

เครื่องมือสำหรับสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน

Tools Development for Cartoon Animation



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

รศ.
ดร.วิภา
พร

ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

เลขหมู่.....สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขทะเบียน.....50272

ปีการศึกษา 2545

วันเดือนปี 28 เม.ย. 2547

b.....
i.....

ไม่อนุญาตให้ลอกไปใช้ในการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TOOLS DEVELOPMENT FOR CARTOON ANIMATION

BY

**MR.NARET POLEELATHAM
MR. NIRUN SEREESONTIVONG**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR IN DEPARTMENT OF INFORMATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	เครื่องมือสำหรับสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน		
นักศึกษา	นายนเรศ โปธิ์ลีลาธรรม	รหัสนักศึกษา	42010163
	นายนิรันดร์ เสรีสันติวงศ์	รหัสนักศึกษา	42010173
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	อาจารย์มยุรี เลิศเวชกุล		
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต		
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ		
ปีการศึกษา	2545		

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้กล่าวถึงศึกษาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน โดยเครื่องมือนี้ได้ใช้เทคนิคจาวา 3 มิติในการการเขียน โปรแกรม โครงการนี้เริ่มตั้งแต่การออกแบบ ขั้นตอนการทำงานและหน้าจออินเตอร์เฟส โดยใช้หลักโปรแกรมเชิงวัตถุ เครื่องมือนี้ประกอบด้วย การกำหนดส่วนประกอบฉาก, การเคลื่อนย้ายตัวละครและส่วนประกอบฉากโดยผู้ใช้ ซึ่งผู้ใช้ยังสามารถกำหนดครियाเบื้องต้น ได้แก่ การเดิน, การวิ่งและการพูด โดยการพูดสามารถเลือกการพูดแบบอัดเสียงพูดหรือพิมพ์คำพูด นอกจากนี้ยังสามารถแสดงภาพกราฟฟิคได้หลังจากการกำหนด ส่วนประกอบฉาก, ตัวละคร, มุมมองในการแสดงผลและการกระทำของตัวละครที่มีการจัดการไว้ในสตอรี่บอร์ดที่เรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THESIS TITLE TOOLS DEVELOPMENT FOR CARTOON ANIMATION
STUDENT Mr. Naret Poleelatham No. 42010163
Mr. Nirun Sereesontivong No. 42010173
ADVISOR Mrs. Mayuree Lertvethchakhun
COURSE Bachelor Degree of Information Engineering
DEPARTMENT Information Engineering
YEAR 2002

ABSTRACT

This project is tools developing for cartoon animation. We have designed and developed user interface by using Object-Oriented theory. This tools have been implemented by using Java-3D Technique. User can choose scene, actor and element of scene form user interface screen. And then define basic action such as; walk, run, and speak. For speaking, user can choose between record sound and text file. Finally the tools can display 3D graphic picture, sound and or text from completely built storyboard.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปริญาณิพนธ์ฉบับนี้คงไม่อาจสำเร็จไปได้เลยหากไม่ได้รับความช่วยเหลือและความร่วมมือจากหลายฝ่ายด้วยกัน ผู้จัดทำใคร่ขอขอบพระคุณ อาจารย์มัชฌิณี เลิศเวชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาปริญาณิพนธ์นี้ และยังเป็นบุคคลสำคัญในการแนะนำแนวทาง, แนวคิดมุมมองใหม่ ๆ ในการทำโครงการตลอดจนตรวจทานแก้ไขจุดบกพร่องของโครงการและเอาใจใส่อย่างยิ่งตลอดเวลาจนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ภูษงค์ หงษ์สุวรรณ สำหรับคำปรึกษาทางด้านการเขียนโปรแกรม และอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้อย่างเต็มที่ รวมทั้งเพื่อน ๆ ในภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศรุ่นที่ 2 ที่คอยช่วยเหลือ, เสนอแนวคิดต่าง ๆ และเป็นกำลังใจให้ด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอกล่าวถึงบุคคลที่สำคัญที่สุดที่ทำให้มีวันนี้คือ บิดา มารดา อื่นเคารพและรักยิ่งที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนในทุก ๆ ด้านด้วยความรักและเอาใจใส่ จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูปภาพ	VIII
สารบัญตาราง	XII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 แนวคิดและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีของกราฟฟิกสามมิติ	4
2.1.1 พิกัดสามมิติ	4
2.1.2 การทรานฟอร์มในระบบสามมิติ	5
2.1.2.1 การสเกล	5
2.1.2.2 การย้าย	6
2.1.2.3 การหมุน	6
2.1.3 การแมพพื้นผิวให้กับรูปทรงสามมิติ	6
2.1.3.1 พารามิเตอร์สเปซ (Parameter space)	7
2.1.3.2 การแมพปิ้ง (Mapping)	7
2.1.4 การมอง	10
2.1.4.1 การฉายแบบเออบลิคว (Oblique)	11
2.1.4.2 การฉายแบบมัลติวิวอโทกราฟฟิก (Multi Orthographic)	12
2.1.4.3 การฉายแบบอะโซนเมตริก (Asonometric)	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้าที่
2.1.4.4 การฉายเพอร์สเปคทีฟ (Perspective)	14
2.1.5 การเรนเดอร์ภาพสามมิติ	17
2.2 ทฤษฎีการออกแบบโปรแกรมเชิงวัตถุ	18
2.2.1 การให้คอนเซ็ป (Concept)	18
2.2.2 การสืบทอดคุณสมบัติ (Inheritance)	18
2.2.3 เอ็นแคปซูลชัน (Encapsulation)	20
2.2.4 แอบสเทรคชัน (Abstraction)	20
2.2.4.1 กระบวนการคลาสสิฟิเคชัน (Classification)	20
2.2.4.2 กระบวนการแอกเกรเกชัน (Aggregation)	21
2.2.4.3 กระบวนการเจนเนอไลเซชัน (Generation)	22
2.2.4.4 กระบวนการแอสโซซิเอชัน (Association)	22
2.2.5 โพลิมอร์ฟิซึม (Polymorphism)	23
2.3 ทฤษฎียูเอ็มแอล (UML : Unified Modeling Language)	23
2.3.1 ความหมายของยูเอ็มแอล	23
2.3.2 ยูสเคสไดอะแกรม (Use-case diagram)	24
2.3.3 คลาสไดอะแกรม (Class diagram)	25
2.3.4 ออบเจกต์ไดอะแกรม (Object diagram)	26
2.3.5 ซีควเอนซ์ไดอะแกรม (Sequence diagram)	26
2.3.6 แอ็คทีวิตีไดอะแกรม (Activity diagram)	26
2.4 ทฤษฎีจาวา 3 มิติ API	27
2.4.1 จาวา 3 มิติ คืออะไร	27
2.4.2 จาวา 3 มิติ API	27
2.4.3 การสร้าง Scene graph	27
2.4.4 ลำดับโครงสร้างคลาสจาวา 3 มิติ API	28
2.4.5 หลักการเขียนโปรแกรมจาวา 3 มิติ	29
2.5 คลาสและเมธอดภาษาจาวา	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้าที่
2.5.2 คลาสและเมธอดที่นำพัฒนา	31
2.5.2.1 การจัดการกับไฟล์	31
2.5.2.2 การวาดรูปและวัตถุ 2 มิติ	32
บทที่ 3 การออกแบบโครงงาน	33
3.1 การเขียนโอเวอร์วิว (Overview) ของโครงงาน	33
3.1.1 โมเดล	33
3.1.1.1 แผนที่	33
3.1.1.2 ตัวละคร	34
3.1.1.3 วัตถุประกอบฉาก	34
3.1.2 การกระทำ	34
3.1.2.1 การเดิน	34
3.1.2.2 การวิ่ง	35
3.1.2.3 การพูด	35
3.1.3 สตอรี่บอร์ด	35
3.1.3.1 รายการภาพยนตร์ (List Movie)	35
3.1.3.2 มูวี่คลิป (Movie Clip)	36
3.1.3.3 ฉาก (Scene)	36
3.1.4 กล้อง	36
3.2 การออกแบบ Client Interview	37
3.3 การออกแบบ Use Case	39
3.4 การออกแบบ UML Activity Diagrams	43
3.5 การออกแบบการเขียนโปรแกรม	50
3.6 การออกแบบหน้าจออินเตอร์เฟส	51
3.7 การออกแบบรูปแบบของไฟล์	52
3.7.1 การออกแบบรูปแบบของไฟล์ฉาก	52
3.7.2 การออกแบบรูปแบบของไฟล์เนื้อเรื่องย่อยของภาพยนตร์	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้าที่
บทที่ 4 แสดงวิธีการใช้งานและผลการทดลอง	56
4.1 การสร้างใหม่	57
4.2 การใช้งานของเดิมที่สร้างไว้บ้างแล้ว	68
4.3 แสดงภาพยนตร์การ์ตูนแอนิเมชัน	71
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินโครงการ	73
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	73
5.2 ปัญหาที่พบในระหว่างการดำเนินโครงการ	73
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ	73
บรรณานุกรม	75



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

ภาพ	หน้าที่
รูปที่ 2.1 แสดงพิกัดในระบบสามมิติ	4
รูปที่ 2.2 แสดงรูปทรงสามมิติบนแกนพิกัด XYZ	4
รูปที่ 2.3 แสดงการทำโพลีโอดัมเมตริกแบบระนาบ	8
รูปที่ 2.4 แสดงการทำโพลีโอดัมเมตริกแบบทรงกระบอก	8
รูปที่ 2.5 แสดงการทำโพลีโอดัมเมตริกแบบทรงกลม	8
รูปที่ 2.6 แสดงการกำหนดพื้นผิวสามมิติ	9
รูปที่ 2.7 แสดง classification of planar geometric projections	10
รูปที่ 2.8 แสดงรูปภาพแบบคาบิเนต	11
รูปที่ 2.9 แสดงรูปภาพแบบคาบิเนต	12
รูปที่ 2.10 แสดงรูปภาพแบบมัลติวิว	12
รูปที่ 2.11 แสดงการฉายรูปแบบอะโซโนเมตริก	13
รูปที่ 2.12 แสดงรูปการฉายภาพแบบเพอร์สเปกทีฟ	16
รูปที่ 2.13 ตัวอย่างการสืบทอดคุณสมบัติ	19
รูปที่ 2.14 กระบวนการคลาสสิฟิเคชันของรถยนต์	21
รูปที่ 2.15 กระบวนการแยกแยะเงื่อนไขของตัวถังรถ	21
รูปที่ 2.16 กระบวนการเจเนเนอไลเซชันของรถเก๋ง	22
รูปที่ 2.17 กระบวนการแอสโซซิเอชัน	23
รูปที่ 2.18 แสดงตัวอย่างยูสเคสไดอะแกรม	24
รูปที่ 2.19 แสดงตัวอย่างคลาสไดอะแกรม	25
รูปที่ 2.20 แสดงตัวอย่างแอ็คทิวิตี้ไดอะแกรม	26
รูปที่ 2.21 แสดงสัญลักษณ์การนำเสนอขอบเขตในชินกราฟ	28
รูปที่ 2.22 แสดงตัวอย่างของชินกราฟ	28
รูปที่ 2.23 แสดงลำดับโครงสร้างคลาสของจาวา 3 มิติ API	29
รูปที่ 3.1 การออกแบบ Client Interview	37
รูปที่ 3.2 Class Diagram	38
รูปที่ 3.3 ยูสเคสของขั้นตอนนำโมเดลลงแสดงบนฉาก	39
รูปที่ 3.4 ยูสเคสของขั้นตอนการเคลื่อนย้ายตัวละครและวัตถุประกอบฉาก	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัทเอกชนที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการดำเนินงานด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้าที่
รูปที่ 3.5 ยูสเคสของขั้นตอนการกระทำกริยา	40
รูปที่ 3.6 ยูสเคสของขั้นตอนการนำกล้องลงแสดงบนฉาก	41
รูปที่ 3.7 ยูสเคสของขั้นตอนการเคลื่อนย้ายกล้อง	41
รูปที่ 3.8 ยูสเคสของขั้นตอนการจัดการสตอรี่บอร์ด	42
รูปที่ 3.9 แอ็คทิวิตี้ไดอะแกรมของขั้นตอนการเลือกโมเดล	43
รูปที่ 3.10 แอ็คทิวิตี้ไดอะแกรมของขั้นตอนการเคลื่อนย้ายตัวละคร	44
รูปที่ 3.11 แอ็คทิวิตี้ไดอะแกรมของขั้นตอนการเคลื่อนย้ายวัตถุประกอบฉาก	45
รูปที่ 3.12 แอ็คทิวิตี้ไดอะแกรมของขั้นตอนการกระทำกริยา	46
รูปที่ 3.13 แอ็คทิวิตี้ไดอะแกรมของขั้นตอนการนำกล้องลงแสดงบนฉาก	47
รูปที่ 3.14 แอ็คทิวิตี้ไดอะแกรมของขั้นตอนการเคลื่อนย้ายกล้อง	48
รูปที่ 3.15 แอ็คทิวิตี้ไดอะแกรมของขั้นตอนการจัดการสตอรี่บอร์ด (การไหลค)	48
รูปที่ 3.16 แอ็คทิวิตี้ไดอะแกรมของขั้นตอนการจัดการสตอรี่บอร์ด (การเซฟ)	49
รูปที่ 3.17 แอ็คทิวิตี้ไดอะแกรมของขั้นตอนการจัดการสตอรี่บอร์ด	49
รูปที่ 3.18 แสดงส่วนประกอบหลักของโครงการในการเขียนโปรแกรม	50
รูปที่ 3.19 แสดงส่วนต่าง ๆ ของการออกแบบหน้าจออินเตอร์เฟส	52
รูปที่ 4.1 หน้าจอหลักยูสเซอร์อินเตอร์เฟส	56
รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอปกติ	57
รูปที่ 4.3 เลือคนิวไฟลเดอร์จากเมนเมนู	57
รูปที่ 4.4 การเลือคนิวไฟล์จากเมนเมนู	58
รูปที่ 4.5 (ก) การเลือกแผนที่ลงพื้นที่แสดงผล	58
รูปที่ 4.5 (ข) แสดงผลที่สตอรี่บอร์ดในส่วนของรายการของฉาก	58
รูปที่ 4.6 (ก) แสดงการนำคั่นไม้ลงพื้นที่	59
รูปที่ 4.6 (ข) แสดงผลที่สตอรี่บอร์ดในส่วนของรายการของฉาก	59
รูปที่ 4.7 (ก) แสดงการเคลื่อนย้ายไปยังตำแหน่งที่ต้องการ	59
รูปที่ 4.7 (ข) แสดงผลที่สตอรี่บอร์ดในส่วนของรายการของฉาก	59
รูปที่ 4.8 (ก) แสดงการนำบ้านลงพื้นที่	60
รูปที่ 4.8 (ข) แสดงผลที่สตอรี่บอร์ดในส่วนของรายการของฉาก	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ในส่วนของรายการของฉาก กรุณาอย่าให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปลภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้าที่
รูปที่ 4.9 (ก) แสดงการเคลื่อนย้ายบ้าน	60
รูปที่ 4.9 (ข) แสดงผลที่สตอร์รี่บอร์ดในส่วนของรายการของฉาก	60
รูปที่ 4.10 แสดงการนำตัวละครลงฉาก	61
รูปที่ 4.11 (ก) ส่วนของการใส่ชื่อของตัวละคร	61
รูปที่ 4.11 (ข) แสดงผลที่สตอร์รี่บอร์ดในส่วนของรายการของเนื้อเรื่องย่อย	61
รูปที่ 4.12 (ก) แสดงการเคลื่อนย้ายตัวละคร	62
รูปที่ 4.12 (ข) แสดงผลที่สตอร์รี่บอร์ดในส่วนของรายการของเนื้อเรื่องย่อย	62
รูปที่ 4.13 (ก) แสดงการนำกล้องลงบนฉาก	62
รูปที่ 4.13 (ข) แสดงผลที่สตอร์รี่บอร์ดในส่วนของรายการของเนื้อเรื่องย่อย	62
รูปที่ 4.14 (ก) แสดงการเคลื่อนย้ายกล้องหรือมีการหมุนกล้อง	63
รูปที่ 4.14 (ข) แสดงผลที่สตอร์รี่บอร์ดในส่วนของรายการของเนื้อเรื่องย่อย	63
รูปที่ 4.15 (ก) ส่วนของการกำหนดการเดินและการวิ่ง	63
รูปที่ 4.15 (ข) แสดงผลที่สตอร์รี่บอร์ดในส่วนของรายการของเนื้อเรื่องย่อย	63
รูปที่ 4.16 ส่วนของการกำหนดการพูดแบบขับไต่เคิ้ล	64
รูปที่ 4.17 ส่วนของการเซฟไฟล์การพูดของตัวละครแบบขับไต่เคิ้ล	64
รูปที่ 4.18 การแสดงผลที่สตอร์รี่บอร์ดในส่วนของรายการของเนื้อเรื่องย่อย	65
รูปที่ 4.19 (ก) ส่วนของการกำหนดการพูดให้ตัวละครแบบการอัดเสียง	65
รูปที่ 4.19 (ข) การแสดงผลที่สตอร์รี่บอร์ดในส่วนของรายการของเนื้อเรื่องย่อย	65
รูปที่ 4.20 (ก) พื้นที่ฉากก่อนการสั่งลบ	66
รูปที่ 4.20 (ข) สตอร์รี่บอร์ดในส่วนของรายการของเนื้อเรื่องย่อยก่อนการลบ	66
รูปที่ 4.21 (ก) พื้นที่ของฉากหลังจากการลบรายการ	66
รูปที่ 4.21 (ข) สตอร์รี่บอร์ดในส่วนของรายการของเนื้อเรื่องย่อยหลังจากการลบ	66
รูปที่ 4.22 แสดงส่วนของการเซฟฉากในโฟลเดอร์	67
รูปที่ 4.23 แสดงส่วนของการเซฟเนื้อเรื่องย่อยในโฟลเดอร์	67
รูปที่ 4.24 หน้าจอหลักตอนเปิด โปรแกรม	68
รูปที่ 4.25 แสดงการโหลดเพื่อดูไฟล์ทั้งหมดในสตอร์รี่บอร์ด	68
รูปที่ 4.26 แสดงการโหลดฉากในโฟลเดอร์ที่ต้องการ	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ว่าห้ามมีการใช้แบบใดก็ได้โดยไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้าที่
รูปที่ 4.27 แสดงผลลัพธ์จากการเลือกโหลดจาก	69
รูปที่ 4.28 แสดงการเลือกเนื้อเรื่องย่อในรายการของภาพยนตร์	70
รูปที่ 4.29 แสดงผลหลังจากเลือกเนื้อเรื่องย่อในรายการของภาพยนตร์	70
รูปที่ 4.30 แสดงผลลัพธ์ออกเป็นภาพสามมิติ (แสดงการเคลื่อนที่)	71
รูปที่ 4.31 แสดงผลลัพธ์ออกเป็นภาพสามมิติ (เปรียบเทียบการมองในระยะที่ต่างกัน)	72
รูปที่ 4.32 แสดงผลลัพธ์ออกเป็นภาพสามมิติ (เปรียบเทียบการมองเมื่อมุมกล้องต่างกัน)	72



