

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ห้องสมุด สจล. จำลอง 3 มิติ

3D VIRTUAL KMITL LIBRARY



T117271



นายสุฑาดำรงค์ แกรวงษ์
นายอภิรักษ์ ศิริตรัย

สาขา.....
เลขทะเบียน..... 117271
วันเดือนปี..... 19 ก.ค. 2554

b..... 1232156x
i.....

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงหรือเผยแพร่ข้อมูลใดๆ จากเอกสารนี้ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ปีการศึกษา 2553

3D VIRTUAL KMITL LIBRARY



MR. SUKDAMRONG KRAEWONG

MR. APINUN SIRITRAI

**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
IN COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ **ACADEMIC YEAR 2010** อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ ห้องสมุด สจล. จำลองสามมิติ
3D Virtual KMITL Library

ชื่อนักศึกษา นายสุขคำรงค์ แกรววงษ์ 50050220
นายอภินันท์ ศิริตรัย 50050235

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.กรกช ประชุมรัมย์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการ
คอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2553

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ศิริลักษณ์ อนันต์สถิตย์สิน ประธานกรรมการ	
ดร.รุ่งรัตน์ เวียงศรีพนาวัลย์ กรรมการ	
ผศ.ดร.กรกช ประชุมรัมย์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ	ห้องสมุด สจล. จำลองสามมิติ	
ชื่อนักศึกษา	นายสุบคำรงค์ แกรวงษ์	50050220
	นายอภิวัฒน์ ศิริตรัย	50050235
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2553	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.กรกช ประชุมรักษ์	

บทคัดย่อ

โครงการพิเศษนี้มีจุดประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้บริการห้องสมุดที่ขาดความคุ้นเคยในการใช้งานสำนักหอสมุดกลาง สจล. และเพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงสำนักหอสมุดกลาง สจล. ได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งระบบนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นให้ทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ โดยระบบที่พัฒนาขึ้นแบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกนั้นเป็นส่วนของการเดินเยี่ยมชมซึ่งผู้ใช้บริการสามารถเดินเยี่ยมชมไปยังส่วนต่างๆภายในสำนักหอสมุดกลาง สจล. ได้อย่างอิสระ และส่วนที่สองเป็นส่วนของการสืบค้นสารนิเทศโดยที่ระบบสามารถนำผู้ใช้บริการเดินไปยังชั้นหนังสือได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	3D Virtual KMITL Library	
Students	Sukdamrong Kraewong	50050220
	Apinun Siritrai	50050235
Degree	Bachelor of Science	
Major Program	Computer Science	
Academic Year	2010	
Advisor	Asst.Prof.Dr.Korakot Prachumrak	

ABSTRACT

This special project objective is to help the users who have never been to KMITL CENTRAL LIBRARY before to be familiar with it. This System supports the users all the time. This System is developed to run on web browser. The System is divided two parts, the first part is freely walk-through KMITL CENTRAL LIBRARY and the second part is the search information, so that the system will guide the users to the book shelves.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากผู้จัดทำได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลผู้มีพระคุณหลายท่าน ดังนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.กรกช ประชุมรักษ์ อาจารย์ประจำสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษที่ได้ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดและเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหา รวมทั้งตรวจแก้โครงการพิเศษฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์เพิ่มขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผศ.ศิริลักษณ์ อนันต์สถิตย์สิน และ ดร.รุ่งรัตน์ เวียงศรีพนาวัลย์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความช่วยเหลือคำแนะนำ และช่วยตรวจสอบเพิ่มความสมบูรณ์ให้กับโครงการพิเศษฉบับนี้

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่ห้องธุรการ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความร่วมมืออำนวยความสะดวก ในการทำโครงการพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำ ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และบุคคลในครอบครัว รวมทั้งเพื่อน ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ และกำลังใจตลอดในการทำโครงการพิเศษ

นายสุขดำรงค์ แกรวงษ์

นายอภิรักษ์ ศิริตรัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญรูป	IX
สัญลักษณ์และคำย่อ	XII

บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน	2

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ความรู้เกี่ยวกับการทำห้องสมุดจำลองจากสถานที่จริง	3
2.1.1 ห้องสมุดคืออะไร	3
2.1.2 การสืบค้นสารนิเทศ	4
2.1.2.1 การสืบค้นสารนิเทศจากเว็บโอแพค	4
2.1.3 การจัดหมู่หนังสือหรือวัสดุสารนิเทศ	4
2.3.1.1 ระบบหอสมุดรัฐสภาอเมริกา	5
2.1.4 เลขเรียกหนังสือ (Call Number)	7
2.2 การเรียงลำดับหนังสือบนชั้น	9
2.2.1 การจัดหมวดหมู่ทรัพยากรสารนิเทศของสำนักหอสมุดกลางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เกี่ยวกับ O3D ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใด ๆ การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้ง 2.3.1 O3D คืออะไร แปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำ 10 ไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.2 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของ O3D	11
2.3.3 การนำเข้าเนื้อหา (Imported Content)	12
2.3.4 เอพีไอสำหรับการสร้างกราฟของฉาก (Scene Graph API)	13
2.3.5 กราฟการแปลง (Transform Graph)	14
2.3.6 รูปทรง (Shapes)	14
2.3.7 วัสดุ (Material)	14
2.3.8 เอฟเฟค (Effects)	15
2.3.9 การสร้างกราฟการแปลง	16
2.3.10 การจัดเก็บเป็นแพคเพื่อการจัดการหน่วยความจำ (Pack for Memory Management)	16
2.3.11 การตัดการแสดงผลของภาพที่อยู่นอกขอบเขตของหน้าจอ (Culling)	16
2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัญหาพิเศษ	17
2.4.1 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management)	17
2.4.1.1 มายเอสคิวแอล (MySQL)	17
2.4.2 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	18
2.4.2.1 ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML)	18
2.4.2.1.1 โครงสร้างของภาษาเอชทีเอ็มแอล	19
2.4.2.1.2 ตัวอย่างส่วนของภาษาเอชทีเอ็มแอล	19
2.4.2.2 ภาษาพีเอชพี (PHP)	21
2.4.2.2.1 โครงสร้างของภาษาพีเอชพี	22
2.4.2.2.2 ตัวอย่างส่วนของภาษาพีเอชพี	23
2.4.2.3 ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript)	25
2.4.2.3.1 โครงสร้างของภาษาจาวาสคริปต์	25
2.4.2.3.2 ตัวอย่างส่วนของภาษาจาวาสคริปต์	25
2.4.2.3.3 เจควีรี่ (jQuery)	27
2.4.2.4 ภาษาเอสคิวแอล (SQL)	28
2.4.2.4.1 ตัวอย่างส่วนของภาษาเอสคิวแอล	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในห้องสมุดเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้ง 2.4.3 เอแจ็กซ์ (AJAX - Asynchronous JavaScript And XML) 29

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.4 ประเภทการแสดงผลบนอินเทอร์เน็ต	31
2.4.5 ประเภทของไฟล์บนอินเทอร์เน็ต	31
2.4.6 3D ก๊ีบ Walkthrough	31
2.5 เครื่องมือที่ใช้สร้างรูปทรง 3 มิติ	32
2.5.1 Google SketchUp	33
2.5.1.1 การใช้งาน Google SketchUp	33
2.5.1.2 การใช้งานเครื่องมือในเบื้องต้น	35
บทที่ 3 การวิจัยและดำเนินงาน	42
3.1 ลักษณะระบบ โดยรวม	42
3.1.1 การไหลของการทำงาน	42
3.1.2 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี	43
3.1.3 การออกแบบระบบฐานข้อมูล	44
3.2 รวบรวมและศึกษาแบบแปลนภายในของสำนักหอสมุดกลาง สจล.	47
3.3 การสร้างวัตถุบน โปรแกรม Google SketchUp7.1.6860	48
3.4 การแปลงไฟล์	49
3.5 การติดตั้งปลั๊กอิน O3D ลงบนเว็บเบราว์เซอร์	51
3.6 การแสดงโมเดลบนเว็บเบราว์เซอร์	52
3.7 การจัดการเหตุการณ์และการจัดการเชิงโต้ตอบ (Event and Interactive Handling)	53
3.7.1 การเรียกกลับเหตุการณ์	53
3.7.2 การรับฟังเหตุการณ์จากหลายตัวละคร	53
3.7.3 เหตุการณ์บนแป้นพิมพ์	54
3.8 การเชื่อมต่อระบบกับเว็บโอเพดด้วยวิธี Screen Scrapping	54
3.8.1 สร้างฟอร์มพิเศษสำหรับรับค่าประเภทการค้นหา (criteria) และคำค้น	54
3.8.2 การทำ Screen Scrapping ด้วย simple_html_dom.php	54
3.8.2.1 ตัวอย่าง แสดงการใช้ฟังก์ชัน file_get_html ()	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.8.3 การค้นหาข้อมูลที่ต้องการในแท็กเอชทีเอ็มแอลจากตัวแปร DOM	55
3.8.3.1 ตัวอย่างการใช้ฟังก์ชัน find()	55
3.9 ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นด้วยเว็บโอแพค	57
บทที่ 4 การใช้งานและการวิจัย	58
4.1 การใช้งานหน้าเว็บ (Webpage)	58
4.1.1 ระบบจัดการสำหรับผู้ดูแลระบบ (Back Office)	64
4.1.1.1 การจัดการเฟอร์นิเจอร์	65
4.1.1.2 การจัดการตู้หนังสือ	68
4.1.1.3 การจัดการคอมพิวเตอร์โอแพค	78
4.2 ผลการวิจัย	79
4.3 ปัญหาของโครงการพิเศษ	80
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	81
5.1 บทสรุป	81
5.2 ข้อเสนอแนะ	82
บรรณานุกรม	83
ภาคผนวก ก ขั้นตอนการติดตั้งปลั๊กอิน O3D	84
ภาคผนวก ข ขั้นตอนการติดตั้ง Google SketchUp	90
ภาคผนวก ค การจัดเรียงหนังสือหมวดทั่วไป	94
ภาคผนวก ง แผนผังแสดงตำแหน่งตู้หนังสือหมวดทั่วไป	95
ภาคผนวก จ แผนผังห้องบริเวณภายในอาคารเฉลิมพระเกียรติ	118
ภาคผนวก ฉ แผนผังโครงสร้างอาคารเฉลิมพระเกียรติ	122

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงกลุ่มหนังสือพิเศษ	8
2.2 ตัวอย่างการให้เลขเรียกหนังสือ	8
2.3 ตารางแถบเครื่องมือ	34
3.1 ตารางแสดงความหมายของชนิดข้อมูล	44
3.2 ตารางที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์	44
3.3 ตารางแสดงข้อมูลตู้หนังสือ (bookcase)	45
3.4 ตารางแสดงข้อมูลรายละเอียดของชั้นหนังสือ (bookcasedetail)	45
3.5 ตารางแสดงข้อมูลรายละเอียดหนังสือ (bookdetail)	46
3.6 ตารางแสดงข้อมูลหมวดหมู่หนังสือ (bookcategory)	46
3.7 ตารางแสดงข้อมูลสถานี (station)	46
3.8 ตารางแสดงข้อมูลเฟอร์นิเจอร์ (furniture)	46
3.9 ตารางแสดงข้อมูลรายละเอียดเฟอร์นิเจอร์ (furnituredetail)	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างของชุดซอฟต์แวร์ O3D	11
2.2 แสดงการนำเข้าเนื้อหา	12
2.3 แสดงการสร้างรูปทรงเรขาคณิตและทำการแปลงเป็นรูปโตะ	14
2.4 แผนภาพการแสดงวัตถุที่ต่างกันของแต่ละวัตถุ	15
2.5 แผนภาพแสดงเอฟเฟกต์ที่ต่างกันของแต่ละวัตถุ	15
2.6 หลักการทำงานของเอเจ็ทซ์	30
2.7 ตัวอย่าง walkthrough แบบ 3 มิติ	32
2.8 ตัวอย่างการสร้างวัตถุบนโปรแกรม Google SketchUp 7.1.6860	33
2.9 หน้าต่างแสดงผลหน้าต่างส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) ของ Google SketchUp 7.1.6860	33
2.10 ตัวอย่างการใช้ Select Tool ลากเลือกวัตถุหลายอัน	36
2.11 ตัวอย่างการใช้ Paint Bucket Tool ใสสีหรือพื้นผิวให้กับโมเดล	36
2.12 ตัวอย่างการใช้ Rectangle Tool วาดรูปสี่เหลี่ยม	37
2.13 ตัวอย่างการใช้ Line Tool วาดเส้นตรง	37
2.14 ตัวอย่างการใช้ Circle Tool วาดรูปวงกลม	38
2.15 ตัวอย่างการใช้ Polygon Tool วาดรูปโพลิگون	38
2.16 ตัวอย่างการใช้ move tool เคลื่อนย้ายวัตถุ	39
2.17 ตัวอย่างการใช้ move tool ย่อ/ขยายวัตถุ	39
2.18 ตัวอย่างการใช้ move tool ย้ายหน้าของวัตถุ	40
2.19 ตัวอย่างการใช้ move tool ดึงเส้นตรงที่อยู่ตรงกลางของหน้าวัตถุ	40
2.20 ตัวอย่างการใช้ move tool เปลี่ยนตำแหน่งของมุมของวัตถุ	40
2.21 ตัวอย่างการใช้ Rotate Tool หมุนวัตถุ	41
2.22 ตัวอย่างการใช้ Pull/Push Tool ดึง/ดันวัตถุ	41
3.1 การไหลของการทำงานของระบบห้องสมุดจำลอง	42
3.2 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี	43
3.3 แสดงการตั้งค่าอัตราส่วนหน่วยเป็นเมตรในโปรแกรม Goolgle SketchUp	47
3.4 แสดงวิธีการขึ้นรูปวัตถุสิ่งของตามอัตราส่วนขนาดจริง	48
3.5 แสดงการสร้างวัตถุสิ่งก่อสร้างภายในบนโปรแกรม Google SketchUp 7.1	48
3.6 แสดงการส่งออกไฟล์ (EXPORT FILE) เป็นไฟล์ .dae	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรืออาจมีเนื้อหาบางส่วนที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการค้า
ไม่ว่า 3.6 แสดงการส่งออกไฟล์ (EXPORT FILE) เป็นไฟล์ .dae ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการสืบค้นสารนิเทศภายในห้องสมุดนั้น ผู้ใช้บริการอาจจะไม่คุ้นเคยกับพื้นที่ภายในห้องสมุด เมื่อผู้ใช้บริการสืบค้นสารนิเทศที่ต้องการพบแล้ว ผู้ใช้บริการเดินไปค้นหาหนังสือที่ชั้นหนังสือเมื่อผู้ใช้บริการค้นหาหนังสือไม่พบ หรือการค้นหาที่มีความล่าช้า ทำให้ผู้ใช้บริการไม่ได้รับความสะดวก และเสียเวลาในการค้นหาหนังสืออย่างมาก ทางผู้พัฒนาจึงได้สร้างห้องสมุดจำลองสามมิติขึ้น และการนำระบบ Walk Through เข้ามาช่วยในการนำทาง เพื่อให้ผู้ใช้บริการที่สืบค้นหนังสือสามารถเข้าถึงในระดับหมวดหมู่ของชั้นหนังสือที่จัดวางไว้ว่าอยู่ตำแหน่งใดภายในห้องสมุด ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้บริการสามารถเดินไปค้นหาหนังสือเล่มนั้นได้รวดเร็วขึ้น และนอกจากการสืบค้นสารนิเทศภายในห้องสมุดแล้ว ผู้ใช้บริการสามารถเดินเยี่ยมชมบริเวณต่างๆภายในห้องสมุดได้

นอกจากนี้ระบบได้ถูกออกแบบให้สามารถทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงระบบได้ตลอดเวลา และเพิ่มความสะดวกให้กับผู้ใช้บริการมากขึ้นด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ

- 1.2.1 เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการที่ขาดความคุ้นเคยกับพื้นที่ในห้องสมุด
- 1.2.2 เพื่อลดเวลาในการค้นหาตำแหน่งของหนังสือที่ต้องการ
- 1.2.3 เพื่อส่งเสริมความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการแสดงผลแบบ 3 มิติ เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser)
- 1.2.4 เพื่อผนวกเทคโนโลยีเว็บ 3 มิติที่มีอยู่ในปัจจุบันเข้ากับบริการสืบค้นสารนิเทศของห้องสมุด
- 1.2.5 เพื่อเป็นต้นแบบในการจำลองสถานที่ต่างๆบนเว็บในรูปแบบ 3 มิติ

1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ

- 1.3.1 พัฒนาระบบสารนิเทศห้องสมุดในรูปแบบ 3 มิติ ที่สามารถทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser)

1.3.2 ห้องสมุดจำลองอ้างอิงสถานที่จริงตามสำนักหอสมุดกลาง สจล.

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.3.3 ค้นหาหนังสือได้ถึงระดับหมวดหมู่ชั้นหนังสือ
- 1.3.4 พัฒนาความสวยงามและความเหมือนจริง
- 1.3.5 ส่วนของการค้นหาสามารถแสดงคำค้นที่เป็นภาษาไทยได้
- 1.3.6 ส่วนของการค้นหาสามารถค้นหาได้ตามประเภทของการหาทุกประเภท
- 1.3.7 พัฒนาส่วนของ back office ให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
- 1.3.8 พัฒนา interface ของเว็บไซต์ให้มีความสวยงามมากยิ่งขึ้น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 สามารถไปยังตำแหน่งของชั้นวางหนังสือที่ต้องการได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น
- 1.4.2 สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการได้มากขึ้น
- 1.4.3 สามารถสำรวจสถานที่ภายในห้องสมุดได้จากสถานที่จำลองก่อนเดินทางไปยังสถานที่จริงได้
- 1.4.4 สามารถนำไปเป็นแนวทางในการนำเทคโนโลยีการแสดงผลแบบ 3 มิติบนเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) มาใช้ในการพัฒนาระบบอื่นๆ ให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น
- 1.4.5 สามารถนำโปรแกรมที่พัฒนาไปใช้งานได้จริง อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.4.6 ช่วยเพิ่มอรรถรสในการใช้บริการห้องสมุดมากยิ่งขึ้น

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

- 1.5.1 ศึกษาไวยากรณ์ภาษา (Syntax), ความต้องการระบบ, โครงสร้างของ O3D เอพีไอ (API), จาวาสคริปต์ (JavaScript), พีเอชพี (PHP), เอแจกซ์ (AJAX), การสร้างโมเดล (Model) โดยใช้กูเกิ้ลสเก็ตอัพ (Google Sketch Up) และวิธีเชื่อมต่อฐานข้อมูล (Database)
- 1.5.2 วิเคราะห์โครงสร้างห้องสมุดสถาบัน และตำแหน่งสื่อสารนิเทศ
- 1.5.3 ศึกษาโครงสร้างฐานข้อมูลรูปแบบการทำกิจกรรมภายในห้องสมุด เช่น การจัดหมวดหมู่หนังสือ เลขเรียกหนังสือ
- 1.5.4 วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้
- 1.5.5 สร้างห้องสมุดจำลอง 3 มิติ ตามรูปแบบห้องสมุดสถาบันพร้อมคำสั่งการเคลื่อนไหวและเส้นทางการเข้าถึงหนังสือและสารนิเทศ
- 1.5.6 ออกแบบระบบฐานข้อมูล
- 1.5.7 เชื่อมต่อระบบกับฐานข้อมูล
- 1.5.8 พัฒนาส่วนปฏิสัมพันธ์ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์ผู้สอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 1.5.9 ทดสอบระบบและจำลองการติดตั้ง
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เกี่ยวกับการทำห้องสมุดจำลองจากสถานที่จริง

2.1.1 ห้องสมุดคืออะไร

ห้องสมุดคือแหล่งสารนิเทศบริการทรัพยากรสารนิเทศในรูปแบบต่างๆ เช่นหนังสือ หนังสือพิมพ์ จุลสาร กฤตภาค วัสดุเทป และ โทรท์สน์ ซีดีรอม (CD-ROM) ดีวีดี (DVD) วีซีดี (VCD) รวมถึง ไมโครฟิล์ม (Microfilm) ด้วย โดยมีบรรณารักษ์ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ทางด้านบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศเป็นผู้ดำเนินงาน และบริหารงานต่างๆ ในห้องสมุด โดยจัดระบบเป็นหมวดหมู่และเป็นระเบียบเรียบร้อย เพื่อให้ผู้ใช้ห้องสมุดมีความสะดวกและสืบค้นได้ง่ายตรงกับความต้องการ ห้องสมุดมีความสำคัญมากต่อบุคคลทั้งหลาย เป็นที่รวมวิทยาการต่างๆ ที่ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลความรู้ได้กว้างขวางทุกสาขาวิชา ห้องสมุดยังเป็นสถานที่ที่ผู้ใช้สามารถเลือกอ่านหนังสือ และค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองได้อย่างอิสระและตามความสนใจของแต่ละบุคคล และยังเป็นสถานที่ที่ก่อให้เกิดนิสัยรักการอ่านและการค้นคว้า จนกระทั่งทำให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นความแตกต่างของหนังสือว่าเล่มใดเขียนได้ดี และสามารถจดจำแนวทางการเขียนที่ดีเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ได้ ทั้งยังช่วยให้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

ห้องสมุด สจล. ในปัจจุบันมีชื่อเรียกอย่างเป็นทางการว่า สำนักหอสมุดกลางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยมีนโยบายที่จะดำเนินการจัดการความรู้ให้กับบุคลากรอย่างต่อเนื่องเพื่อมุ่งสู่องค์กรแห่งการเรียนรู้ และทำหน้าที่เก็บรวบรวม จัดระบบ เพื่อให้บริการสื่อสารนิเทศต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีทางการสื่อสารที่มีประโยชน์ต่อด้านการศึกษา การค้นคว้าวิจัยของนักศึกษาและอาจารย์ อีกทั้งยังมีเครื่องมือในการค้นหาและดำเนินการให้บริการสื่อต่างๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ใช้ห้องสมุด

นอกจากนี้ ห้องสมุดยังมีคำเรียกต่างๆ อีกมากมาย อาทิเช่น ศูนย์ข้อมูล, ศูนย์วัสดุ, ศูนย์วัสดุการศึกษา, สถาบันวิทยบริการ, ศูนย์เอกสาร และ ศูนย์สารนิเทศ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบหอสมุดรัฐสภาอเมริกัน (Library of Congress Classification System)

ซึ่งมหาวิทยาลัยเราใช้ระบบหอสมุดรัฐสภาอเมริกัน

2.1.3.1 ระบบหอสมุดรัฐสภาอเมริกัน

ระบบหอสมุดรัฐสภาอเมริกัน (Library of Congress Classification) นิยมเรียกสั้นๆว่า ระบบ L.C. การจัดแบ่งหมวดหมู่หนังสือไม่ได้อิงหลักปรัชญาใดๆ ไม่ได้เรียงลำดับวิทยาการ แต่กำหนดหมวดหมู่ตามหนังสือสาขาต่างๆ ที่มีอยู่ในหอสมุด โดยระบบนี้จะเป็นการใช้สัญลักษณ์ที่เป็นตัวอักษรและตัวเลขเป็นสัญลักษณ์แบบผสมใช้ตัวอักษรโรมันตัวใหญ่ A-Z ยกเว้น I O W X Y รวม 21 ตัว และเลขอารบิก 1 – 9999 ผสมกันลักษณะการจัดหมวดหมู่จะใช้หลักสะดวกในทางปฏิบัติเป็นเกณฑ์โดยจะเริ่มจากส่วนใหญ่ไปส่วนย่อย จึงทำให้หมวดย่อยต่างๆไม่เท่ากัน โดยเริ่มจากการแบ่งครั้งที่ 1 เริ่มต้นจากหมวดใหญ่ใช้ตัวอักษร 21 ตัว แบ่งเป็นหมวดวิชาต่างๆ 20 หมวดวิชา

- 1) A ความรู้ทั่วไป (General works)
- 2) B ปรัชญา จิตวิทยา ศาสนา (Philosophy, Psychology, Religion)
- 3) C ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ (Auxiliary Sciences of History)
- 4) D ประวัติศาสตร์ยุโรป (History - Europe)
- 5) E-F ประวัติศาสตร์อเมริกา (History – America)
- 6) G ภูมิศาสตร์ โบราณคดี นันทนาการ (Geography Anthropology Recreation)
- 7) H สังคมศาสตร์ (Social Sciences)
- 8) J รัฐศาสตร์ (Political Sciences)
- 9) K กฎหมาย (Law)
- 10) L การศึกษา (Education)
- 11) M ดนตรี (Music)
- 12) N วิจิตรศิลป์ (Fine Arts)
- 13) P ภาษาและวรรณคดี (Philology and Literature)
- 14) Q วิทยาศาสตร์ (Science)
- 15) R แพทย์ศาสตร์ (Medicine)
- 16) S เกษตรศาสตร์ (Agriculture)
- 17) T เทคโนโลยี (Technology)
- 18) U ยุทธศาสตร์ (Military Science)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 19) V นาวิกศาสตร์ (Naval science)
 20) Z บรรณานุกรมและบรรณารักษศาสตร์ (Bibliography Library Science)

การแบ่งครั้งที่ 2 เป็นการแบ่งย่อยของหมวดใหญ่ จะใช้อักษร 2 ตัว ทั้งนี้ภายใต้แต่ละหมวดแบ่งออกเป็นหมวดย่อย ประกอบด้วยตัวอักษร 2 ตัวหรือ 3 ตัว ยกเว้นหมวด E, F, G และ Z ซึ่งใช้ตัวอักษรเพียงตัวเดียวตัวอย่าง เช่น

- 1) B ปรัชญาศาสนา
 BJ ปรัชญาจิตวิทยา
 BL-BX ศาสนา
 BQ พุทธศาสนา
 2) H สังคมศาสตร์
 H-HJ เศรษฐศาสตร์
 HM-HX สังคมศาสตร์
 3) N วิจิตรศิลป์
 NA สถาปัตยกรรมศาสตร์
 NB ประติมากรรม
 NC การวาดเส้นการออกแบบ
 ND จิตรกรรม
 NE สื่อสิ่งพิมพ์
 NK ศิลปะการตกแต่ง
 NX ศิลปะทั่วไป

เป็นต้น

การแบ่งครั้งที่ 3 เป็นการแบ่งย่อยของเลขหมู่ที่เป็นตัวเลข โดยการเพิ่มตัวเลขอารบิก ลำดับตั้งแต่ 1-999 ในบางหมู่ เช่น

- PN1 วารสารสากล
 PN2 วารสารอเมริกันและอังกฤษ
 PN86 ประวัติการวิจารณ์

การแบ่งครั้งที่ 4 จะเป็นการแบ่งที่ใช้จุดคั่นและตามด้วยตัวอักษรและตัวเลขเพื่อแสดงรายละเอียดหมวดเรื่องหรือรูปแบบหรือประเทศเช่น

HD6515.A8 สหภาพแรงงานของอุตสาหกรรมรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

PN6100.C7

รวมโคลงกลอนของวิทยาลัย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่หรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PN6100.H8

เรื่องทำขึ้น

การแบ่งในลักษณะย่อย เป็นการแบ่งตามตารางเลขเฉพาะซึ่งต้องใช้ประกอบกับเลขหมู่ที่กล่าวมาแล้ว แบ่งย่อยอีกหลายรูปแบบ เช่นกำหนดเลขซึ่งสงวนสำหรับการจัดหมู่งานประเภทใดประเภทหนึ่งอาจจะเป็นการแบ่งย่อยตามลักษณะงานหรือการแบ่งตามภูมิศาสตร์ ที่เรียกว่า การใช้เลขคัตเตอร์สงวน (Reserve Cutter Number) และการใช้กลุ่มนี้มาซ้อนกัน 2 ครั้ง หรือการกระจายต่อไปตามลำดับหลังหรือการกระจายภายในเลขหมู่ ซึ่งจะต้องอาศัยตารางเลขคัตเตอร์ในการอ้างอิงด้วย

2.1.4 เลขเรียกหนังสือ (Call Number)

เลขเรียกหนังสือ คือ สัญลักษณ์ที่ห้องสมุดกำหนดให้กับหนังสือทุกเล่มในห้องสมุด เพื่อให้หนังสือแต่ละเล่มมีความแตกต่างจากกันหรือมีรหัสเฉพาะของแต่ละเล่ม เลขเรียกหนังสือประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่

1. เลขหมู่หนังสือ (Classification number) เป็นสัญลักษณ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อแสดงเนื้อหาหรือวิธีประพันธ์ของหนังสือ ได้มาจากระบบการจัดหมวดหมู่

2. เลขผู้แต่ง (Author number) ประกอบด้วยอักษรและเลขประจำตัวผู้แต่ง ซึ่งได้มาจากตารางเลขประจำตัวผู้แต่งของคัตเตอร์ (Cutter Author Tables)

3. อักษรชื่อเรื่อง (Workmark) เป็นสัญลักษณ์ที่ได้มาจากอักษรตัวแรกของชื่อหนังสือ นอกจากส่วนสำคัญดังกล่าวแล้ว เลขเรียกหนังสือ (Call Number) อาจจะมีสัญลักษณ์อย่างอื่นเพิ่มเติมได้อีกในหลายกรณีด้วยกัน เช่น

- กรณีหนังสือเรื่องเดียวกันแต่มีหลายฉบับ (Copies) ซ้ำกันจะมีเครื่องหมายบอกให้ทราบที่เลขเรียกหนังสือ มักใช้ “จ” ตามด้วยตัวเลขอารบิกตามด้วยจำนวนเล่มที่ซ้ำกันในหนังสือภาษาไทยเช่น จ.2, จ.3 และใช้ “C” ตามด้วยตัวเลขอารบิกตามด้วยจำนวนที่ซ้ำกันในภาษาอังกฤษเช่น C.2, C.3 เครื่องหมายดังกล่าวจะเติมไว้ได้เลขผู้แต่ง

- กรณีหนังสือเรื่องเดียวกันแต่มีหลายเล่ม (Volumes) ต่อกันจะใช้ “ล” ตามด้วยเลขอารบิกตามลำดับเล่ม ตั้งแต่เล่มที่ 1 เป็นต้นไปในหนังสือภาษาไทย เช่น ล.1, ล.2, ล.3 และใช้ “V” ตามด้วยตัวเลขโรมันหรือเลขอารบิกตามด้วยลำดับเล่มตั้งแต่เล่มที่ 1 เป็นต้นไปในหนังสือภาษาอังกฤษ เช่น V.1, V.2, V.3 สัญลักษณ์เหล่านี้จะเติมไว้ได้เลขผู้แต่ง

- กรณีที่ห้องสมุดมีหนังสือชุดหลายเล่มจบ (Volumes) หลายชุด จะใช้ “ล” และ “จ” ในหนังสือภาษาไทย และใช้ “V.” และ “C.” ในหนังสือภาษาอังกฤษ

- กรณีที่ห้องสมุดจัดกลุ่มหนังสือ (Collection) พิเศษก็จะเพิ่มสัญลักษณ์บอกกลุ่ม

หนังสือด้วย เช่น หนังสืออ้างอิงใช้ อ, R หรือ Ref แบบเรียนใช้ บ, C.L. เป็นต้น สำหรับหนังสือที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉพาะไม่ใช่หนังสือทางวิชาการหรือหนังสือทั่วไป ทั้งนี้เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการจัดหมวดหมู่หนังสือโดยสัญลักษณ์นี้จะปรากฏอยู่เหนือเลขเรียกหนังสือของหนังสือแต่ละชื่อเรื่องเช่น

ตารางที่ 2.1 แสดงกลุ่มหนังสือพิเศษ

เรื่อง	สัญลักษณ์	แทนคำว่า
นวนิยายภาษาไทย	น.	นวนิยาย
บันเทิงคดีภาษาต่างประเทศ	FIC	Fiction
นวนิยายภาษาต่างประเทศ	N	Novel
เรื่องสั้นภาษาไทย	รส	รวมเรื่องสั้น
เรื่องสั้นภาษาต่างประเทศ	SC	Short Story Collection
หนังสือแบบเรียน	บ	หนังสือแบบเรียน
หนังสือสำหรับเยาวชน	ย	หนังสือสำหรับเยาวชน
หนังสือสำหรับเยาวชนภาษาต่างประเทศ	E	Easy Book
หนังสือสำหรับเยาวชนภาษาต่างประเทศ	J	Juvenile Literature
หนังสืออ้างอิง	อ	หนังสืออ้างอิง
หนังสืออ้างอิงภาษาต่างประเทศ	REF	Reference

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการให้เลขเรียกหนังสือ

เลขหมู่หนังสือ----->	HD	HF
	4928.P4	5827.2
เลขผู้แต่ง----->	J68Q	ศ241ฅ
เครื่องหมายบอกว่ามีหลายฉบับ (ฉบับที่)----->	C.3	ฉ.4
ปีที่พิมพ์----->	1997	2539

อักษรย่อของคำว่าอ้างอิง----->	อ	REF
เลขหมู่หนังสือ----->	495.913	616.994
เลขผู้แต่ง(อักษรย่อชื่อสกุลผู้แต่ง)----->	ร	Gr

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การเรียงลำดับหนังสือบนชั้น

จัดเรียงตามหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

1. เรียงหนังสือภาษาไทยและภาษาอังกฤษแยกจากกัน
2. เรียงหนังสือทั่วไปแยกจากหนังสืออ้างอิง วิทยานิพนธ์ และรายงานการวิจัย
3. เรียงหนังสือแต่ละชั้นจากซ้ายไปขวา และจากบนลงล่าง โดยเรียงลำดับจากเลขหมู่ย่อย

ไปยังเลขหมู่มาก

4. หนังสือที่มีเลขหมู่ซ้ำกันหรือเลขหมู่เดียวกัน จะเรียงตามอักษรย่อชื่อผู้แต่งหรือเลขผู้แต่ง

5. หากอักษรย่อชื่อผู้แต่งซ้ำกันอีก จะเรียงตามอักษรย่อชื่อเรื่อง

6. หนังสือที่มีหลายเล่มซ้ำกันให้เรียงตามฉบับ (ฉ.) ตามลำดับน้อยไปหาลำดับมากหรือ

Copy 1 2 3

7. เลขเรียกหนังสือซ้ำกันจะเรียงตามลำดับปีที่พิมพ์

2.2.1 การจัดหมวดหมู่ทรัพยากรสารสนเทศของสำนักหอสมุดกลางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

มีการจัดหมวดหมู่ทรัพยากรประเภทหนังสือ รายงานการวิจัย รายงานการประชุม สัมมนา การฝึกอบรม รายงานประจำปี กำหนดเลขหมู่โดยใช้การจัดหมวดหมู่ระบบหอสมุดรัฐสภาอเมริกัน (L.C.) ส่วนสิ่งพิมพ์รัฐบาล วิทยานิพนธ์ วิทยานิพนธ์ นวนิยาย เรื่องสั้น โสตทัศนวัสดุ กำหนดเลขหมู่โดยฝ่ายวิเคราะห์ทรัพยากรสารสนเทศของสำนักหอสมุดกลาง สจล. ดังนี้

1. สิ่งพิมพ์รัฐบาล

เลขเรียกหนังสือประกอบด้วย เลขหมู่ของสิ่งพิมพ์รัฐบาล ตามด้วยเลขผู้แต่ง

2. วิทยานิพนธ์ / วิทยานิพนธ์

- ใช้อักษรย่อ “ปพ.” / “วพ” เป็นเลขหมู่วิทยานิพนธ์, ปัญหาพิเศษ หรือ วิทยานิพนธ์

- เลขเรียกหนังสือ ประกอบด้วย เลขหมู่ของวิทยานิพนธ์ ปัญหาพิเศษ วิทยานิพนธ์ ตามด้วยเลขผู้แต่ง และปีการศึกษาที่นักศึกษาสำเร็จการศึกษา

3. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คือ เอกสารที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจัดทำออกมา ใช้อักษรย่อ “มอก.” เป็นเลขหมู่ของเอกสารมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเลขเรียกหนังสือประกอบด้วยเลขหมู่ของเอกสารมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมตามด้วยเลขประจำผลิตภัณฑ์ (และปีพ.ศ.ล่าสุดของเอกสารมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นๆ)

4. นวนิยาย/เรื่องสั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นวนิยายภาษาไทย ใช้ตัวย่อ “นว” เรื่องสั้นภาษาไทยใช้ตัวย่อ “รส” ส่วนนวนิยาย และเรื่องสั้นภาษาต่างประเทศใช้ตัวย่อเหมือนกันคือ “Fic” เลขเรียกหนังสือ ประกอบด้วย เลขหมู่ของเรื่องสั้น ตามด้วยเลขผู้แต่ง

5. โสตทัศนวัสดุ

- ใช้ตัวย่อ “CD” เป็นเลขหมู่ของซีดีรอมภาษาไทยและ ภาษาต่างประเทศ
- ใช้ตัวย่อ “TC” เป็นเลขหมู่ของเทปบันทึกเสียงภาษาไทยและ ภาษาต่างประเทศ
- ใช้ตัวย่อ “VC” เป็นเลขหมู่วีดิทัศน์ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

โดยหลักการในการจัดเรียงหนังสือขึ้นบนชั้นในแต่ละตู้หนังสือของสำนักหอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังนั้นจะเรียงตามเลขเรียกหนังสือ อิงตาม หลักการจัดหมวดหมู่ระบบหอสมุดรัฐสภาอเมริกัน (L.C.) ตามความเห็นชอบของบรรณารักษ์และ ผู้จัดเรียงหนังสือชั้น ซึ่งจะเป็นผู้กำหนดว่าจะให้แต่ละหมวดหมู่จับที่ตรงส่วนไหนของชั้นบนตู้ หนังสือ

2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับ O3D

2.3.1 O3D คือ อะไร

O3D เป็นเอพีไอสำหรับการสร้างโปรแกรมกราฟิก 3 มิติที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้ (interactive 3D graphics application) และทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ ตัวอย่างโปรแกรมประยุกต์เหล่านี้ เช่น เกมส์, โฆษณา, โปรแกรมช่วยดูแบบจำลอง 3 มิติ (3D model viewers), ตัวอย่างผลิตภัณฑ์และ โปรแกรมจำลองโลกเสมือน (Virtual World) โดย O3D นั้นเป็นเอพีไอที่ทำงานโดยใช้ภาษาจาวาสคริปต์ ซึ่ง O3D ได้ขยายความสามารถของซอฟต์แวร์ที่เป็นเว็บไซต์โปรแกรมประยุกต์ในฝั่งผู้ใช้ (client-side software) ให้มีความสามารถต่างๆ ในแต่ละระดับ ดังนี้

