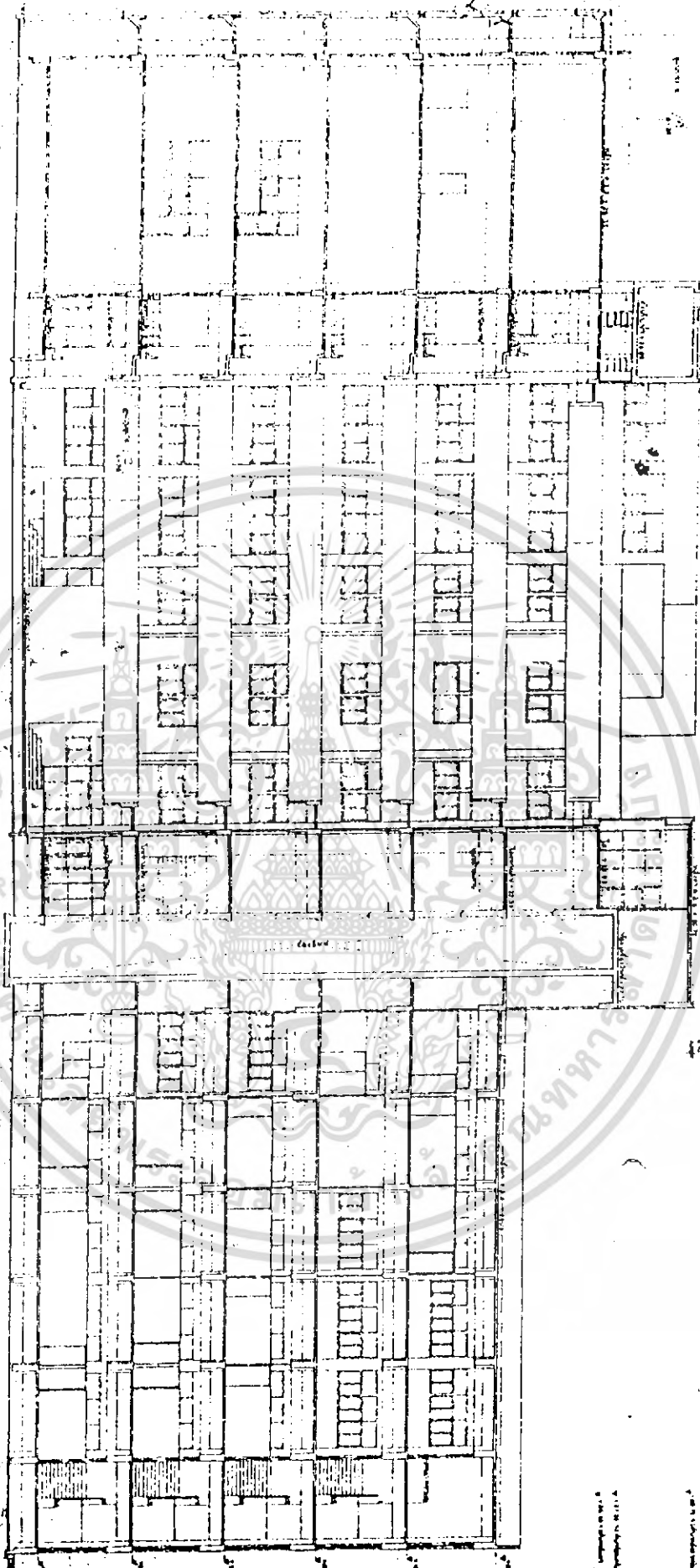
การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้