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง

หน้าที่

ตารางที่ 2.1 แสดง ทรานฟอร์มเมชันเมตริกซ์ของการหมุน

6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 แนวคิดและที่มา

ในปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคโนโลยีทางด้านภาพกราฟฟิกสามมิติ (Graphic 3D) มาใช้ในการนำเสนอมากมายหลายรูปแบบ อาทิเช่น งานทางด้านภาพยนตร์, สื่อโฆษณา, เกมส์, เว็บไซต์, งานออกแบบและงานบันเทิงอื่น ๆ อีกมากมาย ส่วนทางด้านอุตสาหกรรมได้นำมาออกแบบผลิตภัณฑ์, แสดงผลการปฏิบัติการ จากการที่ได้รับความนิยมเนื่องมาจากการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องและกราฟฟิกสามมิติสามารถแสดงภาพได้สมจริงเป็นธรรมชาติ ไม่ว่าจะป็นรูปทรง, แสง, สีและมุมมอง อีกทั้งยังสามารถถ่ายทอดจินตนาการของผู้สร้างได้เป็นอย่างดี

โครงการนี้จึงได้นำเทคโนโลยีกราฟฟิกสามมิติมาประยุกต์ใช้ป็นสื่อช่วยสอนแก่เด็ก ที่จะมุ่งเน้นไปที่เสริมสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์, พัฒนาการทางด้านอารมณ์ การพัฒนาทางด้านความคิดก็มาจากการให้เด็กสามารถสร้างเรื่องราวตามจินตนาการของตน ตลอดจนช่วยให้เด็กมีการพัฒนาการทางด้านอารมณ์ที่ดีและฝึกให้เด็กมีสมาธิขึ้นด้วย

โครงการนี้นอกจากประโยชน์ที่เกิดขึ้นแก่ตัวเด็กแล้ว สิ่งที่ต้องคำนึงก็คือการออกแบบที่ง่ายแก่การใช้งาน จึงจำเป็นต้องมีการออกแบบที่ดีมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะป็นขั้นตอนการใช้งาน การจัดรูปแบบอินเตอร์เฟสให้มีความน่าสนใจ อีกส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญก็คือเครื่องมือที่นำมาใช้การเขียนโปรแกรมก็คือ ภาษาจาวา (Java) ซึ่งเลือกใช้ Java™ 2 Platform, Standard Edition (J2SE) ในการเขียนโปรแกรมจัดการเกี่ยวกับอินเตอร์เฟสและระบบไฟล์, Java 3D API เป็นส่วนของการจัดการภาพสามมิติ และ Java Media Framework (JMF) ในการจัดการทางด้านการอัดเสียงพูด ข้อดีก็คือเป็นภาษาเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming) ซึ่งจะช่วยในการเขียนโปรแกรมที่มีความซับซ้อนและยังสามารถใช้กับระบบปฏิบัติการได้หลายแพลตฟอร์ม

การทำโครงการนี้ นอกจากได้ศึกษาการใช้งานจาวา 3 มิติยังได้ศึกษาทฤษฎีการประมวลผลภาพสามมิติขั้นพื้นฐาน เช่น พิกัดในระบบสามมิติ, การหมุนภาพสามมิติ, การทำภาพเคลื่อนไหว และเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการประมวลผล เช่น การทำงานกับมุมมองวัตถุ, การประมวลผลภาพเคลื่อนไหวให้รวดเร็ว

1.2 วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาวิธีการสร้างและการพัฒนาเครื่องมือสำหรับงานทางด้านการสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน สำหรับผู้ที่ต้องการอินเทอร์เน็ตที่ไม่ซับซ้อนและเข้าใจในการใช้งานได้ง่าย
- เพื่อศึกษาทฤษฎีการนำเสนองานในรูปแบบสามมิติ
- เพื่อศึกษาการนำภาษาจาวา 3 มิติในการสร้างงานทางด้านสามมิติ
- เพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทักษะสำหรับเด็ก

1.3 ขอบเขตโครงการ

- สามารถกำหนดส่วนประกอบฉากในการแสดงผลได้
- สามารถเคลื่อนย้ายตัวละครและส่วนประกอบฉากได้ โดยส่วนประกอบฉากได้แก่ บ้าน, ต้นไม้ เป็นต้น
- สามารถกำหนดมุมมองในลักษณะของบุคคลที่สามตามตำแหน่งที่ต้องการ
- สามารถกำหนดการเดิน, วิ่งและพูดให้แก่ตัวละครได้
- สามารถพิมพ์ข้อความให้แสดงผลเป็นซับไตเติล (Sub Tittle) ได้เมื่อมีการประมวลผลจากสตอรี่บอร์ด (Story Board)
- สามารถอัดเสียงพูดให้กับตัวละครได้
- สามารถแสดงภาพกราฟฟิกเมื่อมีการประมวลผลจากสตอรี่บอร์ด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ทักษะการนำเสนองานในรูปแบบสามมิติ เช่น การสร้างภาพสามมิติจากทฤษฎีกราฟฟิกสามมิติ
- ความรู้ความเข้าใจถึงโครงสร้างของจาวา 3 มิติ และการเขียนโปรแกรมประมวลผลภาพสามมิติ
- การออกแบบโปรแกรมเชิงวัตถุ
- สามารถนำเครื่องมือที่สร้างไว้ไปเป็นสื่อช่วยสอนการพัฒนาการเรียนรู้อื่นๆ. ทักษะและความคิดสร้างสรรค์แก่ผู้ใช้
- ทักษะการแก้ไขข้อบกพร่องในการทำการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- ศึกษาทฤษฎีการนำเสนอรูปภาพสามมิติและทฤษฎีการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ
- ศึกษาโครงสร้างและวิธีการเขียนโปรแกรมจากจาวา 3 มิติ
- ออกแบบและอธิบายหลักการการทำงานของเครื่องมือในแต่ละส่วนและอินเตอร์เฟซที่ติดต่อกับผู้ใช้
- เขียนโปรแกรมตามที่ออกแบบไว้แล้ว
- ทดลองใช้, ปรับปรุงโครงสร้างให้มีประสิทธิภาพและหาวิธีแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เพื่อลดข้อผิดพลาดแก่โครงการงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีของกราฟฟิกสามมิติ [1]

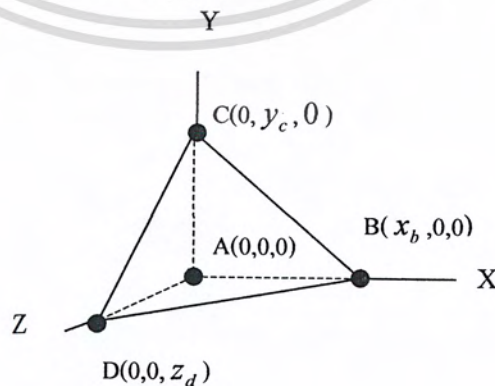
2.1.1 พิกัดสามมิติ

พิกัดในระบบสามมิติจะประกอบด้วยแกน X,Y และ Z ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงพิกัดในระบบสามมิติ

ซึ่งการกำหนดพิกัดของรูปทรงสามมิติสามารถกำหนดได้ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงรูปทรงสามมิติบนแกนพิกัด XYZ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปสามมิติจะนำเสนอพิกัดได้เป็น

$$[P] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ x_b & 0 & 0 & 1 \\ 0 & y_c & 0 & 1 \\ 0 & 0 & z_d & 1 \end{bmatrix}$$

2.1.2 การทรานฟอร์มในระบบสามมิติ

ในพิกัดฮอโมจีเนียสจะแสดงออกมาเป็นเมทริกซ์ 4×4

$$\begin{bmatrix} A & B & C & 0 \\ D & E & F & 0 \\ G & H & I & 0 \\ J & K & L & S \end{bmatrix}$$

S คือ สเกลแฟกซ์เตอร์

โดยจะแบ่งเมทริกซ์ออกได้เป็น

$$\begin{bmatrix} 3 \times 3 & 3 \times 1 \\ 1 \times 3 & 1 \times 1 \end{bmatrix}$$

โดยเมทริกซ์ย่อย 3×3 ใช้สำหรับการสเกล, การสะท้อน, การโย้และการหมุน ส่วนเมทริกซ์ย่อย 1×3 ใช้สำหรับการย้ายและเมทริกซ์ย่อย 1×1 ใช้สำหรับกำหนดขนาดให้เหมือนกัน ส่วนเมทริกซ์ย่อย 3×1 เป็นส่วนที่ใช้แสดงโฮโมจีเนียส

2.1.2.1 การสเกล

ทรานฟอร์มเมชันเมทริกซ์ของการสเกลก็คือ

$$[x^* \ y^* \ z^* \ 1] = [x \ y \ z \ 1] \begin{bmatrix} A & 0 & 0 & 1 \\ 0 & E & 0 & 1 \\ 0 & 0 & I & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.2 การย้าย

ทรานฟอร์มเมชันเมตริกซ์ของการย้าย ก็คือ

$$[x^* \ y^* \ z^* \ 1] = [x \ y \ z \ 1] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ J & K & L & 1 \end{bmatrix}$$

2.1.2.3 การหมุน

ทรานฟอร์มเมชันเมตริกซ์ของการหมุนจะมี 2 แบบ คือ แบบทวนเข็มนาฬิกาและตามเข็มนาฬิกา

	ทวนเข็มนาฬิกา	ตามเข็มนาฬิกา
$[T_R]_x^\theta =$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & \sin \theta & 0 \\ 0 & -\sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$[T_R]_x^\theta = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ 0 & \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
$[T_R]_y^\theta =$	$\begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & -\sin \theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \theta & 0 & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$[T_R]_y^\theta = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & \sin \theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin \theta & 0 & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
$[T_R]_z^\theta =$	$\begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 & 0 \\ -\sin \theta & \cos \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$[T_R]_z^\theta = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

ตารางที่ 2.1 แสดงทรานฟอร์มเมชันเมตริกซ์ของการหมุน

2.1.3 การแมปปิ้งพื้นผิวให้กับรูปทรง

การแมปปิ้ง (mapping) พื้นผิวให้กับรูปทรง คือ กระบวนการนำภาพหรือลวดลายต่าง ๆ มาแปะลงบนพื้นผิวของวัตถุเพื่อให้ดูสมจริง เนื้อหาหลัก ๆ ของการแมปปิ้งพื้นผิวให้กับรูปทรงมี

2 ส่วน ได้แก่ พารามิเตอร์สเปซและการแมปปิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.1 พารามิเตอร์สเปซ (Parameter space)

เป็นการกำหนดค่าสี่บนตำแหน่งต่าง ๆ ของพื้นผิวนั้น เราจะต้องสามารถระบุตำแหน่งบนพื้นผิวของวัตถุได้ โดยจะมีพิกัดบนพื้นผิวหรือพารามิเตอร์สเปซเพื่ออ้างอิงตำแหน่งภายในตัวพื้นผิวก็คือ (x',y',z') ดังนั้นจึงต้องมีค่าพารามิเตอร์ที่เทียบเท่ากับพื้นผิวของวัตถุเพื่อทำการกำหนดพื้นผิวก็คือ (x,y,z) เป็นตำแหน่งของพื้นผิววัตถุที่ใด ๆ ในเว็ลด์สเปซ (world space) เพื่อแมพเข้ากับ (x',y',z') และใช้ค่า (u,v) เป็นค่าพารามิเตอร์สเปซของพื้นผิววัตถุเพื่อแมพเข้ากับ (s,t) ดังนั้นเมื่อเราจะใช้พื้นผิวแบบใดเราต้องกำหนดพิกัดมา 5 ค่า ได้แก่ x, y, z, u และ v ตามลำดับจึงใช้สัญลักษณ์ (x,y,z,u,v) ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ของสเปซของพื้นผิว