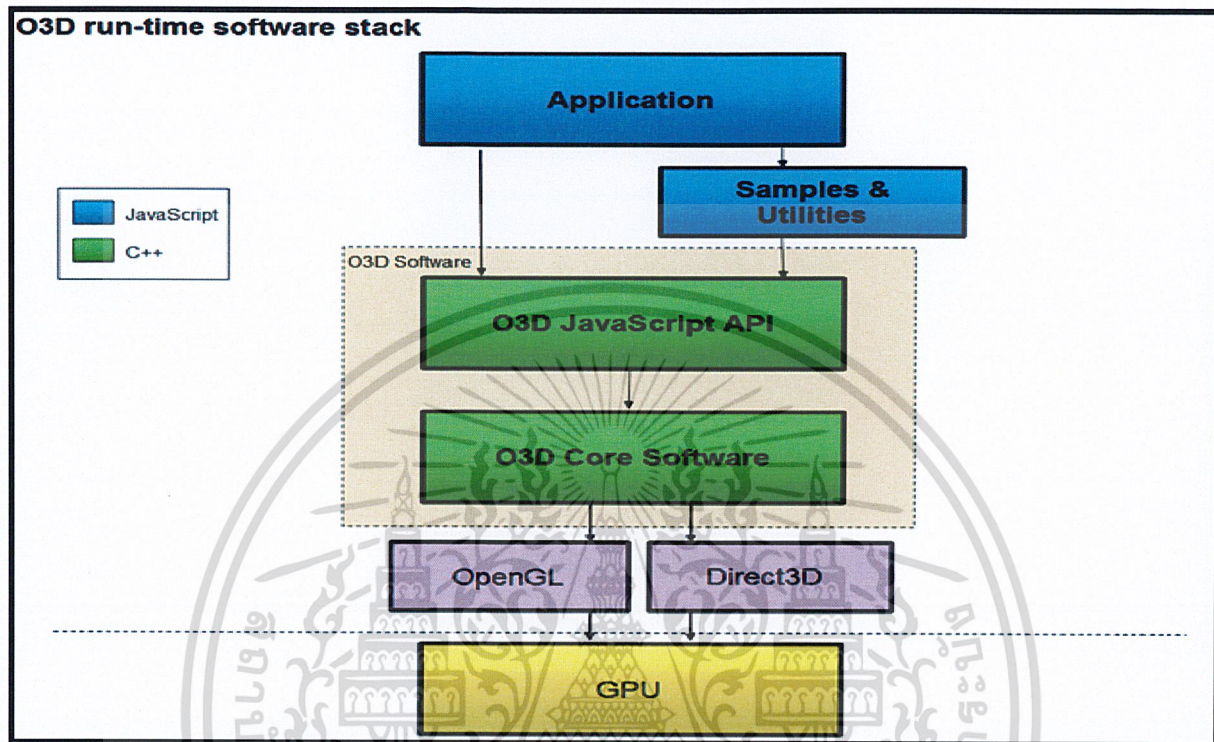
- ระดับระบบ: O3D มีปลั๊กอิน (plug in) ให้สำหรับเบราว์เซอร์ ซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถทางกราฟิกแก่เว็บเบราว์เซอร์มาตรฐานที่ทำงานบนแพลตฟอร์ม วินโดวส์, แมคอินทอชและ ลินุกซ์
- ระดับเนื้อหา: เนื้อหาของเว็บไซต์ในปัจจุบันอยู่ในรูปแบบของเอชทีเอ็มแอล (HTML), ไฟล์รูปภาพ และไฟล์วิดีโอ ซึ่ง O3D ได้เตรียมเครื่องมือสำหรับการแปลงและการโหลดไฟล์เนื้อหาที่อยู่ในรูปแบบ 3 มิติ (3D content) ทุกรูปแบบที่เป็นมาตรฐานไว้ให้แล้ว เช่น โปรแกรม COLLADA Converter ซึ่งใช้สำหรับการนำเข้าไฟล์ในรูปแบบ COLLADA
- ระดับรหัสคำสั่ง (code): O3D ขยายความสามารถของรหัสคำสั่งภาษาจาวาสคริปต์ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วย เอพีไอสำหรับการสร้างกราฟิก 3 มิติ โดยเอพีไอดังกล่าวทำงานตาม

หลักการประมวลผลเหตุการณ์ (event processing) และหลักการใช้เรียกเมทอด (callback method) ของภาษาจาวาสคริปต์

ไม่ควรมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของ O3D

แผนภาพต่อไปนี้จะแสดงโครงสร้างของชุดซอฟต์แวร์ O3D



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของชุดซอฟต์แวร์ O3D

องค์ประกอบหลักของชุดซอฟต์แวร์มีดังนี้

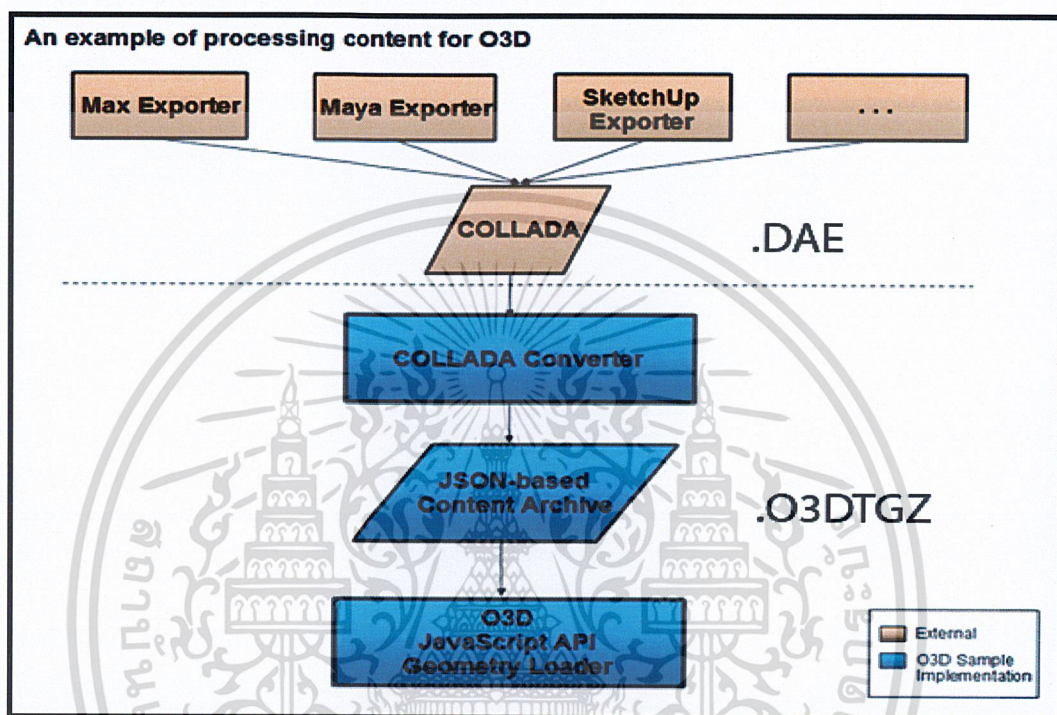
1. โปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นโดย O3D และภาษาจาวาสคริปต์
2. เครื่องมือช่วยในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาจาวาสคริปต์ที่จะมีการเตรียมตัวอย่างรหัสคำสั่งไว้ให้ เพื่อช่วยจัดการงานโปรแกรมขั้นพื้นฐาน
3. เอพีไอ (O3D JavaScript API) ที่ภายในมีคลาสและฟังก์ชันซึ่งถูกเรียกใช้โดยโปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งตัวเอพีไอนี้เขียนด้วยภาษา C++ และเปิดให้มีการพัฒนาซอร์สรหัสคำสั่ง (Source Code)

รหัสคำสั่งทั้งหมดของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดย O3D และภาษาจาวาสคริปต์นั้นจะอยู่ในเอกสารเอชทีเอ็มแอล ซึ่งจะมีการโหลดขึ้นมาแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ ดังนั้นจึงต้องการเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพียง 2 อย่างคือ โปรแกรมปลั๊กอินของ O3D และโปรแกรมช่วยเขียนรหัสคำสั่ง (text editor) สำหรับเขียนการรหัสคำสั่งจาวาสคริปต์เท่านั้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนภาพโครงสร้างสถาปัตยกรรมแสดงให้เห็นว่า ซอฟต์แวร์ O3D ทำการติดต่อกับ ฮาร์ดแวร์กราฟิกของระบบในที่นี้คือหน่วยประมวลผลกราฟิก หรือ GPU โดยสามารถติดต่อกันได้ โดยผ่านทาง OpenGL หรือ Direct3D

2.3.3 การนำเข้าเนื้อหา (Imported Content)



รูปที่ 2.2 แสดงการนำเข้าเนื้อหา

O3D ได้เตรียมคลาสการวาดพื้นฐาน (drawing primitives) เพื่อการสร้างรูปทรงได้ภายใน โปรแกรมประยุกต์โดยตรงจากตัวอย่างข้างบน O3D ได้จัดเตรียมรหัสคำสั่งตัวอย่างที่แสดงการนำเข้าเนื้อหาจากไฟล์ COLLADA ซึ่งจากตัวอย่างนี้มีการใช้ โปรแกรม o3dConverter (COLLADA Converter) สำหรับการนำเข้าเนื้อหาจากโปรแกรมสร้างเนื้อหา (content creation application) เช่น โปรแกรม Autodesk 3ds Max, โปรแกรม Maya และ โปรแกรม Google SketchUp โดยแปลงเนื้อหาจากไฟล์ COLLADA (นามสกุล .DAE) ไปเป็นเนื้อหาแบบ JSON-Based (นามสกุล.o3dtgz) ผ่าน o3dConverter (COLLADA Converter) โดยแสดงดังรูปที่ 2.2

โดยเริ่มจากการส่งออกไฟล์สกุล .DAE จากโปรแกรม 3ds Max, Maya หรือ SketchUp และนำมาแปลงไฟล์ (Convert File) โดยโปรแกรม COLLADA Converter หรือ o3dConverter (กล่องสีน้ำเงิน) เพื่อให้ไฟล์สามารถเรียกใช้ได้โดย เอพีไอ O3D จาวาสคริปต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาทั้งหมด ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 เอพีไอสำหรับการสร้างกราฟของฉาก (Scene Graph API)

เอพีไอสำหรับการสร้างกราฟของฉากที่ O3D มีให้ นั่น ใช้สำหรับสร้างกราฟการแปลง (Transform Graph) และกราฟการแสดงผล (Render Graph) ซึ่งกราฟการแปลงจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ ตำแหน่งขนาด รูปทรง วัสดุ และการให้แสงเงา (shader) ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำมาประกอบกันเป็น “โลก” 3 มิติของ โปรแกรมประยุกต์ ส่วนกราฟการแสดงผลนั้นจะเก็บข้อมูลที่ทำกรอธิบายว่า วัตถุ 3 มิติเหล่านี้จะถูกแปลงไปเป็นพิกเซลเพื่อใช้ในการแสดงจริงบนหน้าจอของผู้ใช้ อย่างไรก็ตาม กราฟของการแสดงผลมีหน้าที่ต่างๆดังนี้

- เก็บข้อมูลว่ามีรูปทรง 3 มิติ ใดบ้างที่จะถูกซ่อนจากมุมมอง
- ท่องไปในกราฟการแปลงเพื่อประกอบแบบพื้นฐานทั้งหมดเข้าด้วยกันสำหรับการใช้ ในการวาด
- จัดการเกี่ยวกับการประมวลผลต่างๆ รวมถึงเอฟเฟคที่มีการแสดงผลแบบพิเศษ เช่น ความโปร่งใส การใช้หลายมุมมองในโลกเดียวกัน และการคำนวณการขยับของจอภาพ

อันดับแรก โปรแกรมประยุกต์จะสร้างกราฟการแปลงสำหรับโลก 3 มิติ และ กราฟการแสดงผลขั้นพื้นฐานสำหรับรายละเอียดของการวาด จากนั้น O3D จะท่องไปในกราฟการแสดงผลที่เก็บข้อมูลมาจากกราฟของการเปลี่ยนรูปเพื่อเก็บข้อมูลจุดและแสดงผล หรือ เรนเดอร์ (render) เนื้อหา 3 มิติ ซึ่งแนวคิดนี้ตรงข้ามกับแนวคิดภาพกราฟิกแบบทันทีทันใด (immediate-mode graphics) ที่จะใช้คำสั่งในการวาดแยกจากกัน และต้องดำเนินการ (execute) ตามคำสั่งโดยทันที

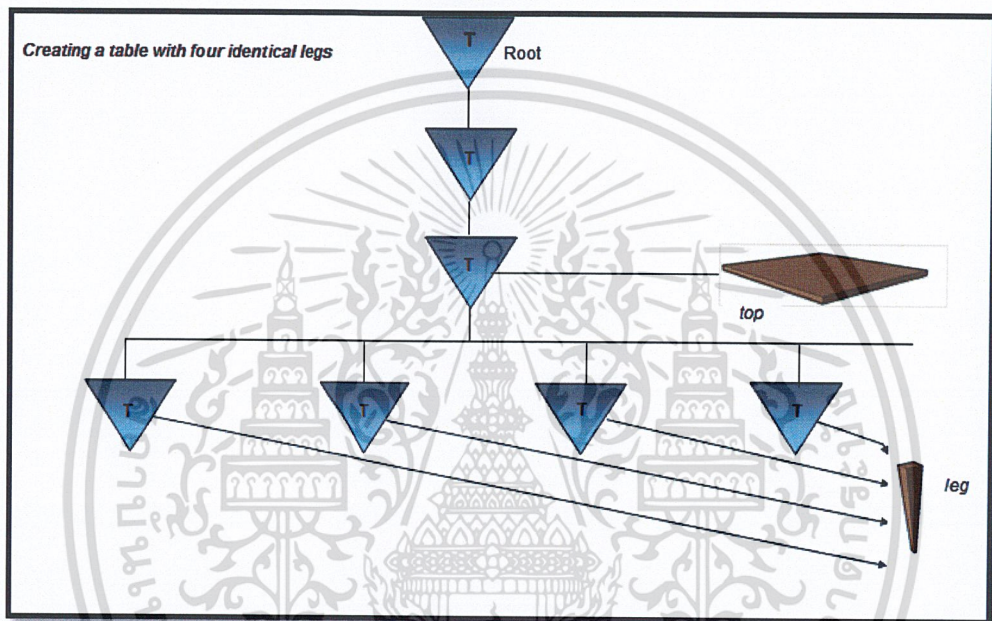
2.3.5 กราฟการแปลง (Transform Graph)

การแปลง เก็บข้อมูลเป็นเมตริกซ์ ที่ระบุว่ารูปทรงนั้นอยู่ในตำแหน่งใด และมีขนาดเท่าใด ในโลก 3 มิติ ซึ่งกราฟการแปลง คือ การเก็บข้อมูลแบบตามลำดับของการแปลงที่มีการจัดลำดับชั้น เป็น แม่/ลูก (parent/child) ซึ่ง กราฟการแปลงของโปรแกรมประยุกต์นั้นมีจำนวนการแปลงที่เป็น รากอยู่ 1 รากอยู่ตำแหน่งบนสุดของต้นไม้ และจำนวนการแปลงที่เป็นลูกอยู่หลายลูก ที่จัดให้เป็น ลักษณะของกิ่งก้านสาขาภายใต้ราก การแปลงนั้นมีผลสะสม (cumulative effect) หมายถึง การแปลงที่กำหนดไว้ในต้นไม้ในระดับชั้นที่เหนือกว่าจะมีผลต่อการแปลงที่อยู่ในระดับต่ำกว่าด้วย

2.3.6 รูปทรง (Shapes)

การแปลงนั้น สามารถมีและเชื่อมต่อกับรูปทรงได้หลายรูปทรงใน 1 รูปทรงจะมีการ กำหนดส่วนที่เป็นเรขาคณิตที่มีการบอกตำแหน่งและขนาดเป็น 1 หน่วย ในความจริงแล้วรูปทรง 1 รูปทรงคือการประกอบกันของวัตถุแบบพื้นฐาน (primitives) เช่น แผ่นวัตถุรูปสี่เหลี่ยม มาประกอบ การคำนวณเป็นทรงลูกบาศก์ โดยในแต่ละวัตถุพื้นฐานสามารถกำหนดให้มีวัสดุ (material) ได้แต่ก็ต่างกัน

รูปทรงนั้นถูกกำหนดอย่างอิสระและจะนำมาเชื่อมกับการแปลง ซึ่งการแปลงจะบอกตำแหน่งของแต่ละรูปทรง ยกตัวอย่างเช่น หากต้องการสร้างโต๊ะที่มี 4 ขา ก็จะเริ่มจากการสร้างรูปทรงของขาโต๊ะ และเชื่อมกับการแปลง 4 ครั้ง ที่มีการระบุตำแหน่งของขาโต๊ะทั้ง 4 ขา ต่อมาก็จะสร้างฝาโต๊ะ และเชื่อมกับการแปลงที่มีการระบุตำแหน่งการวางฝาโต๊ะบนขาโต๊ะทั้ง 4 สุดท้าย ก็จะสร้างการแปลงชั้นเหนือขึ้นไป (parent transform) สำหรับทั้งโต๊ะเพื่อเคลื่อนย้ายทั้งกลุ่มไปยังตำแหน่งที่ต้องการ ซึ่งกราฟการแปลงขั้นพื้นฐานและรูปทรงในการสร้างโต๊ะนั้นแสดงได้ดังนี้



รูปที่ 2.3 แสดงการสร้างรูปทรงเรขาคณิตและทำการแปลงเป็นรูปโต๊ะ

2.3.7 วัสดุ (Material)

วัตถุแบบพื้นฐานทุกชิ้นจะเก็บค่าพารามิเตอร์ของวัสดุ ซึ่งวัสดุสามารถใช้ได้ในหลายวัตถุแบบพื้นฐาน หากมีการนำเข้าโมเดลจากโปรแกรมสร้าง 3 มิติภายนอก วัตถุพื้นฐานนี้จะถูกสร้างวัสดุที่แตกต่างกันอย่างอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.9 การสร้างกราฟการแปลง

สามารถสร้างกราฟการแปลงจาก 2 วิธี คือ

1. นำเข้าโมเดล 3 มิติ และ โลก 3 มิติที่สร้างจากโปรแกรมประยุกต์จากภายนอกโปรแกรมประยุกต์สำหรับสร้างเนื้อหา (Content creation application) เช่น โปรแกรม SketchUp, โปรแกรม 3ds Max และ โปรแกรม Maya โดยทำการส่งออกข้อมูลโดยใช้รูปแบบไฟล์สกุล COLLADA และ O3D ได้เตรียมตัวอย่างไว้ให้สำหรับนำไปกับ ไฟล์COLADAสำหรับโมเดลในคลังข้อมูลของ Google ก็ใช้รูปแบบไฟล์สกุลเดียวกัน
2. สร้างกราฟการแปลงใหม่ทั้งหมด โดยมีการระบุข้อมูลจุดยอด, นอร์มอล(normals), สี เอฟเฟคและระบุแยกว่าจะวางตำแหน่งของวัตถุบนพื้นที่ 3 มิติอย่างไร

2.3.10 การจัดเก็บเป็นแพคเพื่อการจัดการหน่วยความจำ (Pack for Memory Management)

เมื่อมีการสร้างวัตถุในO3D จะทำการเก็บวัตถุเพิ่มลงในแพคโดยอัตโนมัติ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าวัตถุจะไม่ถูกลบโดยไม่ตั้งใจ และทุกเวลาที่วัตถุถูกอ้างอิงโดยวัตถุอื่น จำนวนการอ้างอิงจะถ่วงเพิ่มอีก 1 ซึ่งในแพคเองก็จะเก็บการอ้างอิงไปยังแต่ละวัตถุ และฟังก์ชัน pack.removeObject เป็นการยกเลิกการอ้างอิงไปยังวัตถุ เฉพาะวัตถุที่ต้องการยกเลิก และฟังก์ชัน pack.destroy ใช้สำหรับยกเลิกการอ้างอิงไปยังวัตถุทั้งหมดในแพคซึ่งถ้าหากการอ้างอิงไปยังวัตถุตัวสุดท้ายถูกลบ วัตถุนั้นก็จะถูกลบออกจากหน่วยความจำ

2.3.11 การตัดการแสดงผลของภาพที่อยู่นอกขอบเขตหน้าจอ (Culling)

เมื่อมีวัตถุนั้นหน้าจอมากขึ้นการตอบสนองต่อการแสดงผลภาพ 3 มิติบนหน้าจอจะช้าลงไปด้วยซึ่งในกรณีนี้สามารถนำเทคนิคการลดจำนวนวัตถุที่ไม่จำเป็นออกจากหน้าจอโดยวัตถุที่อยู่นอกขอบเขตหน้าจอจะถูกลบออกจากระบบไปชั่วคราวและจะถูกนำกลับมาแสดงผลอีกครั้งหลังจากเคลื่อนมาอยู่ในขอบเขตหน้าจอด้วยวิธีนี้จะทำให้ระบบประมวลผลเฉพาะวัตถุที่อยู่ในขอบเขตของหน้าจอเท่านั้นส่งผลให้การตอบสนองของระบบเร็วขึ้นตามไปด้วยทั้งนี้สามารถกำหนดให้แต่ละวัตถุมีคุณสมบัตินี้ได้ด้วยการกำหนดค่าให้คุณสมบัติ transform.cull = true จากคุณสมบัติดังกล่าวจะทำให้วัตถุลบตัวเองออกจากระบบโดยอัตโนมัติเมื่อตำแหน่งวัตถุอยู่นอกขอบเขตหน้าจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ทฤษฎีทางคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาพิเศษ

2.6.1 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management)

ฐานข้อมูล คือ แหล่งเก็บข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนั้น โดยการจัดเก็บข้อมูล ถูกออกแบบมาให้เกิดความซ้ำซ้อน หรือเกิดความซ้ำซ้อนน้อยที่สุด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องสูงสุด และสามารถเรียกดูข้อมูลได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ โดยระบบจัดการฐานข้อมูลนั้นมีอยู่หลายระบบ ซึ่งระบบฐานข้อมูลที่ได้นำมาใช้ในโครงการงานชิ้นนี้คือ ระบบฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล เนื่องจากข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในโครงการงานนี้ไม่ได้มีความซับซ้อนมากมาย การเลือกใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลขนาดกลางอย่างมายเอสคิวแอลจึงเพียงพอแล้วสำหรับการทำงานของระบบนี้

2.6.1.1 มายเอสคิวแอล (MySQL)

มายเอสคิวแอล คือระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) ซึ่งได้รับความนิยมในการใช้งานสูง โปรแกรมหนึ่งบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์มายเอสคิวแอลนั้นมีความสามารถในการจัดการกับฐานข้อมูลด้วยภาษาเอสคิวแอลอย่างมีประสิทธิภาพ มีความรวดเร็วในการทำงาน และรองรับการทำงานจากผู้ใช้หลายๆ คนและหลายๆ งานได้ในขณะเดียวกันก็ยังคงมีความปลอดภัยในการใช้งานอีกด้วย

นอกจากนี้มายเอสคิวแอลมีหน้าที่ รวมถึงความสามารถและการทำงานดังต่อไปนี้

1. มายเอสคิวแอล ถือเป็นระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งมีลักษณะเป็น โครงสร้างของการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนั้นการที่จะเพิ่มเติม, เข้าถึง หรือประมวลผลข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูล จำเป็นจะต้องอาศัยระบบจัดการฐานข้อมูลซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งสำหรับการใช้งานเฉพาะและรองรับการทำงานของโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ ที่ต้องการใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูลเพื่อให้ได้รับความ สะดวกในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก จึงสรุปได้ว่ามายเอสคิวแอลทำหน้าที่เป็น ทั้งตัวฐานข้อมูล และระบบจัดการฐานข้อมูลใน โปรแกรมเดียวกัน
2. มายเอสคิวแอลเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบริเลชันแนลซึ่งจะทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบของตารางแทนการเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในไฟล์ เพียงไฟล์เดียวซึ่งแต่ละตารางต่างมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอยู่ ทำให้ทำงานได้รวดเร็วและมีความยืดหยุ่น นอกจากนี้แต่ละตารางที่เก็บข้อมูลสามารถเชื่อมโยงเข้าหากันทำให้สามารถรวมหรือจัดกลุ่มข้อมูลได้ตามต้องการ โดยอาศัยภาษาเอสคิวแอลที่เป็นส่วนหนึ่งของ โปรแกรมมายเอสคิวแอล ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานในการเข้าถึงฐานข้อมูล

3. มายเอสคิวแอลถือเป็น โปรแกรมที่เปิดเผยแพร่ซอร์ซ โค้ด (Source Code) ต่อบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั่วไป โดยที่ผู้ใช้งานมายเอสคิวแอล สามารถใช้งาน และปรับแต่งการทำงานได้ตามต้องการ อีกทั้งยังสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมมายเอสคิวแอลได้จากอินเทอร์เน็ตและนำมาใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ

มายเอสคิวแอลถูกออกแบบและพัฒนาขึ้นมาเพื่อรองรับการจัดการกับฐานข้อมูลขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ซึ่งการพัฒนายังคงดำเนินอยู่อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีฟังก์ชันการทำงานใหม่ๆ ที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานเพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา รวมไปถึงการปรับปรุงด้านความต่อเนื่อง, ความเร็วในการทำงาน และความปลอดภัย ทำให้มายเอสคิวแอลเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานเพื่อเข้าถึงฐานข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

โดยมายเอสคิวแอลนั้นมีหลายรุ่นด้วยกันซึ่งในโครงการนี้ได้ใช้มายเอสคิวแอลรุ่น 5.0.51b

2.4.2 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

เนื่องจากระบบนี้เป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บไซต์ ดังนั้นภาษาที่ใช้ในการพัฒนาจึงถูกแบ่งออกเป็น 4 ภาษา คือ

1. ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML)
2. ภาษาพีเอชพี (PHP)
3. ภาษาจาวาสคริปต์ (Java Script)
4. ภาษาเอสคิวแอล (SQL)

2.4.2.1 ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML)

เอชทีเอ็มแอล (HTML ย่อมาจาก Hyper Text Markup Language) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งที่ใช้ในการพัฒนาเว็บเพจ (web page) มีโครงสร้างการเขียนโดยอาศัยตัวกำกับ หรือแท็ก (Tag) ควบคุมการแสดงผลข้อความ, รูปภาพ, เสียง, ภาพเคลื่อนไหวหรือวัตถุอื่นๆ ผ่านโปรแกรมเบราว์เซอร์แต่ละแท็กอาจจะมีส่วนขยายที่เรียกว่า แอตทริบิวต์ (Attribute) สำหรับระบุหรือควบคุมการแสดงผลของเว็บไซต์ได้ด้วยเอชทีเอ็มแอล โดยไฟล์ที่สร้างจะมีนามสกุล .html หรือ .htm การสร้างและแก้ไขสามารถใช้โปรแกรม NotePad, WordPad ,Edit ลักษณะของไฟล์จะเป็นไฟล์ข้อความตัวอักษร (Text) ธรรมดาเป็นภาษาที่ถูกพัฒนาโดยเวปด์ไวด์เว็บคอนซอร์เทียม (World Wide Web Consortium (W3C))จากแม่แบบของภาษาเอสจีเอ็มแอล (SGML (Standard Generalized Markup Language)) โดยตัดความสามารถบางส่วนออกไปเพื่อให้สามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้ได้ง่ายและด้วยประเด็นดังกล่าว ทำให้บริการเวปด์ไวด์เว็บ (www) เติบโตขยายตัวอย่างกว้างขวางตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แท็กเป็นลักษณะเฉพาะของภาษาเอชทีเอ็มแอลใช้ในการระบุรูปแบบคำสั่ง หรือการลงรหัสคำสั่งเอชทีเอ็มแอลภายในเครื่องหมายน้อยกว่า (<) และ เครื่องหมายมากกว่า (>) โดยที่แท็กเอชทีเอ็มแอลแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

- แท็กเดี่ยว เป็นแท็กที่ไม่ต้องมีการปิดรหัส เช่น <HR>,
 เป็นต้น
- แท็กเปิด/ปิดเป็นแท็กที่ประกอบด้วยแท็กเปิด และ แท็กปิด โดย แท็กปิด จะมีเครื่องหมายสแลช (/) นำหน้าคำสั่งในแท็กนั้นๆ เช่น ..., <BLINK>...</BLINK> เป็นต้น

2.4.2.1.1 โครงสร้างของภาษาเอชทีเอ็มแอล

ไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอลประกอบด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วนคือHead กับส่วนBody

ส่วน Head

ใช้สำหรับกำหนดการทำงานหรือกำหนดคุณสมบัติพิเศษบางประการของเว็บเพจ เช่นเราจะกำหนดชื่อ Title ซึ่งเป็นชื่อที่ปรากฏบน ไตเติลบาร์ (Title bar)ของเบราว์เซอร์ในส่วนของ head

ส่วน body

ส่วนนี้เป็นที่ซึ่งเราจะใส่ข้อความต่างๆที่เป็นเนื้อหาของเว็บเพจเข้าไป และยังสามารถกำหนดคุณสมบัติพื้นฐานของเว็บเพจเช่น สีพื้นหลัง รูปแบบของพื้นหลัง ได้อีกด้วย โดยทั้งสองส่วนจะอยู่ภายในแท็ก <HTML>...</HTML> โดยมีรูปแบบดังนี้

```
<html>
<head>
  <tag คำสั่ง>
</head>
<body>
  <tag คำสั่ง>
</body>
</html>
```

2.4.2.1.2 ตัวอย่างส่วนของภาษาเอชทีเอ็มแอล

เอกสารนี้เป็นข้อกำหนดโครงสร้างเอกสารของเว็บเพจซึ่งเนื้อหาภายในเว็บเพจจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนการตั้งค่า เนื้อหาที่เป็นแบบ 3 มิติและแบบตัวอักษร เนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<html>
<head>
<meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=UTF-8">
</head>
<body bgcolor = #D1E0FC>
<div align = left>
<center></center>
<BR>
<table border=0>
<tr>
<td><img src= "image/icon1.gif" ><td><a href =
"addFurnitureBasicInfo.php" target="showframe">จัดการเฟอร์นิเจอร์
</a></tr>
<tr>
<td><img src= "image/icon2.gif" ><td><a href = "test.php"
target="showframe">จัดการตู้หนังสือ</a></tr>
</table>
<hr>
<a href = "admin/login/logout.php">Logout</a>
</div>
</body>
</head>
</html>

```

จากตัวอย่างเนื้อหา 3 มิติจะแสดงภายในแท็ก <div> ที่มีค่า id เท่ากับ o3d ดังตัวอย่างนี้ คือ <div id="o3d"></div> และเนื้อหาที่เป็นเอกสารจะแสดงปกติตามหลักของการของภาษาเอชทีเอ็มแอล

- ใช้สร้างแบบฟอร์มรับข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<INPUT NAME=searcharg size=15 MAXLENGTH=200 VALUE="">
<INPUT TYPE="SUBMIT" VALUE="Submit">?>
<INPUT TYPE="RESET" VALUE="Cancel">
```

สำหรับตัวอย่างเป็นการสร้างฟอร์มการค้นหาโดยให้ผู้ใช้กรอกข้อมูล ลงไป และมีปุ่ม submit เพื่อยืนยัน และ Cancel เพื่อยกเลิก

2.4.2.2 ภาษาพีเอชพี (PHP)

พีเอชพี เป็นภาษาที่พัฒนาขึ้นมาจากภาษาซี ซึ่งพีเอชพีถือเป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานในฝั่งเซิร์ฟเวอร์ มีลักษณะการทำงาน คือ ประมวลผลเพิ่มข้อมูลที่เก็บอยู่ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นเอ็มเบดเดดสคริปต์ (Embedded Script) คือผู้เขียนโปรแกรมสามารถเขียนคำสั่งภาษานั้นๆ ผังไว้ในเว็บเพจร่วมกับคำสั่งของภาษาเอชทีเอ็มแอลได้ ซึ่งเห็นได้ว่าลักษณะของพีเอชพีที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่นๆ คือ พีเอชพีได้รับการพัฒนาและออกแบบมาเพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบเอชทีเอ็มแอล โดยสามารถสอดแทรก หรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าพีเอชพีเป็นภาษาที่เรียกว่า เซิร์ฟเวอร์ไซด์ หรือเอชทีเอ็มแอล เอ็มเบดเดดสคริปต์ดิงแลงเกจซ์ ซึ่งถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่งที่จะช่วยให้สามารถสร้างเอกสารแบบไดนามิกเอชทีเอ็มแอลได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่นเพิ่มมากขึ้น และกล่าวได้ว่าพีเอชพีได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อแทนที่เอสเอสไอ (SSI) ที่มีรูปแบบเดิมๆ โดยให้มีความสามารถและมีส่วนเชื่อมต่อกับเครื่องมือชนิดอื่นมากขึ้น อย่างเช่นการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล เป็นต้น

นอกจากนี้พีเอชพียังเป็นภาษาที่สามารถเรียนรู้ได้ง่าย และสามารถทำงานได้กับทุกแพลตฟอร์ม อีกทั้งยังเหมาะกับฐานข้อมูลมายเอสคิวแอลที่ได้เลือกใช้กับระบบนี้ ซึ่งทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถทำงานได้สะดวกขึ้น และโปรแกรมยังสามารถทำงานได้อย่างราบรื่น ไม่พบข้อติดขัดใดๆ อันจะเป็นผลเสียกับโปรแกรม ดังนั้นพีเอชพีจึงมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับอาปาเช่ เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Apache_Web_Server) และระบบปฏิบัติการอย่างเช่น ลินุกซ์ และวินโดวส์ เป็นต้น อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าพีเอชพีจะเป็นภาษาที่สามารถเรียนรู้ได้ไม่ยาก และมีคุณลักษณะของภาษาเชิงวัตถุ แต่ก็ไม่ใช่ภาษาเชิงวัตถุ 100 เปอร์เซ็นต์เต็ม ดังนั้น จึงสามารถเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้างได้ แต่ยังพบข้อเสียดังที่พีเอชพีนั้น ไม่สามารถกำหนดเท็กใหม่ และไม่สามารถสร้างคอมโพเนนท์ขึ้นมาใช้งานเองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.2.1 โครงสร้างของภาษาพีเอชพี

รูปแบบการสอดแทรกภาษาสคริปต์ของพีเอชพีในเอกสารของแอมทีเอ็มแอลมีอยู่ด้วยกัน 4 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 (SGML)

```
<?
...รายการคำสั่งของPHP...
?>
```

รูปแบบที่ 2 (XML)

```
<?php
...รายการคำสั่งของPHP...
?>
```

รูปแบบที่ 3 (JavaScript)

```
<script language="php">
...รายการคำสั่งของPHP...
</script>
```

รูปแบบที่ 4 (ASP)

```
<%
...รายการคำสั่งของPHP...
%>
```

รูปแบบที่นิยมและใช้กันแพร่หลายนั้นคือรูปแบบที่ 1 โดยคำสั่งแต่ละคำสั่งของภาษาพีเอชพี นั้นจะต้องจบด้วยเซมิโคลอน (;) การเขียนฟังก์ชันต่างๆและการกำหนดตัวแปรเพื่อใช้งาน สามารถพิมพ์ได้ทั้งตัวอักษรพิมพ์เล็กและพิมพ์ใหญ่ (case-insensitive)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.2.2 ตัวอย่างส่วนของภาษาพีเอชพี

การควบคุมการทำงานที่นอกเหนือจากภาพ 3 มิติ นั้น ไม่ว่าจะเรื่องการส่งค่าจากหน้าเว็บหนึ่ง ไปอีกหน้าหนึ่ง ,การควบคุมการเช็คชื่อผู้ใช้(Username) และรหัสผ่าน (Password) ในส่วนระบบจัดการของผู้ดูแลระบบ (Back-Office), การตัดค่าเลขเรียกหนังสือเพื่อได้มาซึ่งส่วนที่ใช้อ้างอิงหมวดหนังสือ เป็นต้น

ซึ่งการเริ่มต้นการเขียนพีเอชพีต้องอยู่ในเครื่องหมาย <? และ ?>ซึ่งสามารถเขียนไว้ส่วนไหนของโครงสร้างเอชทีเอ็มแอลก็ได้ และทุกคำสั่งต้องลงท้ายด้วย; (semicolon) เสมอ

- การนำเข้า DOM (Document Object Model) มาใช้เพื่อการ Screen Scraping และการประกาศรับตัวแปรจากหน้าเว็บก่อนหน้าแบบ GET

```
include_once('../simple_html_dom.php');
$searchtype=$_GET[searchtype];
$searcharg = $_GET[searcharg];
$sort=$_GET[SORT];
```

- ตัวอย่างคำสั่งDOM ที่ใช้อ้างอิง PathURL ของเว็บ โอแพค

```
$HTML =
file_get_html("http://161.246.37.11/search*eng/a?searchtype=
".$searchtype."&SORT=".$sort."&searcharg=".$searcharg);
```

- การตัดค่าเพื่อได้มาซึ่งเลขหมวดหนังสือ เพื่อทำไปเช็คค่าและกำหนด เส้นทาง

walkthrough ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

foreach($html->find('tr.bibItemsEntry') as $e){
    $str = $e->plaintext;

    $a=explode(" ",$str);
    for($i = 0; $i < count($a); $i++){
        $b = ereg("(Main)",$a[$i]);
        if($b == 1 ){
            echo "Walk through".$a[$i];
        }
        else if(ereg("(QA)",$a[$i]) == 1 and
ereg("(Main)",$a[0]) == 1 ){
            echo "<A href =
\\kmitl3dlib/lib3dbak.php?book_category=QA\\>".$a[$i]."</a>";
        }
        else if(ereg("(Fic)",$a[$i]) == 1 and
ereg("(Main)",$a[0]) == 1 ){
            echo "<A href =
\\kmitl3dlib/lib3dbak.php?book_category=Fic\\>".$a[$i]."</a>";
        }
        else if(ereg("(DT)",$a[$i]) == 1 and ereg("(Main)",$a[0]) == 1
){
            echo "<A href =
\\kmitl3dlib/lib3dbak.php?book_category=DT\\>".$a[$i]."</a>";
        }
        else{echo $a[$i];}
    }
    echo "<br>\n <br>\n";
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.3 ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript)