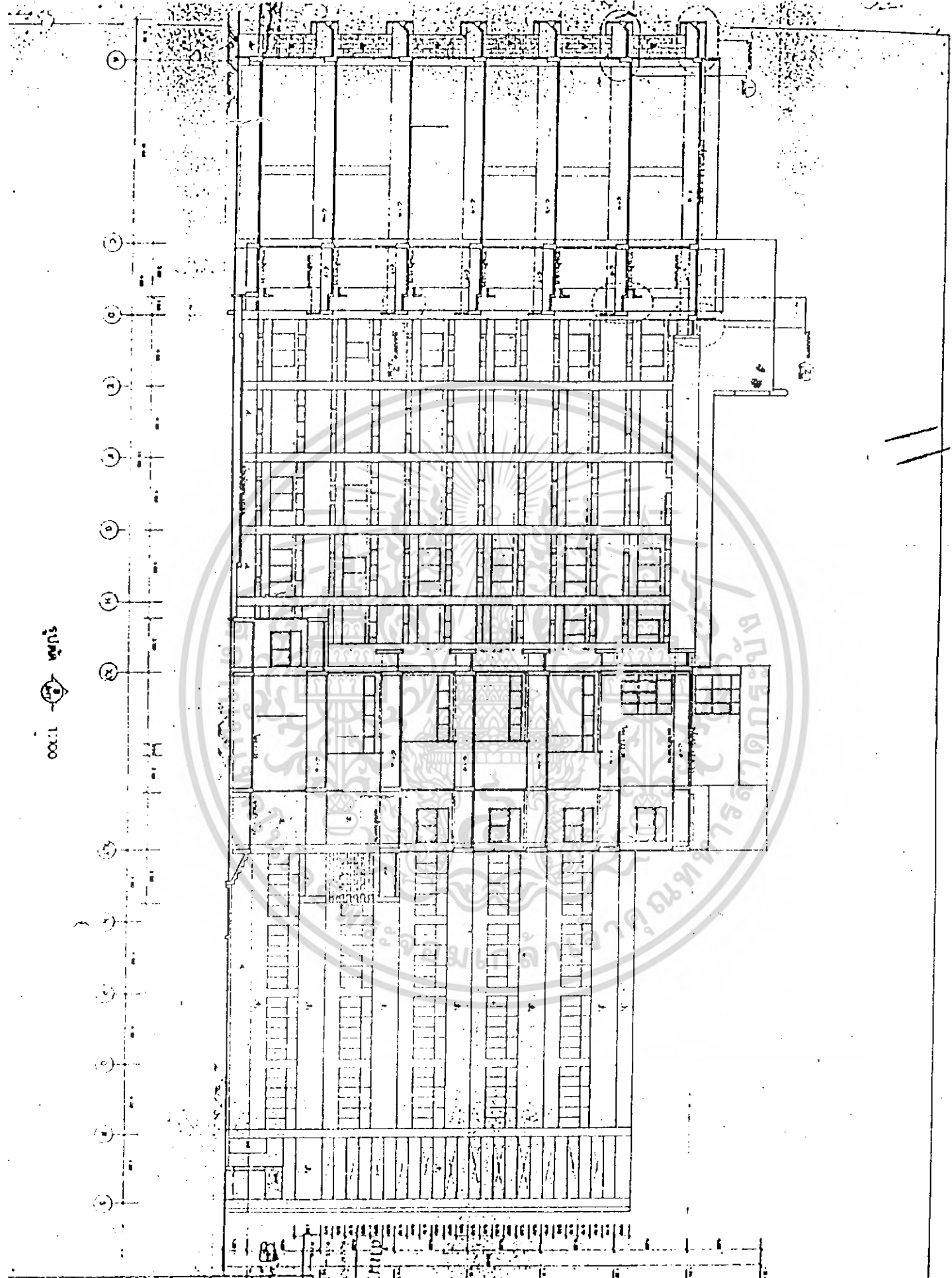


มาตรา 1:100



ชื่อโครงการ	ชื่อสถาปนิก	ชื่อช่างเขียน	ชื่อช่างควบคุม
ชื่ออาคาร	ชื่อสถานที่	ชื่อหน่วยงาน	ชื่อปีการศึกษา
ชื่อผู้ว่าราชการจังหวัด	ชื่อผู้ว่าราชการอำเภอ	ชื่อผู้ว่าราชการตำบล	ชื่อผู้ว่าราชการกิ่งอำเภอ
ชื่อผู้ว่าราชการเมือง	ชื่อผู้ว่าราชการจังหวัด	ชื่อผู้ว่าราชการกรม	ชื่อผู้ว่าราชการกระทรวง
ชื่อผู้ว่าราชการประเทศ	ชื่อผู้ว่าราชการอาเซียน	ชื่อผู้ว่าราชการสหประชาชาติ	ชื่อผู้ว่าราชการโลก

งานแปลเอกสารดังกล่าวนี้เป็นของบุคคลที่มิใช่โรงเรียนชั้นด้านการค้า  
 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1:100

ชื่อโครงการ	โครงการ
ชื่อผู้จัดทำ	
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	
ชื่อสถาบัน	
ชื่อภาควิชา	
ชื่อคณะ	
ชื่อมหาวิทยาลัย	

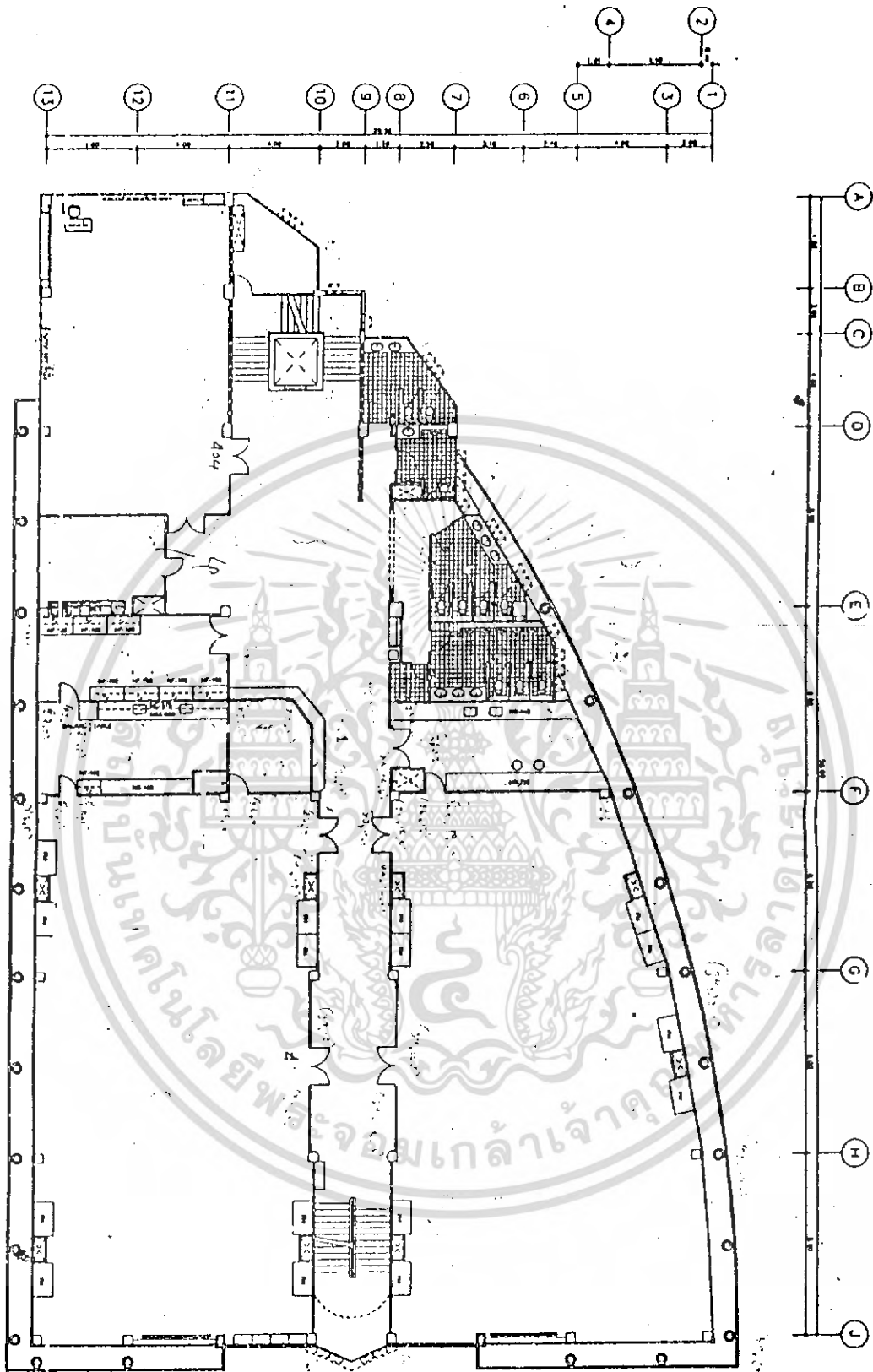
การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้แก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการแก้ไข











แปลจากแบบที่ ๔

1. ชื่อโครงการ	2. วัตถุประสงค์	3. ระยะเวลา	4. สถานที่	5. ผู้รับผิดชอบ	6. งบประมาณ	7. วัตถุประสงค์	8. วัตถุประสงค์	9. วัตถุประสงค์	10. วัตถุประสงค์	11. วัตถุประสงค์	12. วัตถุประสงค์	13. วัตถุประสงค์	14. วัตถุประสงค์	15. วัตถุประสงค์	16. วัตถุประสงค์	17. วัตถุประสงค์	18. วัตถุประสงค์	19. วัตถุประสงค์	20. วัตถุประสงค์
----------------	-----------------	-------------	------------	-----------------	-------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