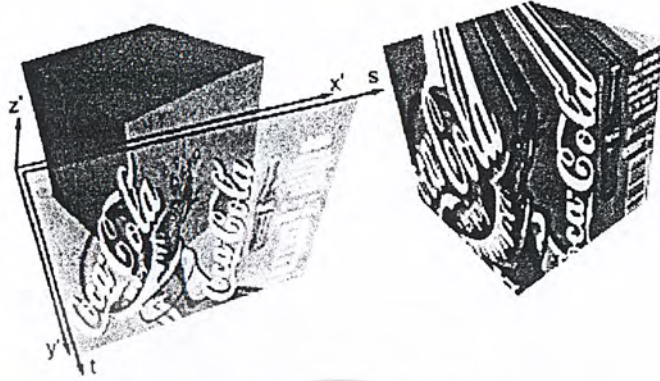
2.1.3.2 การแมพปิ้ง (Mapping)

เป็นวิธีการจัดวางพื้นผิวดังกล่าวลงบนพื้นผิวโดยใช้พารามิเตอร์สเปซของพื้นผิวนั้นๆ ประกอบด้วยสองส่วนก็คือรูปทรง (x,y,z,u,v) และพื้นผิว (x',y',z',s,t) โดยไม่ต้องคำนึงถึงรูปทรงเพราะเราไม่สามารถเปลี่ยนแปลงค่า u และ v ได้โดยตรงเนื่องจากจะมีผลกระทบกับพารามิเตอร์ตัวอื่น การแมพปิ้งแบ่งออกเป็น 2 ชนิดตามลักษณะมิติของวัตถุ

- การแมพปิ้งสำหรับพื้นผิวสองมิติ

ในกรณีที่เป็นเนิร์บส (NURBS) จะมีขั้นตอนที่ค่อนข้างง่าย โดยจะแมพปิ้งค่า s และ t เข้ากับค่า u และ v ได้โดยตรง แต่จะมีปัญหาตรงที่เนิร์บสมิการกำหนดค่าพารามิเตอร์ได้หลายแบบซึ่งวิธีการกำหนดแต่ละแบบก็จะให้ค่าพารามิเตอร์สเปซที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น ถ้าหากเรากำหนดค่าพารามิเตอร์แบบยูนิฟอร์มจะทำให้แต่ละสเปนของเนิร์บสมิช่วงของพารามิเตอร์ที่เท่ากัน ดังนั้นถ้าหากต้องการแมพค่า s และ t เข้ากับค่า u และ v โดยตรงก็จะทำให้ในแต่ละสเปนของเนิร์บสมิช่วงของพื้นผิวที่เท่ากัน ถ้าหากเนิร์บสมิระยะระหว่าง knot ที่ไม่เท่ากันก็จะทำให้ความยาวของส่วนโค้งในแต่ละสเปนเมื่อวัดตามระยะในเว็ลด์สเปซไม่เท่ากันจึงทำให้เกิดการผิดเพี้ยน

เทคนิคของการแมพปิ้งที่นิยมใช้กันมากก็คือ การโพเจกชันแมพปิ้งซึ่งทำการกำหนดค่า u และ v โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์เพื่อทำให้เกิดการกระจายแบบต่าง ๆ เช่น แบบระนาบ , ทรงกระบอกและทรงกลม



รูปที่ 2.3 แสดงการทำโพลีเจกชันแมพปีงแบบระนาบ



รูปที่ 2.4 แสดงการทำโพลีเจกชันแมพปีงแบบทรงกระบอก

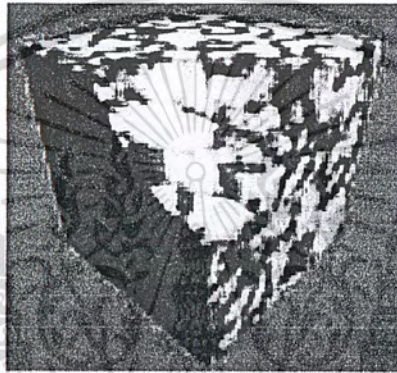


รูปที่ 2.5 แสดงการทำโพลีเจกชันแมพปีงแบบทรงกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การแมพปิ้งสำหรับพื้นผิวสามมิติ

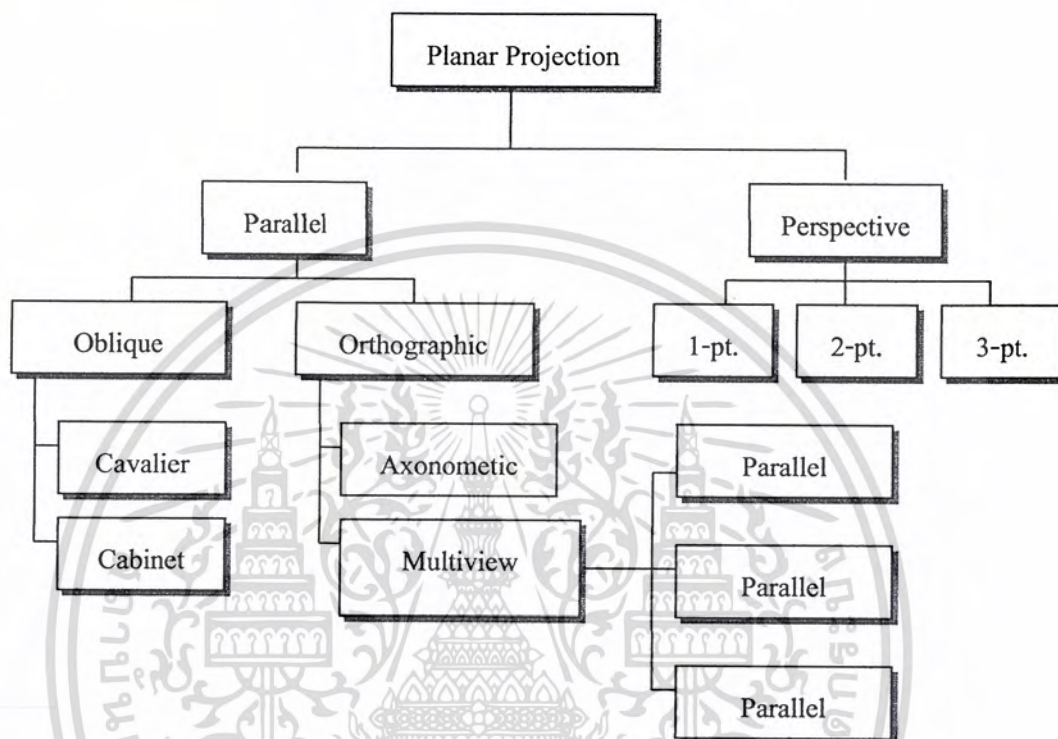
สำหรับการการแมพปิ้งของพื้นผิวสามมิตินั้นจะใช้วิธีการที่เหมือนทั้งกรณีที่เป็นเนบ์รัสและโพลีกอน เนื่องจากพิกัดทั้งสองชนิดต่างก็มีพิกัดในเวกต์สเปซเหมือนกัน เราสามารถที่จะทำการแมพ (x,y,z) และ (x',y',z) เข้าด้วยกัน โดยการใช้ทรานฟอร์มเมชันเมตริกซ์ซึ่งประกอบไปด้วยการย้าย, การหมุนและสเกล รวมถึงการทำแบบต่าง ๆ ได้อย่างอิสระในทั้งสามทิศทางของ (x,y,z)



รูปที่ 2.6 แสดงการกำหนดพื้นผิวสามมิติ

2.1.4 การมอง

โอเปอเรชันการมอง



รูปที่ 2.7 แสดง classification of planar geometric projections

- การฉายแบบขนาน จุดศูนย์กลางของการฉายอยู่ที่จุดอนันต์ แบ่งได้เป็น
 - ก) ออบบลิคว (Oblique) จะเป็นการมองแบบที่ตัวฉายจะวางเอียงกับพื้น โฟกัสชั้น
 - ข) ออโทกราฟฟิค (Orthographic) จะเป็นการมองแบบที่ตัวฉายจะตั้งฉากกับพื้น โฟกัสชั้นยังแบ่งได้ 2 ประเภท
 1. มัลติวิวออโทกราฟฟิค (Multi Orthographic) พื้นหลังของตัววัตถุจะขนานกับพื้น โฟกัสชั้น
 2. อะโซโนเมตริก (Asonometric) พื้นหลังของตัววัตถุวางเอียงกับพื้น โฟกัสชั้น
- การฉายแบบเพอร์สเปกทีฟ (Perspective) จุดศูนย์กลางของการฉายจะมีระยะจำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.1 การฉายแบบออบบลิคว์

โดยจะให้ l เป็น foreshortening ratio ของเส้นที่ตั้งฉากที่พื้น $z = 0$ ถ้าให้ θ เป็นมุมระหว่างการฉายกับเส้นแนวตั้ง

$$x^* = l \cos \theta$$

$$y^* = l \sin \theta$$

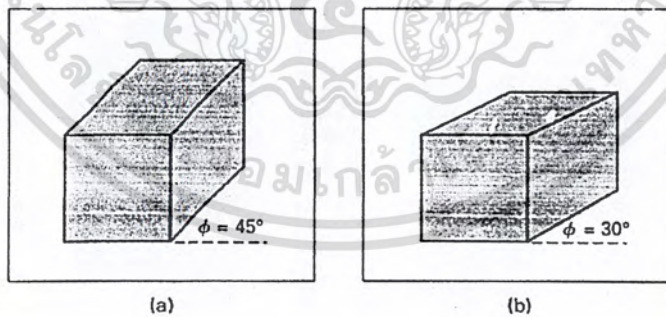
จะได้โพเจกชันเมตริกซ์ออบบลิคว์

$$[M_{OBL}] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ l \cos \theta & l \sin \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

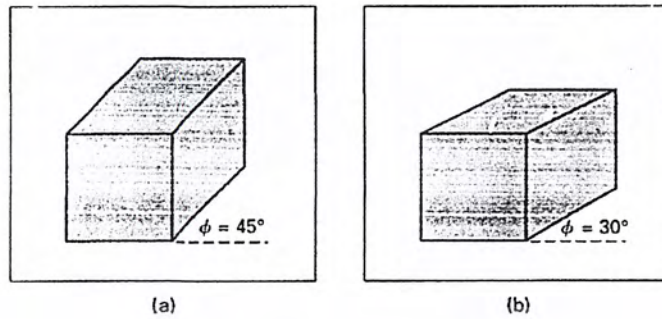
โดยที่ θ ที่ใช้คือ 30° ถึง 45°

ถ้า $l = 1$ คือเส้นตั้งฉากกับระนาบการฉายจะได้เส้นที่มีความยาวเดิมจะเรียกวิธีนี้ว่าการฉายคาวาเรียร์

ถ้า $l = \frac{1}{2}$ จะได้ความยาวของเส้นตั้งฉากกับระนาบการฉายเป็นครึ่งหนึ่งของความยาวเดิมจะเรียกวิธีนี้ว่าการฉายแบบคาบิเน็ต โดยที่ θ ที่ใช้คือ 30° ถึง 45°



รูปที่ 2.8 แสดงรูปภาพแบบคาวาเรียร์

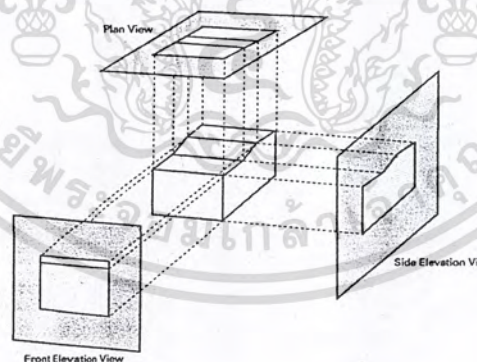


รูปที่ 2.9 แสดงรูปภาพแบบคาบิเนต

2.1.4.2 การฉายแบบมัลติวิวอโทกราฟิก

เป็นการฉายทั่วไปเพื่อสร้างการมองหลายด้านของวัตถุ

$$\begin{bmatrix} x^* & y^* & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x & y & z & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



รูปที่ 2.10 แสดงรูปภาพแบบมัลติวิว

2.1.4.3 การฉายแบบอะไซโนเมตริก

การฉายแบบอะไซโนเมตริกหรือก็คือการฉายแบบไอโซเมตริก โดยค่ามุมมีค่าระหว่าง
แกนพื้นฐานเท่ากับ 120° วิธีการที่จะใช้การทำการหมุน, การย้ายหรือทั้งสอง หลังจากการ

ทรานฟอร์มเมชันแล้วก็จะทำการฉายที่ระนาบ $z = 0$

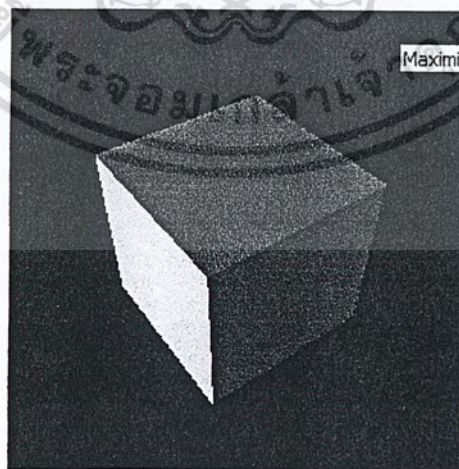
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 [M_{TILT}] &= [T_R]_y^\theta [T_R]_x^\theta \\
 &= \begin{bmatrix} \cos\theta_y & 0 & -\sin\theta_y & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin\theta_y & 0 & \cos\theta_y & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta_x & \sin\theta_x & 0 \\ 0 & -\sin\theta_x & \cos\theta_x & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} \cos\theta_y & \sin\theta_y \sin\theta_x & -\sin\theta_y \cos\theta_x & 0 \\ 0 & \cos\theta_x & \sin\theta_x & 0 \\ \sin\theta_y & -\sin\theta_x \cos\theta_y & \cos\theta_x \cos\theta_y & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

ภาพสุดท้ายของไอโซเมตริกคือ ออโทกราฟิกโปรเจกชันบนระนาบ xy จะได้ว่า

$$[M_{ISO}] = [M_{TILT}] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta_y & \sin\theta_y \sin\theta_x & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta_x & \sin\theta_x & 0 \\ \sin\theta_y & -\sin\theta_x \cos\theta_y & \cos\theta_x \cos\theta_y & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

โดยที่ $\theta_y = 45^\circ, \theta_x = 35.26^\circ$



รูปที่ 2.11 แสดงการฉายรูปแบบอะไอโซเมตริก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.4 การฉายเพอร์สเปกทีฟ

การฉายเพอร์สเปกทีฟจะประกอบไปด้วยทุกตัวฉายที่ถ่ายมาจากจุดศูนย์กลางการฉาย ดังนั้นจะทำให้วัตถุมีขนาดเปลี่ยนไปเหมือนกับการฉายบนระนาบได้เคลื่อนไปจากจุดศูนย์กลางการฉายเพอร์สเปกทีฟจะให้ภาพเหมือนจริงแต่ไม่ใช่มิติที่แท้จริงของวัตถุ