จาวาสคริปต์ เป็นภาษาที่มีลักษณะการเขียนคล้ายกับภาษาจาวา และภาษาซี ซึ่งจาวาสคริปต์ถือเป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานในฝั่งไคลแอนท์ คือภาษาสคริปต์ที่ถูกประมวลผลด้วยโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ในฝั่งไคลแอนท์ และแสดงผลออกมาเป็นเว็บเพจโดยจาวาสคริปต์ ถือเป็นภาษายุคใหม่สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง สามารถเขียนโปรแกรมจาวาสคริปต์เพิ่มเข้าไปในเว็บเพจเพื่อใช้ประโยชน์สำหรับงานด้านต่างๆ ทั้งการคำนวณ, การแสดงผล, การรับ-ส่งข้อมูล และที่สำคัญคือ สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันทีทันใดนอกจากนี้ยังมีความสามารถด้านอื่นๆ อีกหลายประการที่ช่วยสร้างความน่าสนใจให้กับเว็บเพจได้มากมาย อีกทั้งจาวาสคริปต์ยังมีลักษณะเป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ หรืออ็อบเจกต์โอเรียนเต็ลซึ่งมีเป้าหมายในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เขียนเอกสารด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอล ทั้งยังสามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ และสามารถทำงานร่วมกับภาษาเอชทีเอ็มแอลและภาษาจาวาได้อีกด้วย ดังนั้นการเลือกจาวาสคริปต์มาใช้เป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานในฝั่งไคลแอนท์ จึงเป็นการแบ่งเบาภาระในการทำงานของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ และทำให้เกิดการโต้ตอบอย่างรวดเร็วกับผู้ใช้งาน

2.4.2.3.1 โครงสร้างของภาษาจาวาสคริปต์

เมื่อต้องการเริ่มการใช้จาวาสคริปต์ ในเอกสารเอชทีเอ็มแอลต้องเริ่มขึ้นต้นด้วย `<script type="text/javascript">` และจบด้วย `</script>` ทุกครั้ง

2.4.2.3.2 ตัวอย่างส่วนภาษาจาวาสคริปต์

ในส่วนของการแสดงผลภาพ 3 มิติบนเบราว์เซอร์ ซึ่งหากพิจารณาจากการทำงานของระบบส่วนนี้จะต่อหลังจากการส่งค่าที่ได้จาก screen scraping ซึ่งใช้ภาษาพีเอชพี ในส่วนของหน้าแสดงผล 3 มิติ การทำงานส่วนใหญ่ใช้ภาษาจาวาสคริปต์ จึงขอยกตัวอย่างเป็นขั้นตอนดังนี้

- ประกาศส่วนเรียกไลบรารีที่จำเป็นต่อการสร้างภาพจำลอง 3 มิติ เพื่อใช้ในการเรียกฟังก์ชันการทำงานของ O3D เอพีไอต่อไป

```
<!-- Our javascript code -->
<script type="text/javascript">
o3djs.require('o3djs.util');
o3djs.require('o3djs.math');
o3djs.require('o3djs.rendergraph');
o3djs.require('o3djs.primitives');
o3djs.require('o3djs.material');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อแหล่งอื่นและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

```

o3djs.require('o3djs.particles');
o3djs.require('o3djs.scene');
o3djs.require('o3djs.pack');
o3djs.require('o3djs.loader');
o3djs.require('o3djs.event');
o3djs.require('o3djs.arcball');
o3djs.require('o3djs.canvas');

// Events

// init() once the page has finished loading.
// unload() when the page is unloaded.
window.onload = init;
window.onunload= unload;

```

- ประกาศตัวแปรเก็บค่าตัวเลข ซึ่งตัวแปรนี้จะใช้ในการกำหนดความเร็วเคลื่อนที่ การกระโดด หรือความหน่วงแรงดึงดูดต่อไป

```

// constants
var MOVE_VELOCITY = 100; // in units per second.
var JUMP_VELOCITY = 350;
var GRAVITY = -500;

```

- สร้างฟังก์ชันต่างๆเตรียมไว้ให้พร้อม จากตัวอย่างคือฟังก์ชันการจัดมุมมองที่สามารถมองเห็นของภาพ3มิติ

```

function updateProjection() {
    g_viewInfo.drawContext.projection = g_math.matrix4.perspective(
        g_math.degToRad(45), // field of view.
        g_o3dWidth / g_o3dHeight, // aspect ratio
        0.1, // Near plane.
        15000); // Far plane.
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

g_hudViewInfo.drawContext.projection =
g_math.matrix4.orthographic(
    0 + 0.5,
    g_client.width + 0.5,
    g_client.height + 0.5,
    0 + 0.5,
    0.001,
    1000);

g_hudViewInfo.drawContext.view = g_math.matrix4.lookAt(
    [0, 0, 1], // eye
    [0, 0, 0], // target
    [0, 1, 0]); // up
}

```

2.4.2.3.3 เจควีรี่ (jQuery) ?

คือไลบรารีของโค้ดจาวาสคริปต์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างเว็บไซต์ซึ่งจะช่วยให้เราเรียกเขียนหรือ ใช้งานจาวาสคริปต์ และ Ajax ให้ง่ายขึ้น

ความสามารถของเจควีรี่

1. ใช้งาน DOM element โดยการเขียนไม่จำเป็นต้องยึดติดกับ เบราวี่เซอร์ (Browser)
2. จัดการกับ Event เพิ่ม Event ลงในหน้าเว็บตามแต่ใจต้องการ
3. การจัดการ CSS สามารถเพิ่ม ลบ class , id ของ CSS
4. เอฟเฟคและแอนิเมชั่น ใช้สำหรับเป็นลูกเล่นบนหน้าเว็บไซต์
5. เอเจ็ทซ์ช่วยให้เขียนเอเจ็ทซ์ได้ง่ายขึ้นประหยัดเวลาในการเขียน เอเจ็ทซ์และทำให้โค้ดสั้นลง
6. สามารถสืบทอดคุณสมบัติของเจควีรี่ไปใช้งานต่อได้
7. สามารถทำ User Interface ใหม่ บนเบราวี่เซอร์ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.4 ภาษาเอสคิวแอล (SQL)

เอสคิวแอล เป็นภาษามาตรฐานที่ใช้สำหรับการติดต่อกับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์หรืออาร์คิปีเอ็มเอส โดยเอสคิวแอล หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าซีคิวอล เป็นภาษาที่พัฒนาขึ้นโดยบริษัทไอบีเอ็ม เอสคิวแอลเป็นส่วนหนึ่งของระบบฐานข้อมูลแบบรีเลชันแนล ซึ่งได้รับความนิยมเป็นอย่างมากเนื่องจากเอสคิวแอลเป็นภาษาที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย และยังอยู่ในรูปของภาษาอังกฤษอีกด้วยโดยเอสคิวแอลสามารถแบ่งคำสั่งออกเป็น 4 ส่วนได้ดังนี้คือ

1. คำสั่งสำหรับนิยามข้อมูล เช่น การกำหนดหรือการสร้างฐานข้อมูล, การสร้างตาราง และการกำหนดสิทธิ์ต่างๆ เป็นต้น
2. คำสั่งสำหรับจัดการข้อมูลเช่น การสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล การเพิ่มหรือลบข้อมูลจากฐานข้อมูล เป็นต้น
3. คำสั่งสำหรับการเรียกดูข้อมูล
4. คำสั่งสำหรับจัดการความปลอดภัย

นอกจากนี้เอสคิวแอลยังมีโครงสร้างของภาษาซึ่งคล้ายกับภาษาอังกฤษ สามารถเรียกดูข้อมูลที่ระบุได้ตามความต้องการไม่ว่าจะเป็นการแสดงข้อมูล, เปลี่ยนแปลงข้อมูล, เพิ่มข้อมูล, ลบข้อมูลออกจากระบบ, การสร้างฐานข้อมูล หรือแม้แต่การกำหนดสิทธิ์การใช้งานข้อมูล อีกทั้งยังมีโครงสร้างที่มีความยืดหยุ่นสูง สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม และประมวลผลข้อมูลเป็นกลุ่มได้ ทั้งยังใช้ได้กับผู้ใช้งานทุกกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล, โปรแกรมเมอร์ หรือแม้แต่ผู้ใช้ทั่วไป

2.4.2.4.1 ตัวอย่างส่วนของภาษาเอสคิวแอล

ในส่วนของข้อมูลได้มีการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ในฐานข้อมูล จึงมีการนำภาษาเอสคิวแอลเพื่อใช้ในการสืบค้นข้อมูลในฐานข้อมูลเช่น ทำการสืบค้นข้อมูลชื่อสถานีและพิกัดเพื่อนำมาแสดงเป็นตัวเลือกสำหรับผู้ใ้

```
<?PHP
function initStationLocation($dbname){
    echo "<table align = 'right'><tr>";
    echo "<td>Station &nbsp;&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td>";
    echo "<td><select name='station'
onchange='warpToStation(this)'>";
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

echo "<option >- - - Choose station - - -</option>";