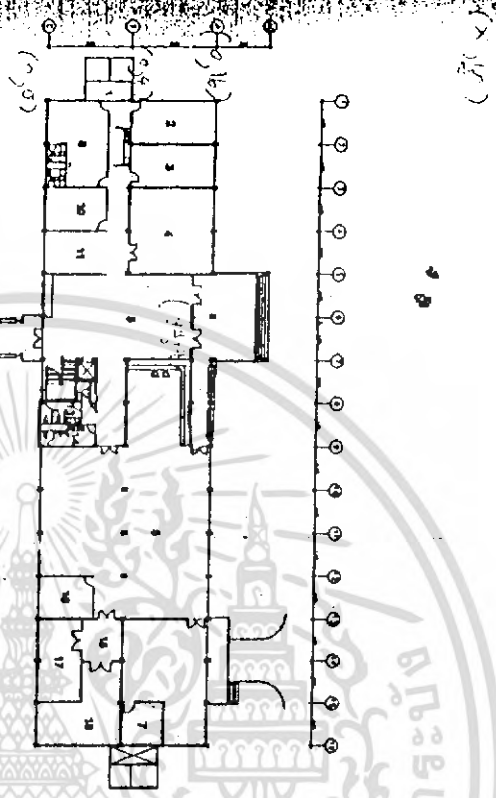


โครงการส่งมอบฯ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

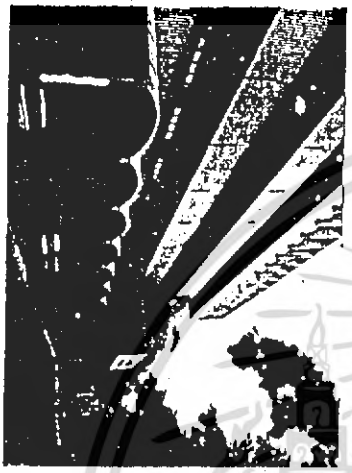
คณะวิศวกรรมศาสตร์



อาคารเรียน 5 ชั้น (SC-04) ชั้น 1



- |    |                               |          |              |
|----|-------------------------------|----------|--------------|
| 1  | ห้อง PANTRY                   | 0 ตรม.   | จำนวน 1 ห้อง |
| 2  | ห้องรองคณบดีฝ่ายวิชาการ       | 32 ตรม.  | จำนวน 1 ห้อง |
| 3  | ห้องรองคณบดีฝ่ายวางแผน        | 32 ตรม.  | จำนวน 1 ห้อง |
| 4  | ห้องคณบดี                     | 64 ตรม.  | จำนวน 1 ห้อง |
| 5  | ห้องโถง                       | 72 ตรม.  | จำนวน 1 ห้อง |
| 6  | สำนักงานรองคณบดี              | 208 ตรม. | จำนวน 1 ห้อง |
| 7  | ห้องทำงาน                     | 16 ตรม.  | จำนวน 1 ห้อง |
| 8  | ห้องประชุม                    | 40 ตรม.  | จำนวน 1 ห้อง |
| 9  | ห้องน้ำ                       | 4 ตรม.   | จำนวน 2 ห้อง |
| 10 | ห้องรองคณบดีฝ่ายบริหาร        | 24 ตรม.  | จำนวน 1 ห้อง |
| 11 | ห้องประสานงานศูนย์บริการ      | 24 ตรม.  | จำนวน 1 ห้อง |
| 12 | ห้องเก็บของ                   | 4 ตรม.   | จำนวน 1 ห้อง |
| 13 | ห้องช่างเดิน                  | 8 ตรม.   | จำนวน 1 ห้อง |
| 14 | ห้องนวด                       | 10 ตรม.  | จำนวน 1 ห้อง |
| 15 | ห้องเก็บของกับพื้นที่รองอาคาร | 16 ตรม.  | จำนวน 1 ห้อง |
| 16 | ห้องรับแขกทางอาคาร            | 20 ตรม.  | จำนวน 1 ห้อง |
| 17 | ห้องสมุด                      | 32 ตรม.  | จำนวน 1 ห้อง |
| 18 | ห้อง                          | 48 ตรม.  | จำนวน 1 ห้อง |



เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

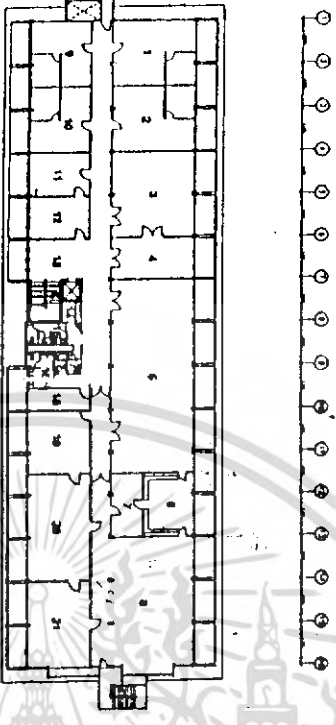


โครงการผังแม่บท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะวิทยาศาสตร์



อาคารเรียน 5 ชั้น (SC-04) ชั้น 3

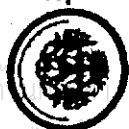


อาคารเรียน 5 ชั้น (SC-04) ชั้นที่ 3

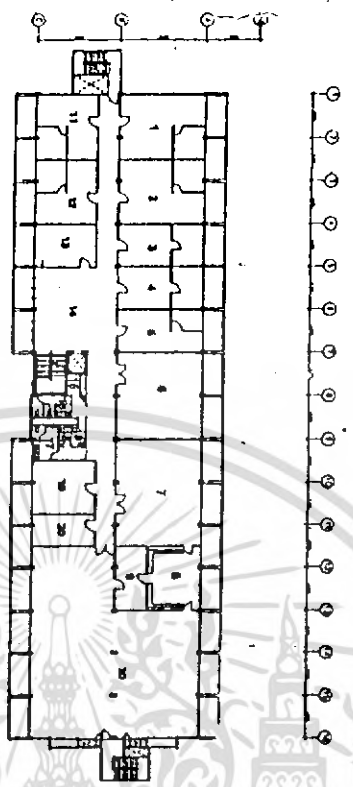
1	ห้องพักอาจารย์ (ค1 304)	(ที่นั่ง)	1 ที่	48 คน.	จำนวน 1 ห้อง
2	ห้องพักอาจารย์ (ค1 305)			48 คน.	จำนวน 1 ห้อง
3	ห้องพักอาจารย์ (ค1 306)		1 ที่	64 คน.	จำนวน 1 ห้อง
4	ห้องประชุม (ค1 306/1)			32 คน.	จำนวน 1 ห้อง
5/-	ห้องปฏิบัติการ UNIX			144 คน.	จำนวน 1 ห้อง
6	แล็บ LAB			30 คน.	จำนวน 1 ห้อง
7	ห้องพักอาจารย์			18 คน.	จำนวน 1 ห้อง
8	ห้องปฏิบัติการสถิติ			120 คน.	จำนวน 1 ห้อง
9	ห้องพักอาจารย์ (ค1 303)			36 คน.	จำนวน 1 ห้อง
10	ห้องพักอาจารย์ (ค1 302)		2 ที่	36 คน.	จำนวน 1 ห้อง
11	ห้องพักอาจารย์ (ค1 301)		2 ที่	24 คน.	จำนวน 1 ห้อง
12	ห้องพักอาจารย์			24 คน.	จำนวน 1 ห้อง
13	โถง			32 คน.	จำนวน 1 ห้อง
14	ห้องเก็บของ			4 คน.	จำนวน 1 ห้อง
15	ห้องนั่งเล่น			8 คน.	จำนวน 1 ห้อง
16	ห้องบรรยาย	ห้องนั่งหน้า	2 ที่	9 คน.	จำนวน 1 ห้อง
		โถงด้าน	2 ที่		
		โถงด้านหลัง	2 ที่		
		โถงด้านขวา	1 ที่	3 คน.	จำนวน 2 ห้อง
17	ห้องนำอาจารย์	โถงด้านหน้า	1 ที่		
		โถงด้าน	1 ที่		
18	ห้องเก็บหนังสือ			12 คน.	จำนวน 1 ห้อง
19	ห้องปฏิบัติการ			36 คน.	จำนวน 1 ห้อง
20	ห้องปฏิบัติการสถิติ 1			60 คน.	จำนวน 1 ห้อง
21	ห้องปฏิบัติการสถิติ 2			48 คน.	จำนวน 1 ห้อง