การฉายเพอร์สเปกทีฟมี 3 แบบ คือ 1 จุด, 2 จุดและ 3 จุด หรือกล่าวได้ว่าการฉายแบบนี้ขึ้นกับจำนวนศูนย์กลางของการฉาย ถ้าเป็นแบบ 1 จุดจะเป็นจุดที่อยู่บนแกนใดแกนหนึ่งของ x , y และ z

การฉายเพอร์สเปกทีฟของ P (จุดบน world space) บน xy ระนาบที่มีจุดศูนย์กลางของการฉายที่มีระยะ z_{cp} บนแกน z

$$[M_{PER}] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \frac{-1}{z_{cp}} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

แล้วทำการการฉายแบบออร์ทोगราฟฟิก จะได้

$$[M_{PER}] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \frac{-1}{z_{cp}} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{z_{cp}} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

และถ้าจุดศูนย์กลางอยู่บนแกน x หรือแกน y จะได้จุดศูนย์กลางการฉายอยู่บนแกน x

$$[M_{PER}] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{z_{cp}} \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

จุดศูนย์กลางการฉายอยู่บนแกน y

$$[M_{PER}] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{y_{cp}} \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- เทคนิคพิเศษในการทำการฉายแบบเพอร์สเปกทีฟ
สมมติว่ามีลูกบาศก์โดยที่พื้นล่างสุดของลูกบาศก์อยู่ที่จุดกำเนิดทำก็คือหมุนรอบแกน y ไป θ และทำการย้ายไป $[0 \ m \ n]$ ก่อนที่จะทำการฉายแบบเพอร์สเปกทีฟ 1 จุด ที่ระนาบ $z=0$ จะได้ เมตริกซ์

$$[T_R]_y^{\theta} [T_{TR}]_{(0,m,n)} [M_{PER}]$$

$$\begin{bmatrix} \cos\theta & 0 & -\sin\theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin\theta & 0 & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & m & n & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{z_{cp}} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \cos\theta & 0 & 0 & \frac{\sin\theta}{z_{cp}} \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin\theta & 0 & 0 & \frac{-\cos\theta}{z_{cp}} \\ 0 & m & 0 & (1 - \frac{n}{z_{cp}}) \end{bmatrix}$$

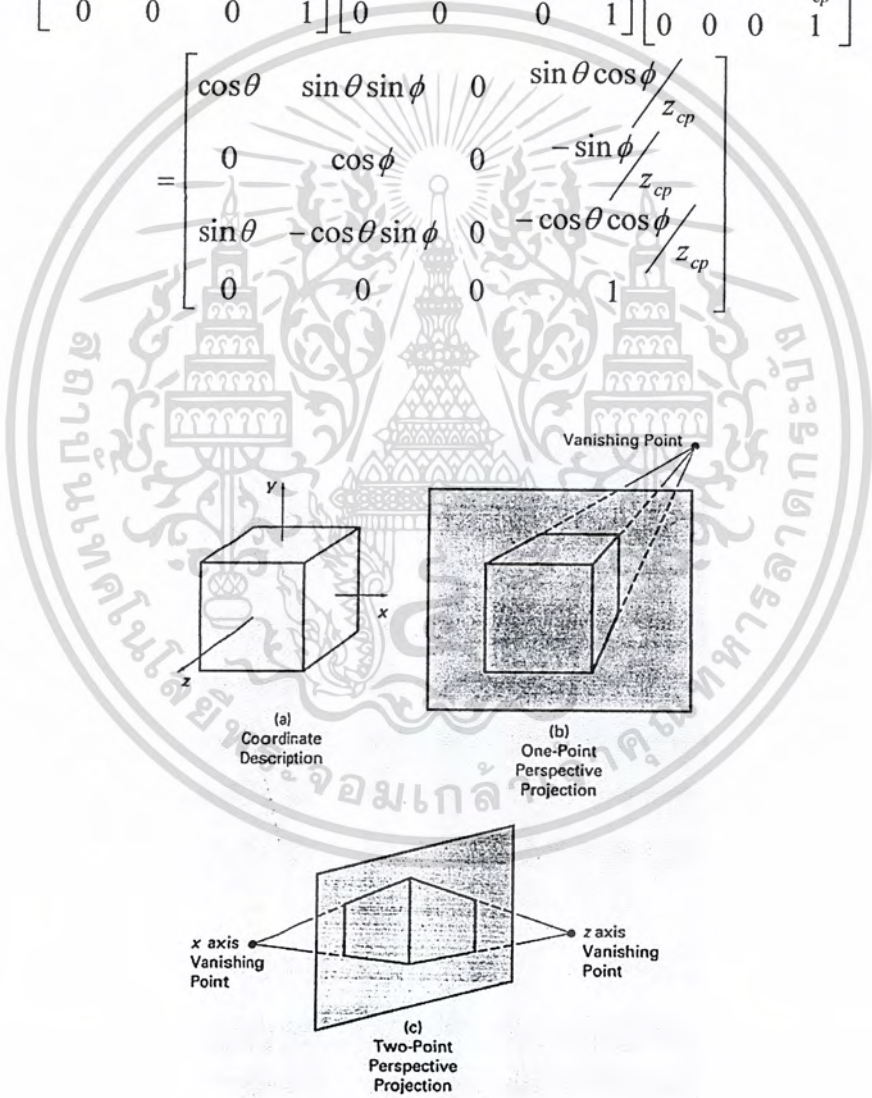
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือทำการหมุนรอบแกน y ตามด้วยหมุนรอบแกน x และทำการฉายแบบเพอร์สเปกทีฟเหมือนเดิมก็จะได้ผลลัพธ์เหมือนกับด้านบน

$$[T_R]_y [T_X]_x [M_{PER}]$$

$$\begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & -\sin \theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \theta & 0 & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \phi & \sin \phi & 0 \\ 0 & -\sin \phi & \cos \phi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{z_{cp}} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \sin \phi & 0 & \sin \theta \cos \phi / z_{cp} \\ 0 & \cos \phi & 0 & -\sin \phi / z_{cp} \\ \sin \theta & -\cos \theta \sin \phi & 0 & -\cos \theta \cos \phi / z_{cp} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



รูปที่ 2.12 แสดงรูปการฉายภาพแบบเพอร์สเปกทีฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 การเรนเดอร์ภาพสามมิติ

การเรนเดอร์ คือ การประมวลผลเพื่อสร้างภาพสองมิติจากข้อมูลฉากที่อยู่ในพิกัดสามมิติ โดยภาพที่ได้จากการเรนเดอร์จะเป็นภาพดิจิทัลแบบภาพแบบราสเตอร์ ซึ่งมีความละเอียดของภาพและระดับความละเอียดของระดับสีที่คงที่ค่าหนึ่ง ดังนั้นจุดมุ่งหมายของการเรนเดอร์ก็คือการคำนวณเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จะประกอบกันเป็นภาพหนึ่งๆนั่นเอง โดยที่การเรนเดอร์จะแบ่งตามจุดมุ่งหมายของภาพที่ต้องการได้เป็นสอง ประเภทดังนี้

- การเรนเดอร์ที่เหมือนจริง

การเรนเดอร์ที่เหมือนจริงเป็นการเรนเดอร์ที่ต้องการคุณภาพของภาพในแง่ของความจริงสูงที่สุด โดยการเรนเดอร์วิธีนี้มักใช้กับงานภาพยนตร์เพื่อที่จะสามารถนำภาพที่ได้จากการสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ไปรวมกับส่วนที่เป็นเหตุการณ์จริงได้อย่างแนบเนียนไร้รอยต่อ

ดังนั้นการเรนเดอร์ด้วยวิธีนี้จึงต้องมีรายละเอียดต่าง ๆ ของภาพ เช่น ขนาดของวัตถุและการเคลื่อนไหวที่ถูกต้องตามหลักธรรมชาติเพื่อทำให้รู้สึกว่วัตถุเหล่านั้นเป็นของจริงหรือเป็นตัวละครที่มีชีวิตจริง ๆ การที่ภาพจะมีความสมจริงได้นั้นจะต้องอาศัยความรู้หลายด้านทั้งทางด้านศิลปะและด้านฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของแสงและสี นอกจากนี้แล้วภาพที่จะมีความสมจริงได้ก็ยังคงต้องการสิ่งอื่น ๆ อีก เช่น การแมพบึงพื้นผิวเพื่อทำการกำหนดพื้นผิวให้กับวัตถุและยังได้มีการคิดค้นบัมแมพบึง (bump-mapping) เป็นวิธีการที่ช่วยที่มีพื้นผิวขรุขระดูสมจริงมากยิ่งขึ้น

ปรากฏการณ์ธรรมชาติก็มีผลต่อความสมจริงของภาพเป็นอย่างมากเช่นกัน ได้แก่ ออปติคอลลอเฟล (optical effect) และแอต โมสเฟียเอฟเฟล (atmospheric effect) ต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น depth of field , motion blur, lense flare, glow, highlight, fog, depth cue, volumetric-light และผลกระทบพิเศษอื่น ๆ โดย depth of field และ motion blur นั้นมีความสำคัญมากที่สุดเนื่องจากเป็นปรากฏการณ์ที่มนุษย์สามารถรับรู้ได้ง่ายและมักถูกนำมาใช้ในแง่ของศิลปะอยู่บ่อยครั้ง

- การเรนเดอร์ที่ไม่เหมือนจริง

การเรนเดอร์ที่ไม่เหมือนจริงเป็นเทคนิคการเรนเดอร์ที่ไม่ได้มีพื้นฐานในการคำนวณที่อิงตามหลักการของธรรมชาติและไม่หลักการที่ตายตัว แต่ยังคงมีกระบวนการเรนเดอร์ที่คล้ายกับการเรนเดอร์แบบโพได้เรียลิสติก (photorealistic) โดยจะมีความแตกต่างในส่วนของคุณค่าของเชดเดอร์ (shader) ที่จะเป็นตัวกำหนดว่าภาพที่ได้จะออกมาในลักษณะใดเช่น ภาพโครงโดยใช้คินสอหรือภาพที่วาดด้วยสีน้ำมัน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีการออกแบบโปรแกรมเชิงวัตถุ

ในชีวิตประจำวันถ้าเรามองดูรอบ ๆ ตัวเรา เราจะเห็นวัตถุ (Objects) ต่าง ๆ มากมาย ทั้งวัตถุที่สามารถมองเห็นและจับต้องได้ (Tangible Objects) เช่น คน, สัตว์, คอมพิวเตอร์ เป็นต้น และวัตถุที่มีอยู่จริงแต่ไม่สามารถจับต้องได้ (Intangible) เช่น เวลา, ศิลธรรม เป็นต้น โดยสิ่งที่เกิดขึ้นจากวัตถุต่าง ๆ ก็คือ กิจกรรม (Activities), ความเคลื่อนไหว (Movement) หรือการกระทำ (Action) เช่น คนรับประทานอาหาร, คนเล่นกับสุนัข เป็นต้น

2.2.1 การให้คอนเซ็ป (Concept)

คอนเซ็ป หมายถึง ความคิดรวบยอดที่เรามีให้กับวัตถุนั้น ๆ (แนวความคิดในแง่ของความแท้จริงไม่รวมถึงความรู้สึกที่เรามีต่อวัตถุนั้น ๆ) ภายใต้โดเมนที่กำหนดเพราะเราจะให้คอนเซ็ปในเฉพาะส่วนของวัตถุที่เราสนใจเท่านั้น ที่เรียกว่าโดเมน (Domain) เช่น เมื่อโดเมนของเรา คือ แขนและขาโดยเราไม่สนใจหู, ตาหรือจมูกของคนซึ่งถือว่าอยู่ภายนอกโดเมน

ผลจากการให้คอนเซ็ปกับวัตถุนั้นทำให้เกิดการจัดกลุ่มของวัตถุขึ้น ซึ่งกลุ่มของวัตถุที่ได้จากกระบวนการนี้เรียกว่า คลาส (Class) เช่น รถยนต์ไม่ว่ายี่ห้อใดต่างก็ใช้เชื้อเพลิง, เครื่องยนต์, มีล้อ ซึ่งเราสามารถจัดการให้รถยนต์เหล่านั้นอยู่ในคลาส “รถยนต์” ในทางออบเจกต์โอเรียนเตชั่น (Object Orientation) ถือว่าคลาสเป็นนามธรรม คือ ไม่สามารถให้คลาสดำเนินการใด ๆ ได้เลย แต่ถ้าต้องการให้เกิดกิจกรรมขึ้นในระบบคอมพิวเตอร์ของเรา เราต้องสร้างวัตถุของคลาสนั้นในคอมพิวเตอร์ของเราเสียก่อนเพื่อให้วัตถุนั้น ๆ สามารถทำงานและดำเนินบทบาทของตนเองได้

ประโยชน์ของการแบ่งคลาสในการเขียน โปรแกรมเชิงวัตถุ

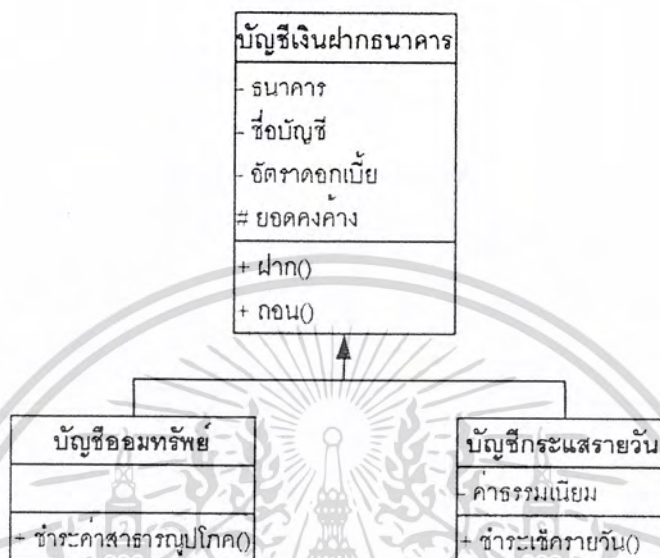
- การแบ่งออกเป็นคลาสทำให้โปรแกรมที่สร้างขึ้นมานั้นมีความง่ายในการแก้ไข โดยแต่ละคลาสมีความหมายเป็นอิสระต่อกัน ทำให้เมื่อแก้ไขสิ่งใด ๆ ในคลาสหนึ่ง ๆ จะไม่มีผลต่อคลาสอื่น ๆ
- เมื่อแต่ละคลาสไม่มีผลกับคลาสอื่น ๆ เมื่อมีการแก้ไขเราจึงสามารถนำคลาสต่าง ๆ มาใช้กับโปรแกรมอื่นได้ ซึ่งแนวความคิดนี้เรียกว่าการนำกลับไปใช้ใหม่ (Reusability)

2.2.2 การสืบทอดคุณสมบัติ (Inheritance)

การสืบทอดคุณสมบัติ (Inheritance) เป็นแนวคิดในการนำคลาสของวัตถุหรือซับคลาส (Subclass) ที่นิยามไว้แล้วมาสร้างคลาสนใหม่ที่มีคุณลักษณะเหมือนกับคลาสดั้งแบบทุกประการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างเช่น