$ssql="SELECT * FROM station ORDER BY stationID";
$result=mysql_db_query($dbname,$ssql);
while($r=mysql_fetch_array($result)){
    $sid_station=$r[stationID];
    $name_station=$r[stationName];
    $posX_station=$r[stationLocation_X];
    $posY_station=$r[stationLocation_Y];
    $posZ_station=$r[stationLocation_Z];
    $stationFloor=$r[stationFloor];
    $stationMachineID=$r[stationMachineID];
    echo "<option
value=\".$sid_station.\" ,\".$posX_station.\" ,\".$posY_station.\" ,\".$posZ_station.\" ,\".$stationFloor.\">\".$name_station.</option>";
}
echo "</select> </tr>
</table>";
}
?>

```

2.4.3 เอแจ็กซ์ (AJAX - Asynchronous JavaScript And XML)

เอแจ็กซ์เป็นกลุ่มของเทคนิคในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้ความสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ดีขึ้น โดยการรับส่งข้อมูลในฉากหลังทำให้ทั้งหน้าไม่ต้องโหลดใหม่ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งช่วยทำให้เพิ่มการตอบสนอง ความรวดเร็ว และการใช้งานโดยรวมเอแจ็กซ์นั้นไม่ใช่เทคโนโลยีใหม่ แต่เป็นเทคนิคที่ได้ใช้เทคโนโลยีหลายอย่างที่มีอยู่แล้วรวมกันดังต่อไปนี้

- XHTML (หรือHTML) และ CSS ใช้ในการแสดงผลลัพธ์และรูปแบบข้อมูล
- ECMAScript เช่นจาวาสคริปต์ในการเข้าถึง Document Object Model (DOM) เพื่อใช้ในการแสดงข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือโต้ตอบกับผู้ใช้

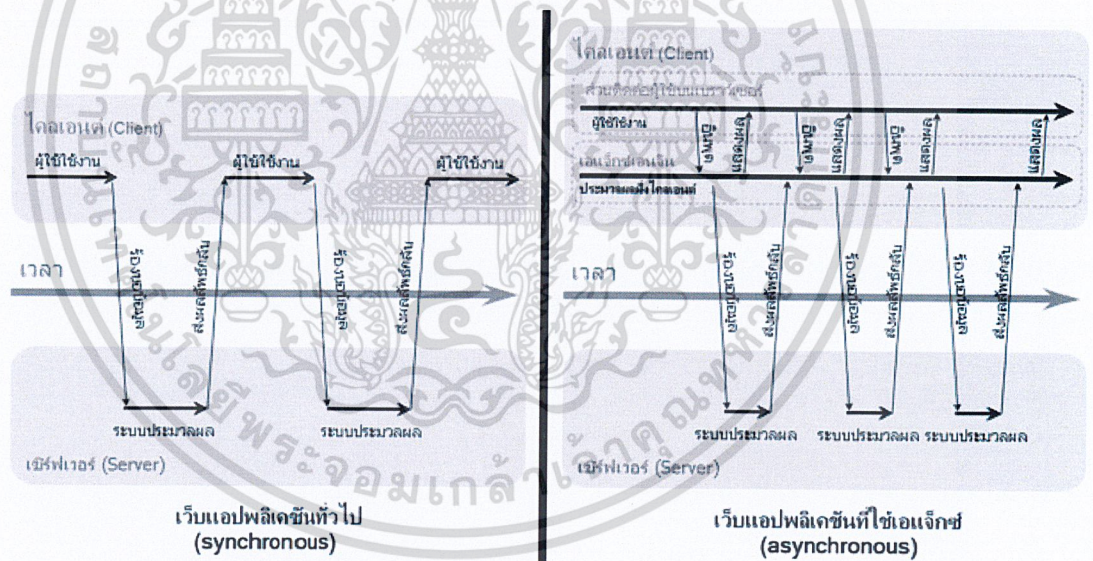
- XMLHttpRequest ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล asynchronously กับเว็บเซิร์ฟเวอร์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- XML ใช้เป็นรูปแบบข้อมูลในการแลกเปลี่ยน ซึ่งรูปแบบอื่นก็สามารถใช้ได้เช่นกัน ไม่ว่าจะเป็น HTML, JSON, EBML, หรือเฟลนเท็กซ์

หลักการทํางาน

วิธีการทํางานของเว็บแอปพลิเคชันแบบดั้งเดิมนั้น โดยปกติแล้วเมื่อผู้ใช้งานทำการร้องขอข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ตัวเว็บเบราว์เซอร์จะทำการส่งข้อมูลการร้องขอโดยใช้โพรโทคอลHTTP เพื่อติดต่อกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ และที่เว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำการประมวลผลจากการร้องขอที่ได้รับ และส่งผลลัพธ์เป็นหน้าเอชทีเอ็มแอลกลับไปให้ผู้ใช้งาน วิธีการข้างต้นเป็นวิธีการแบบการร้องขอและการตอบรับ (Request and Response) ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องรอระหว่างที่เซิร์ฟเวอร์ประมวลผลอยู่ซึ่งเป็นหลักการทํางานแบบต่อเนื่อง (Synchronous) แต่การทํางานของเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้เทคนิคเอเจกซ์จะเป็นการทํางานแบบไม่ต่อเนื่อง (Asynchronous) โดยเซิร์ฟเวอร์จะทำการส่งผลลัพธ์เป็นเว็บเพจให้ผู้ใช้งานทันทีโดยไม่ต้องรอให้ประมวลผลเสร็จก่อนหลังจากนั้นเว็บเพจที่ผู้ใช้งานได้รับจะทำการดึงข้อมูลในส่วนต่างๆที่หลังหรือจะดึงข้อมูลก็ต่อเมื่อผู้ใช้งานต้องการเท่านั้น (ทํางานอยู่เบื้องหลัง)



รูปที่ 2.6 หลักการทํางานของเอเจกซ์

โดยข้อดีหลักๆคือสามารถประมวลผลได้เร็ว เรียกดูข้อมูลได้ทันที โดยไม่ต้องรีเฟรชหน้า
นั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 ประเภทการแสดงผลบนอินเทอร์เน็ต

เนื่องจากปัญหาพิเศษครั้งนี้ เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตแสดงในรูปแบบเว็บไซต์ (website) ทั้งส่วนคำอธิบายต่างๆ และรูปภาพ 3 มิติ นั้นคืออินเทอร์เน็ตจะแยกการแสดงผลเป็น 2 ประเภท

1. **ตัวอักษร (TEXT)** คือ ตัวอักษรที่แสดงอยู่ในหน้าเว็บต่างๆ สามารถแบ่งออกเป็นได้หลายภาษาแล้วแต่ผู้ออกแบบมักใช้แสดงถึงรายละเอียดหัวข้อสำคัญต่างๆ และเป็นตัวช่วยในการสื่อความหมายที่ดี และยังคงแสดงวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบได้อย่างชัดเจน

2. **รูปภาพ (GRAPHICS)** คือ สิ่งที่ใช้ช่วยขยายข้อความที่ต้องการสื่อให้เข้าใจมากขึ้น ซึ่งรูปภาพนั้นๆ จะสามารถสื่อแทนคำพูดหรือประโยคที่มีความยาวและยากต่อการเข้าใจ และยังสามารเป็นสัญลักษณ์ของเว็บนั้นได้อีกด้วย ในที่นี้เราจะเสนอเป็นรูปแบบภาพเสมือนจริง ซึ่งเสนอในรูปแบบ 3 มิติ

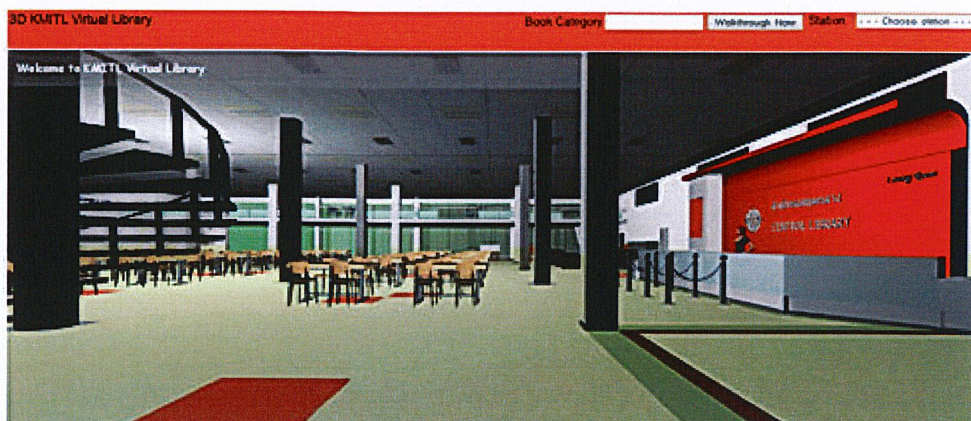
2.4.5 ประเภทของไฟล์บนอินเทอร์เน็ต

ในระบบอินเทอร์เน็ตนั้นสามารถรองรับนามสกุลไฟล์ได้หลากหลาย ซึ่งแต่ละสกุลไฟล์จะมีหน้าที่ต่างกันไป เช่น .HTML .PHP .JSP .ASP .JPG .GIF เป็นต้น ซึ่งในปัญหาพิเศษครั้งนี้ จะให้ .HTML และ .PHP เป็นหลัก โดยจะใช้วิธีการควบคุมฟังก์ชันการเคลื่อนไหวด้วยจาวาสคริปต์ และการแสดงผล 3 มิติโดยผ่าน O3D เอพีไอทั้งหมดนี้สามารถเขียนได้จากโปรแกรม Text Editor ทั้งหลายได้ ไม่ว่าจะเป็น Eclipse Edit+ หรือแม้กระทั่ง Notepad

2.4.6 3D กับ Walkthrough

3D คือ วัตถุที่มีความกว้าง ยาว ลึก มีลักษณะเชิงเรขาคณิตเป็นสัดส่วน สามารถเปลี่ยนมุมมองได้ทุกทิศทาง รวมไปถึงแสงเงาของวัตถุ โดยการสร้างรูป 3 มิติสามารถสร้างได้จากโปรแกรมสำเร็จรูป เช่น 3ds Max, Maya เป็นต้น ในที่นี้เราใช้โปรแกรม Google SketchUp 7.1.6860 หรือสร้างด้วยภาษา C++ ด้วยหลัก OpenGL เพื่อทำโลกเสมือน (Virtual Reality) ที่สามารถสำรวจทุกอาณาบริเวณในหอสมุดกลาง สจล.ได้ เป็นการนำเสนอแบบจำลองอีกแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจและแปลกใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 ตัวอย่าง walkthrough แบบ 3 มิติ

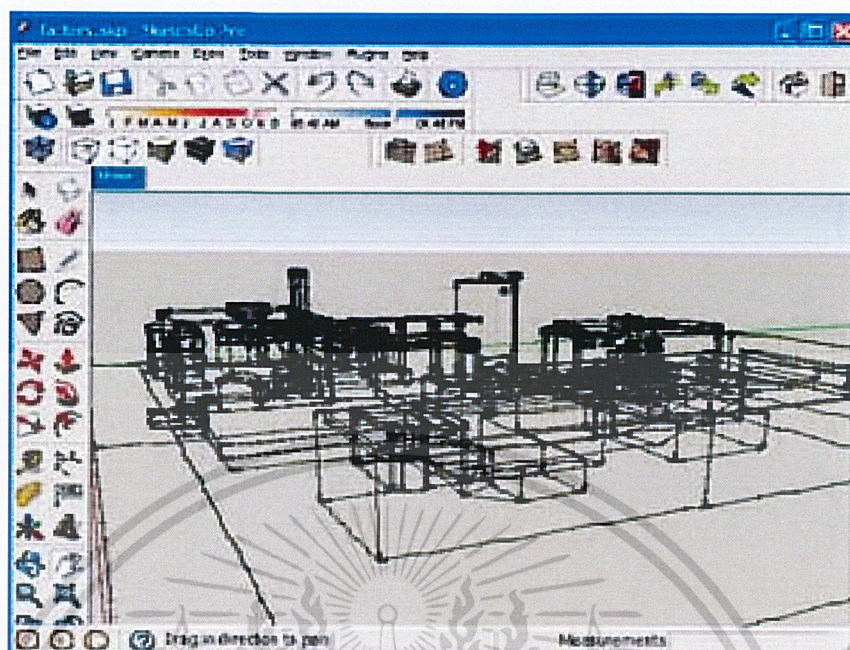
2.5 เครื่องมือที่ใช้สร้างรูปทรง 3 มิติ

2.5.1 Google SketchUp

Google SketchUp เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นภายใต้แนวคิดในการรวมเอาข้อดีจากการสร้างต้นแบบด้วยดินสอลงบนกระดาษและการใช้สื่อดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพเข้าด้วยกัน ทำให้เราสร้าง, ตกแต่งหรือแก้ไขงาน ปรับเปลี่ยนมุมมองหรือนำเสนองานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ โดยให้ความรู้เกี่ยวกับการร่างต้นแบบด้วยดินสอลงบนกระดาษ ให้ความยืดหยุ่นในการทำงานด้วยระบบแนะนำที่ชาญฉลาด (an intelligent guidance) ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากจุด, เส้น, พื้นผิว หรือโมเดลที่สร้างขึ้นเพื่อใช้อ้างอิงในการทำงาน ช่วยให้สร้างงานได้อย่างลื่นไหลและสนุกไปกับการทำงาน อีกทั้งอินเตอร์เฟซของโปรแกรมยังง่ายต่อการเรียนรู้อีกด้วย โดยตัวโปรแกรมจะมาพร้อมกับเครื่องมือง่ายๆ ที่สามารถใช้สร้างโมเดล 3 มิติอย่างเช่น บ้าน โต๊ะ เฟอร์นิเจอร์ตกแต่งบ้าน ตลอดจนงานไม้ต่างๆหรือแม้กระทั่งยานอวกาศ ที่สำคัญ Google เปิดให้ดาวน์โหลดไปใช้กันฟรีๆความสามารถของโปรแกรมที่น่าสนใจยังจะมีในส่วนของการเพิ่มรายละเอียดต่างๆเข้าไปในชิ้นงานได้ ไม่ว่าจะเป็นพื้นผิววัสดุต่างๆตลอดจนวัสดุที่ใช้แก้วเป็นส่วนประกอบก็สามารถนำไปสร้างเป็นโมเดลของคุณได้โดยชิ้นงานที่ออกแบบจะมีความถูกต้องในเรื่องของมิติ และยังสามารถวางโมเดลที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเข้าไปใน Google Earth ได้อีกด้วย หรือจะแบ่งปันโมเดลที่สร้างขึ้นโดยอัปโหลดไว้ที่คลังข้อมูล 3 มิติ (3D Warehouse) หรือพิมพ์ออกมาก็ได้ขึ้นอยู่กับความต้องการใช้งานผู้ใช้ และเนื่องจากทาง Google ตั้งใจให้ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมไปใช้ส่วนตัวได้ดังนั้นจึงไม่ต้องมีการลงทะเบียนเพื่อดาวน์โหลดแต่อย่างใด

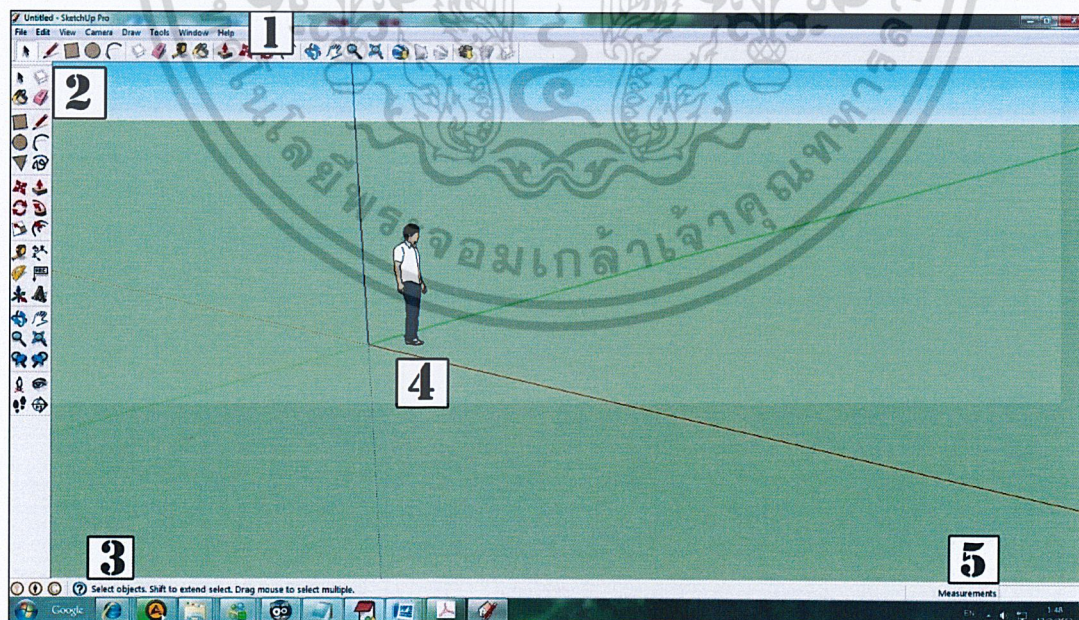
เอกสารนี้สามารถดาวน์โหลดได้ที่ <http://sketchup.google.com/download/gsup.html> ให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการสร้างวัตถุบนโปรแกรม Google SketchUp 7.1.6860

2.5.1.1 การใช้งาน Google SketchUp









รูปที่ 2.9 หน้าต่างแสดงผลหน้าตาส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) ของ Google SketchUp 7.1.6860 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ การค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.8 หน้าต่างการใช้งานจะออกแบบให้คุ้นเคยต่อผู้ใช้งานเหมือนดัง โปรแกรมกราฟิกอื่นๆทั่วไป ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน โดยส่วน

ประกอบของเครื่องมือมีตามหมายเลข

- 1) แถบเมนู (Menu bar) ส่วนพื้นฐานที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ต้องมี มีไว้เพื่อบ่งชี้การตั้งค่าหรือบันทึกงาน เป็นต้น
- 2) แถบเครื่องมือ (Toolbars) ที่รวมเครื่องมือชนิดต่างๆไว้ให้เลือกใช้ โดยเครื่องมือแต่ละอย่างมีความสามารถที่ต่างกันไป เช่น
- 3)

ตารางที่ 2.3 ตารางแถบเครื่องมือ

ICON	คำสั่ง	HOT KEY	รายละเอียด
	Line	L	วาดเส้นเพื่อประกอบกันเป็นพื้นผิว (ได้ทั้ง 3 แกน)
	Circle	C	วาดรูปวงกลมโดยเริ่มจากจุดศูนย์กลาง
	Rectangle	R	สร้างพื้นผิว 4 เหลี่ยมโดยสามารถกำหนดความกว้างและยาวได้
	Arc	A	วาดเส้นโค้งเริ่มจากหัวเส้น ท้ายเส้น และความโค้ง
	Polygon		วาดรูปหลายเหลี่ยม
	Push or Pull	P	ดึง หรือดันพื้นผิวให้เกิดความสูงหรือความลึก
	Follow me		ดึง หรือดันพื้นผิวให้เกิดความสูงหรือความลึกในทิศทางที่มีเส้นนำ
	Select	Space bar	เลือกวัตถุใดๆ เพื่อการแก้ไข ย้าย คัดลอก ฯลฯ
	Move	M	ย้ายวัตถุหรือ คัดลอกตามจำนวนใดๆ (เมื่อกด control)
	Rotate		หมุนวัตถุตามองศาที่กำหนดในระนาบ
	Offset	F	สร้างเส้นขอบในหรือขอบนอก
	Scale	S	ปรับขนาดวัตถุตามอัตราส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ตารางที่ 2.3 ตารางแถบเครื่องมือ (ต่อ)

	Eraser	E	ลบวัตถุ
ICON	คำสั่ง	HOT KEY	รายละเอียด
	Tape Measure	T	วัดความยาว และสร้างเส้นช่วยบอกระยะ
	Zoom	Z	ขยายหรือย่อภาพวัตถุที่เห็น
	Paint Bucket	B	ให้สีหรือพื้นผิวของวัตถุ
	Orbit		หมุนวัตถุที่เห็น โดยอิสระ
	3D Text		สร้างอักษร 3 มิติ
	Section Plane		สร้างระนาบของภาพตัดขวาง
	Place Model		วางโมเดลใน Google Earth
	Current View		นำเข้าภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth


- 4) แถบสถานะการทำงาน (Status bar) ใช้แสดงสถานะว่า โปรแกรมกำลังทำงานอยู่ในคำสั่งใดและยังบอกคำสั่งที่สามารถใช้งานได้
- 5) พื้นที่การทำงาน (Drawing State) ส่วนหลักเปรียบได้กับแผ่นกระดาษและโต๊ะทำงาน ที่ไว้แสดงผลการออกแบบ
- 6) Value Control Bar (VCB) ใช้แสดงขนาดของวัตถุขณะวาดและใช้กำหนดขนาดของวัตถุได้โดยสามารถพิมพ์ค่าที่ต้องการได้ทันทีโดยไม่ต้องเลื่อนเมาส์มาที่แถบนี้แต่อย่างใดโดยส่วนนี้มีประโยชน์อย่างมากในการใช้งานเกี่ยวกับงานออกแบบสถาปัตยกรรมที่ค่ามาตราวัดมีส่วนสำคัญในการดำเนินงาน


2.5.1.2 การใช้งานเครื่องมือในเบื้องต้น

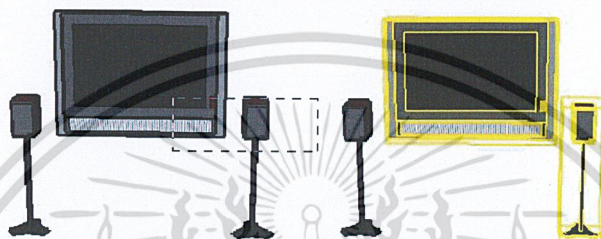
เครื่องมือการวาดภาพ (Drawing Tools) มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Select Tool


Select Tool ใช้เพื่อเลือกวัตถุหรือกลุ่มวัตถุที่ต้องการโดยการคลิกที่ไอคอนรูป  หรือทำได้โดยการกดเคาะเว้นวรรค (space bar)

- การเลือกวัตถุเดี่ยวทำได้โดยการคลิกที่จะทำ  ให้ตัวชี้ตำแหน่ง (cursor) เปลี่ยนเป็นรูปลูกศรและคลิกที่วัตถุที่ต้องการเพื่อเลือกวัตถุนั้น
- การเลือกวัตถุหลายๆอันทำได้โดยการลาก (drag) ลูกศรคลุมวัตถุที่ต้องการ

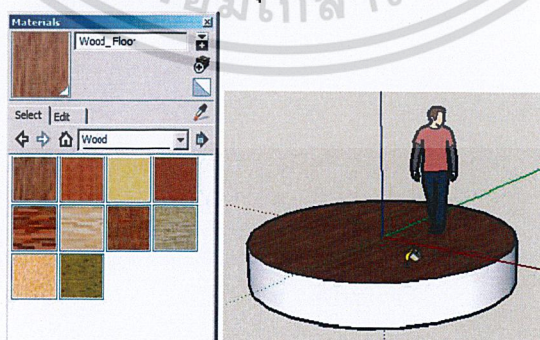


รูปที่ 2.10 ตัวอย่างการใช้ Select Tool ลากเลือกวัตถุหลายๆอัน

Paint Bucket Tool

Paint Bucket Tool มีหน้าที่กำหนดสีและชนิดของวัสดุให้กับโมเดล โดยการคลิกที่ไอคอนรูป  หรือกด B การใส่สีหรือพื้นผิวให้โมเดลทำได้ดังนี้

- 1) เลือก Paint Bucket Tool แล้ว Material Browser จะปรากฏขึ้น
- 2) เลือกชนิดของวัสดุที่ต้องการจาก Material Browser
- 3) คลิกที่หน้าวัตถุที่ต้องการกำหนด




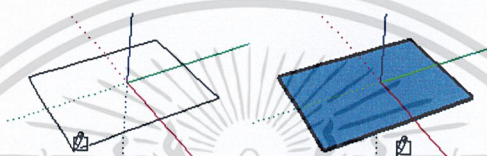
รูปที่ 2.11 ตัวอย่างการใช้ Paint Bucket Tool ใส่สีหรือพื้นผิวให้กับโมเดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rectangle Tool

Rectangle Tool เป็นเครื่องมือที่ใช้วาดรูปสี่เหลี่ยมที่สามารถยืดหยุ่นได้ตามที่ผู้ใช้เลือกการวาดรูปสี่เหลี่ยมทำได้ดังนี้


- 1) คลิกที่ไอคอน  หรือกดปุ่ม R จะทำให้ตัวชี้ตำแหน่งเปลี่ยนเป็นรูปดินสอและรูปสี่เหลี่ยม
- 2) คลิกเพื่อกำหนดมุมแรกของรูปสี่เหลี่ยม
- 3) เลื่อนเมาส์ไปยังตำแหน่งให้เกิดรูปสี่เหลี่ยม
- 4) คลิกเมาส์อีกครั้งเพื่อกำหนดจุดสุดท้ายของรูปสี่เหลี่ยม

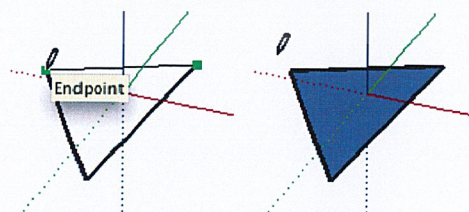


รูปที่ 2.12 ตัวอย่างการใช้ Rectangle Tool วาดรูปสี่เหลี่ยม

Line Tool

Line Tool เป็นเครื่องมือในการวาดเส้นตรงที่สามารถปรับเปลี่ยนทิศทางและสร้างเส้นตรงทับกันได้วิธีการวาดเส้นตรงทำได้ดังนี้

- 1) คลิกที่ไอคอน  จะทำให้ตัวชี้ตำแหน่งเปลี่ยนเป็นรูปดินสอ
- 2) คลิกเพื่อสร้างจุดเริ่มต้นของเส้นตรง
- 3) เลื่อนตัวชี้ตำแหน่งไปยังตำแหน่งของจุดสิ้นสุดของเส้นตรง
- 4) คลิกเพื่อวาดเส้นตรงซึ่งจุดสิ้นสุดนี้จะสามารถเป็นจุดเริ่มต้นของเส้นตรงเส้นต่อไปได้




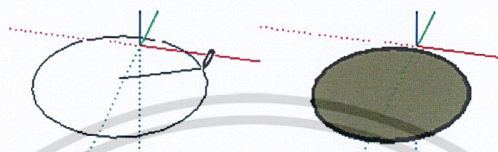
รูปที่ 2.13 ตัวอย่างการใช้ Line Tool วาดเส้นตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Circle Tool

Circle Tool เป็นเครื่องมือในการวาดรูปวงกลมที่สามารถยืดขยายขนาดได้ การวาดวงกลมทำได้ดังนี้


- 1) เลือกไอคอน  จะทำให้ตัวชี้ตำแหน่งเปลี่ยนเป็นรูปวงกลม
- 2) คลิกเพื่อวางจุดศูนย์กลางของวงกลม
- 3) เลื่อนเมาส์ออกจากจุดศูนย์กลางเพื่อกำหนดรัศมีของวงกลม
- 4) คลิกเพื่อสร้างวงกลม



รูปที่ 2.14 ตัวอย่างการใช้ Circle Tool วาดรูปวงกลม

Polygon Tool

Polygon Tool เป็นเครื่องมือในการวาดโพลิگون (รูปที่มีมากกว่าสี่เหลี่ยม) การวาดโพลิگونสามารถวาดทับกับรูปทรงเดิมที่มีอยู่หรือจะสร้างใหม่ก็ได้ การวาดโพลิگونทำได้ดังนี้

- 1) เลือกไอคอน  จะทำให้ตัวชี้ตำแหน่งเปลี่ยนเป็นรูปโพลิگون
- 2) คลิกที่จุดศูนย์กลางของโพลิگونที่ต้องการ
- 3) เลื่อนเมาส์ออกจากจุดศูนย์กลางเพื่อกำหนดรัศมีของโพลิگون
- 4) คลิกอีกครั้งเพื่อวาดรูปโพลิگون




รูปที่ 2.15 ตัวอย่างการใช้ Polygon Tool วาดรูปโพลิگون

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือแก้ไข (Editing Tools) มีดังนี้

Move Tool

Move Tool เป็นเครื่องมือที่สามารถย้ายและขยายวัตถุต่างๆได้
การใช้ move tool สามารถเลือกได้จากไอคอน  หรือกด M

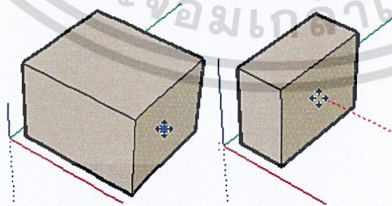
- การเคลื่อนย้ายวัตถุทำได้ดังนี้

- 1) เลือก move tool โดยที่ตัวชี้ตำแหน่งจะเปลี่ยนเป็นรูปลูกศรสี่ทิศทาง
- 2) คลิกที่วัตถุที่ต้องการเคลื่อนย้าย
- 3) เลื่อนเมาส์เพื่อเคลื่อนย้ายวัตถุนั้นวัตถุจะเคลื่อนที่ตามเมาส์ไป
- 4) คลิกที่จุดหมายที่ต้องการเพื่อยืนยันการเคลื่อนย้าย

รูปที่ 2.16 ตัวอย่างการใช้ move tool เคลื่อนย้ายวัตถุ

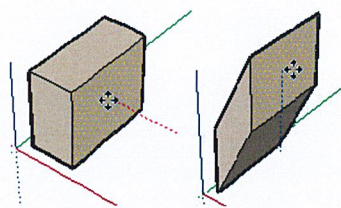
- การย่อ/ขยาย ย้ายหน้าวัตถุทำได้ดังนี้

ท่านสามารถเลื่อนจุดหน้าหรือมุมของวัตถุได้ดังภาพตัวอย่างต่อไปนี้

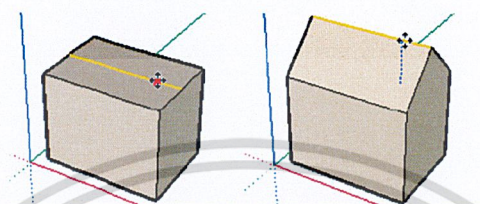


รูปที่ 2.17 ตัวอย่างการใช้ move tool ย่อ/ขยายวัตถุ

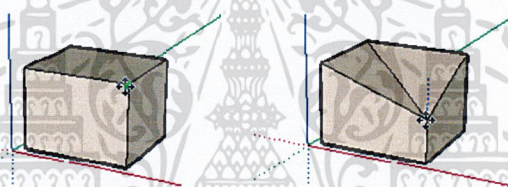
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 ตัวอย่างการใช้ move tool ย้ายหน้าของวัตถุ




รูปที่ 2.19 ตัวอย่างการใช้ move tool ดึงเส้นตรงที่อยู่ตรงกลางของหน้าวัตถุ



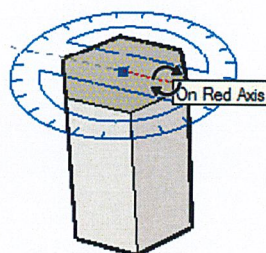
รูปที่ 2.20 ตัวอย่างการใช้ move tool เปลี่ยนตำแหน่งของมุมของวัตถุ

Rotate Tool

Rotate Tool เป็นเครื่องมือสำหรับหมุนวัตถุได้การใช้สามารถเลือกได้จากไอคอน  หรือคีย์บอร์ด Q การหมุนวัตถุในระนาบ 3 มิติสามารถทำได้ดังนี้


- 1) เลือก Rotate Tool จะทำให้ตัวชี้ตำแหน่งเปลี่ยนเป็นรูปลูกศรวงกลม
- 2) คลิกที่วัตถุที่ต้องการหมุน
- 3) เลื่อนตัวชี้ตำแหน่งไปตามวงกลมที่กำหนดให้วัตถุหมุนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

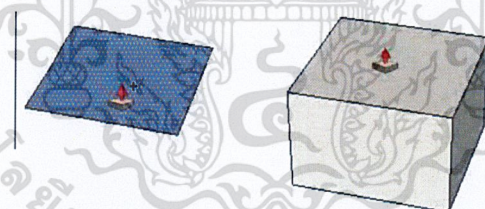


รูปที่ 2.21 ตัวอย่างการใช้ Rotate Tool หมุนวัตถุ

Pull/Push Tool

Pull/Push Tool เป็นเครื่องมือสำหรับดึงและดันส่วนหน้าต่างๆของวัตถุหรือสามารถสร้างวัตถุ 3 มิติจากรูปร่างที่แบนราบได้สามารถเรียกใช้ได้โดยเลือกไอคอน  หรือกด P การสร้างวัตถุ 3 มิติจากรูปแบนสามารถทำได้ดังนี้

- 1) เลือก Pull/Push Tool จะทำให้ตัวชี้ตำแหน่งเปลี่ยนเป็นรูปทรง 3 มิติ
- 2) คลิกที่ส่วนหน้าของพื้นผิวที่ต้องการ
- 3) เลื่อนเมาส์ขึ้นหรือลงตามต้องการ
- 4) คลิกเพื่อเสร็จสิ้นการสร้างวัตถุ 3 มิติ



รูปที่ 2.22 ตัวอย่างการใช้ Pull/Push Tool ดึง/ดันวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

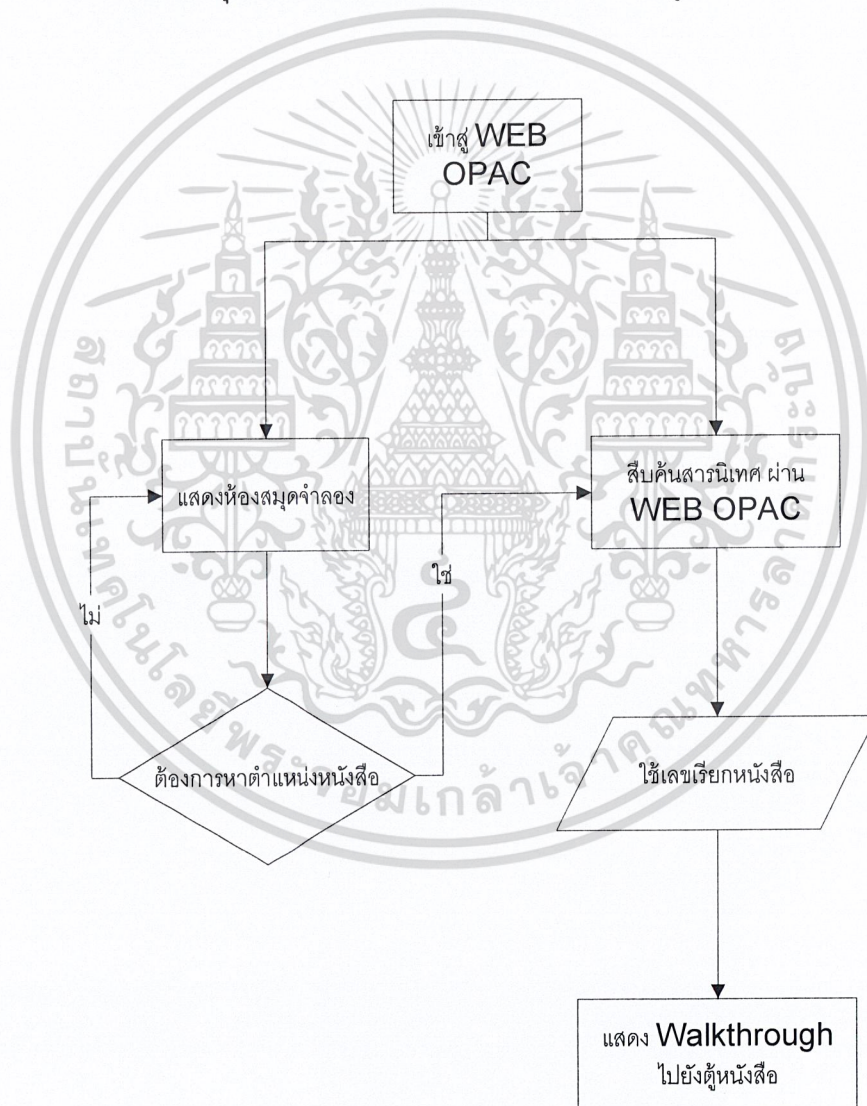
บทที่ 3

การวิจัยและดำเนินงาน

3.1 ลักษณะระบบโดยรวม

3.1.1 การไหลของการทำงาน

ระบบห้องสมุดจำลอง จะมีการไหลของการทำงานดังรูป



รูปที่ 3.1 การไหลของการทำงานของระบบห้องสมุดจำลอง

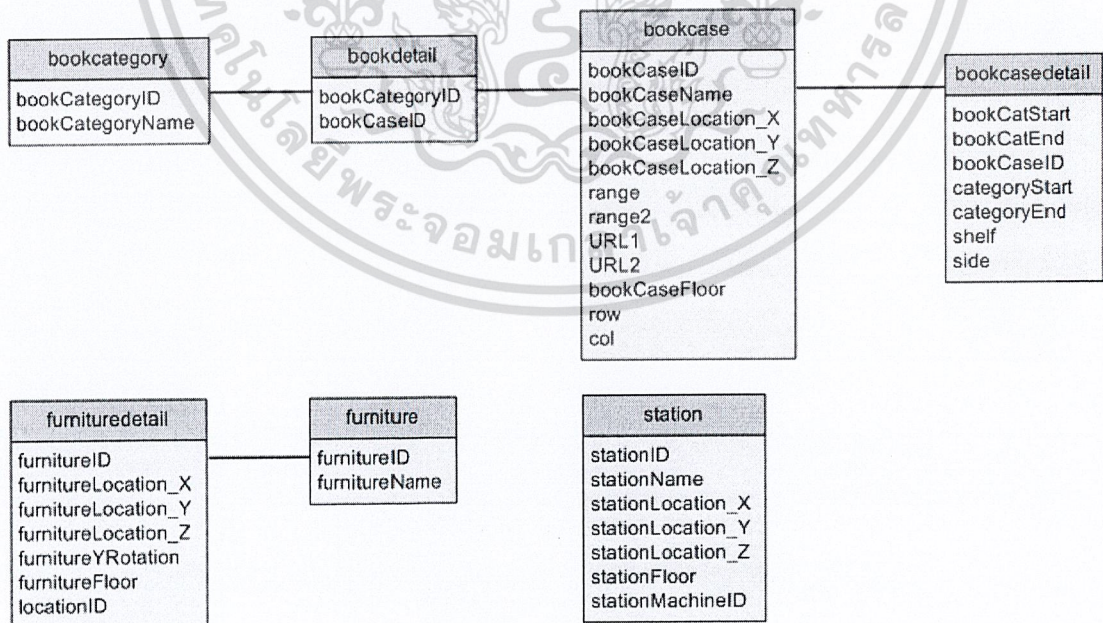
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มจากเมื่อผู้ใช้งานเข้าใช้งานเว็บ โอแพค ผู้ใช้สามารถเลือกเยี่ยมชมห้องสมุดจำลองได้ โดยระบบจะแสดงห้องสมุดจำลองในรูปแบบ 3 มิติในอีกเบราว์เซอร์หนึ่ง การแสดงห้องสมุดจำลองนี้ ผู้ใช้สามารถบังคับมุมมองได้ตามสะดวก และสามารถใช้เมนู Walkthrough ค้นหาหนังสือได้โดยกรอกเลขเรียกหนังสือ จากนั้นระบบจะแสดงการเดินทางจากจุดสถานี (Station) ที่บันทึกจนไปถึงตำแหน่งที่ถูกต้อง ซึ่งสถานีนี้กระจายอยู่ทั่วไป เพื่อให้ผู้ใช้งานบันทึกตำแหน่งเริ่มต้นเมื่อเกิดการ Walkthrough หรือ เมื่อผู้ใช้เข้าใช้เว็บ โอแพค และทำการค้นหาสารนิเทศ และได้ผลลัพธ์แล้วต้องการรู้ตำแหน่งสารนิเทศจากเลขเรียกหนังสือ ผู้ใช้สามารถเลือกลิงค์เพื่อแสดงการ Walkthrough ห้องสมุดจำลองจากทางเข้าชั้นหนึ่งไปยังตำแหน่งสารนิเทศ

เนื่องด้วยต้องการระบุตำแหน่งที่ตั้งของหนังสือ ระบบจึงมีการจัดเก็บข้อมูลตำแหน่งไว้ในคลังข้อมูล เมื่อเกิดการส่งข้อมูลเป็นเลขเรียกหนังสือใดๆ จะสามารถระบุตำแหน่งที่ตั้งพิกัด X, Y, Z และหมายเลขชั้นอาคารได้ โดยคลังข้อมูลแต่ละส่วนมีการเชื่อมต่อกัน ดังใน แผนภาพที่ 3.2

3.1.2 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของระบบนี้มีทั้งหมด 7 เอนทิตี คือ เอนทิตีข้อมูลตู้หนังสือ, เอนทิตีข้อมูลหมวดหมู่หนังสือ, เอนทิตีข้อมูลรายละเอียดหนังสือ, เอนทิตีข้อมูลสถานี, เอนทิตีข้อมูลเฟอร์นิเจอร์, เอนทิตีข้อมูลรายละเอียดเฟอร์นิเจอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเนื้อหาที่เป็นลิขสิทธิ์และต้องขออนุญาตเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 การออกแบบระบบฐานข้อมูล

การออกแบบระบบฐานข้อมูล คือ การออกแบบและแสดงโครงสร้างของตารางที่อยู่ในฐานข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบ และจะอธิบายรายละเอียดของตารางเก็บข้อมูลที่ได้จากการออกแบบ

เนื่องจากการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลจึงได้มีการออกแบบโครงสร้างตารางที่ใช้เก็บข้อมูลของระบบ โดยในการออกแบบตารางเก็บข้อมูลจะใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีมาช่วยวิเคราะห์การออกแบบ ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดของการออกแบบได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงความหมายของชนิดข้อมูล

ชนิดข้อมูล	ความหมาย
INT	เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม
FLOAT	เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขที่มีจุดทศนิยม
VARCHAR	เป็นข้อมูลชนิดตัวอักษร

จากแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี เมื่อพิจารณาแผนภาพแล้วจะพบว่า มีทั้งหมด 7 เอนทิตี สามารถนำมาสร้างเป็นตารางได้ 7 ตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2 ตารางที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์

ลำดับที่	ชื่อตาราง	ความหมาย
1	bookcase	ตารางแสดงข้อมูลตู้หนังสือ
2	bookcasedetail	ตารางแสดงข้อมูลรายละเอียดของตู้หนังสือ
3	bookdetail	ตารางแสดงข้อมูลรายละเอียดหนังสือ
4	bookcategory	ตารางแสดงข้อมูลหมวดหมู่หนังสือ
5	station	ตารางแสดงข้อมูลสถานี
6	furniture	ตารางแสดงข้อมูลเฟอร์นิเจอร์
7	furnituredetail	ตารางแสดงข้อมูลรายละเอียดเฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงข้อมูลตู้หนังสือ (bookcase)

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	bookCaseID (PK)	int(10)	รหัสตู้หนังสือ	3
2	bookCaseName	varchar(50)	ชื่อตู้หนังสือ	ชั้นวางหมายเลข 12
3	bookCaseLocation_X	Float	ตำแหน่งตู้หนังสือตาม แกนX	5
4	bookCaseLocation_Y	Float	ตำแหน่งตู้หนังสือตาม แกนY	0
5	bookCaseLocation_Z	Float	ตำแหน่งตู้หนังสือตาม แกน Z	-1277
6	range	varchar(30)	ช่วงของหมวดหมู่หนังสือ	BF
7	range2	varchar(30)	ช่วงของหมวดหมู่หนังสือ	BL
8	URL1	varchar(100)	ชื่อไฟล์ป้ายหมวด	BF.png
9	URL2	varchar(100)	ชื่อไฟล์ป้ายหมวด	BL.png
10	bookCaseFloor	int(3)	ชั้นของตู้หนังสือ	2
11	row	int(3)	แถวของตู้หนังสือ	1
12	col	int(3)	หลักของตู้หนังสือ	2

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงข้อมูลรายละเอียดของชั้นหนังสือ (bookcasedetail)

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	bookCatStart	varchar(20)	เลขหมวดเริ่มต้นของชั้น หนังสือ	BF691
2	bookCatEnd	varchar(20)	เลขหมวดสุดท้ายของชั้น หนังสือ	BF698
3	bookCaseID(PK)	int(10)	รหัสตู้หนังสือ	2
4	categoryStart	varchar(2)	ช่วงเริ่มต้นหมวดหนังสือ	BF
5	categoryEnd	varchar(2)	ช่วงสุดท้ายหมวดหนังสือ	BF
6	shelf(PK)	int(2)	ชั้นของหนังสือ	3
7	side(PK)	varchar(2)	ด้านของตู้หนังสือ	F,B

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาด้านนี้ มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงข้อมูลรายละเอียดหนังสือ (bookdetail)

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	bookCaseID (PK)	int(10)	รหัสตู้หนังสือ	1
2	bookCategoryID (PK)	int(3)	รหัสหมวดหมู่หนังสือ	86

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงข้อมูลหมวดหมู่หนังสือ (bookcategory)

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	bookCategoryID (PK)	int(3)	รหัสหมวดหมู่หนังสือ	1
2	bookCategoryName	varchar(30)	ชื่อหมวดหมู่หนังสือ	QA

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงข้อมูลสถานี (station)

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	stationID (PK)	int(10)	รหัสสถานี	1
2	stationName	varchar(30)	ชื่อสถานี	2F - หน้าลิฟท์
3	stationLocation_X	float	ตำแหน่งสถานีตามแกนX	-400
4	stationLocation_Y	float	ตำแหน่งสถานีตามแกนY	0
5	stationLocation_Z	float	ตำแหน่งสถานีตามแกนZ	-500
6	stationFloor	int(3)	ชั้นที่ตั้งของสถานี	2
7	stationMachineID	varchar(30)	เลขเครื่องของสถานี	0203

ตารางที่ 3.8 ตารางแสดงข้อมูลเฟอร์นิเจอร์ (furniture)

ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	furnitureID (PK)	int(11)	รหัสเฟอร์นิเจอร์	1
2	furnitureName	varchar(100)	ชื่อเฟอร์นิเจอร์	Tivoli Table

ตารางที่ 3.9 ตารางแสดงข้อมูลรายละเอียดเฟอร์นิเจอร์ (furnituredetail)

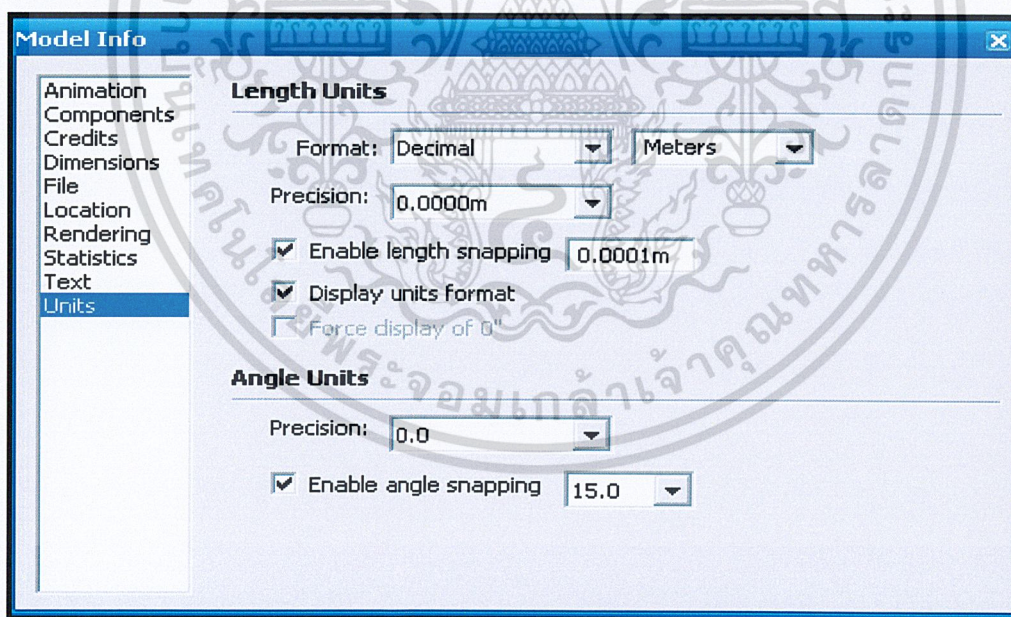
ลำดับที่	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	ตัวอย่างข้อมูล
1	locationID (PK)	int(3)	รหัสตำแหน่ง	1
2	furnitureID	int(11)	รหัสเฟอร์นิเจอร์	1
3	furnitureLocation_X	float	ตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ตามแกนX	-500

ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

4	furnitureLocation_Y	float	ตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ตามแกน Y	0
5	furnitureLocation_Z	float	ตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ตามแกน Z	-500
6	furnitureYRotation	float	องศาการหมุนตามแนวแกน Y	1
7	furnitureFloor	int(1)	ชั้นของเฟอร์นิเจอร์	2

3.2 รวบรวมและศึกษาแบบแปลนภายในของสำนักหอสมุดกลาง สจล.

ทางกลุ่มผู้พัฒนาได้มีการติดต่อกับทางเจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารสถานที่ของทางสถาบัน เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูลต่างๆ สำหรับเรื่องของการศึกษาแบบแปลนอาคารหอสมุดกลางที่มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบในปัญหาพิเศษนี้ ในส่วนที่ผู้พัฒนายังขาดความรู้ความเข้าใจและทางกลุ่มผู้พัฒนาได้ทำการขออนุญาตทำสำเนาแบบแปลนของหอสมุดกลาง สจล. กับทางหัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่ของสถาบัน เพื่อทำการศึกษาอัตราส่วนจริงของอาคารจากแบบแปลนแล้วทำการกำหนดอัตราส่วนเพื่อสร้างแบบจำลองลงในโปรแกรม Google SketchUp 7.1.6860 โดยกำหนดที่ Window > Model info เลือกตั้งค่าในส่วน Unit

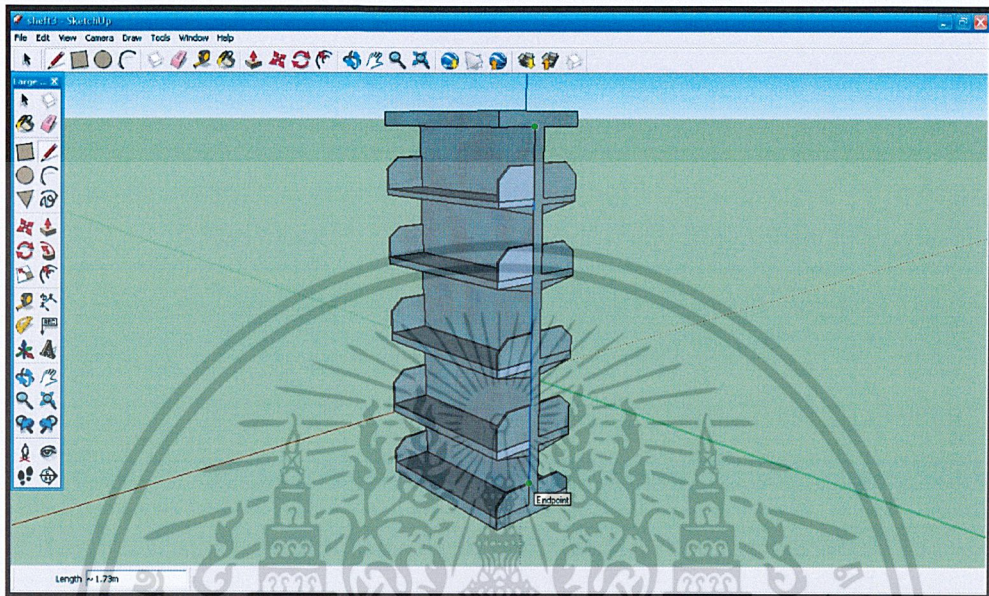


รูปที่ 3.3 แสดงการตั้งค่าอัตราส่วนหน่วยเป็นเมตรในโปรแกรม Google SketchUp

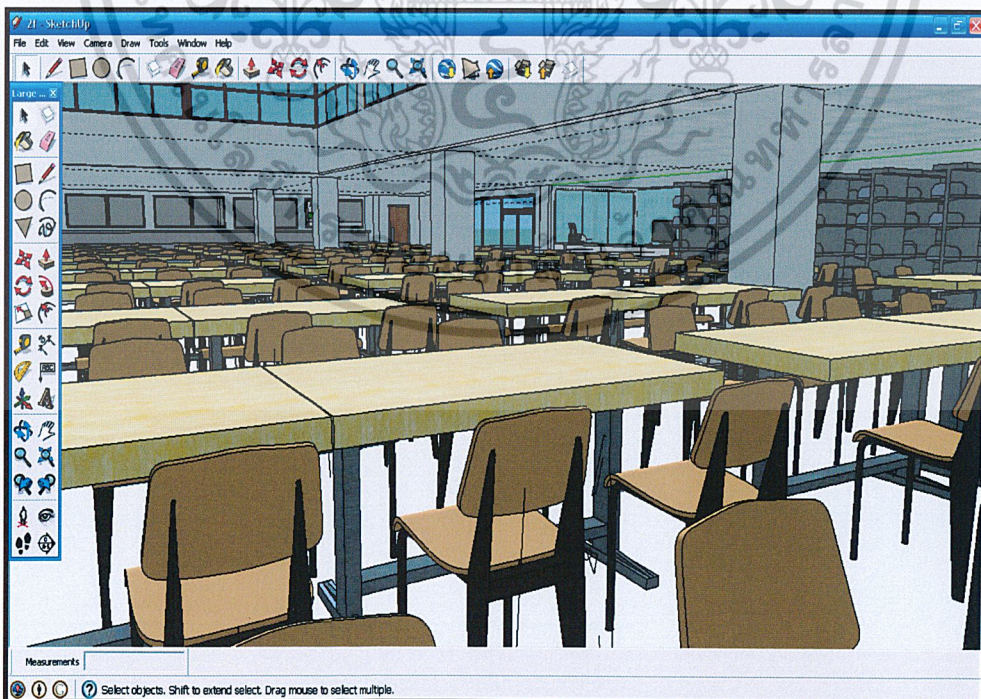
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสร้างวัตถุบนโปรแกรม Google SketchUp 7.1.6860

การสร้างวัตถุอาคารภายในเราใช้แบบแปลนที่ได้ขออนุญาตมาเป็นต้นแบบสร้างในโปรแกรม Google SketchUp และใช้อัตราส่วนตามขนาดจริงของวัตถุสิ่งของต่างๆภายในหอสมุด



รูปที่ 3.4 แสดงวิธีการขึ้นรูปวัตถุสิ่งของตามอัตราส่วนขนาดจริง



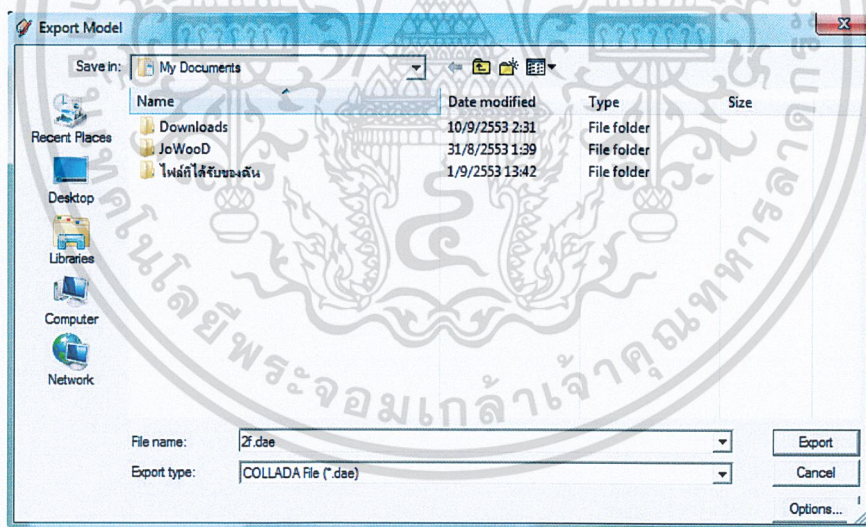
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.5 แสดงการสร้างวัตถุสิ่งก่อสร้างภายในบนโปรแกรม Google SketchUp 7.1

หลังจากสร้างสิ่งก่อสร้างภายในเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการบันทึกไฟล์ซึ่งไฟล์ที่ได้จะเป็นไฟล์ของโปรแกรม Google SketchUp ที่มีนามสกุลชื่อว่า .skp ซึ่งสามารถนำมาแก้ไขในโปรแกรมต่อไปได้

3.4 การแปลงไฟล์

เมื่อสร้างวัตถุสิ่งก่อสร้างภายในเรียบร้อยแล้ว พร้อมนำไปใช้แล้ว จะต้องทำการแปลงไฟล์จากไฟล์ .dae เป็นไฟล์ .o3dgtz เพื่อให้วัตถุสามารถถูกนำไปใช้ใน O3D ได้ โดยมีขั้นตอนการแปลงไฟล์ดังนี้

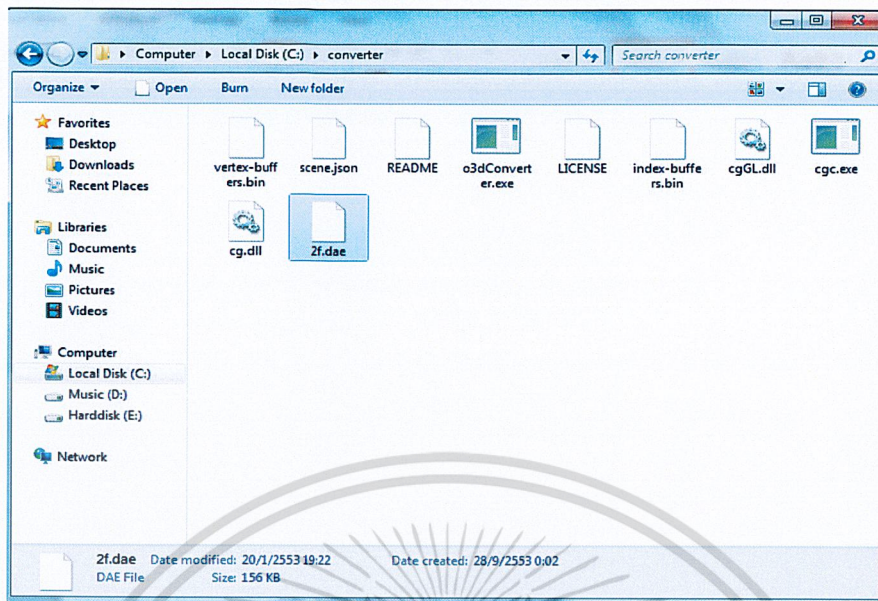
1. เลือกที่ MENU > FILE > EXPORT > 3D MODEL
2. เลือกที่อยู่ของไฟล์ที่ต้องการบันทึกไฟล์ไว้ในช่อง SAVE IN
3. ใส่ชื่อไฟล์ที่ต้องการในช่อง FILE NAME
4. เลือก EXPORT TYPE เป็น COLLADA FILE
5. จากนั้นคลิกที่ EXPORT เพื่อให้ได้ไฟล์ที่นามสกุล .dae ดังรูป



รูปที่ 3.6 แสดงการส่งออกไฟล์ (EXPORT FILE) เป็น ไฟล์ .dae

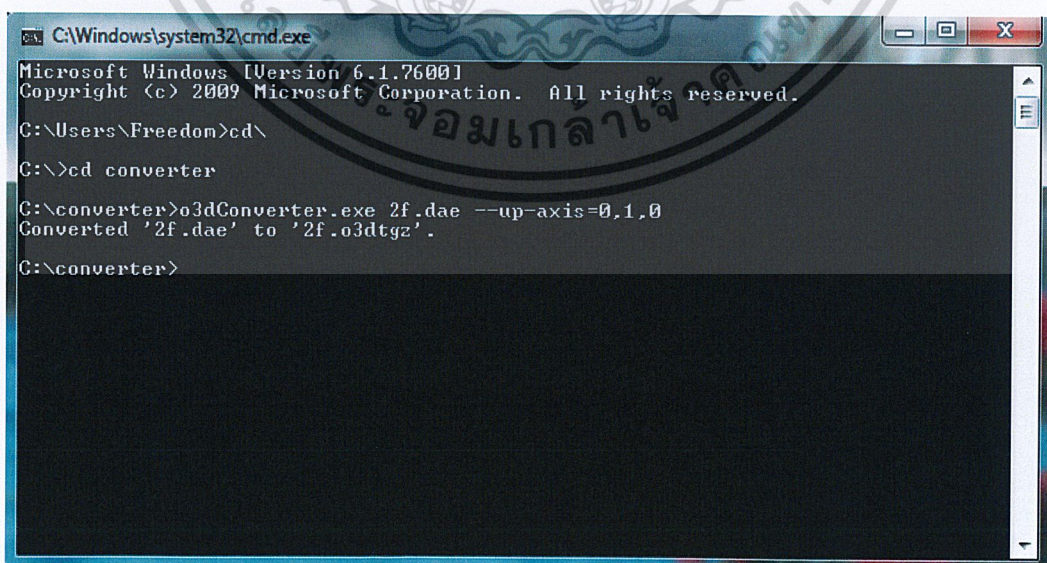
6. หลังจากนั้น จะได้ไฟล์นามสกุล .dae ในตำแหน่งที่ระบุไว้
7. คลิกปุ่มเมาส์ซ้ายค้างไว้ แล้วลาก ICON FILE 2f.dae ลงสู่ภายใน โพลเดอร์ o3dConverter (สามารถดาวน์โหลด o3dConverter ได้ที่ <http://o3d.googlecode.com/file/converter.zip>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 แสดงการแปลงไฟล์จาก .dae เป็น .o3dtgz

8. โดยโฟลเดอร์ converter จะอยู่ที่ตำแหน่งใดก็ได้ ซึ่งเราให้อยู่ใน Drive : C
9. เข้า command แล้วพิมพ์ cd\ แล้วกดปุ่ม Enter เราจะกลับไปอยู่ที่ root ของ Drive : C
10. พิมพ์ cd converter แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อเข้าไปอยู่ในโฟลเดอร์ converter
11. พิมพ์ o3dConverter.exe ชื่อไฟล์ .dae --up-axis=0,1,0 แล้วกดปุ่ม Enter
ถ้าสำเร็จจะขึ้นข้อความว่า Converterd '2f.dae' to '2f.o3dtgz'. ดังรูป

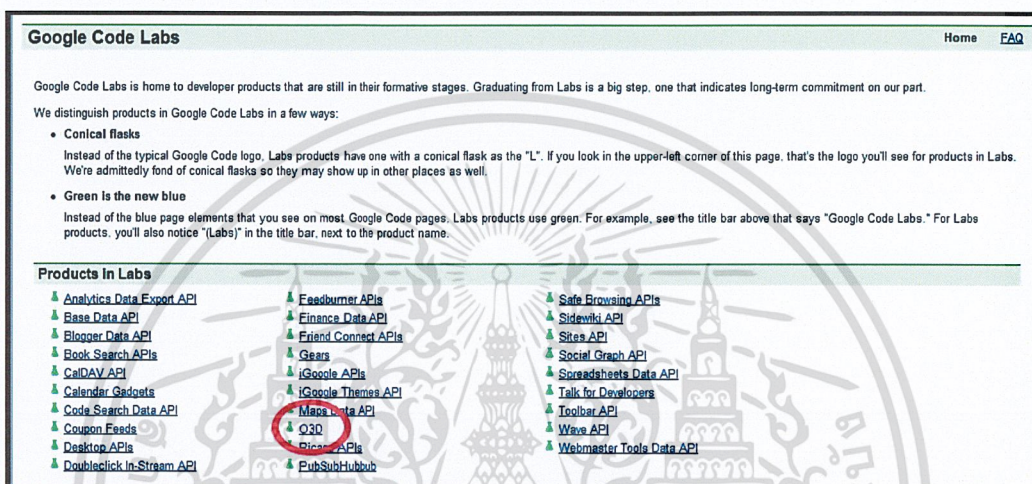


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ รูปที่ 3.8 แสดงการแปลงไฟล์ .dae เป็น .o3dtgz ผ่านทางหน้าจอ command ที่มีการนำไปใช้

3.5 การติดตั้งปลั๊กอิน O3D ลงบนเว็บเบราว์เซอร์

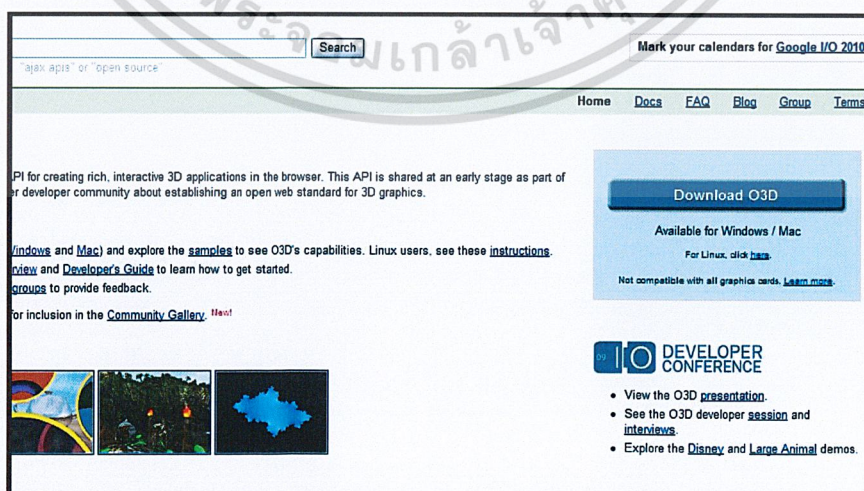
O3D เอพีไอจำเป็นต้องติดตั้งปลั๊กอินลงบน เว็บเบราว์เซอร์เพื่อการแสดงผลและการติดต่อประสาน Google เพราะในการดำเนินงาน มีการเขียนโปรแกรมและทดลองการแสดงผลอยู่เสมอ โดยปลั๊กอินที่ใช้จะเป็นปลั๊กอินเฉพาะของ O3D จากบริษัท มีวิธีการติดตั้งดังนี้

1. ไปที่หน้าเว็บ <http://code.google.com/intl/th-TH/labs/> สังเกตที่หัวข้อ Product in Labs และเลือกที่หัวข้อ O3D ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงหัวข้อ O3D บนหน้าเว็บของ Google labs

2. คลิกที่ "Download O3D" ที่อยู่มุมขวามบน โดยปลั๊กอินนี้รองรับบนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์และลินุกซ์เท่านั้น ดังรูปที่ 3.10

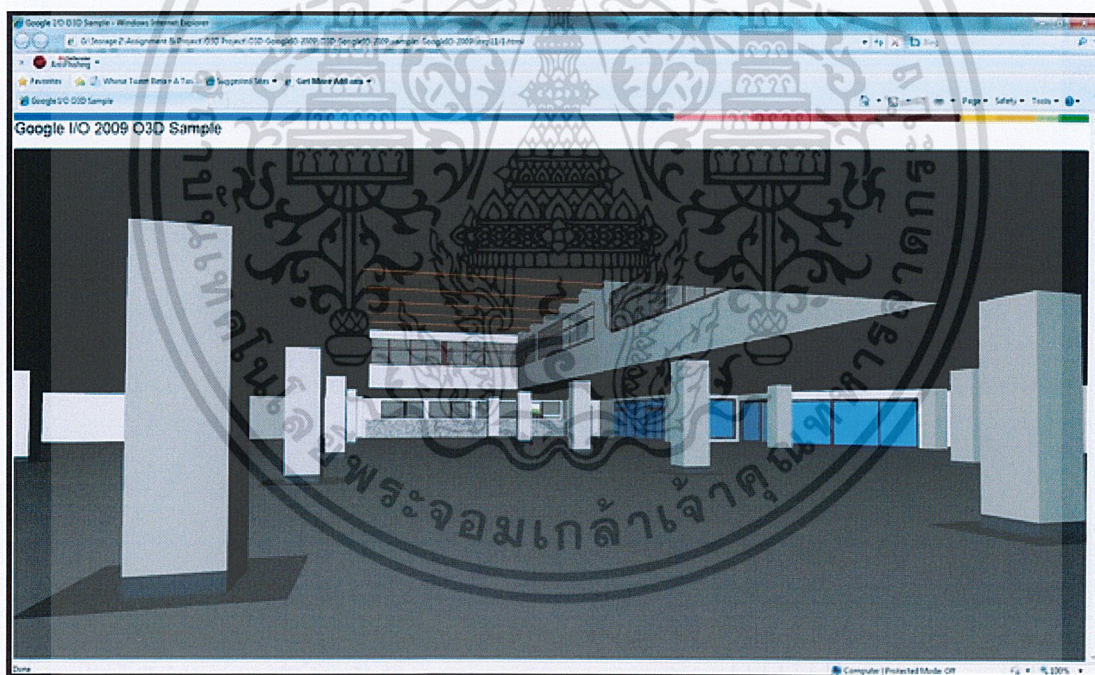


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งรูปที่ 3.10 แสดงปุ่มดาวน์โหลด O3D ปลั๊กอินเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การแสดงโมเดลบนเว็บเบราว์เซอร์

หลังจากได้ไฟล์หน่วยเก็บถาวร (archive) สกุล .o3dtgz แล้วสามารถนำไฟล์หน่วยเก็บถาวรนี้เข้ามาใช้งานใน โปรแกรมประยุกต์O3Dได้ผ่านทางเมทอดอรรถประโยชน์ เช่น