**โครงการผังมณฑล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

คณะวิทยาศาสตร์



อาคารเรียน 5 ชั้น (SC-04) ชั้น 4



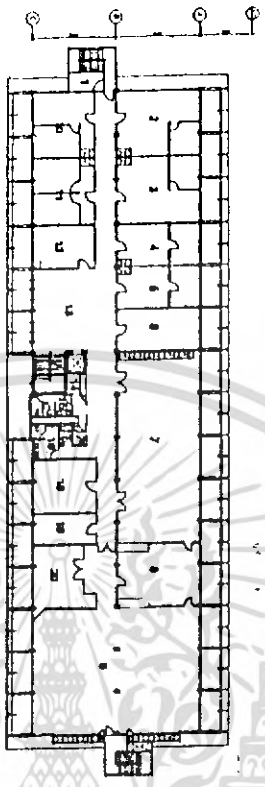
อาคารเรียน 5 (SC-04) ชั้นที่ 4  
 1:2000  
 1:2000

1	ห้องพักอาจารย์ (ค1 404)	(ค1)	1 ที	48 ตรม.	จำนวน 1 ห้อง
2	ห้องพักอาจารย์ (ค1 405)		2 ที	48 ตรม.	จำนวน 1 ห้อง
3	ห้องพักอาจารย์ (ค1 406)		1 ที	32 ตรม.	จำนวน 1 ห้อง
4	ห้องพักอาจารย์ (ค1 407)		1 ที	32 ตรม.	จำนวน 1 ห้อง
5	ห้องปฏิบัติการทางเคมีเบื้องต้น (ค1 408)			32 ตรม.	จำนวน 1 ห้อง
6	INSTRUMENT ROOM (ค1 409/1)			64 ตรม.	จำนวน 1 ห้อง
7	..... (ค1 409)			80 ตรม.	จำนวน 1 ห้อง
8	ค.บ.อุปกรณ์ LAB			30 ตรม.	จำนวน 1 ห้อง
9	ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ (ค1 410/1)			18 ตรม.	จำนวน 1 ห้อง
10	ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา (ค1 410)			240 ตรม.	จำนวน 1 ห้อง
11	ห้องพักอาจารย์ (ค1 403)		1 ที	36 ตรม.	จำนวน 1 ห้อง
12	ห้องพักอาจารย์ (ค1 402)			36 ตรม.	จำนวน 1 ห้อง
13	ห้องสุกร (ค1 401)	3 ที		24 ตรม.	จำนวน 1 ห้อง
14	โถง			64 ตรม.	จำนวน 1 ห้อง
15	ห้องเก็บของ			4 ตรม.	จำนวน 1 ห้อง
16	ห้องน้ำดื่ม			8 ตรม.	จำนวน 1 ห้อง
17	ห้องน้ำชาย				
18	ห้องน้ำอาจารย์				
19	..... (ค1 417)				
20	ALGAL BIOTECHNOLOGY LAB (ค1 412)				

โครงการพิมพ์ สถาปัตยกรรมโดยพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
คณะวิทยาศาสตร์



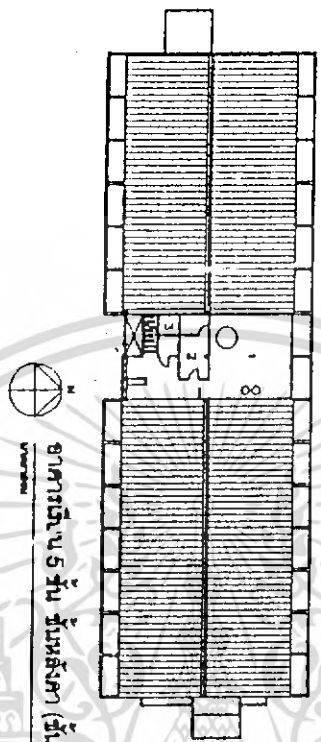
อาคารชั้น 5 ชั้น (SC-04) ชั้น 5



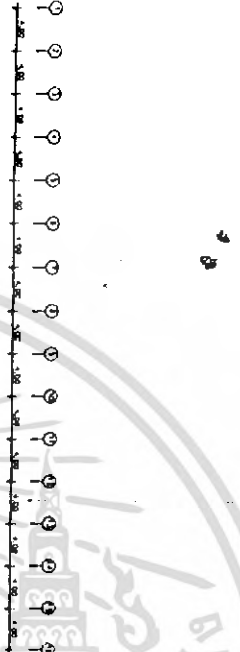
อาคารชั้น 5 ชั้น (SC-04) ชั้นที่ 5  
1:1=00

Room No.	Room Name	Area (sq.m)	Count	Notes
1	ห้องเก็บสารเคมี	6 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	
2	ห้องพักอาจารย์ (ค1 505)	48 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	
3	ห้องพักอาจารย์ (ค1 506)	48 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	(ที่ว่าง)
4	ห้องพักอาจารย์ (ค1 507)	32 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	1 ที่
5	ห้องพักเจ้าหน้าที่ (ค1 508)	32 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	4 ที่
6	(ค1 509)	32 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	
7	ห้องปฏิบัติการทางเคมี (ค1 510)	144 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	
8	ห้องเตรียมปฏิบัติการ (ค1 510/1)	48 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	
9	ห้องปฏิบัติการทางเคมี (ค1 511)	192 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	
10	ห้องพักอาจารย์ (ค1 503)	36 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	2 ที่
11	ห้องพักอาจารย์ (ค1 502)	36 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	1 ที่
12	ห้องสูทการ์	24 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	3 ที่
13	โถง	64 ตร.ม.		
14	ห้องเก็บสาร	4 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	
15	ห้องน้ำหนักสูง	8 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	
16	ห้องเข็นรถ	9 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	
17	ห้องน้ำอิตาลี	3 ตร.ม.	จำนวน 2 ห้อง	
18	ห้องเครื่องปรับอากาศ (ค1 513)	30 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	
19	ห้องเครื่องปรับอากาศ (ค1 512)	18 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	
20	ห้องเครื่องปรับอากาศ (ค1 514)	30 ตร.ม.	จำนวน 1 ห้อง	