รูปที่ 2.13 ตัวอย่างการสืบทอดคุณสมบัติ

จากรูป 2.13 เป็นการสร้างชั้นคลาส 2 ชั้นคลาส คือ คลาสบัญชีออมทรัพย์และคลาสบัญชีกระแสรายวัน ด้วยวิธีการสืบทอดคุณสมบัติจากคลาสบัญชีเงินฝากธนาคารซึ่งเป็นซูเปอร์คลาส โดยในแต่ละชั้นคลาสจะเขียนเฉพาะคุณสมบัติและฟังก์ชันที่ไม่ซ้ำกันกับคุณสมบัติและฟังก์ชันของซูเปอร์คลาส กล่าวคือชั้นคลาสบัญชีออมทรัพย์และบัญชีกระแสรายวันต่างก็มีคุณสมบัติธนาคาร, ชื่อบัญชี, อัตราดอกเบี้ยและยอดคงค้างอยู่ในตัวเอง ในขณะที่ตัวกันชั้นคลาสทั้งสองก็ยังมีฟังก์ชันฝากและถอนอยู่ในตัวเอง

ประโยชน์ที่ได้จากการสืบทอดคุณสมบัติ

- สามารถลดจำนวนตัวแปร (Variable) หรือ คุณสมบัติ (Attribute) ที่ซ้ำซ้อนระหว่างคลาสที่มีความสัมพันธ์กันได้
- สามารถทำความเข้าใจและปรับปรุงโครงสร้างของโปรแกรมง่ายขึ้น
- ง่ายในการสร้างคลาสที่สัมพันธ์กันขึ้นมาใหม่ เนื่องจากคลาสใหม่มีตัวแปรบางส่วนสร้างและทดสอบไว้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 เอ็นแคปซูลชัน (Encapsulation)

ในการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ การติดต่อระหว่างกันของวัตถุจะกระทำโดยผ่านข้อความ (Message) ทำให้วัตถุรู้จักแต่ส่วนเชื่อมโยงระหว่างวัตถุ (Object's Interface) ของวัตถุที่ติดต่อกับเท่านั้น ทำให้ข้อมูล (Data) และตรรก (Logic) ถูกซ่อนไว้ไม่ให้วัตถุอื่นเห็น เราเรียกกระบวนการนี้ว่า การเอ็นแคปซูลชัน

การเอ็นแคปซูลชันแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- **ไพรเวต (Private)** เป็นการกำหนดให้ข้อมูลหรือโอเปอเรชัน (Operation) สามารถเข้าถึงได้เฉพาะคลาสเดียวกันเท่านั้น โดยสามารถเข้าถึงได้ทั้งการอ่านและเขียน
- **โพรเทกซ์ (Protected)** เป็นการกำหนดให้สามารถเข้าถึงได้เฉพาะคลาสเดียวกันและคลาสที่มีการสืบทอดคุณสมบัติจากคลาสนั้นไปยังคลาสลูก แต่มีข้อแตกต่างที่ถ้าเป็นการเข้าถึงจากคลาสนั้นจะสามารถอ่านและเขียนได้ แต่ถ้าเป็นการเข้าถึงจากคลาสลูกจะสามารถอ่านได้อย่างเดียวเท่านั้น
- **พับบลิค (Public)** เป็นการกำหนดให้ข้อมูลหรือโอเปอเรชันสามารถเข้าถึงได้จากคลาสเดียวกันและคลาสอื่น โดยจะสามารถเข้าถึงได้ทั้งการอ่านและการเขียน

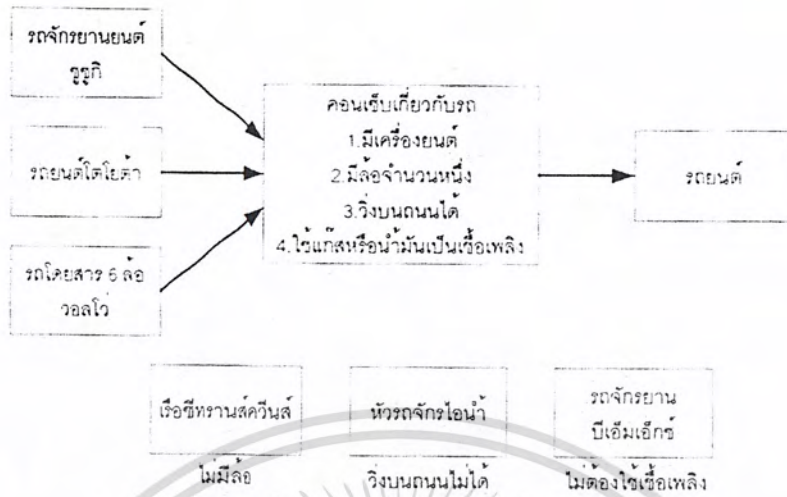
2.2.4 แอบสเทรคชัน (Abstraction)

กระบวนการในการให้คอนเซ็ปต์กับวัตถุต่าง ๆ ในโลกของความเป็นจริงเพื่อสร้างคลาสนั้น เราเรียกว่า แอบสเทรคชันซึ่งแบ่งเป็นกระบวนการย่อย ๆ ได้แก่

2.2.4.1 กระบวนการคลาสสิฟิเคชัน (Classification)

เป็นกระบวนการที่ใช้ในการแยกประเภท (Classify) วัตถุต่างที่อยู่ใน โดเมนและให้คอนเซ็ปต์กับออบเจกต์ต่าง ๆ เหล่านั้นเพื่อให้ได้คลาสิฟิเคชันที่ต้องการ

ตัวอย่างเช่น มีรถยนต์โตโยต้า, รถจักรยานยนต์ซูซูกิ, รถโดยสาร 6 ล้อฮอนด้า สามารถให้คอนเซ็ปต์ คือ มีเครื่องยนต์, มีล้อจำนวนหนึ่ง, สามารถวิ่งบนถนนได้, ใช้น้ำมันหรือแก๊สเป็นเชื้อเพลิงเพื่อที่จะสร้าง โครงสร้างพื้นฐานเป็นคลาสิฟิเคชัน

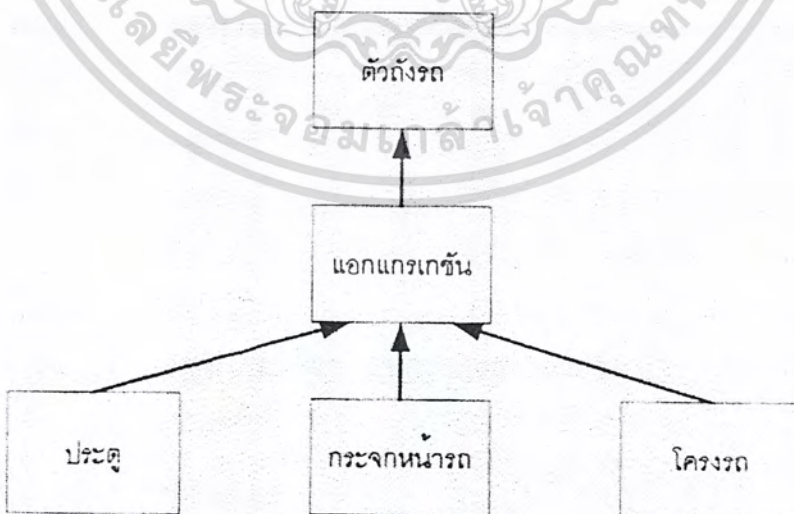


รูปที่ 2.14 กระบวนการคลาสสิฟิเคชันของรถยนต์

2.2.4.2 กระบวนการเอกเกรเกชัน (Aggregation)

เป็นกระบวนการที่นำเอาคลาสพื้นฐานมารวมกันหรือประกอบกัน (Aggregate) เพื่อทำให้เกิดเป็นคลาสที่ใหญ่ขึ้นหรือซับซ้อนขึ้น โดยคลาสพื้นฐานดังกล่าวคือคลาสที่สร้างขึ้นในขั้นตอนคลาสซิฟิเคชันนั่นเอง

ตัวอย่างเช่น คลาส “ตัวถังรถ” ประกอบไปด้วยคลาสกระจกหน้ารถ, คลาสประตู และคลาส โครงรถ

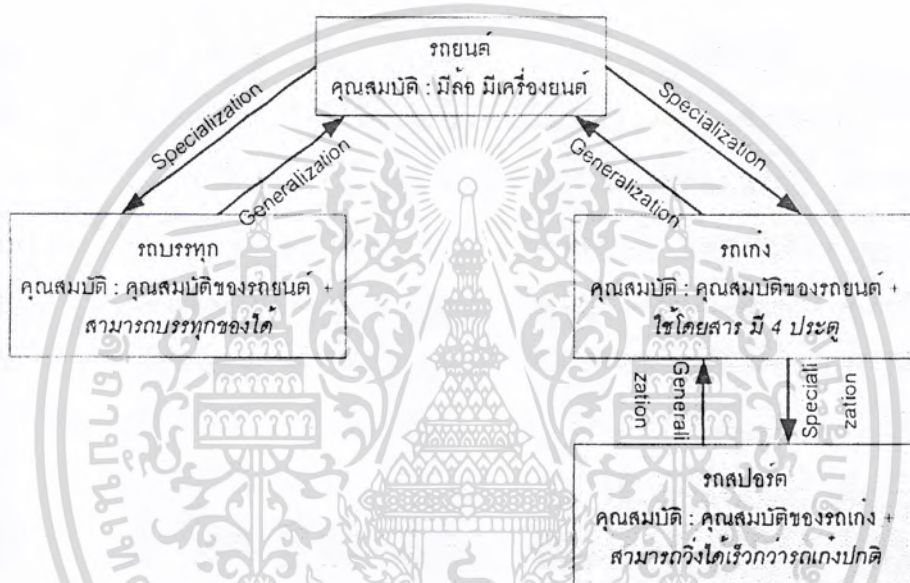


รูปที่ 2.15 กระบวนการเอกเกรเกชันของตัวถังรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.3 กระบวนการเจนเนอโลเซชัน (Generation)

เป็นกระบวนการในการที่นำคลาสลักษณะเหมือนหรือคล้ายคลึงกันหรือมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งร่วมกัน (General) มาจัดหมวดหมู่ไว้เป็นคลาสเดียวกัน โดยมีกระบวนการย้อนกลับเรียกว่ากระบวนการสเปเชียลไลเซชัน (Specialization) ซึ่งเป็นการบอกว่าในคลาสหนึ่ง ๆ สามารถจำแนกเป็นคลาสอะไรได้บ้าง เช่น สามารถจัดหมวดหมู่ของคลาสรถสปอร์ตไว้เป็นคลาสรถเก๋งได้ เพราะรถสปอร์ตมีคุณสมบัติของรถเก๋งและสามารถวิ่งได้เร็วกว่ารถเก๋งปกติ

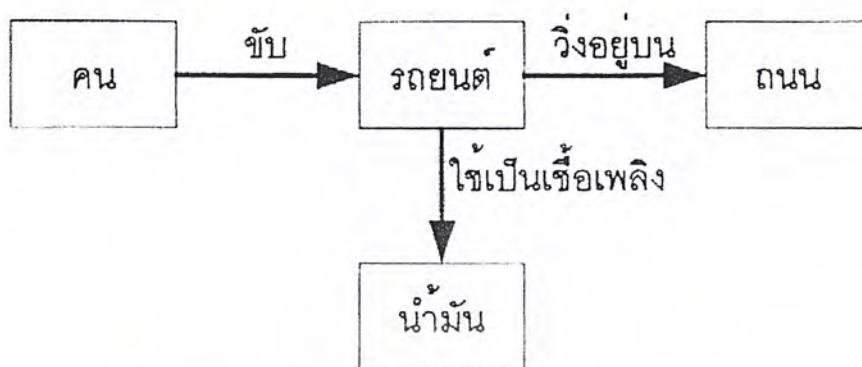


รูปที่ 2.16 กระบวนการเจนเนอโลเซชันของรถเก๋ง

2.2.4.4 กระบวนการแอสโซซิเอชัน (Association)

เป็นกระบวนการในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคลาสต่าง ๆ เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของคลาสในเชิงกิจกรรม

ตัวอย่างการใช้งาน เช่น การขับเคลื่อนเป็นต้นหรือความสัมพันธ์ในเชิงสถิติ เช่น การเป็นเจ้าของ, การให้กำเนิด เป็นต้น ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยกระบวนการแยกแยะชั้นหรือเจนเนอโลเซชัน



รูปที่ 2.17 กระบวนการแอสโซซิเอชัน

2.2.5 โพลีมอร์ฟิซึม (Polymorphism)

โพลีมอร์ฟิซึม คือ ชั้นคลาสที่เกิดจากสืบทอดคุณสมบัติมาจากซูเปอร์คลาส แต่มีการดัดแปลงฟังก์ชันบางอย่าง ทำให้ฟังก์ชันนั้น ๆ มีการทำงานที่แตกต่างไปจากซูเปอร์คลาส เราเรียกว่าคลาสนั้นมีคุณสมบัติโพลีมอร์ฟิซึม เช่น คลาสรถดินตะขบซึ่งเกิดจากการสืบทอดคุณสมบัติจากคลาสรถยนต์จะมีฟังก์ชันต่าง ๆ ที่คลาสรถยนต์สืบทอด (วิ่ง, เดินหน้า, ถอยหลังและเลี้ยวทิศต่าง ๆ) โดยฟังก์ชันการวิ่งเดินหน้าและถอยหลังจะมีความทำงานเหมือนกันแต่ฟังก์ชันการเลี้ยวจะทำงานที่แตกต่างกัน เพราะรถดินตะขบจะเลี้ยวด้วยพวงมาลัยแต่รถดินตะขบใช้วิธีหยุคล้อข้างหนึ่งเพื่อเลี้ยว

2.3 ทฤษฎียูเอ็มแอล (UML : Unified Modeling Language)

2.3.1 ความหมายของยูเอ็มแอล

ยูเอ็มแอล หมายถึง ภาษารูปภาพที่ทำการกำหนดลักษณะของคลาส, การสร้างคลาสและยังเป็นเอกสารที่ใช้อธิบายละเอียดระบบโครงสร้างของโปรแกรม ถ้าเปรียบแล้วยูเอ็มแอลก็เหมือนกับพิมพ์เขียวของระบบที่ใช้แสดงโครงสร้างของระบบออปเจกต์โอเรียนต์ดีเทคตรงส่วนรายละเอียดเล็ก ๆ ได้เป็นอย่างดี ยูเอ็มแอลนำเสนอในรูปแบบของแผนภาพ (diagram) แผนภาพเหล่านี้จะทำให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันระหว่างผู้ออกแบบระบบและโปรแกรมเมอร์ทำให้การปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมทำได้ง่ายขึ้น แผนภาพในยูเอ็มแอลสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

- สเตติกไดอะแกรม (Static Diagram) คือแผนภาพที่แสดงการมีอยู่ของคราสต่าง ๆ และความสัมพันธ์ของคราสต่าง ๆ ในระบบ โดยไม่ได้แสดงถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นแต่อย่างใด ตัวอย่างเช่น ยูสเคสไดอะแกรมและคราสไดอะแกรม