```
o3djs.scene.loadScene()
// สร้างแพคสำหรับการจัดการทรัพยากรและเนื้อหา
g_pack = g_client.createPack();
//สร้างการแปลงแรกเริ่มในฉาก
g_root = g_pack.createObject('Transform');
//โหลดไฟล์.o3dtgz โดยอ้างอิงที่อยู่เต็ม และระบุฟังก์ชันที่จะทำงานต่อเมื่อการโหลดเสร็จสิ้น
o3djs.scene.loadScene(g_pack, g_root, path, callback);
// ฟังก์ชันสำหรับควบคุมฉากหลังจากการ โหลดเสร็จสิ้น
function callback(pack, parent, success) {}
```



รูปที่ 3.11 แสดงโมเดล 3 มิติที่ทำการนำเข้มายังเว็บเบราว์เซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การจัดการเหตุการณ์และการจัดการเชิงโต้ตอบ (Event and Interactive Handling)

ปลั๊กอิน O3D สนับสนุนการรับเหตุการณ์ได้หลายทางจากระบบปฏิบัติการ ซึ่งการสนับสนุนนี้มีขึ้นหลังจากเกิดกลไก DOM3 ที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งสนับสนุนในเรื่องต่างๆดังนี้

- การเรียกกลับเหตุการณ์ (Event callbacks)
- การรับฟังเหตุการณ์จากหลายตัวจัดการ (Event listeners for multiple handlers)
- เหตุการณ์บนแป้นพิมพ์ (Keyboard events)

3.7.1 การเรียกกลับเหตุการณ์

เป็นส่วนต่อประสาน (interface) ในระดับต่ำสุดของเหตุการณ์ใน O3D ซึ่งสามารถเรียกใช้งานได้จาก เอพีไอการเรียกกลับเหตุการณ์ ดังนี้

```
pluginObject.client.setEventCallback (type, handler);
```

```
pluginObject.client.clearEventCallback (type);
```

โดยทั้ง 2 ฟังก์ชัน ไม่มีการคืนค่า

ปัจจุบันค่าที่ใส่ได้ในพารามิเตอร์ type ได้แก่

```
'click' 'mousedown' 'dblclick' 'mousemove' 'keydown' 'mouseup' 'keypress' 'wheel' 'keyup'
```

โดยเหตุการณ์ที่เกิดจากเมาส์เก็บค่าจุดพิกัดเพียง 2 ค่าเท่านั้นคือ

(screenX, screenY) จุดพิกัดพิกเซลของเมาส์ที่อิงกับหน้าจอ โดยเริ่มจากมุมซ้ายบนของหน้าจอ ซึ่งตรงตามฟอร์มของ DOM3

(x, y) จุดพิกัดพิกเซลของเมาส์ที่อิงกับพื้นที่การวาดของปลั๊กอิน โดยเริ่มจากมุมซ้ายบนของพื้นที่วาด ส่วนนี้จะเป็นอิสระจากรูปแบบทุกส่วน

3.7.2 การรับฟังเหตุการณ์จากหลายตัวจัดการ

เหตุการณ์นี้เกิดเมื่อต้องการควบคุมเหตุการณ์ที่มากกว่าหนึ่งเพื่อให้เกิดเหตุการณ์ใหม่ โดยสามารถจัดการและควบคุมเหตุการณ์ได้จากฟังก์ชัน addEventListener ที่เอพีไอเตรียมไว้ เช่น

```
o3djs.event.addEventListener (pluginObject, type, eventListener);
```

```
o3djs.event.removeEventListener (pluginObject, type, eventListener);
```

เอพีไอดังกล่าวจะไม่คืนค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนพารามิเตอร์ปลั๊กอินอ็อบเจกต์คือปลั๊กอินขององค์ประกอบ DOM ซึ่งทั่วไปจะรับค่าจากอาร์เรย์และส่งผ่านการเรียกกลับลงคำสั่ง `o3djs.util.makeClients()` ซึ่งคำสั่งการเรียกกลับจากหลายตัวจัดการจะมีค่าแบบชนิด (Type) เหมือนการเรียกกลับหนึ่งเหตุการณ์คือ

`'click' 'mousedown' 'dblclick' 'mousemove' 'keydown' 'mouseup' 'keypress' 'wheel' 'keyup'`

ส่วน `eventListener` คือฟังก์ชันที่สร้าง `EventListener` ส่วนต่อประสานในอีกทางหนึ่ง จะถูกเรียกโดยอาร์กิวเมนต์ (argument) ของ อ็อบเจกต์เหตุการณ์ของ O3D

3.7.3 เหตุการณ์บนแป้นพิมพ์

O3D มีเอพีไอช่วยเหลือพิเศษที่ช่วยจัดการเหตุการณ์ที่เกิดจากแป้นพิมพ์ (Keyboard) โดยคำสั่ง `o3djs.util.makeClients()` เรียกคำสั่ง `o3djs.event.startKeyboardEventSynthesis()` เพื่อตั้งการตรวจจับเหตุการณ์จากแป้นพิมพ์และตั้งค่าเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นกับคำสั่ง `startKeyboardEventSynthesis()` เมื่อใช้คำสั่ง `o3djs.event.addEventListener()` แล้ว ไม่ควรใช้ฟังก์ชันเรียกกลับเหตุการณ์ `setEventCallback()` และ `clearEventCallback()` กับเหตุการณ์จากแป้นพิมพ์

3.8 การเชื่อมต่อกับเว็บโอแพคด้วยวิธี Screen Scraping

เนื่องจากข้อมูลที่เป็นต่อการค้นหาตำแหน่งสารนิเทศนั้น ใช้เลขเรียกหนังสือ ซึ่งสามารถบอกหมวดหมู่หนังสือและเชื่อมโยงไปถึงตำแหน่งตู้หนังสือได้ แต่ด้วยข้อมูลเหล่านั้นใช้ฐานข้อมูลซึ่งติดต่อกับเว็บโอแพคโดยตรง ดังนั้นวิธีการติดต่อระบบการค้นหาด้วยวิธี Screen Scraping นั้นเป็นทางเลือกที่ดีอีกทางหนึ่ง

3.8.1 สร้างฟอร์มพิเศษสำหรับรับค่าประเภทการค้นหา (criteria) และคำค้น

โดยเมื่อยืนยันการกรอกเสร็จ ฟอร์มจะส่งค่า ประเภทการค้นหา การจัดเรียง และคำค้น ไปประมวลผลในไฟล์พีเอชพีที่มีการเพิ่มไฟล์ `simple_html_dom.php` จากไลบรารีโปรแกรม PHP Simple HTML DOM Parser เข้ามาสำหรับใช้ในการทำ Screen Scraping ซึ่งไลบรารีโปรแกรมดังกล่าวโหลดได้ที่ <http://sourceforge.net/projects/simplehtmldom/>

3.8.2 การทำ Screen Scraping ด้วย simple_html_dom.php

ไฟล์ `simple_html_dom.php` ได้เตรียมฟังก์ชันสำหรับการจัดการกับเอกสารเอชทีเอ็มแอลซึ่งจะใช้ฟังก์ชัน `file_get_html()` ที่มีค่าพารามิเตอร์เป็นที่อยู่ของเอกสารเอชทีเอ็มแอล และส่งค่ากลับเก็บใส่ตัวแปรพีเอชพี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.2.1 ตัวอย่าง แสดงการใช้ฟังก์ชัน file_get_html ()

```
$html=file_get_html("http://161.246.37.11/search*eng/a?searchtype="
.$searchtype."&SORT=".$sort."&searcharg=".$searcharg);
```

ข้อมูลที่ได้จากการส่งค่ากลับจะเก็บใส่ตัวแปร \$html ในรูปแบบของ DOM (Document Object Model) ซึ่งทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลสมาชิกต่างๆในตัวแปรแบบอ็อบเจกต์ได้

3.8.3 การค้นหาข้อมูลที่ต้องการในแท็กเอชทีเอ็มแอลจากตัวแปร DOM

find() เป็นฟังก์ชันที่ไฟล์ simple_html_dom.php ได้เตรียมไว้ให้สำหรับค้นหาข้อมูลสมาชิกในแท็กเอชทีเอ็มแอล

3.8.3.1 ตัวอย่างแสดงการใช้ฟังก์ชัน find()