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต



อาคารเรียน 5 ชั้น ชั้นสหศึกษา (ชั้นที่ 6)  
 1:500



- 1 ศาลพักผ่อนกลางแจ้ง
- 2 ห้องเครื่อง
- 3 เครื่องลิฟต์

อาคารเรียน 5 ชั้น (SC-04) ชั้น 6

64 ตร.ม.	จำนวน 1 ชั้น
12 ตร.ม.	จำนวน 1 ชั้น
4 ตร.ม.	จำนวน 1 ชั้น

โครงการศูนย์แม่บท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คณะวิทยาศาสตร์



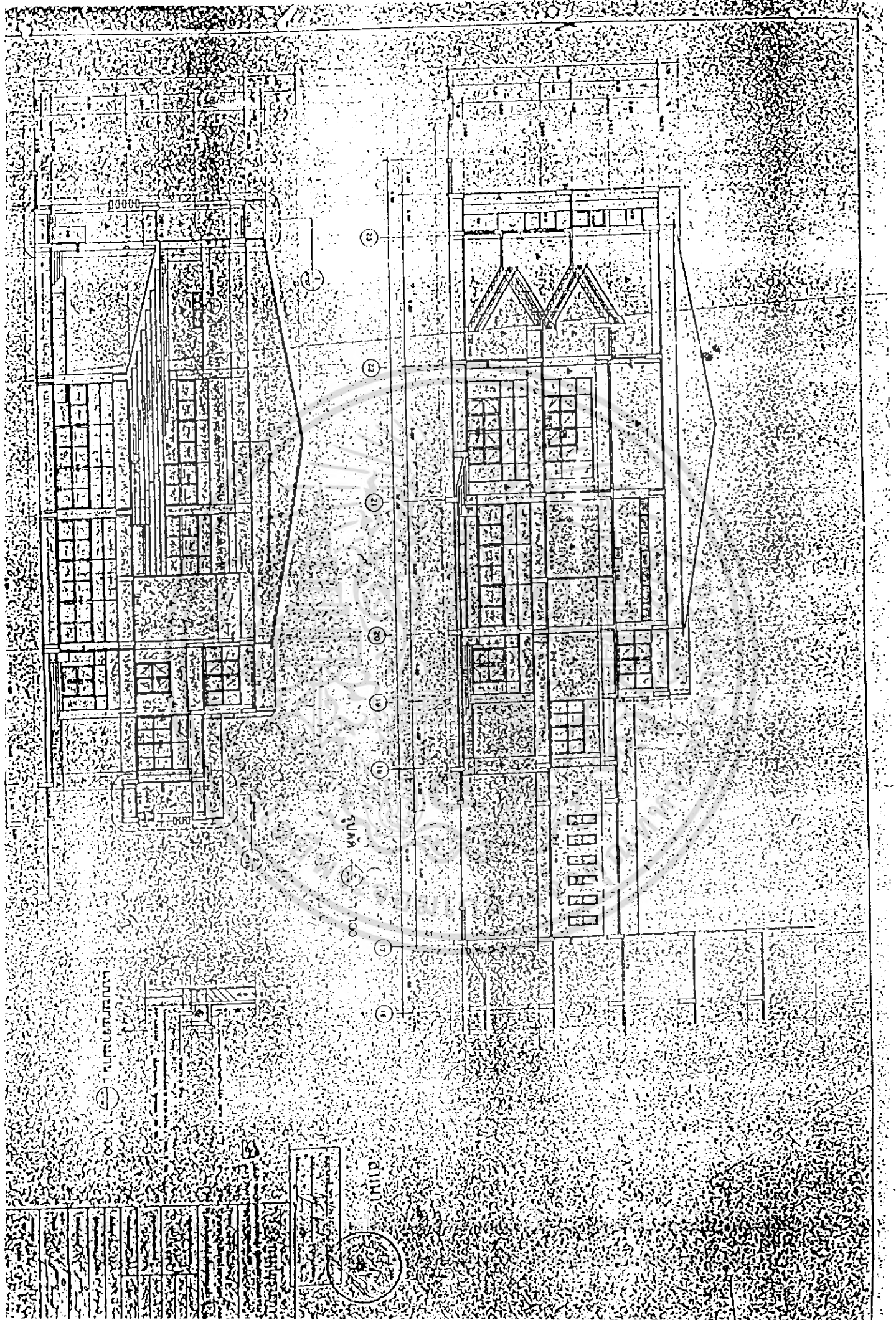
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ