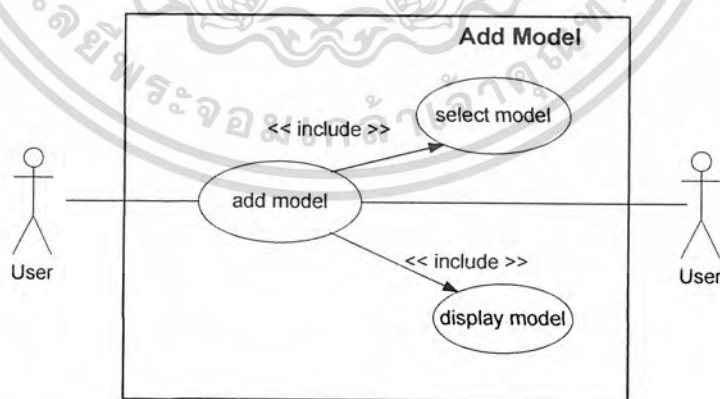
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไดนามิกไดอะแกรม (Dynamic Diagram) คือแผนภาพที่แสดงถึงสิ่งที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของคราสต่าง ๆ ที่มีในขอบเขตปัญหาจนทำให้เกิดเป็นกิจกรรม ได้แก่ แอ็คทิวิตีไดอะแกรม

2.3.2 ยูสเคสไดอะแกรม (Usecase diagram)

จุดประสงค์หลักของการเขียนยูสเคสไดอะแกรมก็เพื่อเล่าเรื่องราวของหลัก (Problem Domain) ของระบบทั้งหมดว่ามีส่วนประกอบอะไรเกี่ยวข้องกันบ้างและเกี่ยวพันกันจนกลายเป็นระบบได้อย่างไร การเขียนยูสเคสไดอะแกรมจะช่วยให้ผู้พัฒนาระบบสามารถแยกแยะได้ว่าจะมีกิจกรรมอะไรที่น่าจะเกิดขึ้นในระบบบ้าง นอกจากนี้ยูสเคสไดอะแกรมถือว่าเป็นไดอะแกรมพื้นฐานซึ่งมีขีดความสามารถในการอธิบายสิ่งต่าง ๆ ด้วยรูปภาพที่ไม่ซับซ้อน ยูสเคสไดอะแกรมจะนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพหากผู้พัฒนาระบบมีความเข้าใจในขอบเขตของปัญหาที่สำคัญหรือตรงกับเนื้องานนั้นจริง ๆ

ในการวิเคราะห์เชิงวัตถุจะแบ่งระบบออกเป็นระบบย่อยและผู้ใช้งาน โดยจะเรียกระบบย่อย ๆ ว่า ยูสเคสและเรียกผู้ใช้ว่า แอ็คเตอร์ โดยสัญลักษณ์ที่ใช้จะใช้วงรีแทนแต่ละยูสเคสและใช้สัญลักษณ์รูปคนแทนแอ็คเตอร์ ใช้เส้นตรงเชื่อมระหว่างยูสเคสและแอ็คเตอร์เพื่อแสดงการใช้งานยูสเคสของแอ็คเตอร์ นอกจากนี้ยูสเคสทุกตัวจะต้องอยู่ภายในสี่เหลี่ยมเดียวกัน ซึ่งมีชื่อระบบระบุอยู่เพื่อแสดงความเป็นยูสเคสของปัญหาหลักเดียวกัน ดังรูป

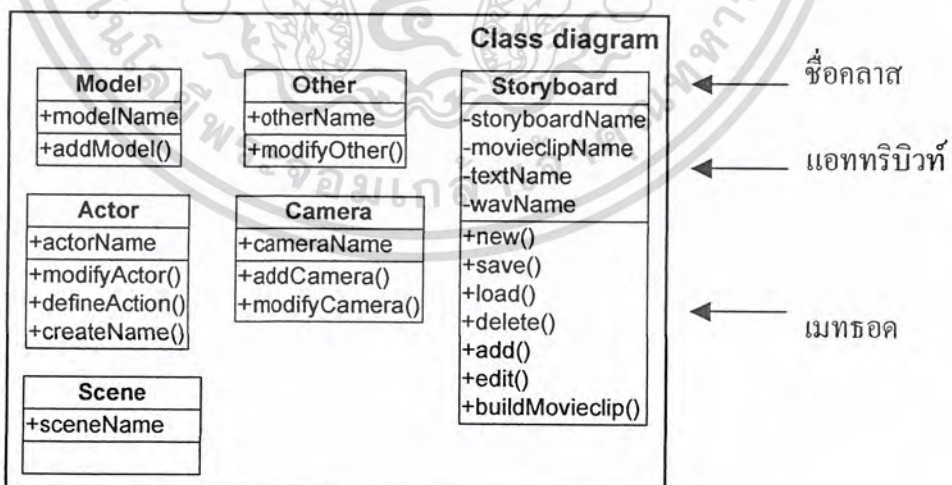


รูปที่ 2.18 แสดงตัวอย่างยูสเคสไดอะแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 คลาสไดอะแกรม (Class diagram)

คราสไดอะแกรม คือ แผนภาพที่ใช้แสดงคลาสและความสัมพันธ์ที่กล่าวถึงในคลาส ไดอะแกรมนี้ถือเป็นการสัมพันธ์เชิงสถิติ หมายถึง ความสัมพันธ์ที่มีอยู่แล้วเป็นปกติในระหว่างคลาสต่าง ๆ ไม่ใช่ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นเนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเรียกว่าความสัมพันธ์เชิงกิจกรรม สิ่งปรากฏในคราสไดอะแกรมนั้นประกอบไปด้วยกลุ่มของคลาสและกลุ่มของความสัมพัทธ์ต่าง ๆ โดยสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงคลาสนั้นจะแทนด้วยสี่เหลี่ยมที่แบ่งออกเป็นสามส่วน โดยแต่ละส่วนนั้นเรียงลำดับจากบนลงล่างใช้ในการแสดงชื่อคลาส, แอททริบิวต์ต่าง ๆ และฟังก์ชันต่าง ๆ ของคลาสดังลำดับ ซึ่งคลาสนั้นจะขึ้นต้นด้วยตัวพิมพ์ใหญ่และถ้ามีมากกว่า 1 คำให้เขียนต่อกัน โดยเริ่มต้นคำใหม่ด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ ชื่อของแอททริบิวต์และโอเปอเรชันของคลาสนั้นจะขึ้นต้นด้วยตัวพิมพ์เล็ก ถ้ามีมากกว่า 1 คำให้เขียนติดกันและขึ้นต้นคำถัดไปด้วยตัวพิมพ์ใหญ่แต่โอเปอเรชันจะมีเครื่องหมายวงเล็บเปิดและปิดต่อท้าย ในส่วนของแอททริบิวต์และโอเปอเรชันสามารถระบุชนิดข้อมูล เช่น สตริง, เลขทศนิยม, เลขจำนวนเต็มหรือค่าเท็จจริง (Boolean) เพื่อกำหนดรายละเอียดเพิ่มขึ้นเฉพาะในส่วนแอททริบิวต์จะสามารถกำหนดค่าโดยปริยาย (default value) เพื่อให้เป็นค่าของแอททริบิวต์นั้น ถ้าไม่มีการกำหนดเป็นอย่างอื่นและในโอเปอเรชันสามารถมีลายเซ็นที่มีลักษณะคล้ายกับพารามิเตอร์ของฟังก์ชันได้ ทุก ๆ ออบเจกต์ของคลาสนั้นจะต้องกำหนดค่าในทุก ๆ แอททริบิวต์ซึ่งจะต้องเป็นไปตามชนิดข้อมูลที่กำหนดในคลาสดังรูป



รูปที่ 2.19 แสดงตัวอย่างคลาสดิอะแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 ออบเจกต์ไดอะแกรม (Object diagram)

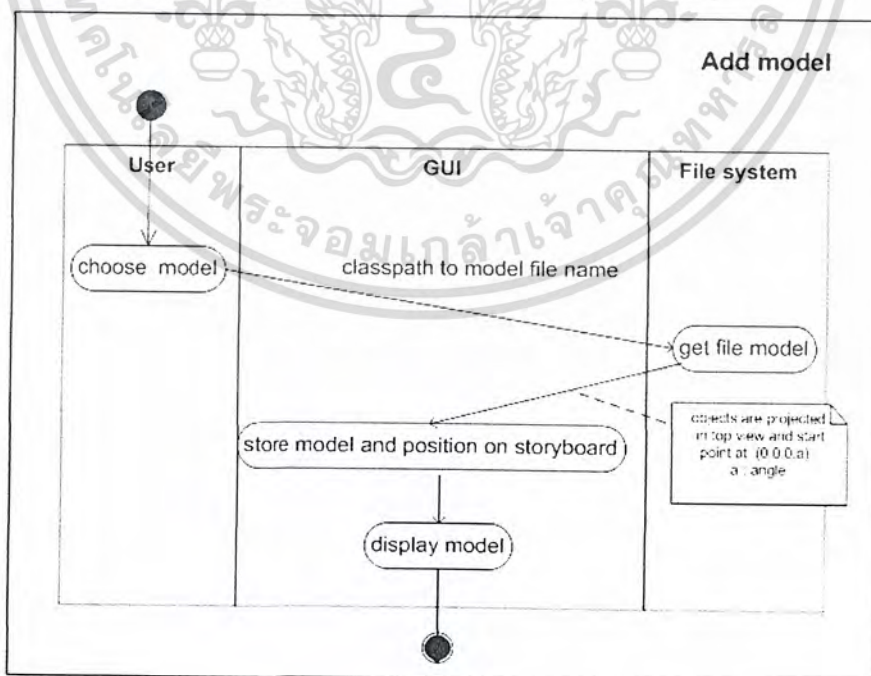
ออบเจกต์ คือ อินสแตน (Instance) ของคลาส ดังนั้นการกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้กับออบเจกต์ก็คือ การกำหนดค่าให้กับแอททริบิวต์ของคลาสออบเจกต์ไดอะแกรม ออบเจกต์ไดอะแกรมของยูเอ็มแอลจะแสดงเป็นรูปสี่เหลี่ยม โดยชื่อประกอบไปด้วยชื่อออบเจกต์และชื่อคลาสที่ระหว่างชื่อด้วยเครื่องหมาย : และขีดเส้นใต้ชื่อด้วย

2.3.5 ซีควেনซ์ไดอะแกรม (Sequence diagram)

ซีควেনซ์ไดอะแกรม เป็นแผนภาพที่ใช้ในการบรรยายถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการติดต่อระหว่างคลาส ซีควেনซ์ไดอะแกรมจะมีบทบาทและมีประโยชน์มากในการช่วยพิจารณาว่าในคลาสไดอะแกรมที่เราสร้างขึ้นมานั้นมีฟังก์ชันใดของคลาสหายไปบ้าง หรือควรเพิ่มเติมฟังก์ชันใดเข้ามาหรือไม่เพียงใด ซึ่งมีส่วนช่วยให้คลาสต่าง ๆ ที่เราสร้างขึ้นในคลาสไดอะแกรมมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2.3.6 แอ็คทีวิตีไดอะแกรม (Activity diagram)

กิจกรรมที่เกิดขึ้นตามยูสเคสหรือเกิดจากพฤติกรรมของออบเจกต์ตามปกติเป็นลำดับของกิจกรรมดังตัวอย่างในรูป



รูปที่ 2.20 แสดงตัวอย่างแอ็คทีวิตีไดอะแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ทฤษฎีจาวา 3 มิติ API

2.4.1 จาวา 3 มิติ คืออะไร

จาวา 3 มิติ API คือ โครงสร้างคลาสของจาวาที่ใช้เป็นเซิร์ฟเฟส โดยประกอบด้วยการเรนเดอร์ภาพ 3 มิติและเรนเดอร์เสียง

โดยรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ จะอยู่ในโลกจำลอง (Virtual Universe) API ถูกใช้ออกแบบที่มีความแม่นยำของโลกจำลองที่มีขนาดต่าง ๆ กันออกไป โดยรายละเอียดของการเรนเดอร์จะถูกจัดการอัตโนมัติที่นำเรคคของจาวามาใช้ โปรแกรมจาวา 3 มิติจะสร้างออบเจกต์ 3 มิติและจัดรูปให้อยู่ในโครงสร้างข้อมูลของซีนกราฟ (scene graph)

2.4.2 จาวา 3 มิติ API

โปรแกรมจาวา 3 มิติ API ประกอบด้วยออบเจกต์ที่นำมาแสดงอยู่ในโลกจำลอง API ประกอบไปด้วยมากกว่า 100 คลาสใน javax.media.j3d ซึ่งเป็นคลาสหลักของจาวา 3 มิติ และยังประกอบด้วยยูทิลิตี้คือ com.sun.j3d.utils ที่ประกอบด้วย 4 คลาสหลัก

- รายละเอียดของการไหลค
- การสร้างซีนกราฟ
- รูปทรงเรขาคณิต
- ยูทิลิตี้ต่าง ๆ

และทุกโปรแกรมจาวา 3 มิติจะใช้คลาส java.awt และ javax.vecmath ร่วมด้วย โดยที่

- java.awt จะกล่าวถึง Abstract Windowing Toolkit (AWT) ที่ใช้ในการสร้างหน้าต่างไว้สำหรับแสดงการเรนเดอร์
- javax.vecmath จะกล่าวถึง เวกเตอร์ , เมตริกซ์และออบเจกต์ทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ

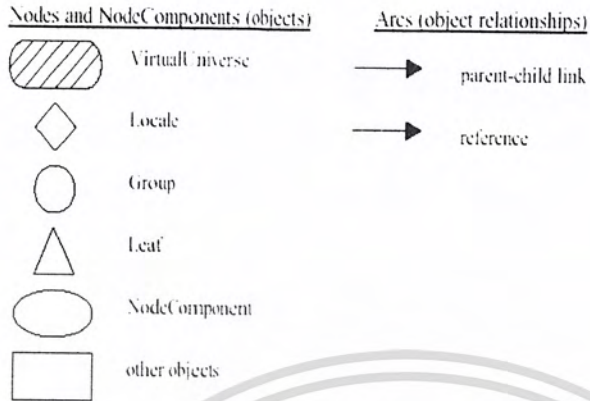
2.4.3 การสร้าง Scene graph

ซีนกราฟ (Scene graph) จะประกอบด้วยรูปทางเรขาคณิต, เสียง, แสง, ตำแหน่ง, การกำหนดทิศทาง, ลักษณะจำลองและออบเจกต์ออดิโอ