```
foreach($html->find('td.browseEntryData') as
$e){foreach($e->find('a') as $a)
{
$value = 'http://161.246.37.11'.$a->href;
$value2 = $a->plaintext;
$passurl=urlencode($value);
echo '<a href="index3.php?url='.$passurl.'">'.$a-
>plaintext.</a><br>';
}
}
```

จากตัวอย่างใช้ฟังก์ชัน find() เพื่อค้นหาแท็ก td ที่มีคลาสชื่อ browseEntryData และจากนั้น จะทำการค้นหาแท็ก a ที่อยู่ภายในแท็ก td ดังกล่าว ซึ่งในตัวอย่างจะได้ url ของหนังสือแต่ละเล่ม จากการสืบค้นในเว็บ โอแพคซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลเป็นเลขเรียกหนังสือสำหรับใช้งานใน กระบวนการต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 รูปแบบพิเศษสำหรับรับค่าประเภทการค้นหา (criteria) และคำค้น

Num	TITLE	Year	Entries Found
TITLES (1-50 of 159)			
1	Java		18
2	Java 1.1 certification study guide Simon Roberts, Philip Heller : Roberts, Simon; Engineering Lib, Engineer Lib-CD-ROM	c1997	1
3	Java 2 : a beginner's guide Herbert Schildt : Schildt, Herbert; Main Lib	c2001	1
4	Java 2 certification exam guide for programmers and developers by Barry Boone and William R. Stanek : Boone, Barry; Main Lib, Main Lib-CD-ROM, Info Tech Lib, Info Tech Lib-CD-ROM	c2000	1
5	Java 2 exam cram Bill Brogden : Brogden, Bill; Engineering Lib	c1999	1
6	Java 2 exam prep Bill Brogden : Brogden, Bill; Engineering Lib, Engineer Lib-CD-ROM	c1999	1
7	Java 2 micro edition		2
8	JAVA 2 network security Marco Pistoia ... [et al.] : Main Lib	c1999	1
9	Java 2 networking Justin Couch : Couch, Justin; Main Lib, Main Lib-CD-ROM	c1999	1
10	Java 2 platform enterprise edition : platform and component specifications Bill Shannon ... [et al.] : Main Lib	c2000	1
11	Java 2, v5.0 (Tiger) : new features Herbert Schildt : Schildt, Herbert; Info Tech Lib	c2004	1
12	Java 2D API graphics Vincent J. Hardy : Hardy, Vincent J; Main Lib, Main Lib-CD-ROM, Info Tech Lib, Info Tech Lib-CD-ROM	c2000	1

รูปที่ 3.13 รูปเว็บไซต์ตัวอย่างการแสดงผลการค้นหาสารนิเทศโดยการ screen scraping

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลที่ได้ คือ ข้อมูลที่มาจากฐานข้อมูลเว็บโอแพค บอกถึงสถานที่จัดเก็บ, เลขเรียกหนังสือ และสถานะของหนังสือว่าอยู่บนชั้นหรือถูกยืมออกไป หากถูกยืมไปจะระบุวันเดือนปีที่ต้องส่งคืนกับทางหอสมุดไว้

Started station : 2F - Lift (Started station is beginning position in start of Walk-through)

TITLES (1-18 of 18)

Java

LOCATION	CALL#	STATUS
Main Lib	QA76.73.J38 n672จ ค.1	DUE 07-07-10
Info Tech Lib	QA76.73.J38 n672จ ค.1	CHK SHELVES
Industrial Education Lib	QA76.73.J38 n672จ	CHK SHELVES

2 การเขียนโปรแกรมภาษา Java โดยไข Oracle JDeveloper 10g

LOCATION	CALL#	STATUS
Main Lib	QA76.73.J38 ค683ก	CHK SHELVES
Info Tech Lib	QA76.73.J38 ค683ก	DUE 21-03-11
Info Tech Lib	QA76.73.J38 ค683ก อ.2	CHK SHELVES

3 คัมภีร์ JAVA

LOCATION	CALL#	STATUS
Main Lib	QA76.73.J38 n672ค ค.1	CHK SHELVES

รูปที่ 3.14 รูปเว็บไซต์ตัวอย่างการแสดงผลรายละเอียดสารนิเทศจากการ screen scraping

3.9 ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นด้วยเว็บโอแพค

ข้อมูลทางบรรณานุกรมประกอบไปด้วย

- 1) ชื่อผู้แต่ง
- 2) ชื่อเรื่อง
- 3) พิมพ์ลักษณ์
- 4) สถานภาพ
- 5) เลขเรียกหนังสือ
- 6) รูปเล่ม
- 7) หมายเหตุ
- 8) สถานที่
- 9) หัวเรื่อง
- 10) เลขมาตรฐาน

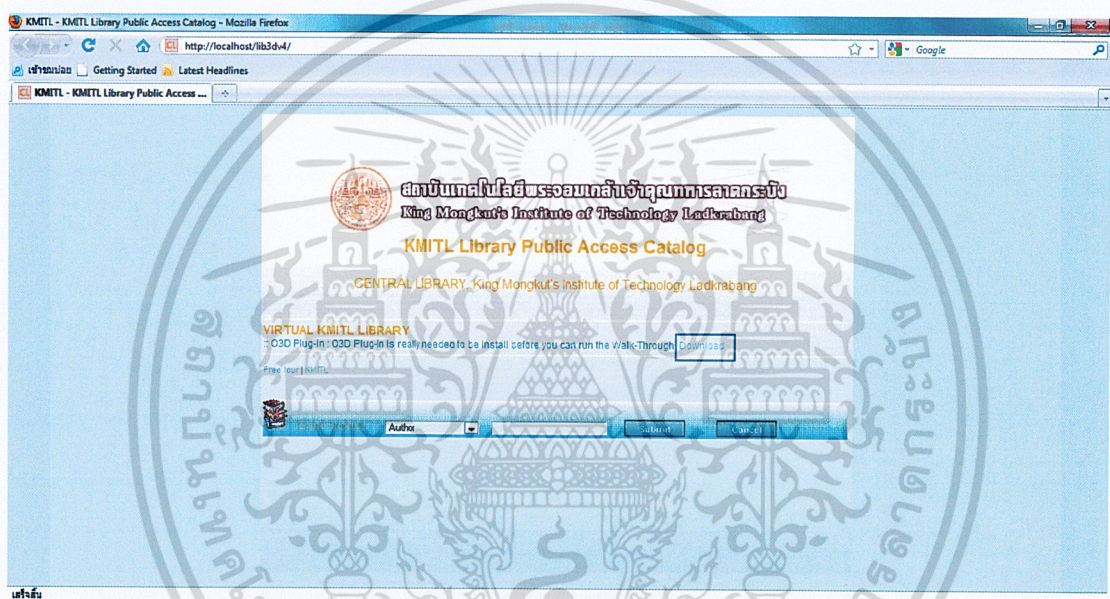
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การใช้งานและผลการวิจัย

4.1 การใช้งานหน้าเว็บ (Webpage)

หากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เปิดหน้าเว็บไซต์ยังไม่ติดตั้งปลั๊กอินของ O3D จะต้องทำการติดตั้งปลั๊กอิน โดยให้เลือกคลิกที่ Download ดังรูปที่ 4.1 เพื่อทำการ Download ปลั๊กอิน O3D มาติดตั้งที่เครื่อง



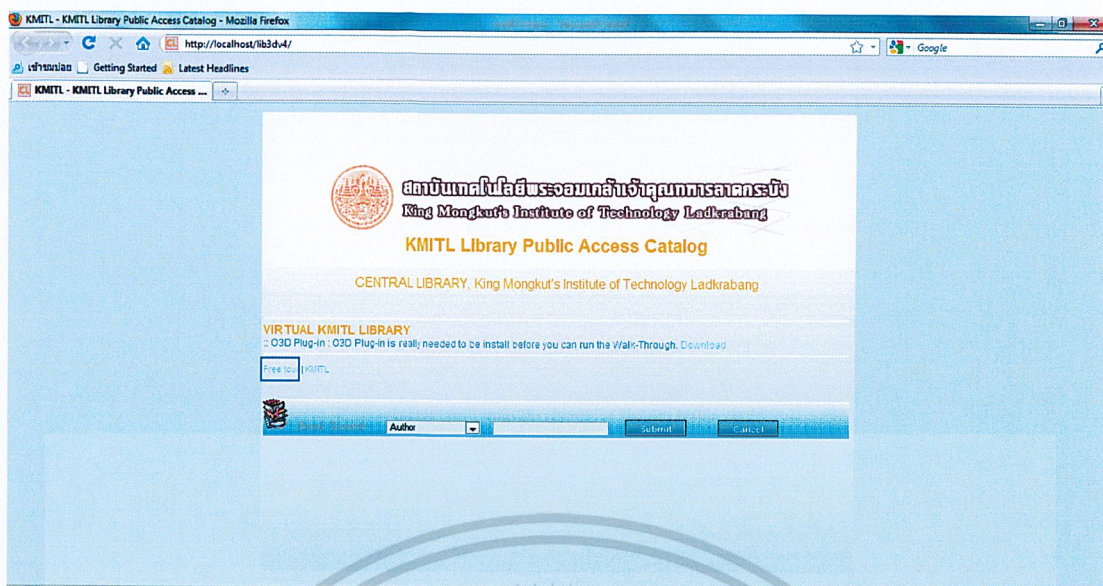
รูปที่ 4.1 ลิงค์สำหรับการเลือก Download ปลั๊กอิน

โดยความสามารถของระบบจะแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ

1. Free Tour

เป็นส่วนสำหรับเดินท่องห้องสมุดจำลอง 3 มิติโดยอิสระ สามารถบังคับทิศทางได้ด้วยตนเองผ่านคีย์บอร์ดโดยมีลิงค์ อยู่ในตำแหน่งดังรูป 4.2

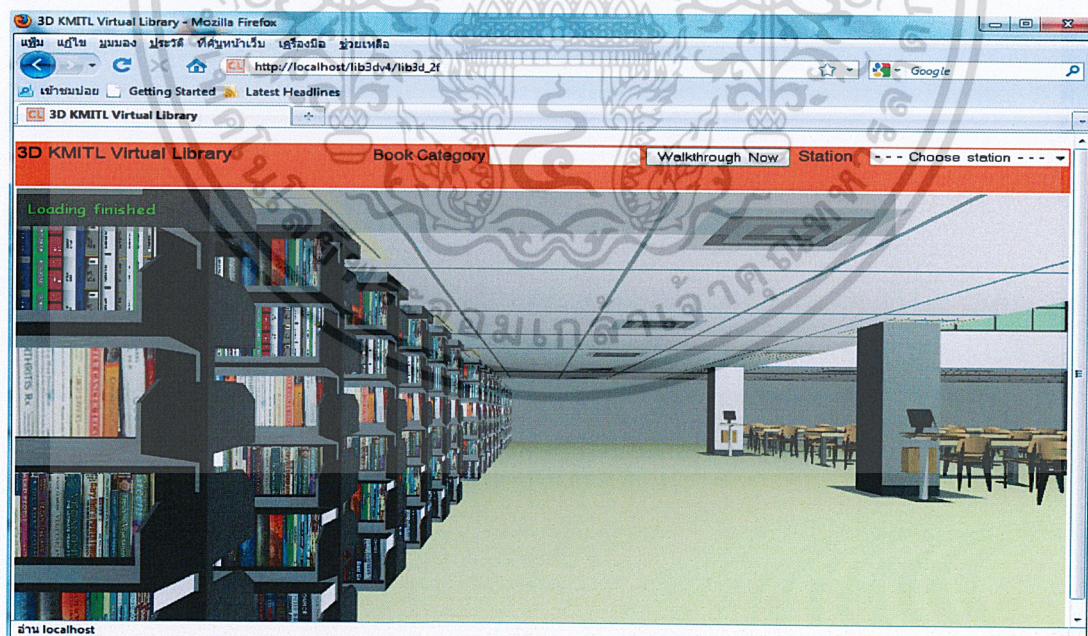
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เสร็จสิ้น

รูปที่ 4.2 แสดงลิงค์เพื่อเข้าชมห้องสมุด สจล. จำลอง 3 มิติแบบอิสระ

เมื่อเข้าสู่ลิงค์ Free tour แล้วเบราว์เซอร์จะแสดงหน้าต่างใหม่เพื่อแสดงภาพห้องสมุด 3 มิติ และผู้ใช้งานสามารถเข้าเยี่ยมชมห้องสมุด สจล. จำลอง 3 มิติได้

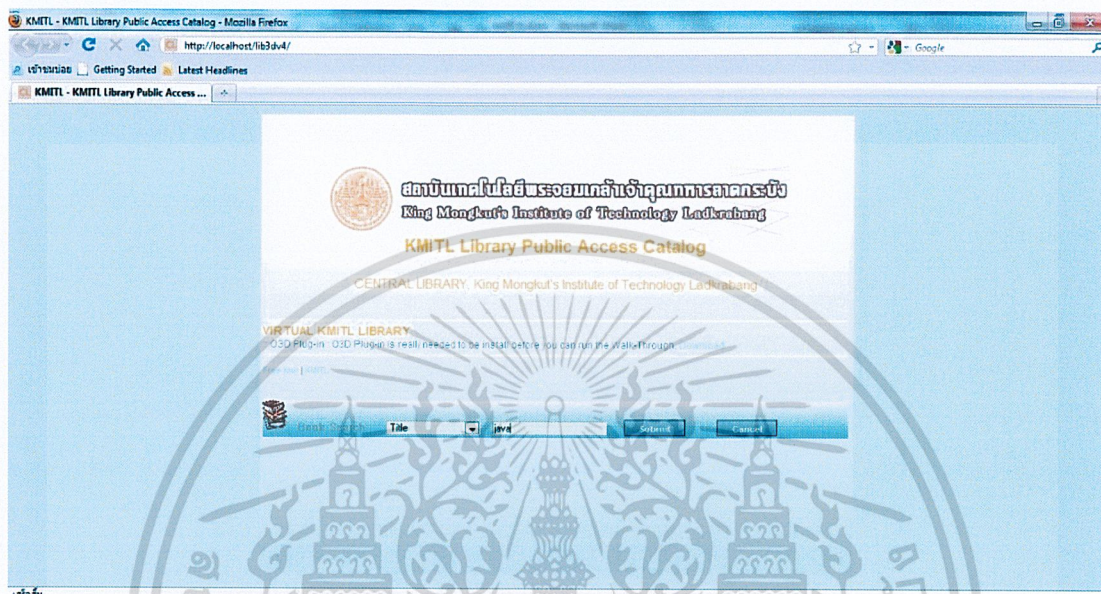


รูปที่ 4.3 การเยี่ยมชมห้องสมุด 3 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบนำทาง

เมื่อต้องการเริ่มต้นการใช้งาน ให้ผู้ใช้ทำการกรอกข้อมูลการค้นหาหนังสือที่หน้าแรกของเว็บเพจ โดยสามารถเลือกประเภทของการค้นหา เช่น ชื่อผู้แต่ง ชื่อหนังสือ หัวข้อ ISBN เป็นต้น จากนั้นกด Submit



รูปที่ 4.4 หน้าแรกของหน้าเว็บแสดงฟอร์มการค้นหา

เมื่อกดค้นหาแล้ว ระบบจะแสดงรายชื่อหนังสือหรือสารนิเทศที่ตรงหรือเกี่ยวข้องกับคำค้นหา ก่อนหน้า ผู้ใช้สามารถคลิกที่ชื่อหนังสือที่ต้องการเพื่อดูรายละเอียดเบื้องต้นและเพื่อเริ่มการแสดงผล Walkthrough ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ใช้สามารถเลือกตำแหน่งเริ่มต้นการ Walkthrough (จากสถานี) ได้จากกล่องรายการ (list box) ด้านบนว่าต้องการเริ่มจากห้องสมุดจำลองชั้นใด เมื่อคลิกที่ลิงค์ เพื่อเริ่มการ Walkthrough การเดินทางจะเริ่มจากตำแหน่งที่ผู้ใช้เลือกไว้

The screenshot shows the 'CENTRAL LIBRARY CATALOG' interface. At the top, there are navigation buttons: 'Start Over', 'Return to List', 'Limit/Sort Search', 'Other Resources', and 'Another Search'. Below these, the search results for a book are displayed. The 'Started station' is set to '2F - Reading Area 1'. The 'SUBJECT' is 'Computer games -- Programming Java (Computer language)'. The author is 'Martin J. Wells'. The title is '...E game programming / Martin J. Wells'. The imprint is 'Boston, MA : Thomson/Course Technology, c2004'. A table lists the locations and call numbers for the book, all with a status of 'CHK SHELVES'.

LOCATION	CALL #	STATUS
Main Lib	QA76.76.C672 W4J	CHK SHELVES
Main Lib-CD-ROM	QA76.76.C672 W4J	CHK SHELVES
Info Tech Lib	QA76.76.C672 W4J	CHK SHELVES
Info Tech Lib-CD-ROM	QA76.76.C672 W4J	CHK SHELVES

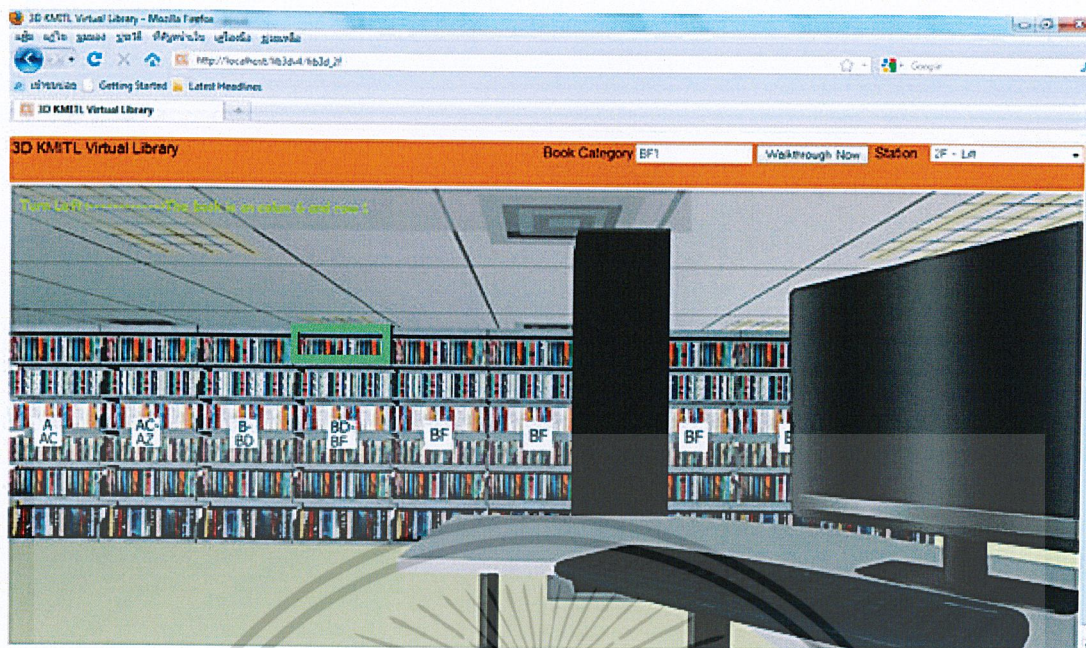
Details

Descript. xxxvii, 768p. : ill. + 1 compact disc
 Subject Computer games -- Programming Java (Computer language)
 ISBN 1592001181

รูปที่ 4.7 กล่องรายการเลือกสถานีเริ่มต้นสำหรับการ Walkthrough

เมื่อคลิกที่ลิงค์ เลขเรียกหนังสือ ระบบจะแสดงหน้าต่างใหม่ที่แสดงการ Walk through จากทางเข้าห้องสมุดหรือตำแหน่งเริ่มต้นที่เลือกไว้จนไปถึงตู้หนังสือของหนังสือเล่มนั้น โดยที่ตู้จะมีการ Highlight สีเขียวบนชั้นที่มีหนังสือเพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าเป็นหนังสือที่เราค้นหา และ ผู้ใช้สามารถกรอกเลขหมวดหมู่หนังสือได้ แล้วจะแสดง Walkthrough ไปทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8.1 ตัวอย่างแสดงการ Walkthrough ไปยังตู้หนังสือ

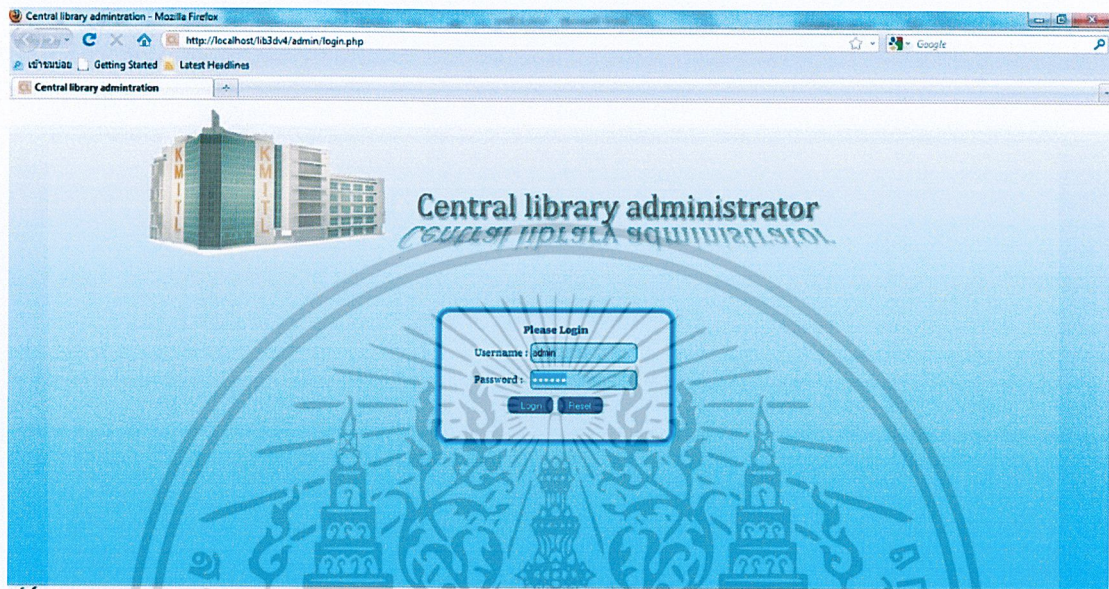


รูปที่ 4.8.2 ตัวอย่างแสดงการ Walkthrough ไปยังตู้หนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 ระบบจัดการสำหรับผู้ดูแลระบบ (Back Office)

ระบบหลังร้านนี้เป็นส่วนให้ผู้ดูแลระบบ หรือบรรณารักษ์สามารถปรับแต่ง เปลี่ยนแปลง ข้อมูลต่างๆในระบบได้ไม่ว่าเปลี่ยนแปลงวัตถุ เพิ่มหนังสือ เพิ่มหมวดหนังสือ เป็นต้น โดยระบบ ส่วนนี้ต้องใช้ ชื่อผู้ใช้ (Username) และ รหัสผ่าน (Password) ในการเข้าระบบ



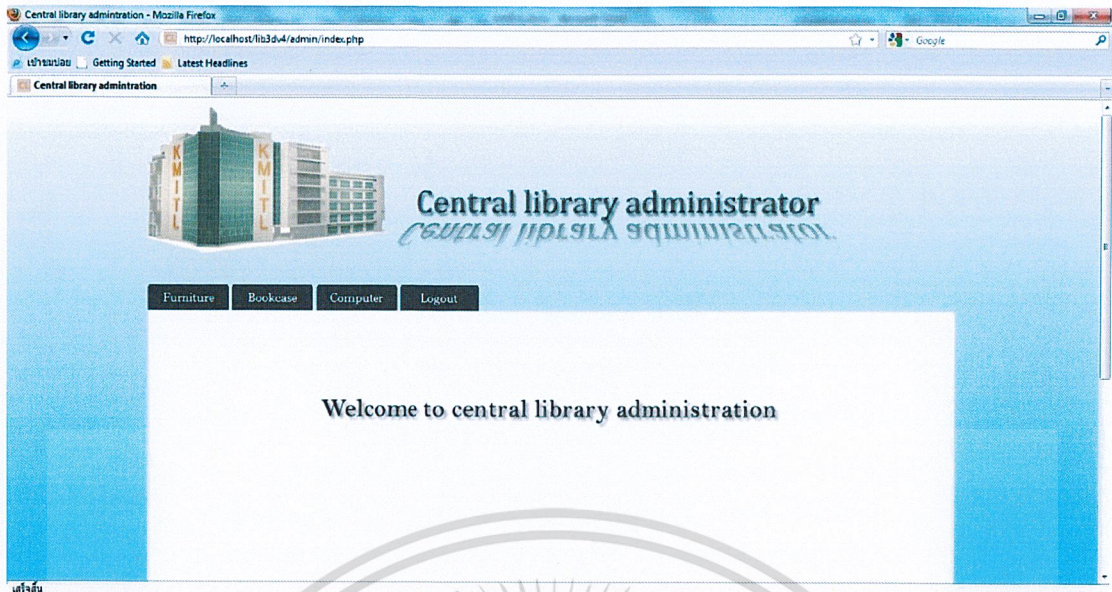
รูปที่ 4.9 หน้าแสดงการ Login เข้าสู่ระบบ Back Office

โดย ชื่อผู้ใช้ และ รหัสผ่าน นั้นจะแล้วแต่กำหนดในฐานข้อมูลพนักงาน ซึ่งส่วนนี้สามารถ ต่อยอดพัฒนาให้เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล รหัสผู้ใช้ (ID) และรหัสผ่าน (Password) ที่ใช้จริงใน สถาบัน เพื่อง่ายต่อการจดจำของผู้ใช้หรือพนักงาน

เมื่อผู้ดูแลระบบได้ทำการเข้าระบบแล้วจะเข้าสู่หน้าแรกของผู้ดูแลระบบ จะปรากฏเมนู สำหรับการจัดการของผู้ดูแลระบบดังนี้

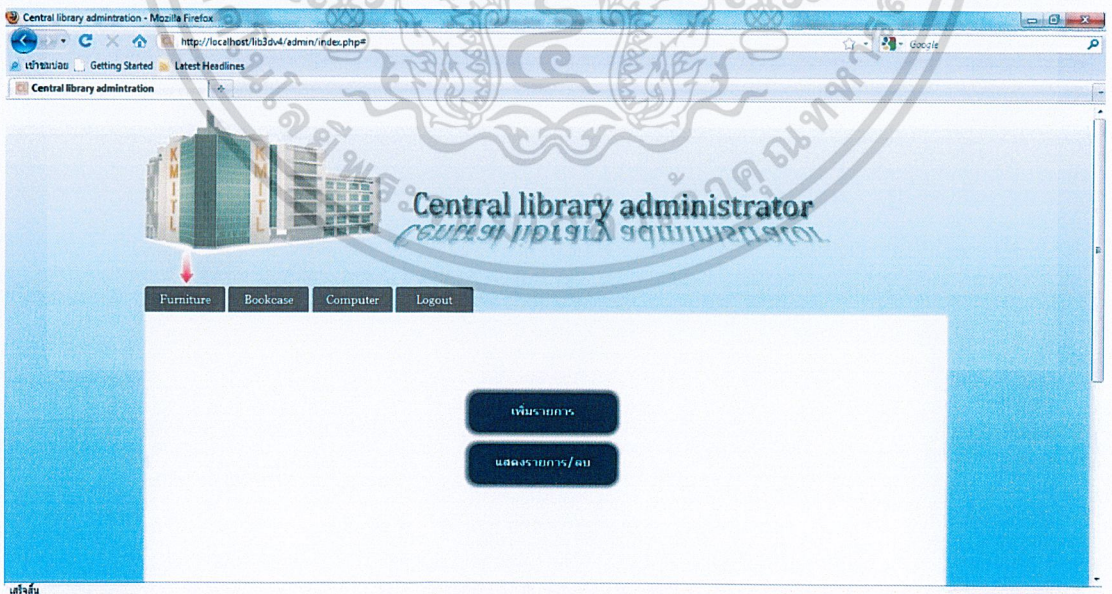
- Furniture เป็นส่วนสำหรับการจัดการเฟอร์นิเจอร์
- Bookcase เป็นส่วนสำหรับการจัดการตู้หนังสือ
- Computer เป็นส่วนสำหรับการจัดการคอมพิวเตอร์โอแพค (Computer OPAC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 หน้าแสดงเมนูรายการที่สามารถทำงานได้

4.1.1.1 การจัดการเฟอร์นิเจอร์
 เมื่อผู้ใช้เลือกเมนูการจัดการเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งส่วนนี้คือการตกแต่งห้องสมุด ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับหมวดหนังสือหรือการ Walkthrough ใดๆทั้งสิ้น ระบบจะแสดงเมนูให้เลือก 2 เมนูดังรูปที่ 4.11



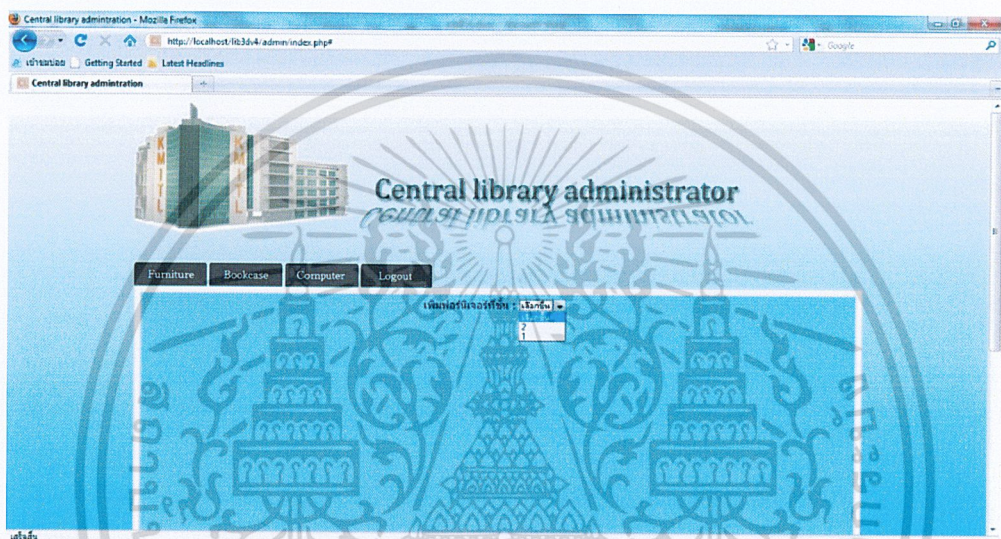
รูปที่ 4.11 แสดงเมนูของเฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเมนูที่ให้เลือกมี 2 เมนู คือ

1. เพิ่มรายการ

เป็นการเพิ่มเฟอร์นิเจอร์เข้าไปในห้องสมุดจำลอง โดยผู้ดูแลระบบจะต้องเลือกชั้นของห้องสมุดที่ต้องการจะเพิ่มรายการ จากนั้นกดปุ่มดำเนินการตามรูปที่ 4.12 จากนั้นผู้ใช้สามารถลากเฟอร์นิเจอร์ที่อยู่ด้านขวาลงสู่ห้องสมุดจำลองได้ทันที โดยจะเก็บค่าพิกัดตำแหน่งไว้ที่ฐานข้อมูล และผู้ใช้สามารถเลือกใช้เครื่องมือที่อยู่แถบด้านล่างสำหรับปรับเปลี่ยนมุมมองในการมองได้ตามต้องการ ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.12 เลือกชั้นของห้องสมุดในเมนูการจัดการเฟอร์นิเจอร์

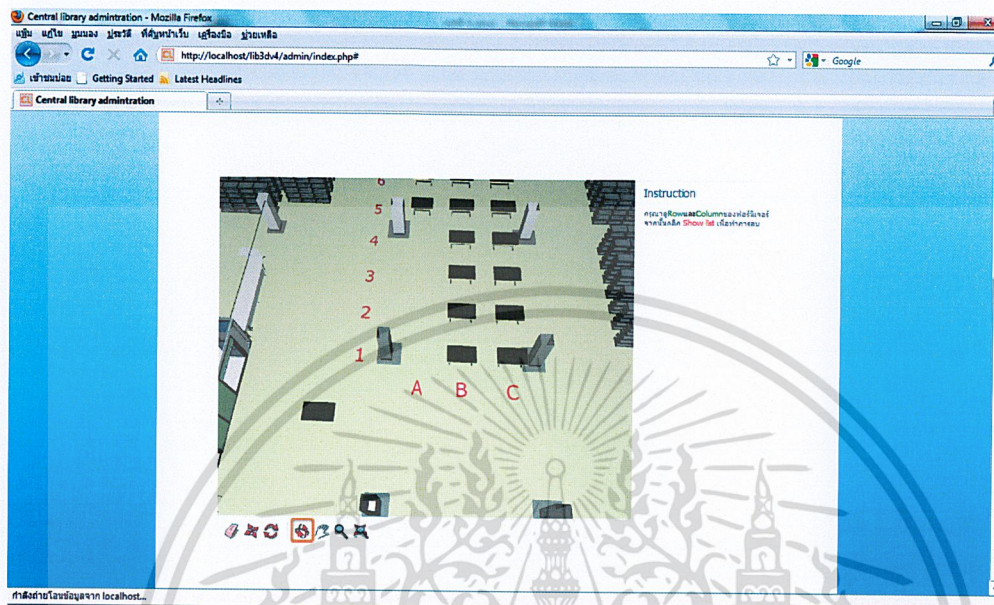


รูปที่ 4.13 ระบบจัดการสิ่งของและเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุด สจล. จำลอง 3 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้ใช้งานเพื่อการศึกษายกเว้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

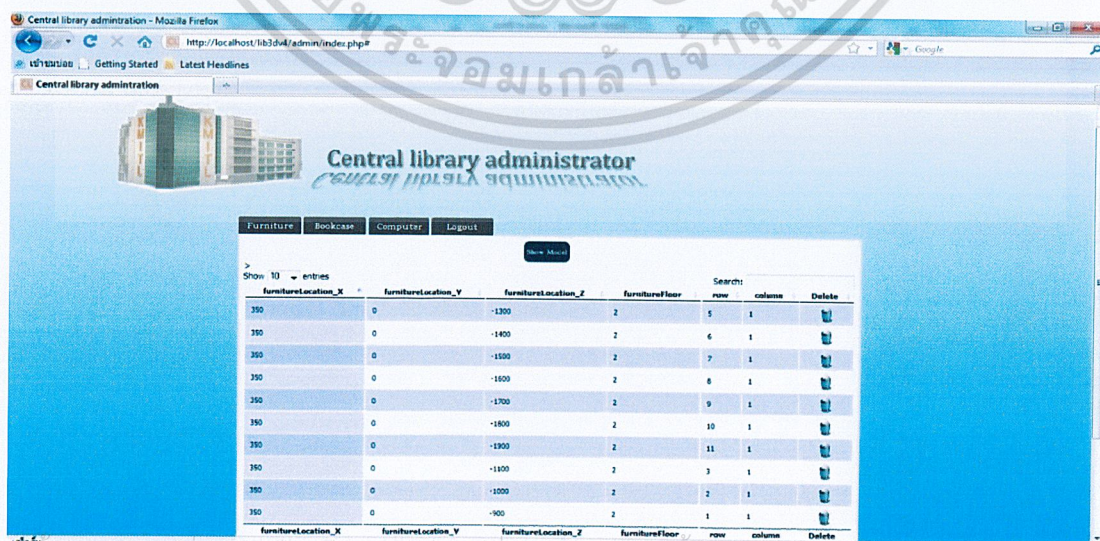
2. แสดงรายการ/ลบ

สำหรับเมนูนี้เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของเฟอร์นิเจอร์และสามารถลบเฟอร์นิเจอร์ได้ในเมนูนี้ โดยผู้ดูแลระบบสามารถดูตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์ได้ ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 แสดงตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์

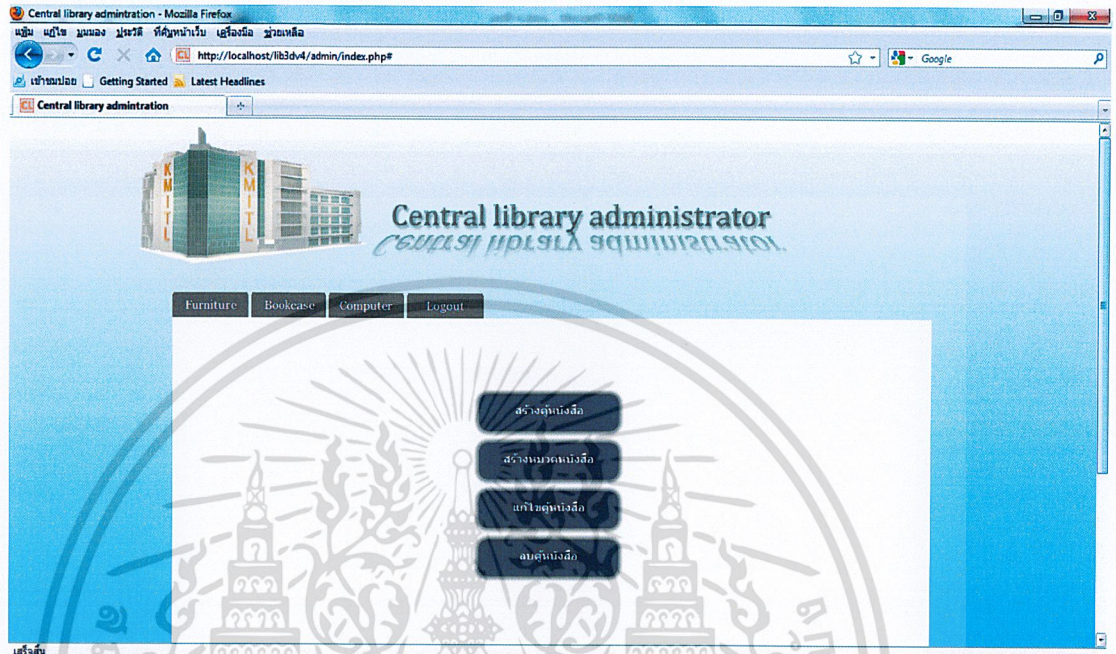
เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการลบเฟอร์นิเจอร์ ผู้ดูแลระบบจำเป็นต้องรู้ว่าเฟอร์นิเจอร์นั้นอยู่ที่ตำแหน่งใด เช่นตำแหน่ง A 2 เมื่อได้ตำแหน่งแล้วให้ผู้ดูแลระบบคลิกที่เมนู Show list เพื่อแสดงรายการเฟอร์นิเจอร์ จากนั้นให้ผู้ดูแลระบบค้นหาตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องการ แล้วกดรูปถังขยะเพื่อทำการลบเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องการ ดังรูปที่ 4.15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้รูปที่ 4.15 การลบเฟอร์นิเจอร์ ingsเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.2 การจัดการตู้หนังสือ

เมื่อผู้ใช้เลือกเมนูสำหรับจัดการตู้หนังสือ ซึ่งเป็นส่วนที่จะเกี่ยวข้องกับการ Walk Through ของห้องสมุด ระบบจะแสดงเมนูให้เลือก 4 เมนูดังรูปที่ 4.16



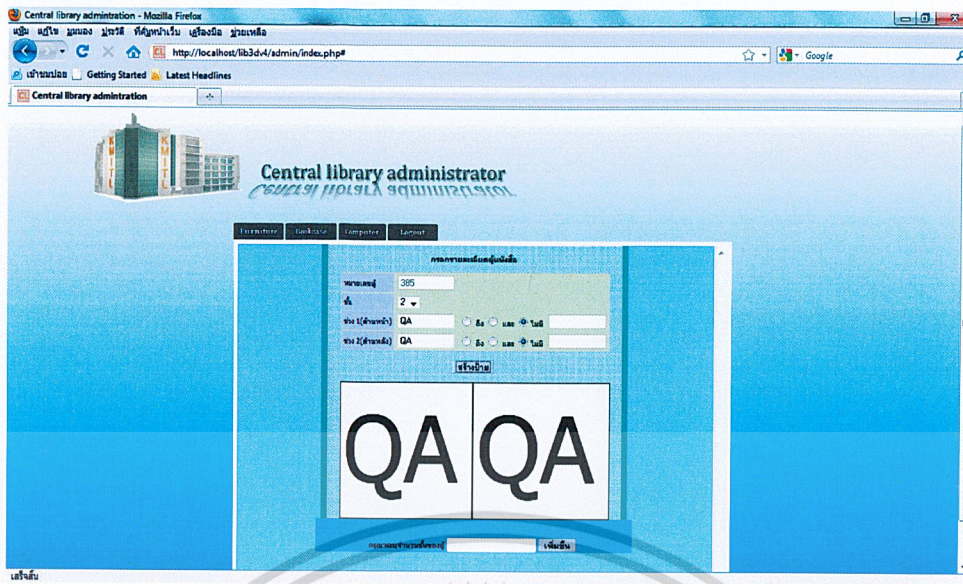
รูปที่ 4.16 แสดงเมนูของตู้หนังสือ

โดยเมนูที่ให้เลือกมี 2 เมนู คือ

1. สร้างตู้หนังสือ

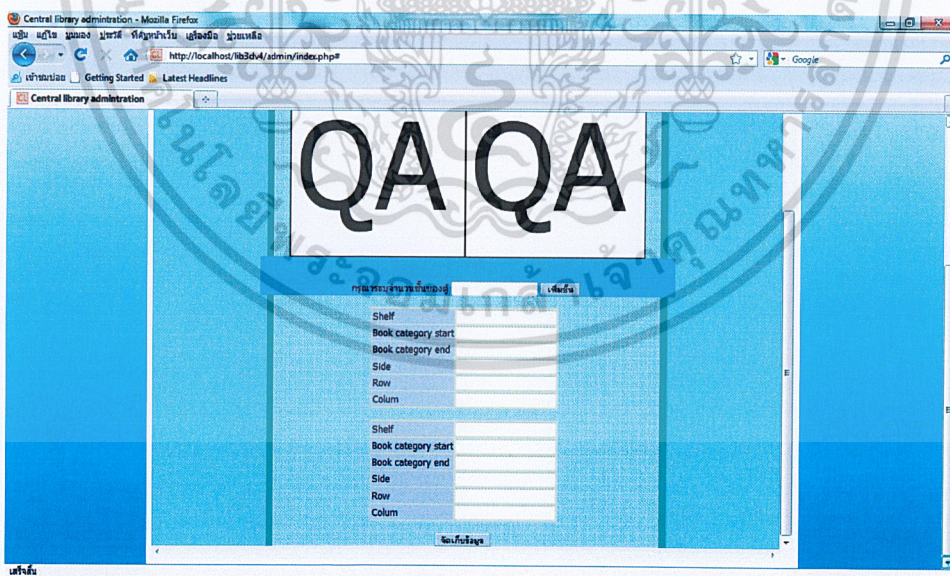
หลังคลิกปุ่มสร้างตู้หนังสือจะมีหน้าต่างใหม่ขึ้นมาให้กรอกรายละเอียดของตู้หนังสือที่ต้องการเพิ่มเข้าไป เพื่อบอกหมายเลขตู้ต่างๆ และให้กรอกข้อมูลตู้ที่จะเพิ่มใหม่นั้นว่า เป็นตู้อยู่ชั้นใดของห้องสมุด และต้องการแปะป้ายที่ตู้ในด้านหน้า และด้านหลังเป็นป้ายอะไร ซึ่งป้ายที่แปะที่ตู้นี้จะเป็นการบ่งบอกช่วงหมวดของตู้หนังสือนั้นๆ ว่ามีหนังสือหมวดใดถูกบรรจุอยู่บนชั้นในตู้บ้าง จากนั้นกดสร้างป้าย ดังรูปที่ 4.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 หน้ากรอกข้อมูลตู้หนังสือใหม่

จากนั้นระบบจะสร้างรูปป้ายขึ้นมาแสดง ซึ่งเป็นอักขรคำ พื้นขาว เพื่อนำไปติดที่ตู้จำลอง 3 มิติ ทั้งด้านหน้า และด้านหลัง พร้อมทั้งมีช่องสำหรับกรอกจำนวนชั้นของตู้ขึ้นมาดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 หน้าสำหรับกรอกข้อมูลตู้หนังสือตามจำนวนชั้นที่เราระบุไว้

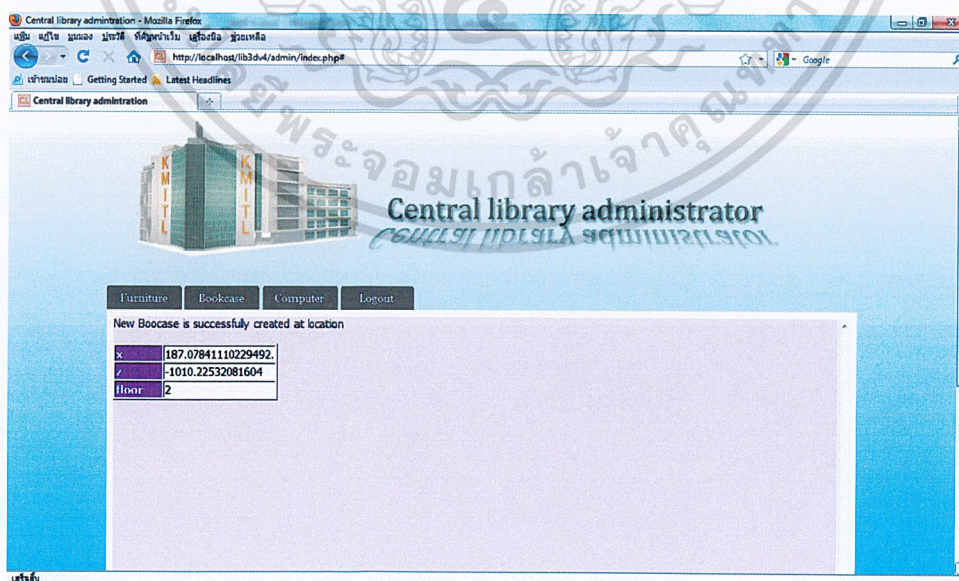
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้น จะเข้าสู่หน้าการวางตู้หนังสือในห้องสมุด 3 มิติ โดยผู้เดิมที่มีอยู่แล้วจะแสดง ขึ้นมาด้วย โดยผู้ใช้สามารถลากตู้หนังสือใหม่จากด้านขวาลงในห้องสมุด 3 มิติได้ทันที โดย สามารถวางได้หนึ่งตู้ เมื่อวางตู้เสร็จสิ้น จึงกดปุ่มดำเนินการต่อดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 การวางตำแหน่งตู้หนังสือใหม่

เมื่อเสร็จสิ้นการวางตู้หนังสือใหม่ ระบบจะแสดงข้อความเสร็จสิ้นและสรุปการดำเนินงาน ซึ่งจะแสดงข้อมูลของ พิกัด และชั้นของหอสมุด

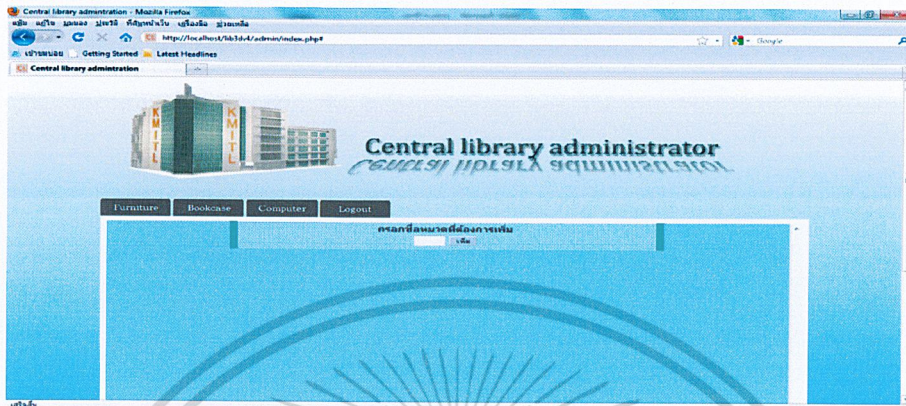


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.20 แสดงข้อมูลพิกัดของตู้หนังสือ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สร้างหมวดหนังสือ

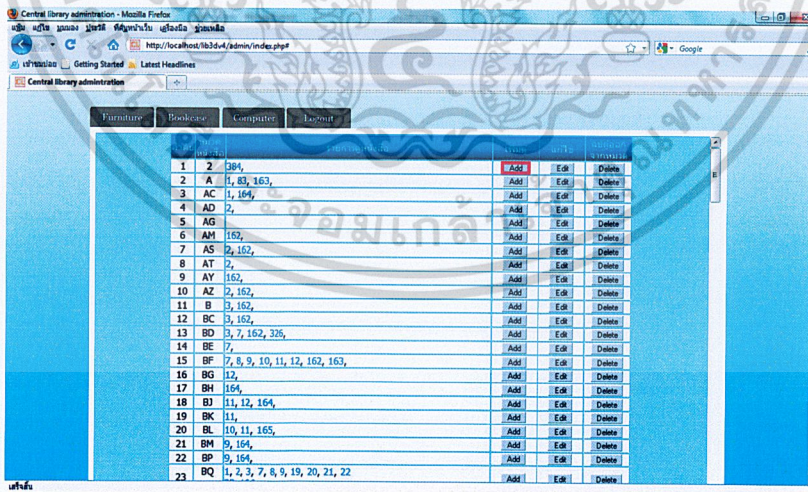
จากหน้าการจัดการตู้หนังสือ คลิปปุ่ม สร้างหมวดหนังสือ ระบบจะแสดงหน้าต่างใหม่ขึ้นมา เพื่อให้กรอกอักษรหมวดใหม่ที่ต้องการ



รูปที่ 4.21 หน้าต่างกรอกชื่อหมวดหนังสือใหม่

3. แก้ไขตู้หนังสือ

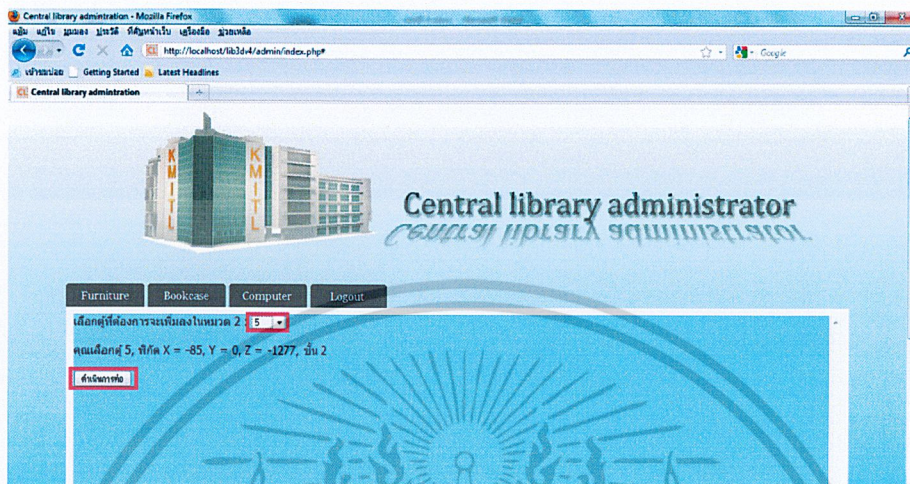