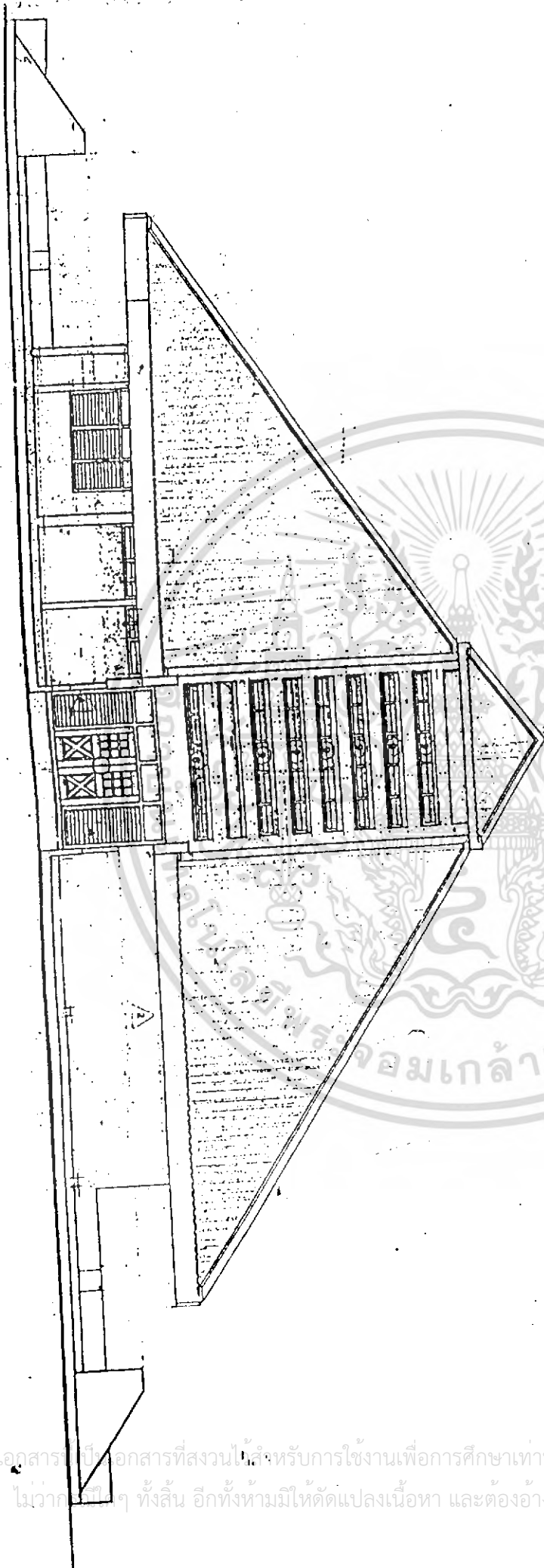








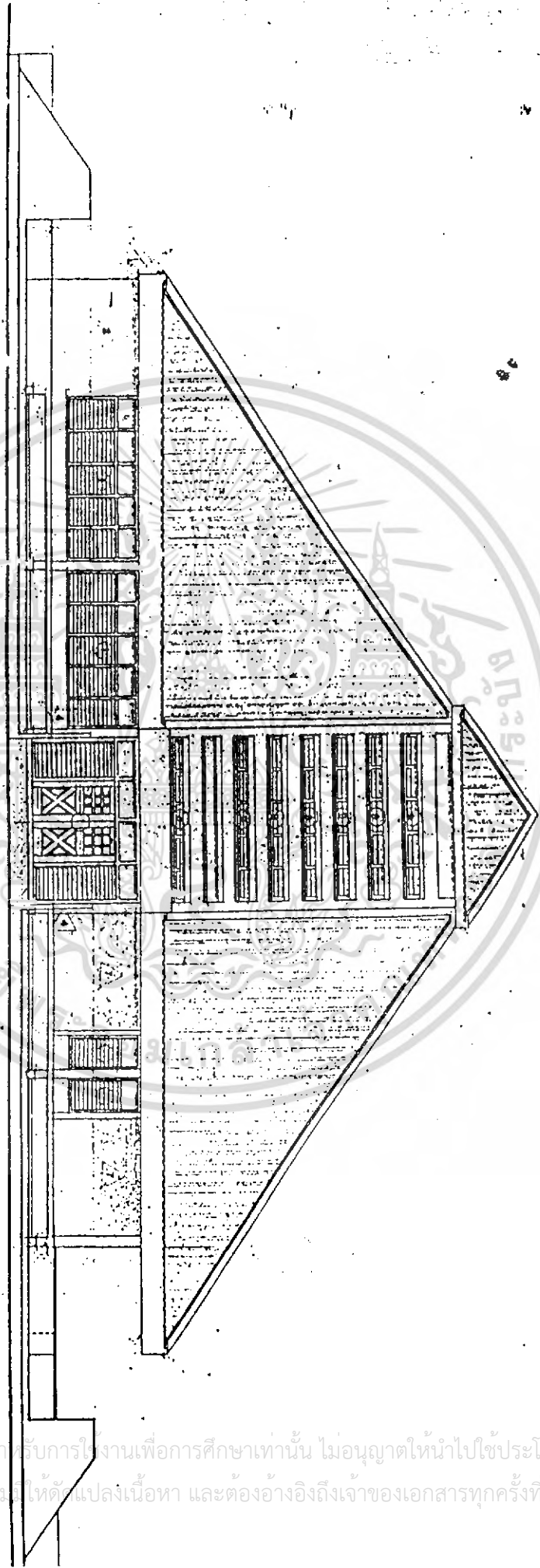
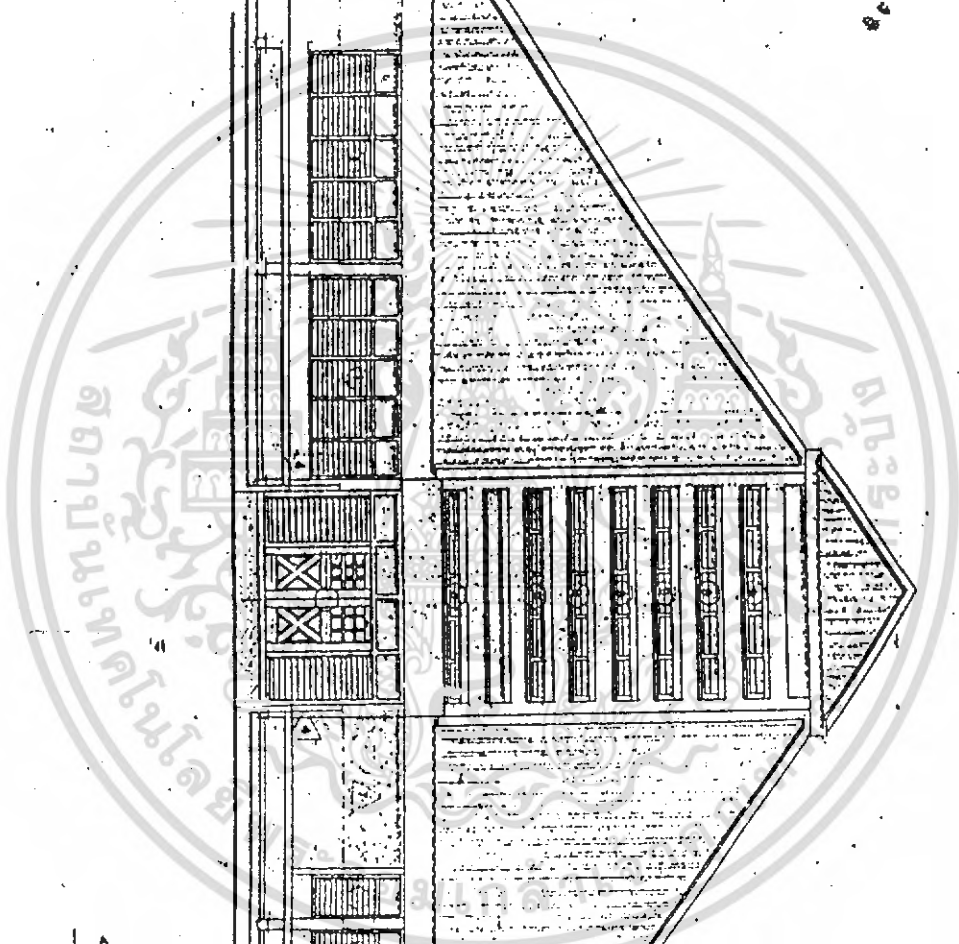