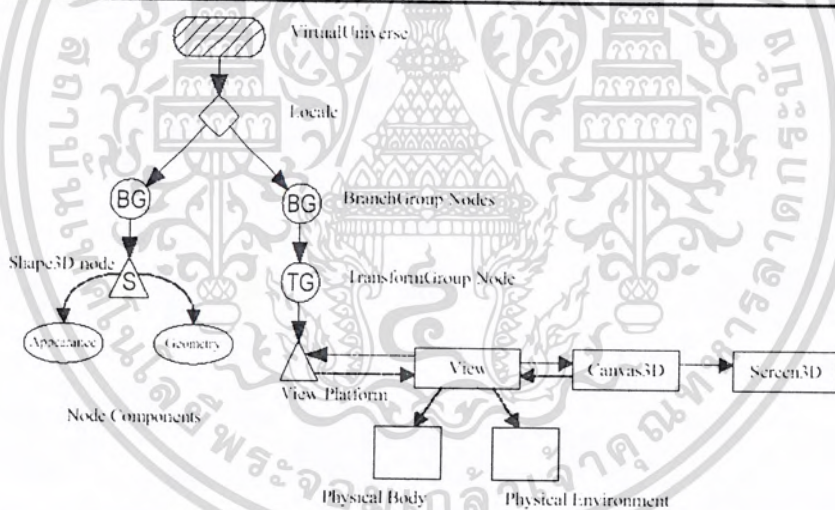
ซีนกราฟจะนำเสนอเป็นโครงสร้างข้อมูลที่ประกอบด้วยโหนด (node) และเส้น (arc) โดยโหนดคือข้อมูล และเส้นคือเส้นแสดงความสัมพันธ์ของโหนด ส่วนมากเป็นความสัมพันธ์แบบผู้ปกครองกับลูก (parent-child) จะมีหนึ่งโหนดเป็นโหนดหลัก (root) โดยไม่มีการวนลูปลำเส้นทาง (path) จากโหนดหลักไปยังโหนดลูก (leaf node) เรียกว่า ซีนกราฟพาท

(Scene graph path) โดยแต่ละซีนกราฟพาทประกอบด้วยตำแหน่ง, เส้นทางและขนาดของออบเจค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.21 แสดงสัญลักษณ์การนำเสนอวัตถุใน ซีนกราฟ



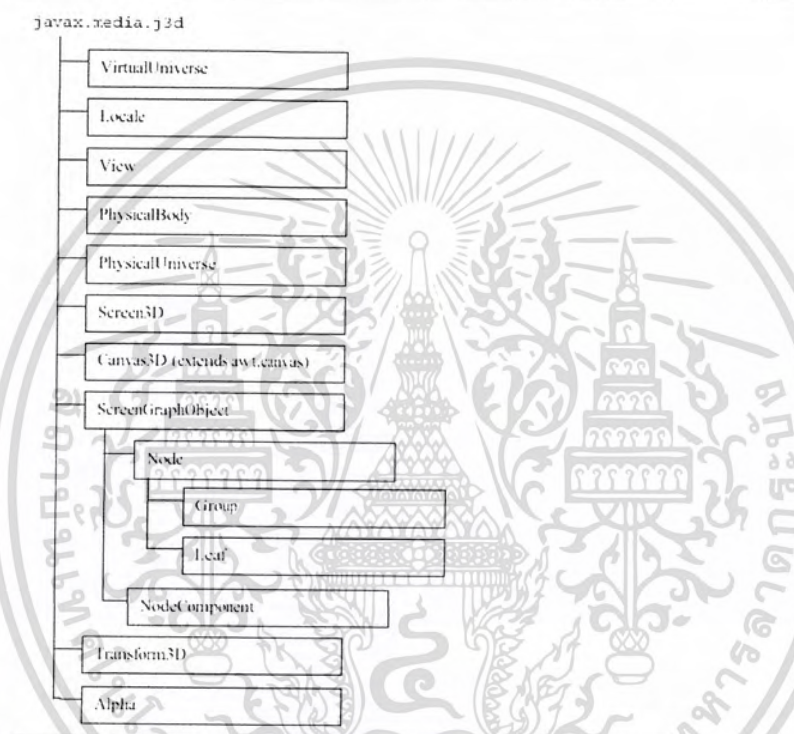
รูปที่ 2.22 แสดงตัวอย่างของ ซีนกราฟ

2.4.4 ลำดับโครงสร้างคลาสจาวา 3 มิติ API

โหนดคลาส (Node class) คือ คลาสใหญ่สุดของคลาสแอบแทรก (abstract) และ โหนด ลูก โดยประกอบด้วยเมธอดที่สำคัญสำหรับคลาสย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กรู๊ปคลาส (Group class) คือ คลาสที่ใช้ระบุตำแหน่งและเส้นทางของออบเจกต์ในโลกจำลอง กรู๊ปคลาสยังประกอบด้วยคลาสย่อยอีกคือคลาสบรานซ์กรู๊ป (BranchGroup) และคลาสทรานฟอร์มกรู๊ป (TransformGroup)
- ลิฟคลาส (Leaf class) คือ คลาสที่ใช้ระบุรูปร่างเรขาคณิต, เสียง, พฤติกรรมของออบเจกต์ในโลกจำลอง โดยออบเจกต์ในคลาสนี้จะไม่มีออบเจกต์ลูก



รูปที่ 2.23 แสดงลำดับโครงสร้างคลาสของจาวา 3 มิติ API

2.4.5 หลักการเขียนโปรแกรมจาวา 3 มิติ

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมจาวา 3 มิติ มี 7 ขั้นตอนดังนี้

1. สร้างออบเจกต์แคนแวนสวีทรีดี (Canvas3D)
2. สร้างออบเจกต์เวอร์ชวลยูนิเวิร์ส (VirtualUniverse)
3. สร้างออบเจกต์โลคาล (Locale) แล้วแนบไปให้ออบเจกต์ เวอร์ชวลยูนิเวิร์ส
4. สร้างวิวบรานซ์กราฟ (View Branch graph)
 - สร้างวิว (View)
 - สร้างออบเจกต์วิวแพลตฟอร์ม (ViewPlatform)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สร้างออบเจกต์ฟิสิกอลบอดี (PhysicalBody)
 - สร้างออบเจกต์ฟิสิกอลเอนไวรอนเมนต์ (PhysicalEnvironment)
 - แนบแพทฟอร์ม, ฟิสิกอลบอดี, ฟิสิกอลเอนไวรอนเมนต์และแคนเวสทรีดีไปให้ออบเจกต์วิว
5. สร้างรายละเอียดของบรานซ์กราฟ
 6. ประมวลผลบรานซ์กราฟ
 7. แทรกซับกราฟ (subgraph) ในออบเจกต์โลกอล

2.5 คลาสและเมธอดภาษาจาวา

2.5.1 จาวา 3D API

- Interpolator (อินเทอร์โพรเตอร์)

เป็นคลาสหลักในการทำให้วัตถุต่าง ๆ ในระบบสามมิติสามารถทำการแสดงภาพประพจน์ต่าง ๆ ได้ เช่น

- ColorInterpolator ทำให้ออบเจกต์สามารถเปลี่ยนสีได้
 - PositionInterpolator ทำให้ออบเจกต์สามารถเปลี่ยนตำแหน่งได้
 - RotationInterpolation ทำให้ออบเจกต์สามารถหมุนได้
 - PathInterpolator ทำให้ออบเจกต์สามารถทำพฤติกรรมได้สองอย่างในเวลาพร้อมกัน
- ซึ่งยังมีการแบ่งแยกย่อยเป็นอีกหลายๆ คลาสอีก มีพารามิเตอร์ของเมธอดที่สำคัญ ๆ เช่น

- Alpha เป็นออบเจกต์ซึ่งมีไว้สำหรับจัดการเรื่องเวลาให้กับออบเจกต์ที่มีการทำอินเทอร์โพรเตอร์

ตัวอย่างการเรียกออบเจกต์

```
Alpha ชื่อ = new Alpha ( );
```

- Transform3D เป็นออบเจกต์ซึ่งเป็นเมตริกซ์ 4x4 ที่ใช้ในอินเทอร์โพรเตอร์ที่มีการเคลื่อนย้าย, หมุน, สเกลและโย้เป็นต้น
- TransformGroup เป็นออบเจกต์ที่คอยจัดการนำวัตถุที่ต้องการมาทำการทรานฟอร์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Path Interpolator

ทำให้ขอบเขตที่สามารถทำพฤติกรรมได้สองอย่างในเวลาพร้อม ๆ กัน เช่น

- RotPosPathInterpolator สามารถที่จะเคลื่อนที่ไปพร้อม ๆ กับหมุนตัวเองได้พร้อม ๆ

กัน

มีพารามิเตอร์ของเมธอดที่สำคัญ ๆ เช่น

knots เป็นอาร์เรย์ (array) ที่เป็นค่าโพลท์ (float) คอยเก็บค่าของสมาชิกของตำแหน่งที่ขอบเขตนั้นจะเคลื่อนที่ไป มีค่าอยู่ในช่วง 0.0 ถึง 1.0

- SimpleUniverse

เป็นคลาสที่ช่วยทำให้การสร้างขบวนการกราฟระดวกมากยิ่งขึ้น มีคอนสแตนท์ที่สำคัญ เช่น

SimpleUniverse(Canvas3D canvas3D); เป็นต้น

มีเมธอดที่สำคัญ เช่น

```
void addBranchGraph(BranchGroup bg);
```

```
ViewingPlatform getViewingPlatform();
```

2.5.2 คลาสและเมธอดที่นำมาพัฒนา

เป็นตัวอย่างคลาสและเมธอดที่นำมาใช้ในการเขียนโปรแกรมในโครงการ

2.5.2.1 การจัดการกับไฟล์ [2]

- สร้างไฟล์โดยกำหนดพาธเนม (Path name) สำหรับที่เก็บไฟล์

```
File file = new File( String path name );
```

- สร้างไฟล์ไว้สำหรับอ่านและเขียน

```
FileInputStream fileinput = new FileInputStream(File file );
```

```
FileOutputStream fileoutput = new FileOutputStream(File file );
```

มีเมธอดที่นำมาใช้งาน คือ

```
fileinput.read(); ทำการอ่านไฟล์
```

```
fileoutput.write(); ทำการเขียนไฟล์
```

```
fileinput.close(); ทำการปิดไฟล์
```

- สร้างบัพเฟอร์ของสตริง (string) เพื่อจะได้มีการเขียนต่อกัน ไปเรื่อย

```
StringBuffer sb = new stringBuffer();
```

มีเมธอดที่ใช้ คือ

```
sb.append( String s ); เป็นการเพิ่มสตริงในสตริงบัพเฟอร์
```

2.5.2.2 การวาดรูปและวัตถุ 2 มิติ [3]

- การสร้างอาร์เรย์ของออบเจกต์โดยเป็นอาร์เรย์แบบไดนามิก

```
Vector obj = new Vector();
```

มีเมธอดที่ใช้ คือ

```
obj.addElement( Object object2 ); ใช้ในการเก็บเมธอดเข้าอาร์เรย์
```

```
obj.setElementAt( Object object2 , int index ); ใช้ในการเปลี่ยนค่าที่อยู่ในอาร์เรย์
```

ณ. ตำแหน่งของอินเด็กที่ต้องการ

- การใช้ สี เหลี่ยมพื้นที่ปิด ซึ่งอยู่ในส่วนของการวาดรูป 2 มิติ

```
Rectangle rect = new Rectangle();
```

มีเมธอดที่ใช้ คือ

```
rect.x ใช้ในการหาค่าตำแหน่งของสีเหลี่ยมนี้ โดยมีค่าที่มุมซ้ายบนสุดของสี
```

เหลี่ยมเป็นค่าแกน x

```
rect.y ใช้ในการหาค่าตำแหน่งของสีเหลี่ยมนี้ โดยมีค่าที่มุมซ้ายบนสุดของสี
```

เหลี่ยมเป็นค่าแกน y

- สร้างอิมเมจไอคอนสำหรับเก็บรูปภาพ

```
ImageIcon imi = new ImageIcon();
```

มีเมธอดที่ใช้งาน คือ

```
imi.getImage เป็นการสร้างอิมเมจจากการเรียกรูปภาพในอิมเมจไอคอน
```

- การนำพื้นผิวปะทะลงวัตถุ โดยจะต้องมี BufferedImage มาทำการเตรียมรูปภาพ

```
TexturePaint texture = new TexturePaint(BufferImage buff , พื้นที่ที่จะให้ปะทะ);
```

- Repaint() เป็นเมธอดที่จะไปเรียกให้มีการวาดภาพซ้ำที่พื้นที่ตามที่ระบุ

```
พื้นที่ที่ต้องการให้วาดใหม่.repaint();
```

บทที่ 3

การออกแบบโครงงาน

3.1 การเขียนโอเวอร์วิว (Overview) ของโครงงาน

เครื่องมือในการพัฒนาในครั้งนี้จะกล่าวถึงส่วนประกอบหลักที่สำคัญได้แก่

- โมเดล (Model) เป็นส่วนที่ประกอบไปด้วยฉาก, ตัวละครและวัตถุประกอบฉาก ในที่ได้ให้คำจำกัดความของแต่ละโมเดล รวมทั้งส่วนที่ผู้ใช้สามารถจัดการกับตัวโมเดล เช่น เคลื่อนย้ายวัตถุประกอบฉาก, ตัวละคร เป็นต้น
- การกระทำ (Action) เป็นส่วนที่แสดงถึงการกระทำกริยาต่าง ๆ ที่ผู้ใช้สามารถกำหนดให้แก่ตัวละครได้
- สตอรี่บอร์ด (Storyboard) เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญมากเพราะเป็นส่วนที่ใช้แสดงลำดับเหตุการณ์ของการแสดงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น รวมถึงส่วนที่ผู้ใช้สามารถจัดการกับสตอรี่บอร์ดได้
- กล้อง (Camera) เป็นส่วนที่ใช้กำหนดมุมมองในการแสดงภาพกราฟฟิก

3.1.1 โมเดล (Model)

- สามารถเลือกโหลด (load) จากแบบที่มีอยู่
- มีรูปแบบของ โมเดล ให้เลือกโหลด
- เลือกโมเดลโดยการคลิกเมาส์ (mouse)
- มีการแสดงผลเกิดขึ้นที่หน้าจอ

แบ่งชนิดเป็น

3.1.1.1 แผนที่ (map)

- เป็นกราฟฟิกที่ไม่เคลื่อนไหว
- สามารถทรานฟอร์มได้แต่เคลื่อนที่ไม่ได้
- มีลักษณะการแสดงผลแบบมุมมองด้านบน (top view) บนอินเตอร์เฟซและมีขนาดเต็มฉาก
- สามารถนำตัวละครและวัตถุประกอบฉากลงมาในแผนที่
- เลือกโหลดได้หนึ่งแผนที่ต่อหนึ่งฉาก (scene)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.2 ตัวละคร (Actor)

- เป็นกราฟฟิกที่มีการเคลื่อนไหว
- จะมีการแสดงผลที่ฉาก โดยจะแสดงแบบการมองด้านบนบนอินเทอร์เน็ตเฟส
- สามารถเลือกได้หลายตัวละครลงไปแสดงในฉาก
- สามารถกำหนดชื่อของตัวละคร
- สามารถย้ายตำแหน่งของตัวละคร
 - เป็นการใส่เมาส์ลากพาวัตถุไปและปล่อยวางยังจุดที่ต้องการ
 - ขนาดของตัวละคร ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
 - ทิศทางที่ตัวละครหันหน้ายังคงเดิม
- สามารถเลือกลบตัวละคร ทำให้ตัวละครถูกลบไปจากฉากและรายการในสตอรี่บอร์ด

3.1.1.3 วัตถุประกอบฉาก (Scene Component)