ผู้ใช้สามารถสามารถแก้ไขตู้หนังสือได้โดยจะมีปุ่มสำหรับแก้ไขอยู่ 3 ปุ่ม
- ปุ่มแรกคือปุ่ม Add



รูปที่ 4.22 หน้าการแก้ไขตู้หนังสือซึ่งแสดงปุ่มเพิ่มตู้

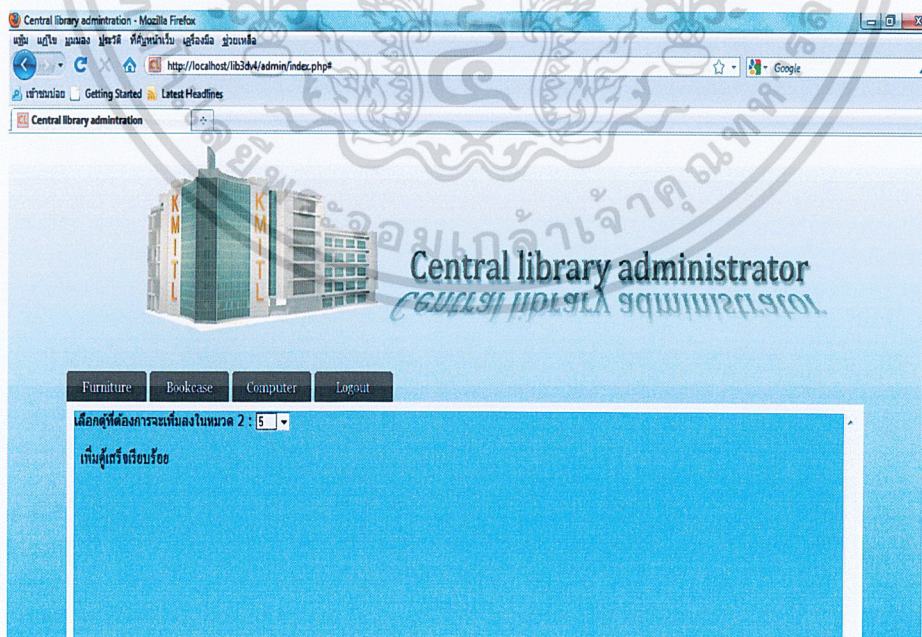
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคลิกที่ Add สำหรับการเพิ่มตู้หนังสือใหม่ จะขึ้นหน้าต่างให้เลือกหมายเลขตู้ที่จะเพิ่มใหม่ในหมวดนั้น พร้อมทั้งแสดงข้อมูลหมายเลขตู้ซึ่งจะบอกพิกัดตามแกน X, Y, Z และคลิกที่ดำเนินการต่อเพื่อยืนยันสถานะของการดำเนินการ



รูปที่ 4.23 หน้าเลือกหมายเลขตู้ที่จะเพิ่มในหมวด

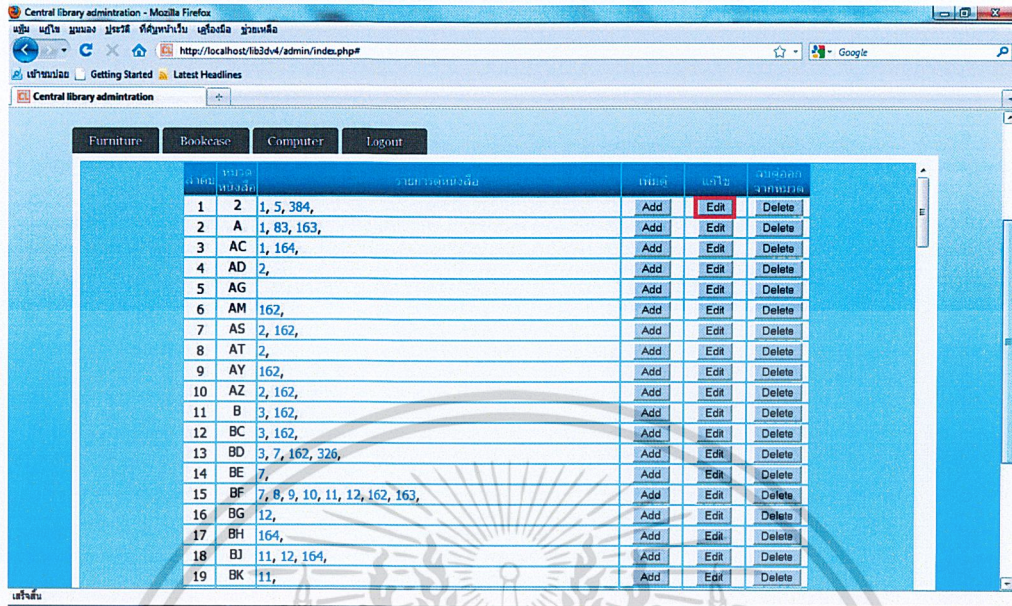
เมื่อคลิกที่ ดำเนินการต่อ จะทำการเพิ่มตู้เข้าไปในหมวดและขึ้นแสดงสถานะว่าเพิ่มตู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.24 หน้าแสดงสถานะของการดำเนินการเพิ่มตู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว

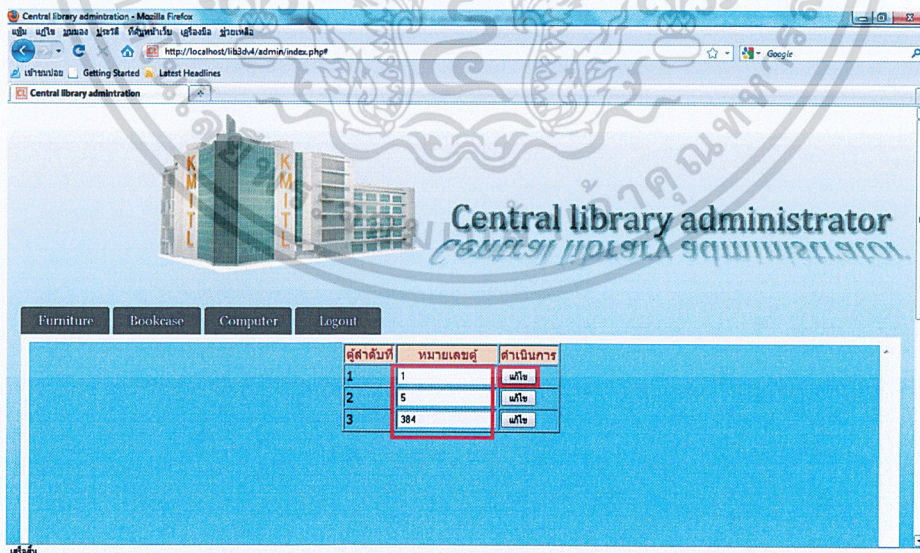
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปุ่มที่สองคือปุ่ม Edit



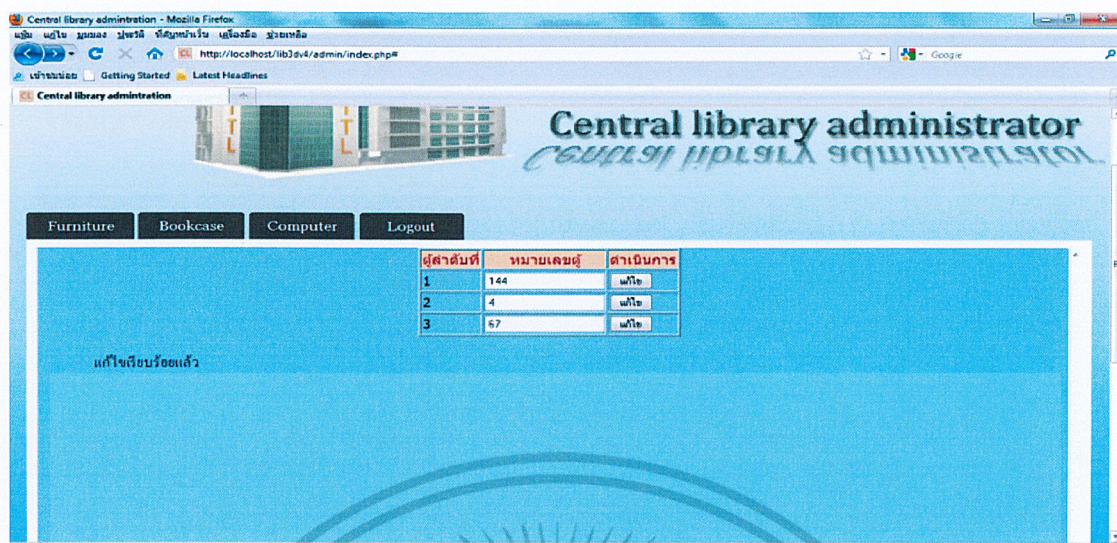
รูปที่ 4.25 หน้าแสดงการแก้ไขตู้หนังสือแสดงปุ่มแก้ไขตู้

เมื่อคลิกที่ Edit เพื่อต้องการแก้ไขตู้หนังสือ จะขึ้นหน้าต่างให้กรอกหมายเลขตู้ใหม่ที่ต้องการและคลิกที่ แก้ไข เพื่อยืนยันสถานะของการดำเนินการ



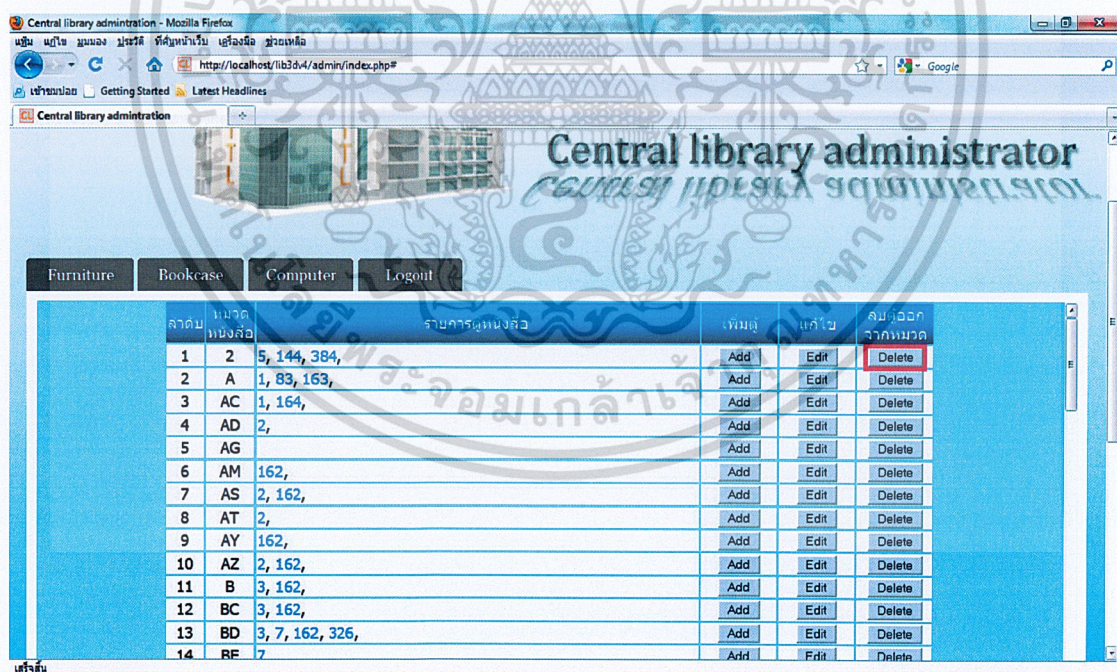
รูปที่ 4.26 หน้ากรอกหมายเลขตู้เพื่อแก้ไขตู้ในหมวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด เมื่อคลิกที่ แก้ไข จะขึ้นสถานะว่าได้ดำเนินการแก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.27 หน้าแสดงสถานการณ์ดำเนินการแก้ไขตู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว

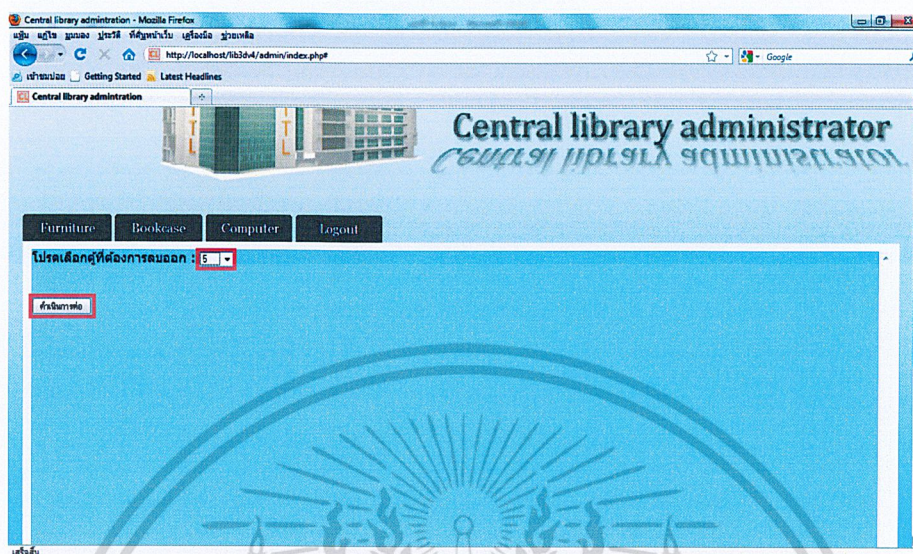
- ปุ่มที่สามคือปุ่ม Delete



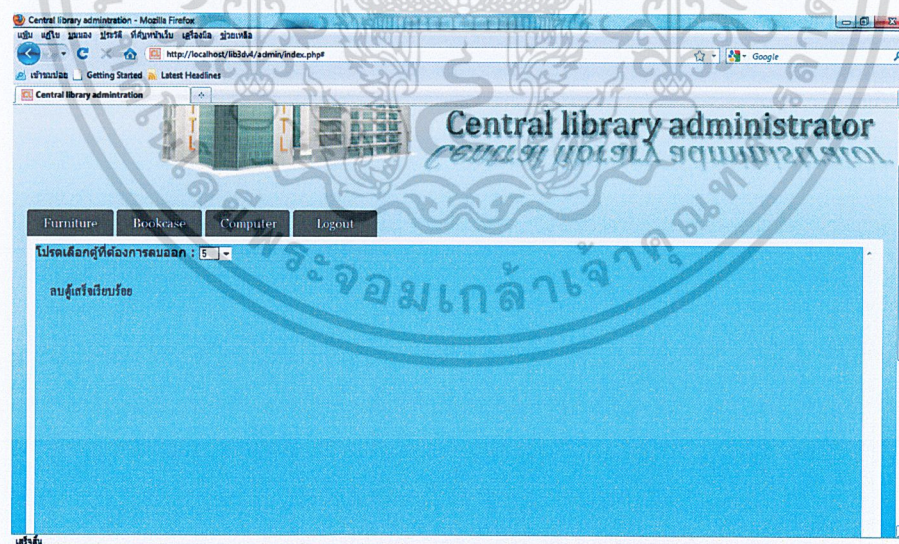
รูปที่ 4.28 หน้าแสดงการแก้ไขตู้หนังสือซึ่งแสดงปุ่มลบตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคลิกที่ Delete เพื่อต้องการลบตู้ออกจากหมวด จะขึ้นหน้าต่างให้เลือกหมายเลขตู้ที่ต้องการลบออกจากหมวด และคลิกที่ดำเนินการต่อเพื่อยืนยันสถานการณ์ดำเนินการ



รูปที่ 4.29 หน้าเลือกหมายเลขตู้ที่จะลบออกจากหมวด
เมื่อคลิกที่ ดำเนินการต่อจะขึ้นสถานะว่า ลบตู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 4.30 หน้าแสดงสถานการณ์ดำเนินการลบตู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว

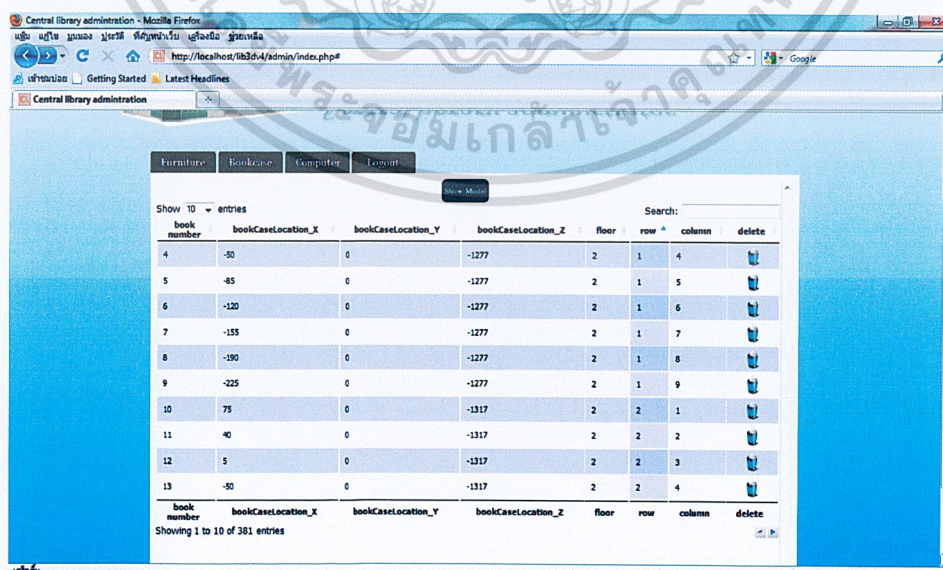
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ลบตู้หนังสือ

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการลบตู้หนังสือ ผู้ดูแลระบบจำเป็นต้องรู้ว่าเฟอร์นิเจอร์นั้นอยู่ที่ตำแหน่งใด เช่นตำแหน่ง A 1 ดังรูปที่ 4.31 เมื่อได้ตำแหน่งแล้วให้ผู้ดูแลระบบคลิกที่เมนู Show list เพื่อแสดงรายการตู้หนังสือ จากนั้นให้ผู้ดูแลระบบค้นหาตำแหน่งของตู้หนังสือที่ต้องการ แล้วกดรูปถังขยะเพื่อทำการลบตู้หนังสือที่ต้องการ ดังรูปที่ 4.32



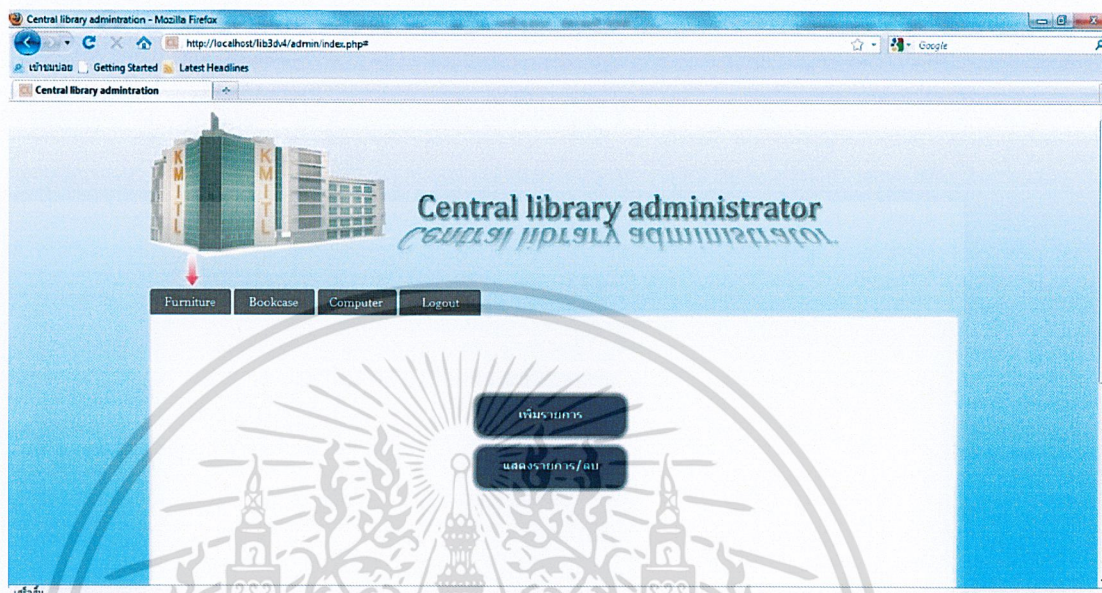
รูปที่ 4.31 แสดงตำแหน่งของตู้ที่ต้องการลบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งรูปที่ 4.32 แสดงรายการของตู้หนังสือที่ต้องการลบสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1.3 การจัดการคอมพิวเตอร์โอแพค

การจัดการคอมพิวเตอร์โอแพคมีไว้สำหรับการเพิ่มหรือลบคอมพิวเตอร์โอแพค โดยระบบ จะมีให้เลือก 2 เมนูดังรูปที่ 4.33



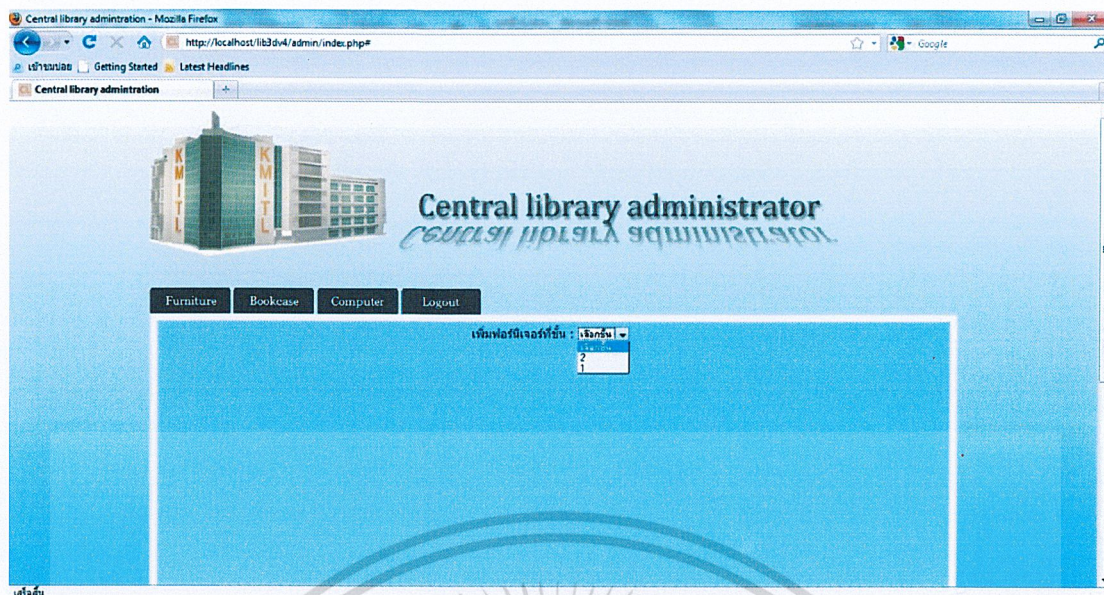
รูปที่ 4.33 แสดงเมนูของคอมพิวเตอร์โอแพค

โดยเมนูที่ให้เลือกมี 2 เมนู คือ

1. เพิ่มรายการ

เป็นการเพิ่มคอมพิวเตอร์โอแพคเข้าไปในห้องสมุดจำลอง โดยผู้ดูแลระบบจะต้องเลือกชั้นของห้องสมุดที่ต้องการจะเพิ่มรายการ จากนั้นกดปุ่มดำเนินการตามรูปที่ 4.34 จากนั้นผู้ใช้ต้องระบุชื่อสถานีพร้อมทั้งเลือกตำแหน่งสำหรับวางคอมพิวเตอร์โอแพค โดยจะเก็บค่าพิกัดตำแหน่งไว้ที่ฐานข้อมูล และผู้ใช้สามารถเลือกใช้เครื่องมือที่อยู่แถบด้านล่างสำหรับปรับเปลี่ยนมุมมองในการมองได้ตามต้องการดังรูปที่ 4.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



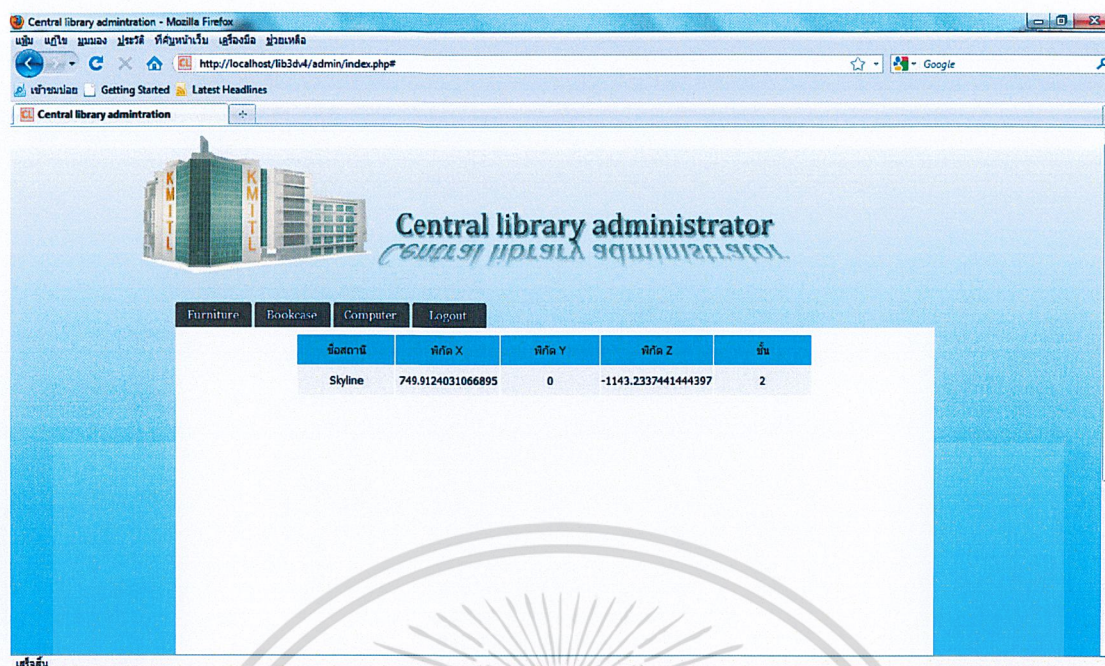
รูปที่ 4.34 เลือกชั้นของห้องสมุดในเมนูการคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4.35 หน้าของการระบุชื่อสถานที่และวางคอมพิวเตอร์โอแพค

หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าจอการดำเนินการเสร็จสิ้นสำหรับแสดงข้อมูลของ ชื่อสถานที่
พิกัด และชั้นดังรูปที่ 4.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.36 แสดงข้อมูลของ ชื่อสถานี พิกัด และชั้น

4.2 ผลการวิจัย

จากโครงการพิเศษเรื่อง ห้องสมุด สจล. จำลอง 3 มิติ เราได้ทำการสอบถามความต้องการของผู้ใช้โดยให้ผู้ใช้ทดลองระบบเก่า พบว่าผู้ส่วนใหญ่มีความเห็นว่าระบบยังขาดความสวยงาม ความสมจริง และระบบ Back Office ยังไม่สะดวกต่อการใช้งาน เราจึงพัฒนาระบบเดิมให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

1. การค้นหา จากระบบเดิมค้นหาหนังสือได้เพียงบางประเภท หลังจากการพัฒนาเราสามารถค้นหาได้ทุกประเภท และสามารถใช้คำค้นที่เป็นภาษาไทยได้
2. ด้านความสวยงาม เราได้ปรับเปลี่ยนตำแหน่งของแสงไฟให้คล้ายกับตำแหน่งของแสงไฟจริง เพิ่มสีต้นไม้ที่มีความใกล้เคียงกับห้องสมุดจริง และเพิ่มเฟอร์นิเจอร์ต่างๆเข้าไปในห้องสมุดจำลอง โดยผู้ใช้ที่ได้ทดลองระบบใหม่มีความเห็นว่ามีความสมจริงมากขึ้น และน่าใช้งานกว่าระบบเดิม
3. **Back Office** แต่เดิมนั้น ในห้องสมุดจำลองมีเฟอร์นิเจอร์น้อยมากจึงทำให้ผู้ใช้ส่วนใหญ่มองว่าขาดความสมจริงและควรมีหน้าจอสำหรับเพิ่มเฟอร์นิเจอร์ใหม่ๆลงไปในระบบได้ ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้มีการสร้างระบบเพิ่มเฟอร์นิเจอร์ขึ้นมาเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้ และยังมีหน้าจอสำหรับเพิ่มคอมพิวเตอร์สำหรับสืบค้น (Computer OPAC) อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบการเดินทางของตัวละคร โดยเริ่มแรกนั้นระบบของเราจำเป็นต้องกำหนดเส้นทางการเดินทุกเส้นทาง จึงทำให้ยุ่งยากต่อการจัดการ ดังนั้น เราจึงเปลี่ยนระบบเป็นการเดินแบบอัตโนมัติเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้จัดการระบบ
5. **Interface** เราได้ทำการพัฒนาในส่วนของหน้าเว็บเพจให้มีความสวยงามมากยิ่งขึ้น

4.3 ปัญหาของโครงการพิเศษ

จากการทดลองพบว่า หากทำการจำลองห้องสมุดแล้วนำเข้าวัตถุในส่วนที่ไม่จำเป็นมากเกินไป จะทำให้เกิดปัญหา คือ ต้องโหลดข้อมูลเป็นจำนวนมาก ทำให้ไฟล์มีขนาดใหญ่จนเกินไป ส่งผลให้ต้องใช้เวลาในการโหลดข้อมูลเป็นเวลานาน หากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอจะทำให้ไม่สามารถที่จะเรียกเปิดดูได้ หรืออาจต้องรอเป็นเวลานานสำหรับการทำงานกับไฟล์ที่มีขนาดใหญ่บนเว็บเบราว์เซอร์ จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เราต้องจำลองเพียงแค่บางส่วนที่เกี่ยวข้องกับการค้นหาหนังสือเท่านั้น และเนื่องจากความเร็วของการรับส่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตที่แตกต่างกันยังไม่สามารถรองรับการรับส่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ได้

ในส่วนของการออกแบบนั้นเกิดปัญหาเพียงเล็กน้อย ในเรื่องพิมพ์เขียวหรือแบบแปลนของห้องสมุด สจล. ซึ่งต้องมีการติดต่อขอข้อมูลจากฝ่ายอาคารสถานที่ และเกิดปัญหาในเรื่องของการขอสำเนาพิมพ์เขียวหรือแบบแปลนที่จะใช้ในการจำลอง เนื่องจากทางเจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารสถานที่ไม่สามารถเปิดเผยข้อมูลได้มากนัก เนื่องจากติดขัดในเรื่องของคดีความในชั้นศาล จึงทำให้ได้ข้อมูลแบบแปลนจริงมาเพียงบางส่วน ส่วนรายละเอียดต่างๆที่เจ้าหน้าที่ไม่สามารถให้ข้อมูลมาได้นั้น ส่วนของผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลเองโดยไปทำการศึกษาและทำการสำรวจจากสถานที่จริง ซึ่งผู้วิจัยพยายามจำลองให้มีอัตราส่วนใกล้เคียงขนาดจริงมากที่สุด

ส่วนปัญหาที่พบในการใช้งานตุ๊กต O3D เอฟไอ นั้นผู้วิจัยต้องทำการศึกษาหาข้อมูลมากพอสมควร เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่ จึงมีผู้นามาเผยแพร่น้อย แต่คาดว่าในอนาคตตุ๊กต O3D เอฟไอจะกลายมาเป็นเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาขีดความสามารถให้มีประสิทธิภาพสูงและมีความสมบูรณ์มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

ในการศึกษาและพัฒนาห้องสมุดจำลอง 3 มิติ สจล. โดยใช้ ภูเก็ต O3D เอพีไอนี้มีจุดมุ่งหมายหลักคือการจำลองห้องสมุดในรูปแบบ 3 มิติซึ่งนำระบบ Walkthrough มาใช้ในการนำทางไปยังตำแหน่งของหนังสือที่ผู้ใช้ต้องการจะสืบค้น และสามารถตอบสนองกับผู้ใช้ โดยที่ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานและการเคลื่อนไหวต่างๆได้ด้วยตนเอง เช่น การเดินเข้าไปสำรวจในโลกเสมือนของห้องสมุด การเลือกตำแหน่งคอมพิวเตอร์สำหรับสืบค้นเพื่อไปยังตำแหน่งของตู้หนังสือที่ต้องการ เป็นต้น และการออกแบบโปรแกรมเพื่อให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงของระบบไว้ในส่วนของการจัดการสำหรับผู้ดูแล (Admin Management) เช่น การเปลี่ยนแปลง/เพิ่มวัตถุ, การจัดการตู้หนังสือและหมวดหนังสือ, การเพิ่มตู้หนังสือใหม่, การเพิ่มหมวดหนังสือใหม่, การเพิ่มตู้หนังสือในหมวด, การแก้ไขตู้หนังสือในหมวด, การลบตู้หนังสือออกจากหมวด เป็นต้น

ในการพัฒนาห้องสมุดจำลอง สจล. 3 มิติ โดยใช้ ภูเก็ต O3D เอพีไอนี้ เป็นการนำระบบเดิมที่เคยมี คือระบบสืบค้นสารนิเทศออนไลน์หรือ WebOPAC นำมาพัฒนาประยุกต์เข้ากับระบบใหม่เพิ่มเติม คือ การแสดงผลในรูปแบบ 3 มิติ และการนำระบบ Walk Through มาใช้เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กับตัวระบบ และตอบสนองต่อความต้องการให้กับผู้ใช้อย่างยิ่งขึ้น ซึ่งทำการพัฒนาโดยนำโปรแกรม Google SketchUp มาใช้ในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ และใช้เทคโนโลยี Google O3D เป็นตัวเชื่อมเพื่อใช้ในการประมวลผล 3 มิติผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์

เนื่องจากห้องสมุด สจล. จำลอง 3 มิตินี้ อาศัยอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลางในการรับส่งข้อมูล ผู้ใช้จึงได้รับความสะดวกสบายสามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากทุกที่ ที่มีบริการอินเทอร์เน็ต ซึ่งทำการประมวลผลผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ได้หลากหลายค่าย เช่น วินโดวส์ อินเทอร์เน็ตเอกซ์พลอเรอร์ (Windows Internet Explorer) หรือเรียกย่อๆว่า ไออี (IE) ของค่ายไมโครซอฟท์ (Microsoft), ภูเก็ตโครม (google chrome) ของค่ายภูเก็ต (google) , มอซิลลาไฟร์ฟอกซ์ (Mozilla Firefox) ของค่ายมอซิลลา (Mozilla) เป็นต้น แต่จำเป็นต้องมีการดาวน์โหลดและติดตั้งปลั๊กอินเสียก่อนจึงจะสามารถใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ถึงแม้ว่าห้องสมุด สจล. จำลอง 3 มิติสำหรับ สืบค้น WebOPAC โดยใช้ กูเกิ้ล O3D เอพีไอ ที่พัฒนาขึ้นนี้ จะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี แต่ระบบนี้ยังคงมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ และเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากขึ้น จึงควรมีการพัฒนาต่อไปในอนาคต ดังนี้

1. ในการอัปเดตสถานที่นั้นจะต้องมีการติดต่อประสานงาน เพื่อสอบถามข้อมูลกับฝ่ายอาคารสถานที่อย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากเมื่อแผนผังและตำแหน่งของวัตถุในตึก มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น จะทำให้สามารถปรับแต่งเพิ่มเติมวัตถุเข้าไปได้อย่างรวดเร็ว และทำให้ห้องสมุดจำลองที่สร้างขึ้นนี้มีความทันสมัย สมจริงอยู่เสมอ
2. ในการสร้างรายละเอียดปลีกย่อยเข้าไปมากขึ้น จะทำได้ยากเนื่องจากจะมีผลต่อความเร็วในการประมวลผล และการใช้งานในส่วนนี้บางส่วนควรที่จะใช้การทำ texture ซึ่งเป็นการใช้ไฟล์ภาพเข้ามาช่วย เพื่อลดขนาดของไฟล์ ไม่ให้มีขนาดใหญ่จนเกินไปซึ่งจะเป็นตัวจำกัดความสามารถในการทำงานบนเบราว์เซอร์
3. ในการใช้เวลาการเตรียมการโหลดที่ใช้เวลานาน เนื่องจากไฟล์วัตถุที่จะแสดงผลบนเบราว์เซอร์ มีขนาดใหญ่ ดังนั้นควรที่จะแก้ไขโดยการโหลดวัตถุแบบที่มีปริมาณเหล็ยมน้อยมากขึ้นมาแสดงก่อน จากนั้นค่อย โหลดวัตถุตามจริงตามมา
4. ในการปรับแต่งห้องสมุด สจล. จำลอง 3 มิตินี้ สามารถเลือกใช้โมเดลวัตถุได้เฉพาะที่มีจัดเตรียมไว้ให้เท่านั้น ไม่สามารถปรับแต่งหรือสร้างวัตถุเข้ามาใหม่เองได้ ในอนาคตหากเราสามารถทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถสร้างโมเดลวัตถุและนำเข้าไฟล์โมเดลวัตถุต่างๆ คอมพิวเตอร์สำหรับสืบค้นหนังสือเข้ามาเพิ่มในทุกๆสถานที่ของห้องสมุดจำลอง และสามารถปรับเปลี่ยน โมเดล ได้ตามความต้องการ ก็จะทำให้โปรแกรมมีความสมจริง ครอบคลุมตามความต้องการของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- จิตพัฒน์ ประทานทรัพย์. 2552. คู่มือโปรแกรม SketchUpPro7. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- ดวงกลม กลีบจินดา. 2550. การพัฒนาเว็บด้วย JavaScript CSS และ DOM. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- บุญถาวร หงสกุล. 2530. การจัดหมวดหมู่หนังสือระบบห้องสมุดรัฐสภาอเมริกัน. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ผศ.ดร.กรกช ประชุมรักษ์. 2551. เอกสารประกอบการสอนวิชา คอมพิวเตอร์กราฟิก.
- อดิศักดิ์ จันทน์มิน. 2548. สร้าง Web Application อย่างมืออาชีพด้วย PHP ฉบับ Workshop. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- [Online].Available : <http://code.google.com/intl/th-TH/apis/o3d/>
- [Online].Available : <http://www.lib.kmitl.ac.th/central/>
- [Online].Available : <http://th.wikipedia.org/wiki/เอเอ็กซ์>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

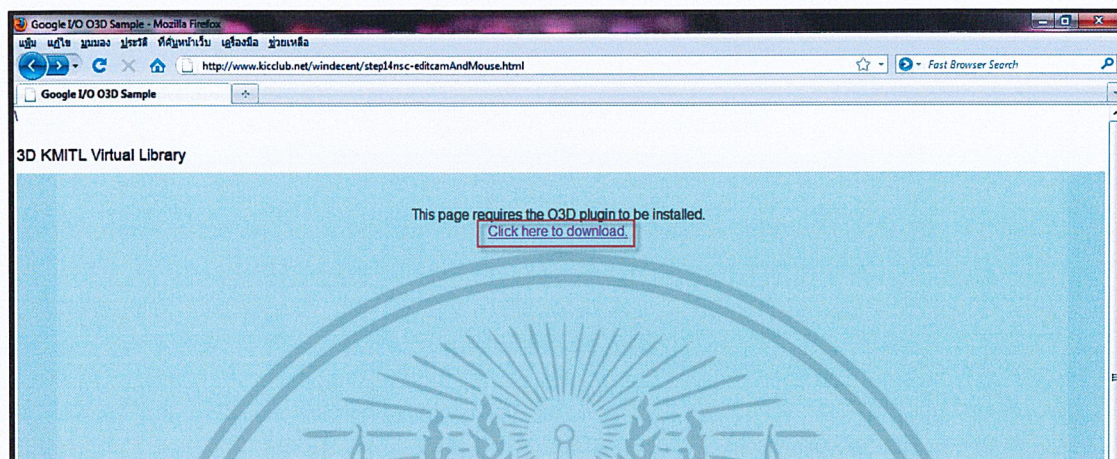
ภาคผนวก ก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

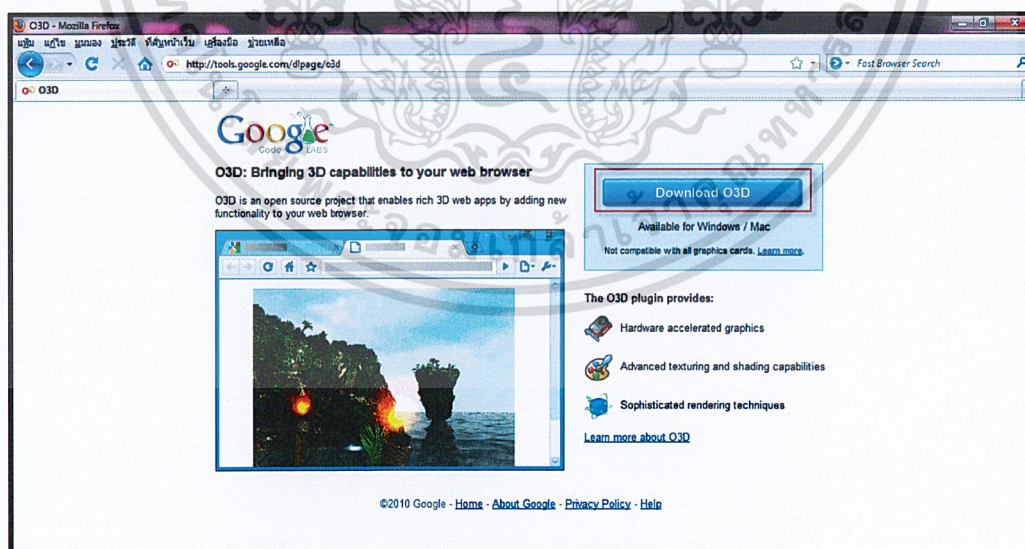
ก.1 ขั้นตอนการติดตั้งปลั๊กอิน O3D ลงบนเว็บเบราว์เซอร์สำหรับผู้ใช้งาน

1) ถ้าเว็บเบราว์เซอร์ยังไม่ติดตั้ง O3D เมื่อเข้าสู่หน้าการใช้งานที่ต้องใช้งาน O3D จะมีลิงค์ขึ้นให้ดาวน์โหลดและติดตั้ง โดยคลิกที่ Click here to download ดังรูป ก.1