สถาปัตย์  
1:100  
103  
27

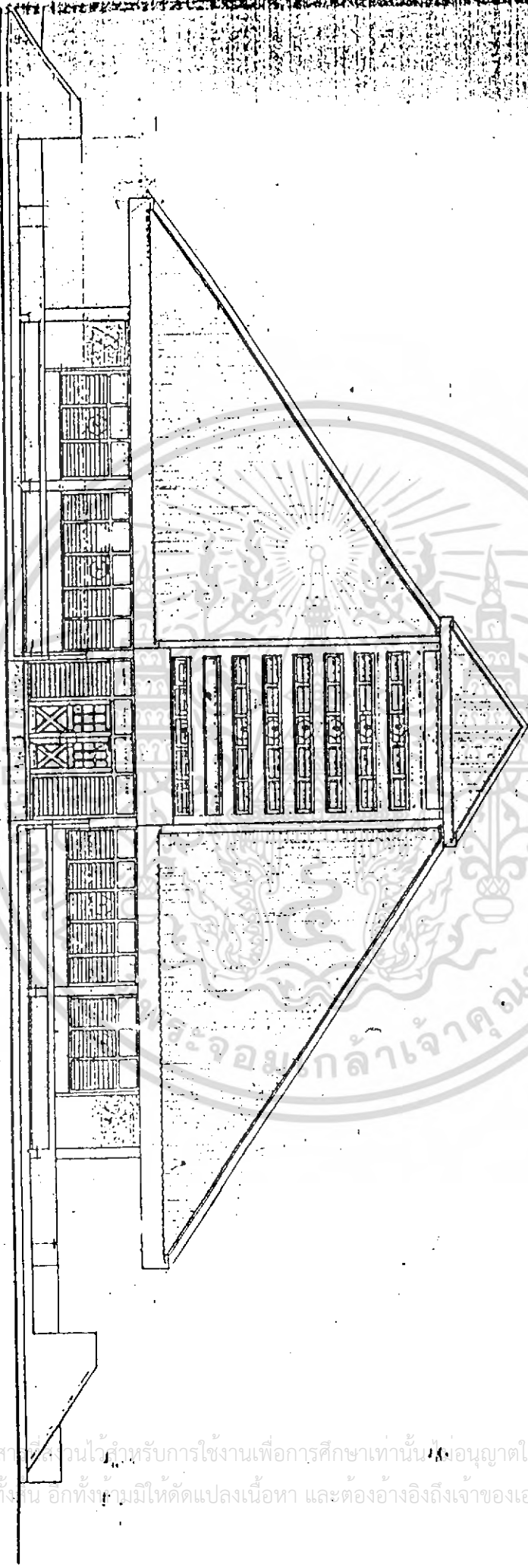
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FILE NO.	
JOB NO.	
DATE	27/09/2023
DRAWING TITLE	
CHECKED	
DRAWN	
SENIOR ENGINEER	
MECHANICAL ENGINEER	
ELECTRICAL ENGINEER	
STRUCTURAL ENGINEER	
ARCHITECT	
CONSULTANT	
OWNER APPROVAL	
NO. IN SET	
NO.	



รูปด้าน  
มาตราส่วน 1:100  
104  
27

รณเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
กรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

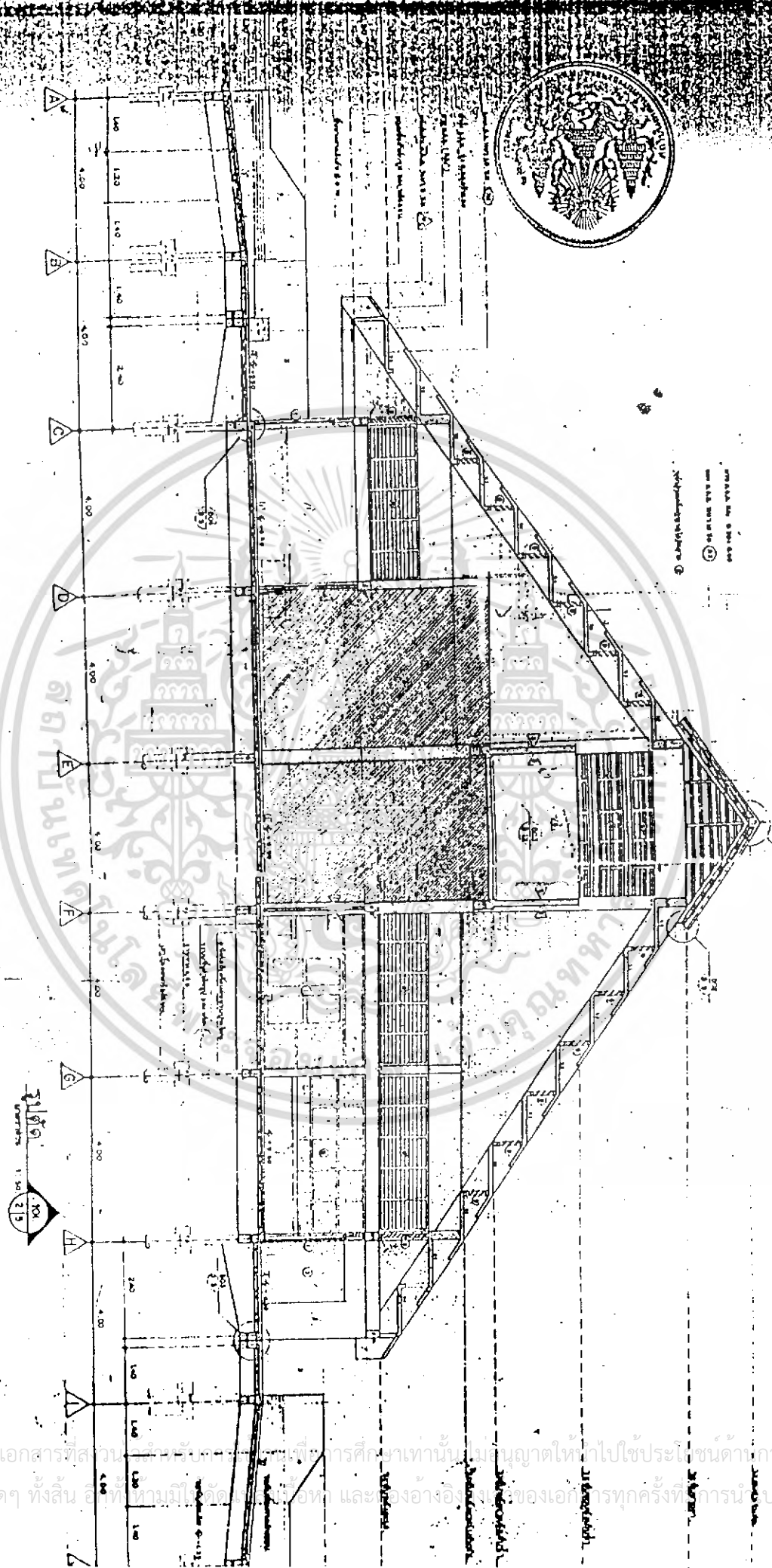


รูปด้าน  
มาตราส่วน 1:100  
101.  
217

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งนี้ อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



THE NO.	
SHEET NO.	
JOB NO.	
DATE	
DRAWING TITLE	
CHECKED	
DRAWN	
SENIOR ENGINEER	
MICHAEL ENGINEER	
ELECTRICAL ENGINEER	
STRUCTURAL ENGINEER	
INTERIOR ARCHITECTS	
ARCHITECT	
CONSULTANTS	
OWNER APPROVAL	
DRAWN	
JOB TITLE	
NO.	
DATE	



กรมโยธาธิการและผังเมือง  
 กรุงเทพมหานคร  
 ๒๕๖๓

เอกสารที่แนบมาฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 ใดๆ ทั้งสิ้น ผู้ที่หากมีข้อผิดพลาดหรือข้อสงสัย กรุณาแจ้งมายังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