รูปที่ ก.1 แสดงหน้าเว็บที่ไม่มีการติดตั้งปลั๊กอิน O3D

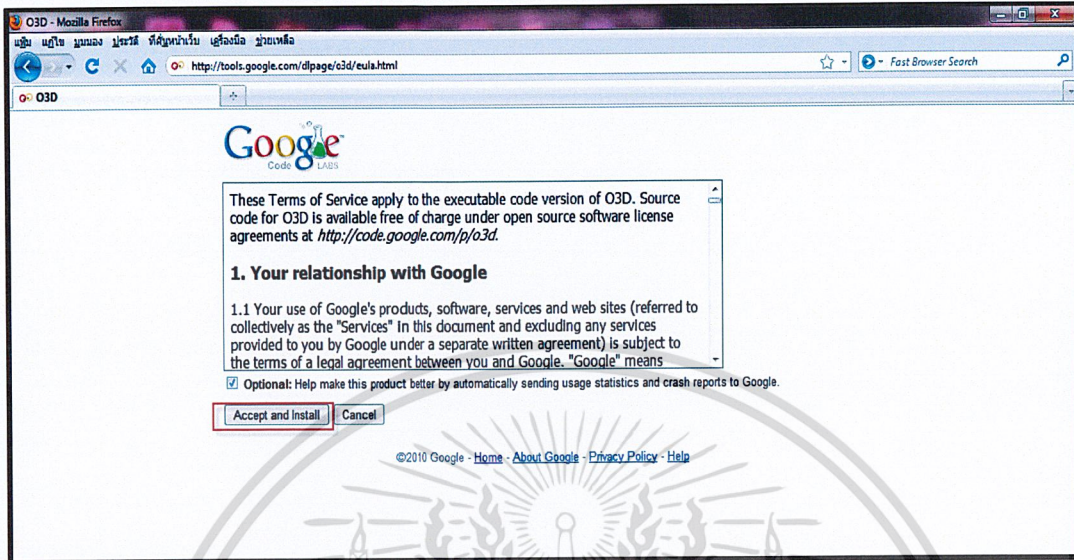
2) เมื่อกดเข้าสู่ลิงค์เพื่อทำการดาวน์โหลด ให้เลือกที่ Download O3D เพื่อทำการดาวน์โหลดและติดตั้ง O3D Plug-in ดังรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 แสดงหน้าเว็บที่จะดาวน์โหลดปลั๊กอินของ O3D

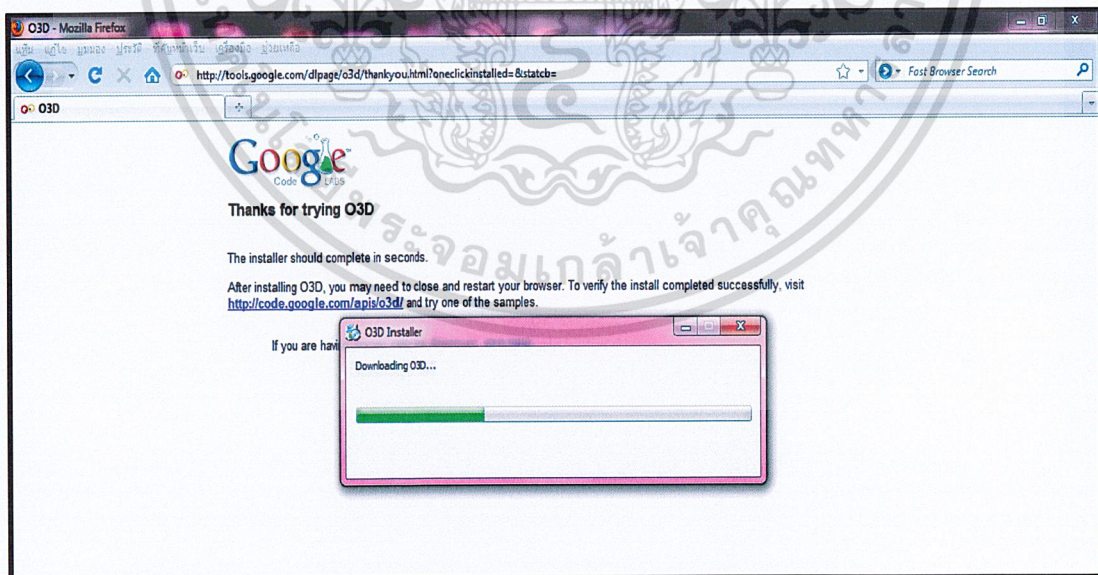
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) คลิกเลือก Accept and Install เพื่อยอมรับในเงื่อนไขและลิขสิทธิ์ของโปรแกรม ปลั๊กอิน O3D ดังรูปที่ ก.3



รูปที่ ก.3 แสดงหน้าเว็บยอมรับเงื่อนไขและลิขสิทธิ์ปลั๊กอิน O3D

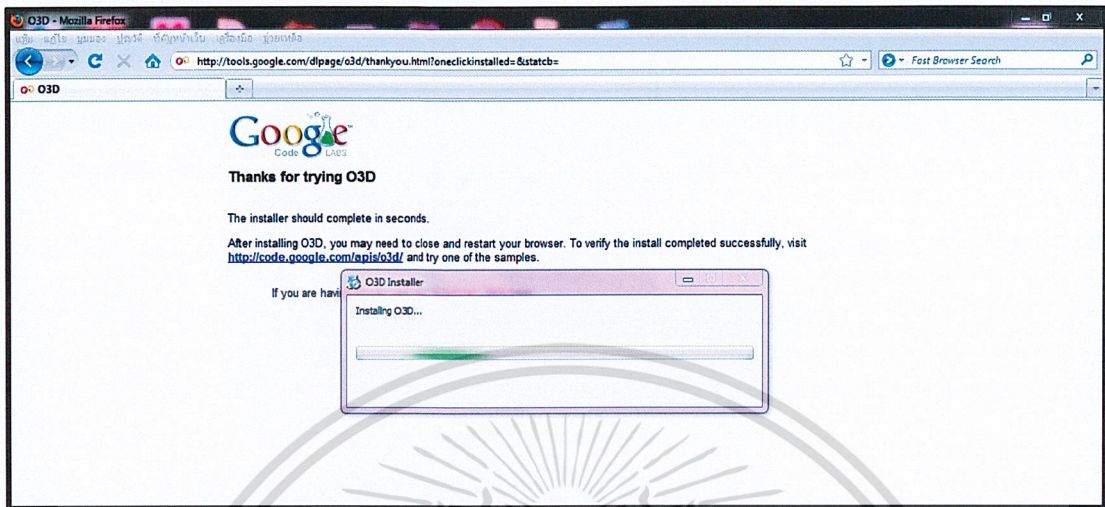
4) แสดงความคืบหน้าของการดาวน์โหลดปลั๊กอิน O3D ดังรูปที่ ก.4



รูปที่ ก.4 แสดงความคืบหน้าของการดาวน์โหลดปลั๊กอิน O3D

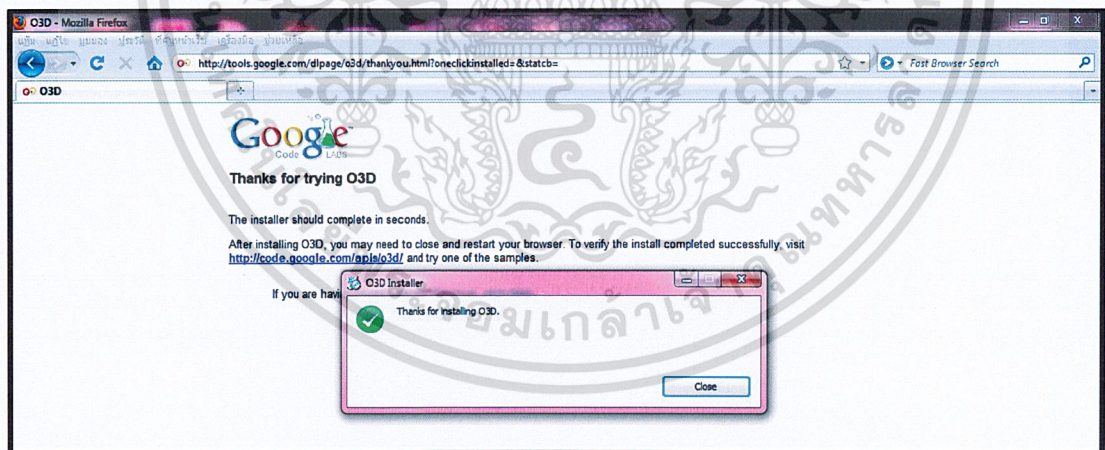
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) แสดงความคืบหน้าระหว่างดำเนินการติดตั้งปลั๊กอิน O3D ให้กับเว็บเบราว์เซอร์
 ดังรูปที่ ก.5



รูปที่ ก.5 แสดงความคืบหน้าดำเนินการติดตั้งปลั๊กอิน O3D

6) การติดตั้งปลั๊กอิน O3D ให้กับเว็บเบราว์เซอร์เสร็จสมบูรณ์ ดังรูปที่ ก.6

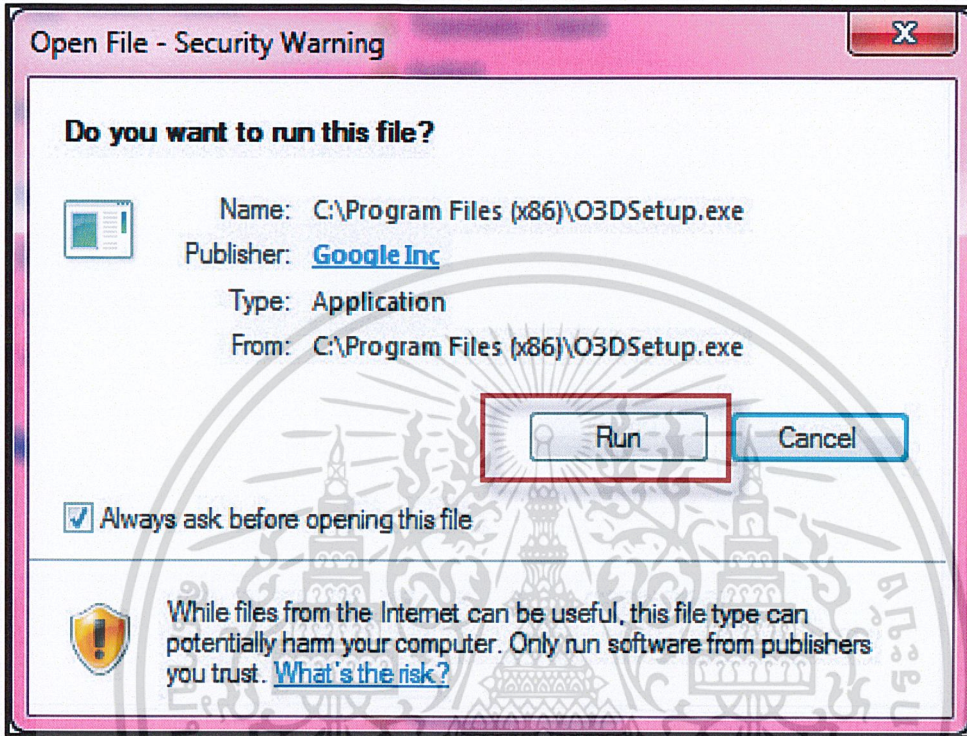


รูปที่ ก.6 แสดงการติดตั้งปลั๊กอิน O3D เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

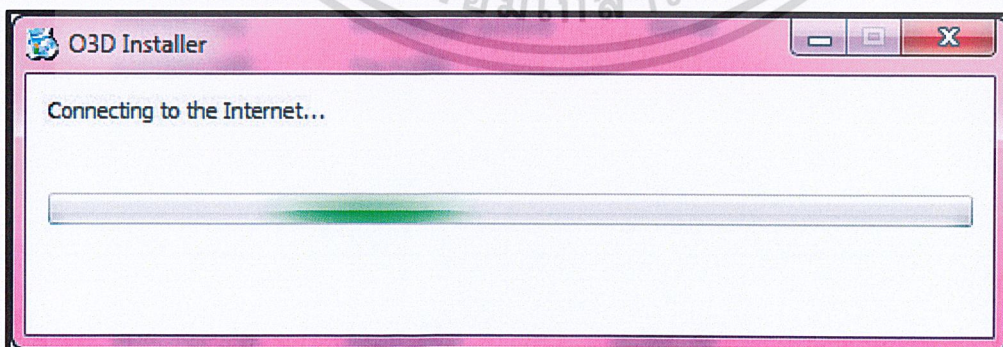
ก.2 ขั้นตอนการติดตั้งปลั๊กอิน O3D จากไฟล์ O3DSetup.exe

- 1) ดับเบิ้ลคลิกที่ไอคอน  O3DSetup.exe แล้วคลิก Run เพื่อทำการติดตั้งดังรูปที่ ก.7



รูปที่ ก.7 แสดงขั้นตอนการดำเนินการติดตั้งปลั๊กอิน

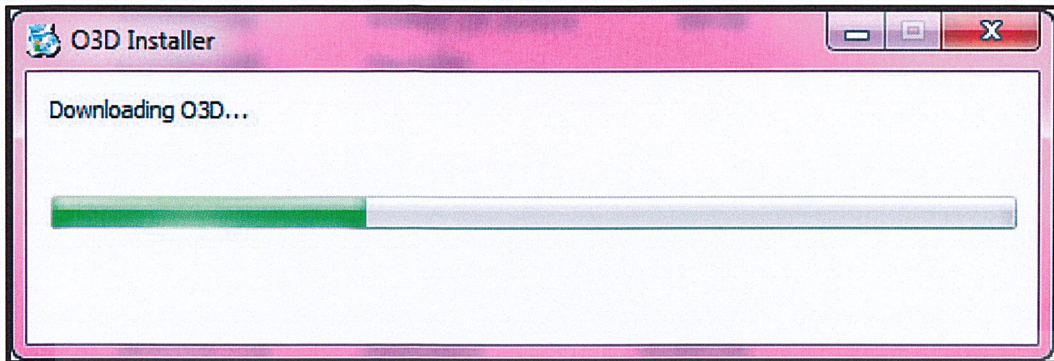
- 2) ตัวติดตั้งจะทำการเชื่อมต่อไปยังอินเทอร์เน็ตดังรูปที่ ก.8



รูปที่ ก.8 แสดงการเชื่อมต่อไปยังอินเทอร์เน็ต

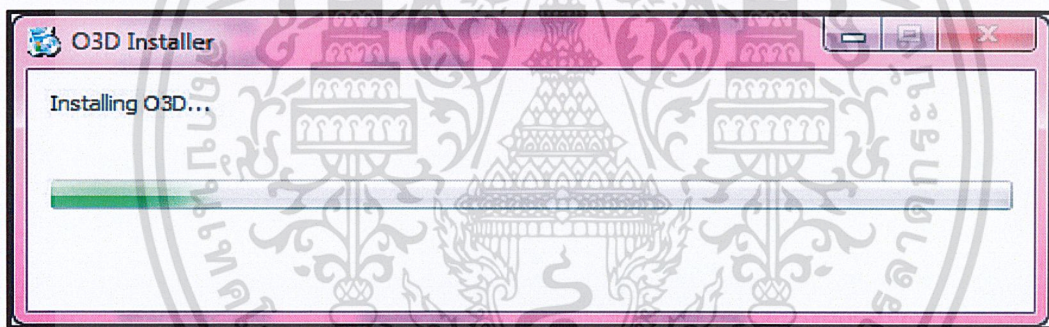
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) แสดงความคืบหน้าของการดาวน์โหลดปลั๊กอิน O3D ดังรูปที่ ก.9



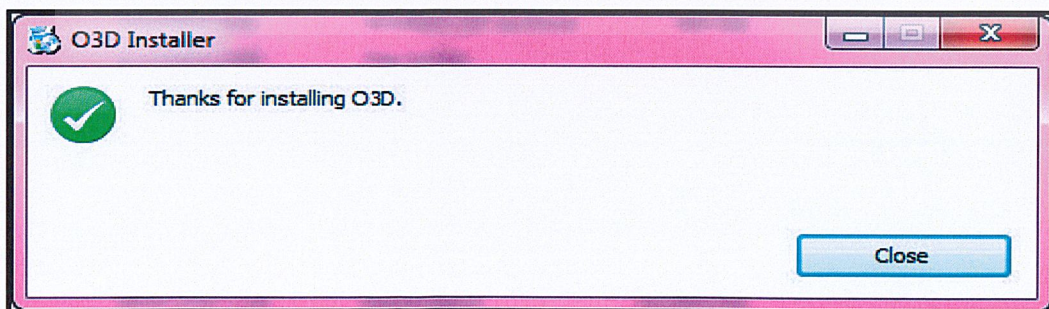
รูปที่ ก.9 แสดงความคืบหน้าการดาวน์โหลดปลั๊กอิน O3D

4) แสดงความคืบหน้าระหว่างดำเนินการติดตั้งปลั๊กอิน O3D ให้กับเว็บเบราว์เซอร์ ดังรูปที่ ก.10



รูปที่ ก.10 แสดงความคืบหน้าดำเนินการติดตั้งปลั๊กอิน

5) การติดตั้งปลั๊กอิน O3D ให้กับเว็บเบราว์เซอร์เสร็จสมบูรณ์ ดังรูปที่ ก.11



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่สถานศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ ก.11 แสดงการติดตั้งปลั๊กอิน O3D เสร็จสมบูรณ์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


ภาคผนวก ข.

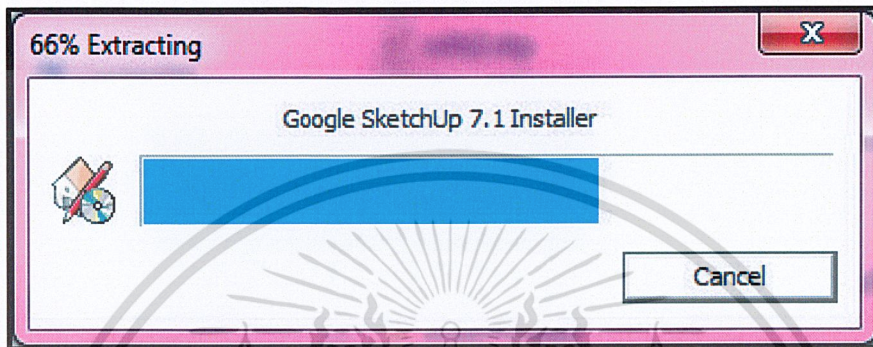
ขั้นตอนการติดตั้ง Google SketchUp



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

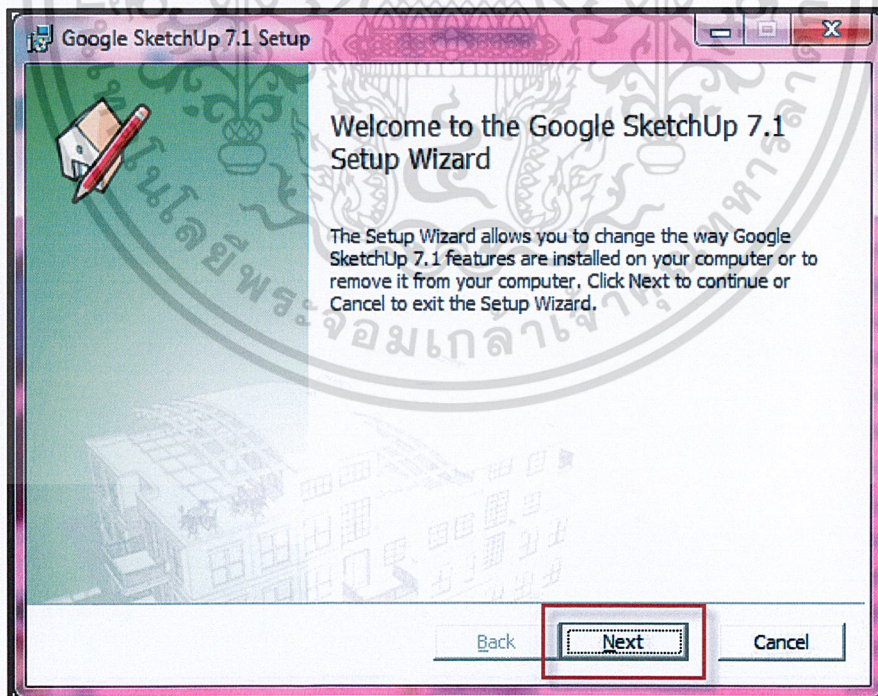
ข.1 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Google SketchUp

- 1) ดับเบิ้ลคลิกที่  ไอคอน Google SketchUp WEN.exe ที่ดาวน์โหลดมา
- 2) Google SketchUp Installer ดำเนินการติดตั้งโปรแกรมลงเครื่อง



รูปที่ ข.1 แสดง Google SketchUp Installer ดำเนินการ

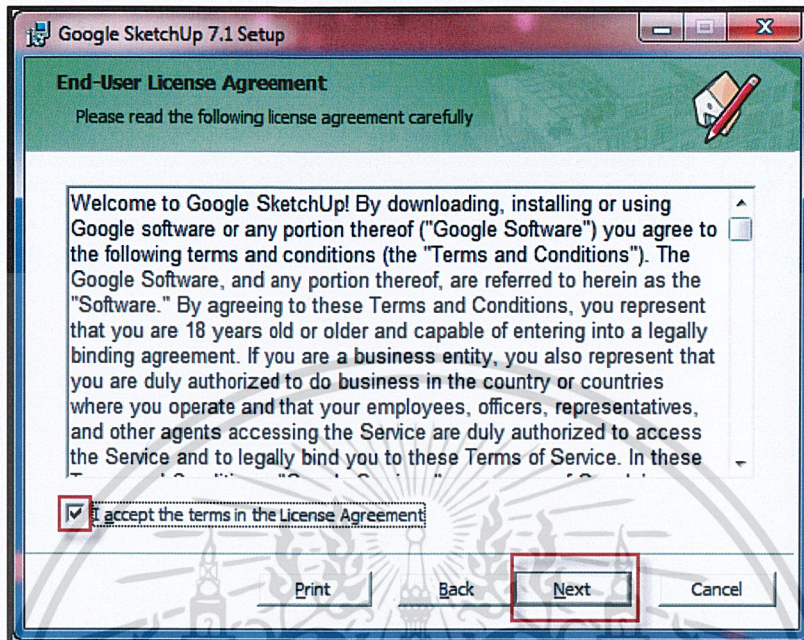
- 3) คลิก Next เพื่อดำเนินการในขั้นตอนต่อไป



รูปที่ ข.2 แสดงดำเนินการติดตั้ง Google SketchUp

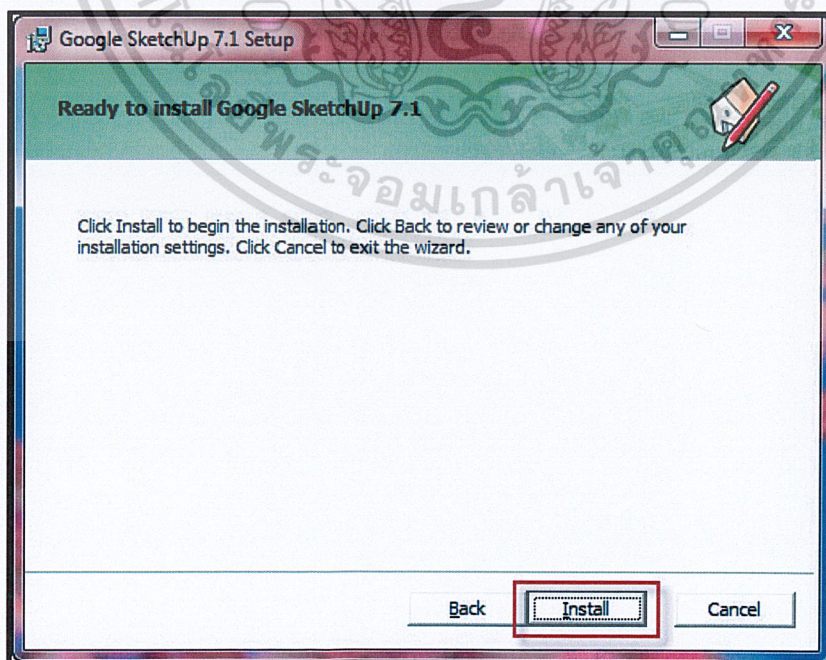
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) คลิกเลือก I accept the terms in the License Agreement เพื่อยอมรับในเงื่อนไข และลิขสิทธิ์ของ โปรแกรม Google SketchUp แล้วคลิก Next เพื่อดำเนินการต่อไป



รูปที่ ข.3 แสดงหน้ายอมรับเงื่อนไขและลิขสิทธิ์ Google SketchUp

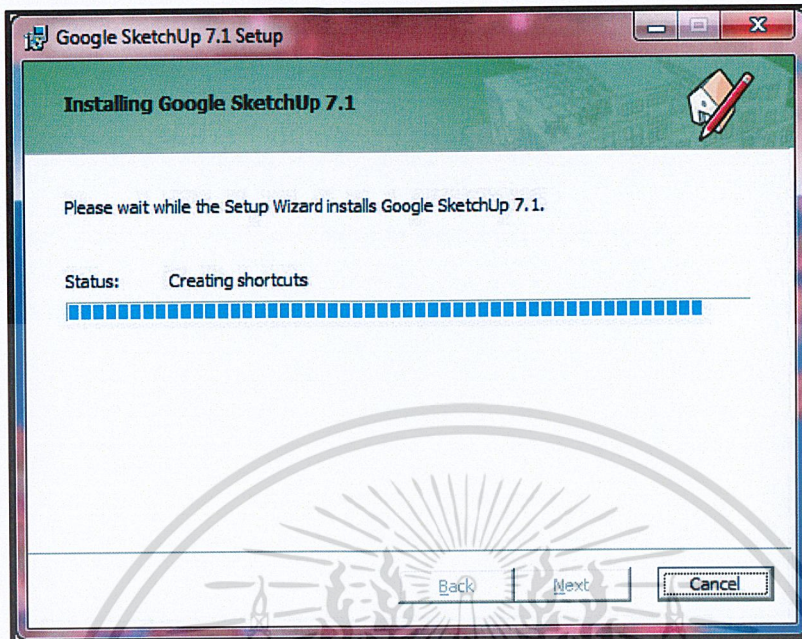
5) คลิกที่ Install เพื่อดำเนินการติดตั้ง Google SketchUp ในขั้นตอนต่อไป



รูปที่ ข.4 แสดงหน้าดำเนินการติดตั้ง Google SketchUp

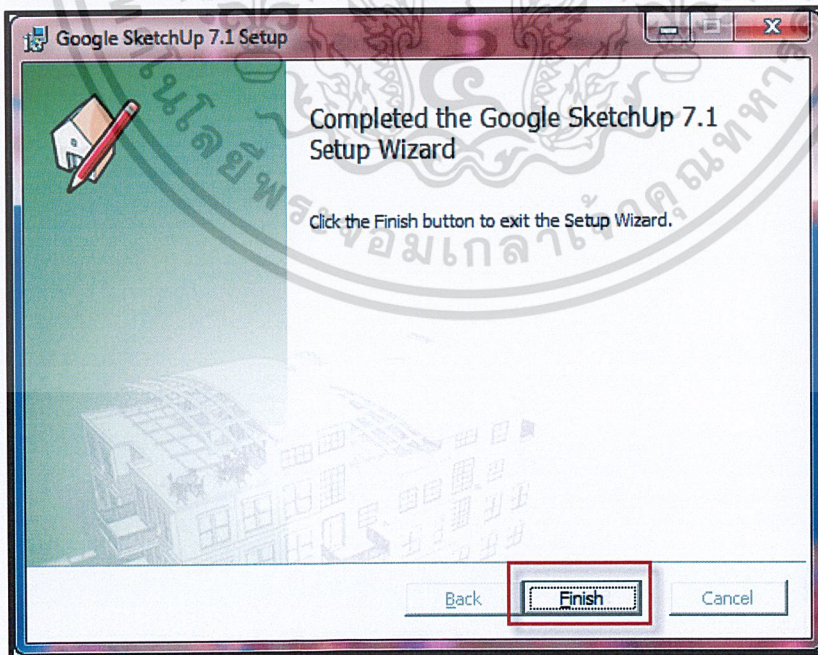
เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

6) แสดงความคืบหน้าในการติดตั้ง Google SketchUp



รูปที่ ข.5 แสดงความคืบหน้าในการติดตั้ง Google SketchUp

7) คลิกที่ Finish เพื่อเสร็จสิ้นการติดตั้ง Google SketchUp



รูปที่ ข.6 แสดงการติดตั้ง Google SketchUp เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.1 การจัดเรียงหนังสือหมวดทั่วไปภาษาไทย

- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1) A-BF 9999 | BG-BQ 4570 .L |
| 2) BQ 4570 M- DS 554.89 | DS 554.9- DS 578.32 .T5 |
| 3) DS 578.32 .T6-DS 599 | DS 600-GV 1499 |
| 4) GV 1500-HD 30.28 ป | HD 30.28 ผ- HD 9499 |
| 5) HD 9599-HF 5548.4 Z | HF 5548.5- HJ 9999 |
| 6) HM – HV 8199 | HV 8200-KPT 799 |
| 7) KPT 800-LB 1099 | LB 1100-LG 395.R33 ก485ร |
| 8) LG 395.R33 ก485ล-NE | NK 1-PL 4158 ป |
| 9) PL 4158 ผ-PN 6099 | PN 6100-QA 76.79.B3ว |
| 10) QA 76.79.B3ศ-QA 76.9 .D3ข | QA 76.9 .D3ค-QA 499 |
| 11) QA 500-QH 299 | QH 300-QL 99 |
| 12) QM-RM 666.H33 ฟ | QM-RM 666.H33 ภ-SB 352 |
| 13) SB 353-SF 499 | SF 500-T 385 ส.9 |
| 14) T 385 ท-TA 9999 | TC 1-TH 9999 |
| 15) TJ 1-TK 1110 | TK 1111-TK 7815 |
| 16) TK 7816-TL 999 | TN 1-TS 176 |
| 17) TS 177-Z 279 | Z 280- ZA |
| 18) นว. ก.-นว. ป. 3 | นว. ป. 4-นว. ฮ. 9 |
| 19) รส. ก. – อนุสรณ์ ฮ. | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2 การจัดเรียงหนังสือหมวดทั่วไปภาษาต่างประเทศ

- | | | |
|-----|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1) | A-GT | GV-HD 5999 |
| 2) | HD 6000-HF 5845 | HF 5846-N 8199 |
| 3) | N 8200-NA 2799 | NA 2800-NK 1999 |
| 4) | NK 2000-PE 1399 | PE 1400- Q 999 |
| 5) | QA-QA 76.6 S 68 | QA 76.6 S 69- QA 76.73 C 153 S9 |
| 6) | QA 76.73 C 153 T-QA 76.76 .E95 D | QA 76.76 .E95 E-QA 76.76 .W56
M54 |
| 7) | QA 76.76 .W56 M55-QA 76.9 A 73 M | QA 76.9 A 73 P- QA 76.9 N |
| 8) | QA 76.9 O-QA 279 | QA 279.1- QA 630 |
| 9) | QA 631-QC 176 K | QC 176 L-QD 33 C |
| 10) | QD 33 D-QH 307.2 | QH 308-QL 999 |
| 11) | QM-S 589 | S 590-SB 732.7 |
| 12) | SB 732.8-T 353 E | T 353 F-TA 350 R |
| 13) | TA 350 S-TA 679 | TA 680-TD 799 |
| 14) | TD 800-TH 9999 | TJ 1-TJ 1184 |
| 15) | TJ 1185 – TK 5101 G | TK 5101 H1-TK 5105.5 F |
| 16) | TK 5105.5 G- TK 7814 | TK 7815-TK 7871.59 |
| 17) | TK 7871.6 B- TK 7881.15 Z | TK 7881.2-TL 799 |
| 18) | TL 800-TR 599 | TR 600-TS 9999 |
| 19) | TT-Z 253.4 | Z 253.5-FICTION Q |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

แผนผังแสดงตำแหน่งตู้หนังสือหมวดทั่วไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง.1 ตำแหน่งตู้หนังสือหมวดทั่วไปภาษาไทย

DS		BQ	
DS		BQ	A, AC
DS		BQ	
DS	EQ	BQ	A, AC, AD, AG, AM, AS, AT, AZ
DS		BQ	B, BC, BD
DS		BQ	
DS	BQ	BQ	BD, BE, BF
DS		BQ	
DS	BR, BS, BV, BX, C, CA, CC, CD, CN,	BQ	BF
DS		BQ	
DS	CS, CT, D	BQ	BM, BP, BQ
DS		BQ	
DS	D, DA, DB, DC	BQ	BF
DS		BQ	
DS	DD, DF, DG, DI, DX, DL, DP, DQ, DR, DS	BQ	BF
DS		BQ	
DS		BQ	BG, BH, BI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะในรูปแบบใดก็ตาม หากมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A-BF9999 1 BC-BQ 4570-L

BQ 4570 M- DS 554.89 2 DS 554.9- DS 578.32

HD	GV, H	HD	H, HA	HD	HA, HB	HD	HB	HD	HB, HC	HD	HC	HD	HC	HD	HC	HD	HC, HD	HD	HD
GV	GR, GS, GT, GV	GF, GM, GN, GQ, GR	GE, GF, G	GA, GB, GC, GD, GE	E, F, G	DS, DT, DU, DZ, E	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS	DS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DS 578.32 .T6-DS 599 3 DS 600-GV 1 499

GV 1500-HD 30.28 11 4 HD 30.28 4- HD 9499

PL	QA
----	----

QA	QA
----	----

PL	QA
----	----

QA	QA
----	----

PL	QA
----	----

QA	QA
----	----

PL	Q,QA
----	------

QA	QA
----	----

PL	Q
----	---

QA	QA
----	----

PL,PN	Q
-------	---

QA	QA
----	----

PN	PL,Q
----	------

QA	QA
----	----

PN	PS,PL,PZ
----	----------

QA	QA
----	----

PN	PN,Q,PR
----	---------

QA	QA
----	----

PL 4158 H-PN6099	9	PN 6100-QA	QA 76.79.B3H-QA 76.9 .D3H	10	QA 76.9 .D3H-QA
------------------	---	------------	---------------------------	----	-----------------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TH	T, TA	T	SB
TH	TA	T	SB
TH	TA	T	SB
TH	TA	T	SB
TE, TG, TH	TA	T	SB
TD	TA	SH, T	SF
TD	TA	SH	SF
TD	TA	SF, SH	SF
TC, TD	TA	SF	SF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 SB 353-SF 499 **13** SF 500-T 385 ฝ. 9

T 385 W-TA 9999 **14** TC 1-TH 9999

TK	TJ
----	----

TS	TK
----	----

TK	TJ
----	----

TS	TK
----	----

TK	TJ
----	----

TS	TK
----	----

TK	TJ
----	----

TR, TS	TK
--------	----

TK	TJ
----	----

TR	TK
----	----

TK	TJ
----	----

TR, TR	TK
--------	----

TK	TJ, TK
----	--------

TP	TK
----	----

TK	TK
----	----

TP	TK, TL
----	--------

TK	TK
----	----

TN, TP	TL
--------	----

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปใช้กรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นทั้งห้ามมิให้คัดลอก TK 111-113, TK 781-785
15

TK 7816-7819 และ TK 7816-7819 ของเอกสารทุกครั้งที่จะกรอกไปใช้
16

TS	
----	--

นทว	นทว, นทข
-----	----------

TS, TI	
--------	--

นทว, นทข	นทว, นทข
----------	----------

TI, IX	
--------	--

นทว	นทว
-----	-----

IX	Z, ZA
----	-------

นทว, นทข	นทว, นทข
----------	----------

IX	Z
----	---

นทข, นทข	นทข, นทข
----------	----------

IX	Z
----	---

นทข, นทข, นทข, นทข	นทข, นทข
--------------------	----------

IX	Z
----	---

นทข, นทข, นทข, นทข	นทข, นทข
--------------------	----------

IX, U, UA, UB, UG	Z
-------------------	---

นทข, นทข	นทข, นทข
----------	----------

V, VG, VK, VM, Z	Z
------------------	---

นทข, นทข	นทข, นทข
----------	----------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

TS 177-Z 279 17 Z 280- ZA

นท.ก.-นท.ป. 3 18 นท.ป. 4-นท.ช. 9

รูปที่ ๑๘	
-----------	--

รูปที่ ๑๙	
-----------	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--

--	--



เอกสารนี้ **รศ. น.อนุสรณ์ ส.** **19** ได้รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขข้อมูลเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ.2 ตำแหน่งตู้หนังสือหมวดทั่วไปภาษาต่างประเทศ

GV	GE, GF, GN, GR, GT	HF, HG
H, HA	GA, GB, GC	HG, HM, HN
HA, HB	G	HN, HQ, HS, HT
HB	E, F, FC	HT, HV, HX, IA, IC, IF
HC	DS, DT, DU	JK, JL, JN, IQ, JS, JV, JX, JZ, K, KD, KF
HC, HD	DS	KF, KG, KJC, KJE, KNW, KPL, KZ, L, LA, LB
HD	DS	LB
HD	DB, DC, DD, DF, DG, DH, DL, DK, DP, DE	LB, LC
HD	CC, CD, CN, CS, CT, D, DA	LC, LD, LG, M, ML, MI, N
HD	BH, BI, EL, EM, EF, EQ, BR, BS, BT, BV, BX, C, CB	N
HD	BF	N
HD	A, AG, AM, AS, AY, AZ B, BC, BD, BF	N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

A-GT

1

GV-HD 5999

HF 5846-N 8199

2

HF 5846-N 8199

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NA	NA	NA	NA	NA	NA, NB	NC	NC	NC	NC, ND	ND	ND, NE, NK	NK	NA	NA	NA	NA	NA	NA	PE	PE
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	PE	PE
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	PE, PF, PG, PJ, PK, PL	PE
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	PL, PN	PE
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	PN	P, PA, PB, PC, PE
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	PN	P
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	PN	NK, NK, F
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	PN, PR	NK
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	PS, PT	NE
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Q	NK
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Q	NK
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Q	NK
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Q	NK

N 8200-NA 2799 3 NA 2800-NK 1999

NK 2000-PE 1399 4 PE 1400-Q 999

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA

QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA
QA	QA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่มีการแก้ไข ทงสิน อิกให้หามีให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องย่ียงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

QA 76.76 .W56 M55-
QA 76.9 A 73 M

7 QA 76.9 A 73 P-
QA 76.9 N

QA 76.9 O-QA 279

8 QA 279. J- QA 630

	Z		Z
	Z		Z
	Z		Z
	Z		Z
	Z	UA, UB, UG, V, VA VB, VC, VM, Z	
Z, ZA		UX, U	
FICA-FIC C		TX	
FIC- FICE		TX	
FIC- FICG		TX	
FIC- FICK		TX	
FICL- FICN		TI, TX	
FICO- FICQ		TI	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้ที่ฝ่าฝืนให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

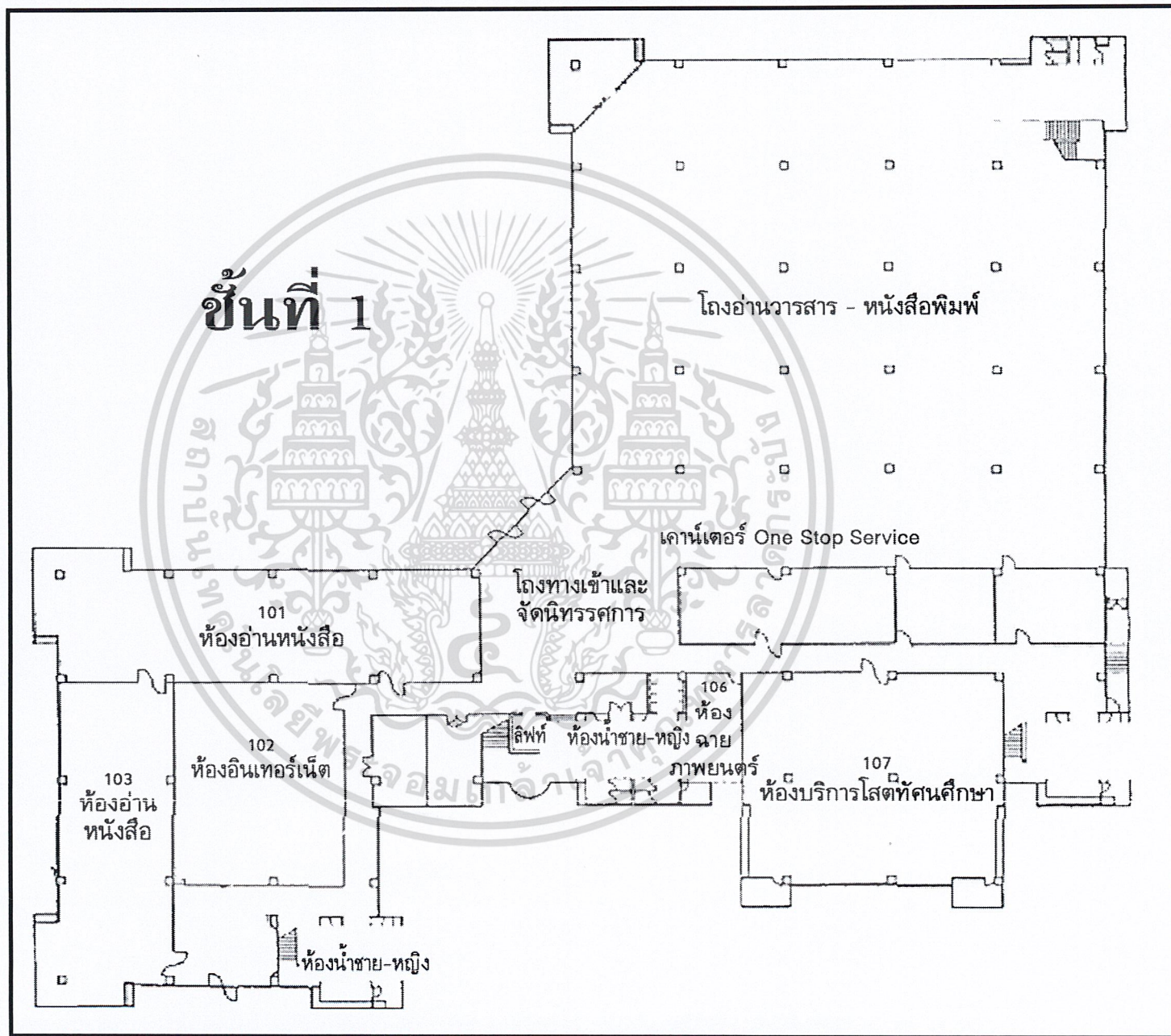
ภาคผนวก จ.

แผนผังห้องบริการภายในอาคารเฉลิมพระเกียรติ

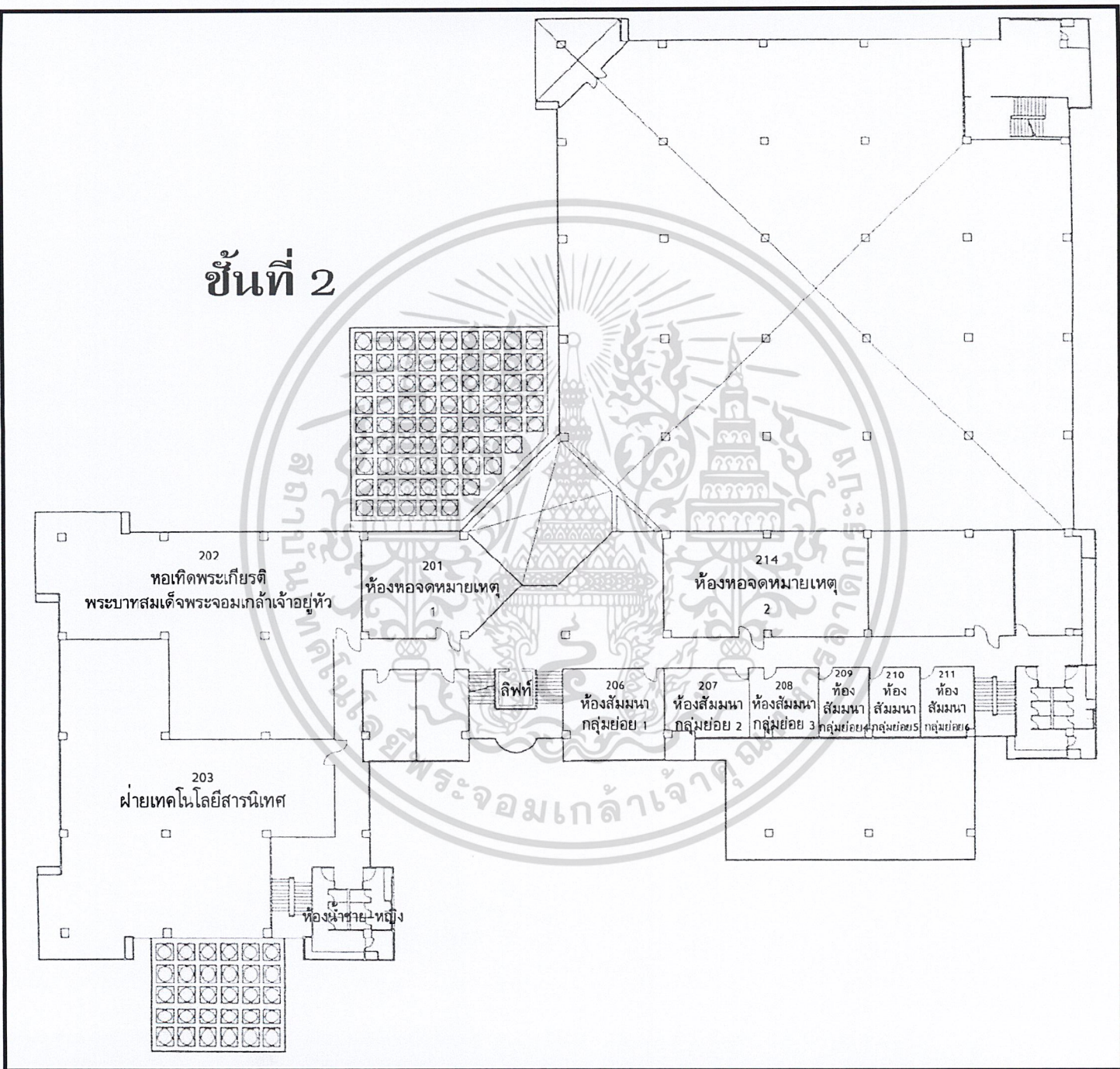


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

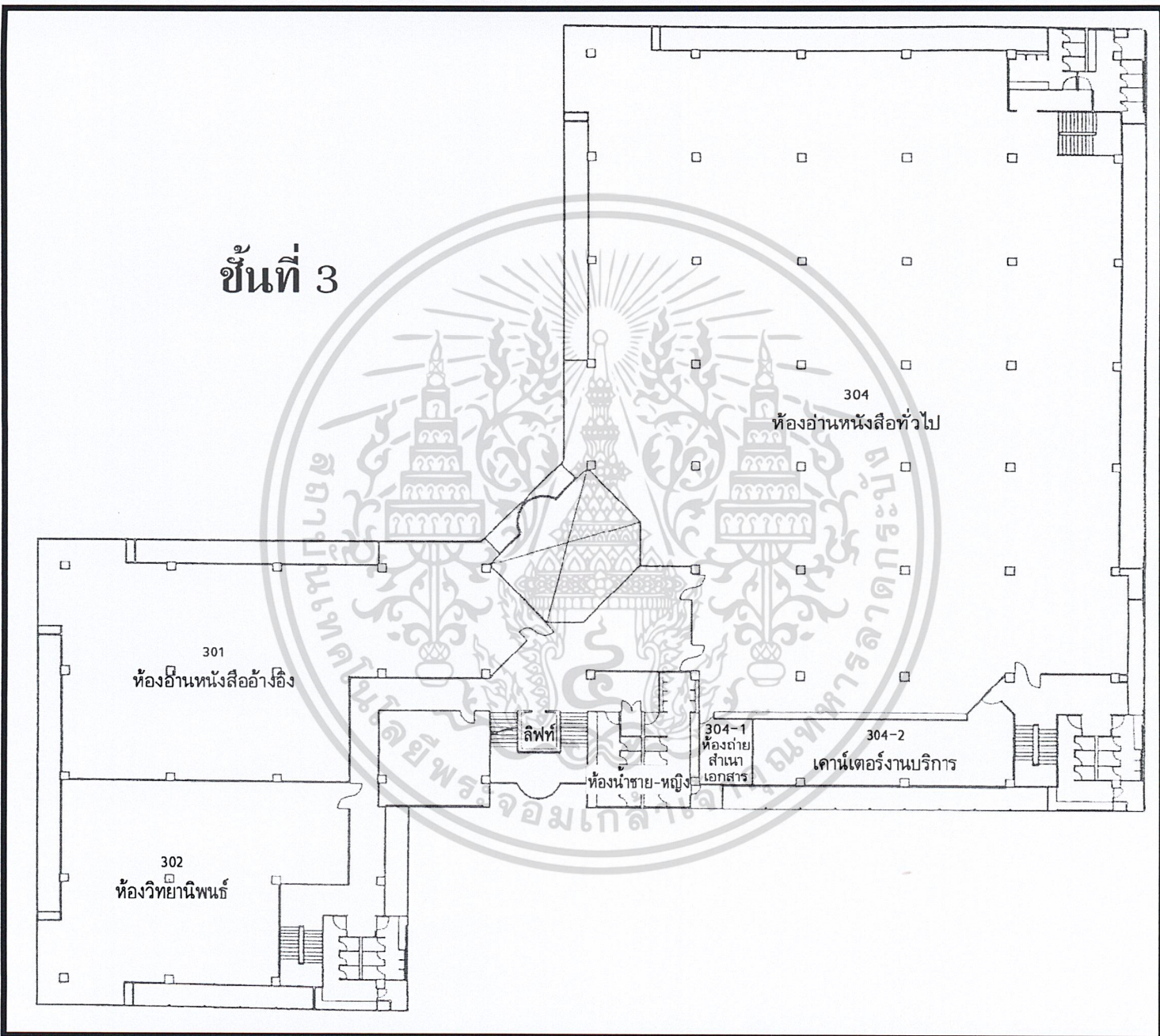
รูปที่ จ.1 แผนผังห้องบริการภายในอาคารเฉลิมพระเกียรติ ชั้น 1



รูปที่ จ.2 แผนผังห้องบริการภายในอาคารเฉลิมพระเกียรติ ชั้น 2



รูปที่ จ.3. แผนผังห้องบริการในอาคารเฉลิมพระเกียรติ ชั้น 3



ภาคผนวก ฉ.

แผนผังโครงสร้างอาคารเฉลิมพระเกียรติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ค.1 แผนที่โครงสร้างอาคารเฉลิมพระเกียรติ