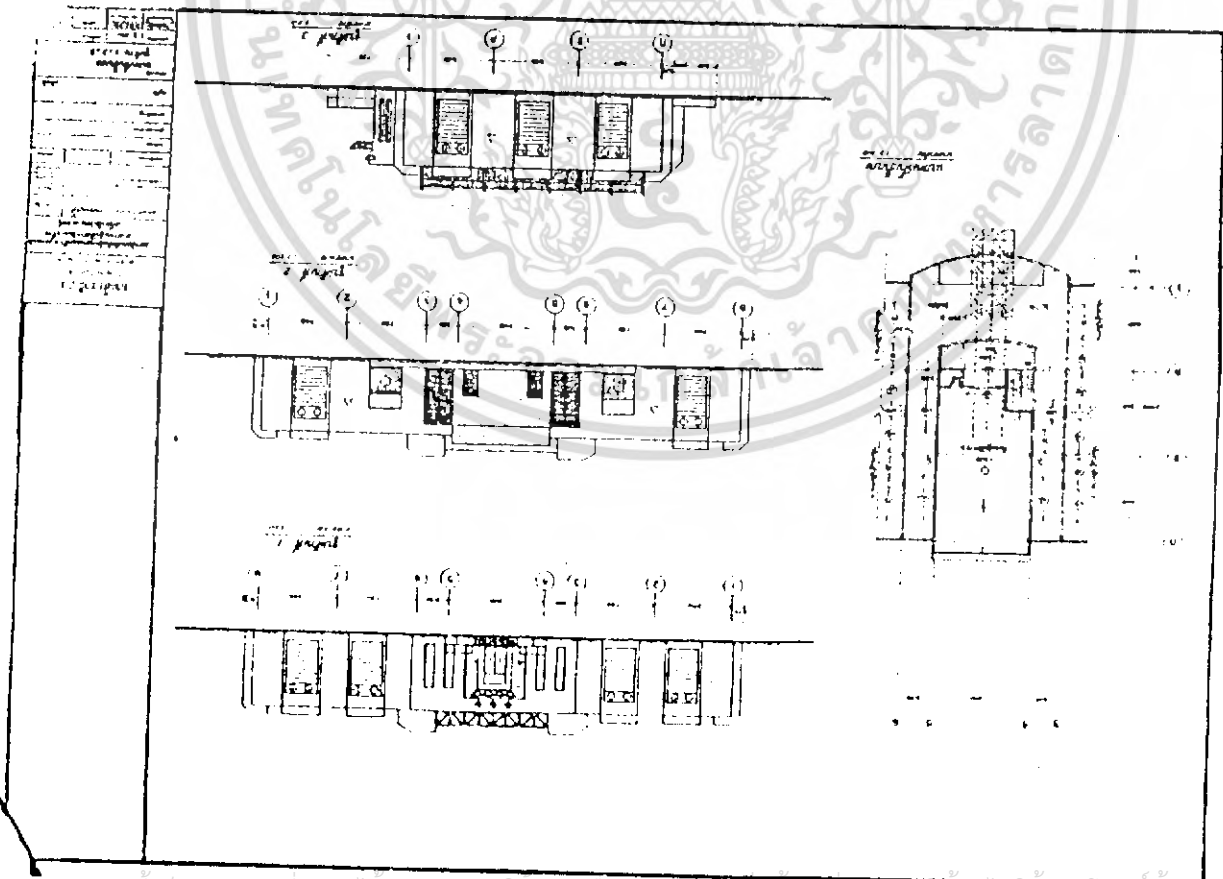
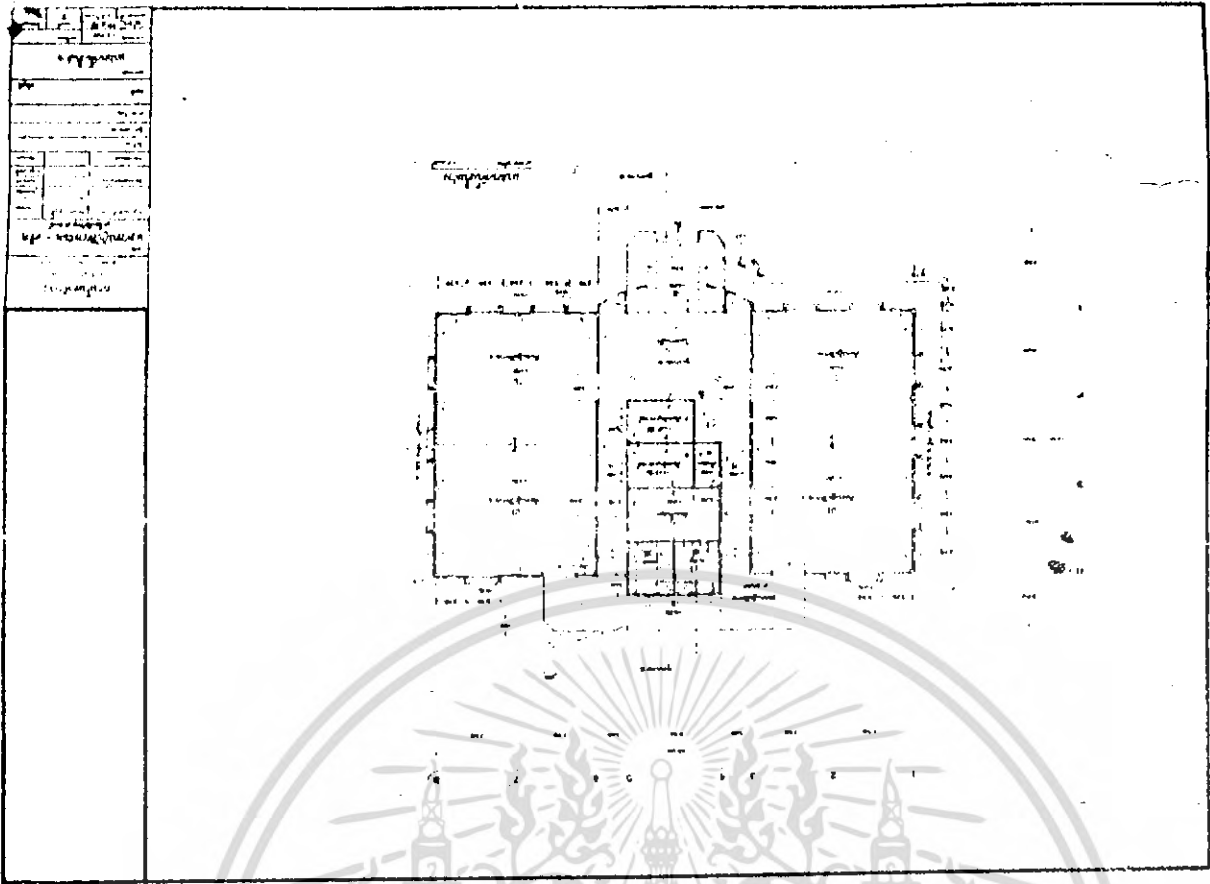












เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