- เป็นกราฟฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว
- วัตถุประกอบฉาก เช่น ต้นไม้, บ้าน
- จะมีการแสดงผลที่ฉาก โดยจะแสดงแบบการมองด้านบนบนอินเทอร์เน็ตเฟส
- สามารถเลือกได้หลายวัตถุลงไปแสดงในฉาก
- สามารถย้ายตำแหน่ง
 - เป็นการใส่เมาส์ลากพาวัตถุไปและปล่อยวางยังจุดที่ต้องการ
 - ขนาดของวัตถุประกอบฉาก ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
 - ทิศทางที่วัตถุประกอบฉากหันหน้ายังคงเดิม
- สามารถเลือกลบวัตถุประกอบฉาก ทำให้วัตถุประกอบฉากถูกลบไปจากฉากและรายการในสตอรี่บอร์ด

3.1.2 การกระทำ (Action)

- เป็นการสั่งให้ตัวละครกระทำกริยาต่าง ๆ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ
- มีปุ่มเลือกการกระทำ

กริยาต่าง ๆ ที่สามารถกระทำได้

3.1.2.1 การเดิน

- กำหนดจุดปลายทางที่ต้องการให้ตัวละครเดินไปบนฉาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตัวละครจะย้ายไปยังจุดปลายทาง โดยที่รูปร่างไม่เปลี่ยน

3.1.2.2 การวิ่ง

- กำหนดจุดปลายทางที่ต้องการให้ตัวละครวิ่งไปบนฉาก
- ตัวละครจะย้ายไปยังจุดปลายทาง โดยที่รูปร่างไม่เปลี่ยน
- มีความเร็วมากกว่าการเดิน

3.1.2.3 การพูด

สามารถกำหนดการพูดได้ 2 แบบ

1 การพูดแบบพิมพ์ข้อความ

- กำหนดให้ตัวละครพูด โดยแสดงออกมาเป็นข้อความคล้ายซับไตเติ้ล (sub tittle)
- มีเวลาในการแสดงข้อความแต่ละข้อความ
- จะไม่เห็นการแสดงออกที่ตัวละคร
- มีการพิมพ์ข้อความเข้าไปของแต่ละตัวละคร
 - ผู้ใช้ (User) เป็นผู้พิมพ์ข้อความเข้าไป
 - มีแท็กชื่อบ็อกซ์ (text box) ในการรับข้อความเข้า
 - ข้อความแสดงออกเป็นซับไตเติ้ล ในตอนแสดงผล (display)

2. การอัดเสียงพูด

- กำหนดให้ตัวละครพูด โดยแสดงออกมาเป็นเสียงพูด
- มีการอัดเสียงพูดเข้าไปโดยผู้ใช้
 - มีปุ่มที่ใช้ในการอัดเสียง
 - มีเสียงพูดเมื่อมีการแสดงผล
 -

3.1.3 สตอรี่บอร์ด (Storyboard)

แบ่งออกเป็นสามส่วน

3.1.3.1 รายการภาพยนตร์ (List movie)

- แสดงเนื้อเรื่องย่อ ๆ ของภาพยนตร์ (Movie clip) ทั้งหมดที่อยู่ในโฟลเดอร์ (folder)
- แสดงชื่อของภาพยนตร์ (movie) ซึ่งก็คือ ชื่อของโฟลเดอร์
- สามารถลบเนื้อเรื่องย่อ ๆ ของภาพหรือออกจากโฟลเดอร์ได้
- สามารถโหลด โฟลเดอร์ของภาพยนตร์ที่เก็บไว้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3.2 มูวี่คลิป (Movie clip)

- เป็นเนื้อเรื่องย่อย ๆ ของภาพยนตร์
- แสดงว่าใช้ฉากไหน, ตัวละครตัวใด
- แสดงว่าตัวละครใด ๆ กำลังทำการกระทำอะไรบ้าง
- สามารถลบตัวละคร, กริยาต่าง ๆ ที่อยู่ในรายการ
- สามารถนำรายการมาสร้างเป็นเนื้อเรื่องย่อย ๆ ของภาพยนตร์ ได้โดยที่
 - ประมวลผลภาพกราฟฟิคออกมาแสดงอีกหน้าจอหนึ่งเพื่อทำการแสดงผลให้ดู
 - สามารถปิดการแสดงผลได้

3.1.3.3 ฉาก (Scene)

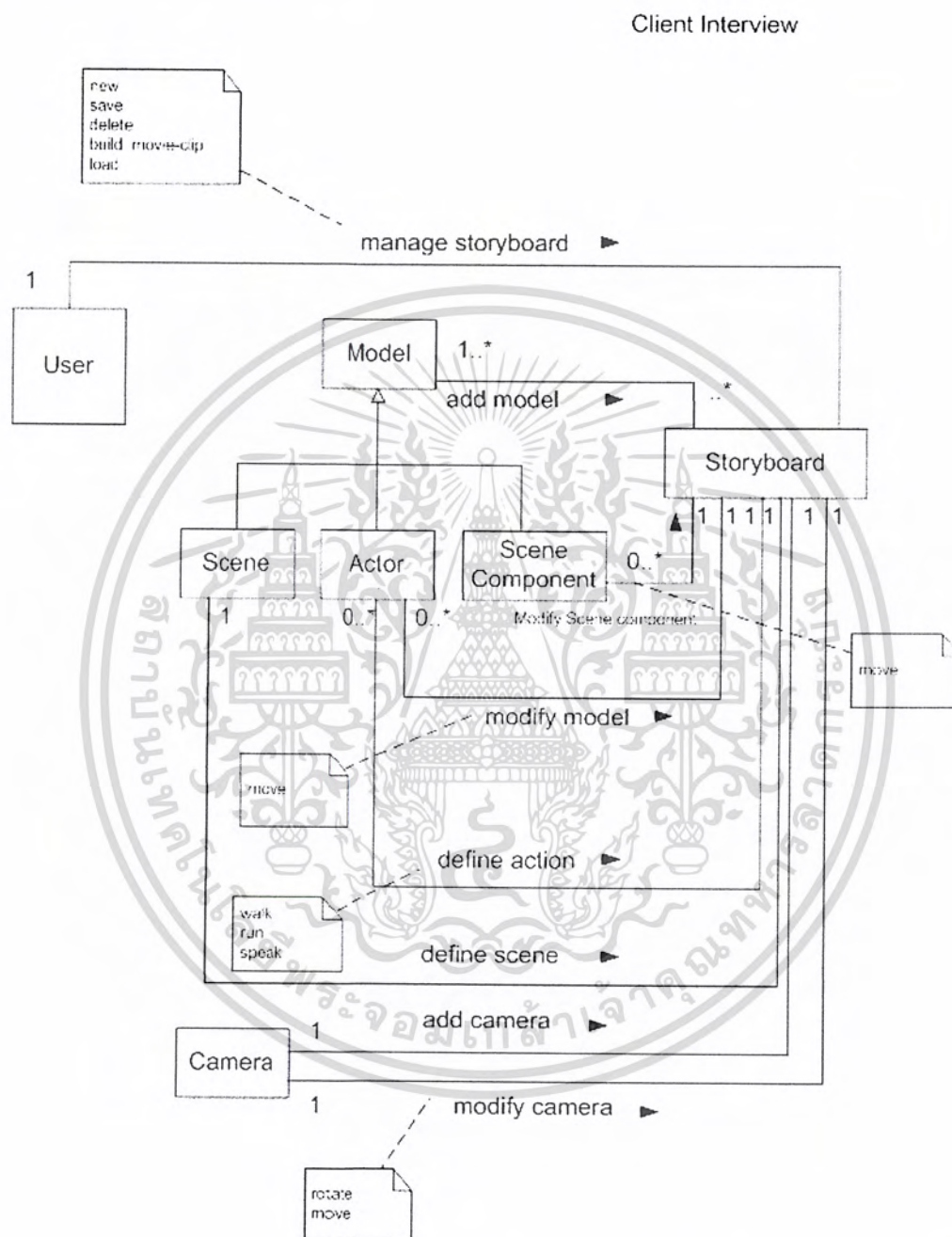
- แสดงรายละเอียดของวัตถุประกอบฉาก
- แสดงแผนที่ที่เลือกไว้
- สามารถนำฉากเดิมมาใช้ใหม่ได้
- สามารถเซฟ (save) ฉากได้
- สามารถลบแผนที่หรือส่วนประกอบฉากได้

3.1.4 กล้อง (Camera)

- เป็นกล้องแบบไม่เคลื่อนที่
- นำกล้องไปวางที่จุดที่ต้องการ
- แสดงภาพตามมุมมองกล้องที่วางไว้
- เป็นการมองแบบบุคคลที่ 3
- หมุนกล้องได้ 8 ทิศ

หมายเหตุ สามารถเลือกกล้องได้เพียงหนึ่งมุมมองต่อหนึ่งเนื้อเรื่องย่อย ๆ ของภาพยนตร์นั้น

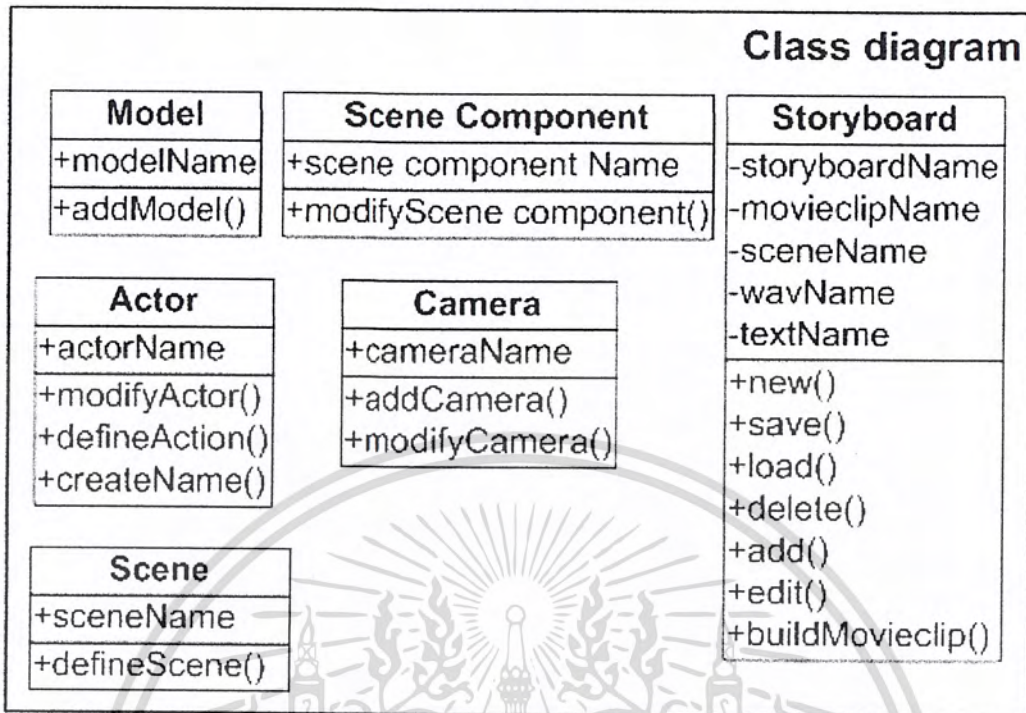
3.2 การออกแบบ Client Interview



รูปที่ 3.1 การออกแบบ Client Interview

จากรูป 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมต่าง ๆ จากมุมมองของผู้ใช้งาน ซึ่งเขียนออกมาเป็นแผนภาพได้จากข้อมูลในส่วนของโอเวอร์วิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



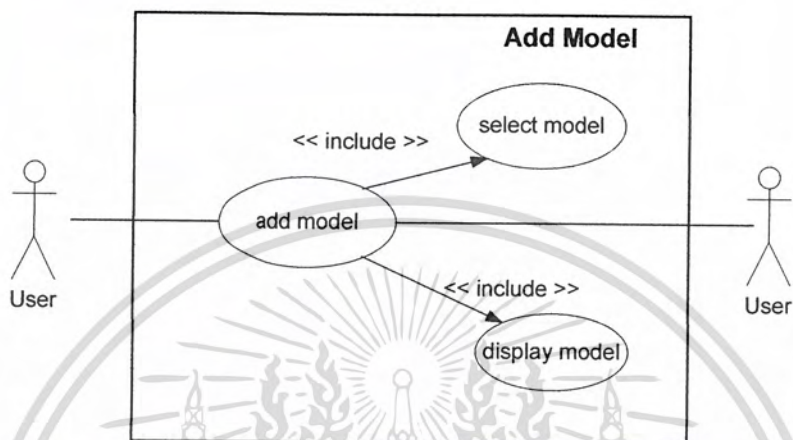
รูปที่ 3.2 Class Diagram

จากรูป 3.2 แสดงเมธอดของแต่ละคลาส ซึ่งเขียนออกมาเป็นโคแอดแกรมได้จากแผนภาพไคลเอนท์อินเทอร์วิว (Client Interview)

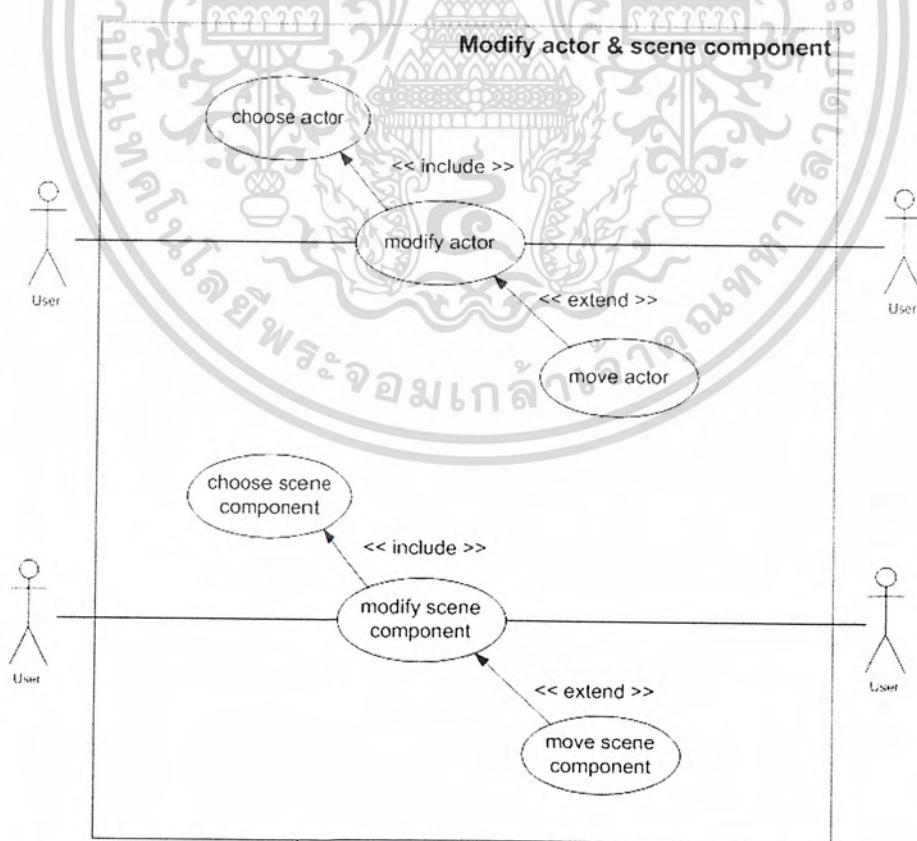
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบ Use Case

หลังจากที่ออกแบบไคล์แอนท์อินเทอร์วิวเสร็จก็จะได้ยูสเคส (Use case) จากความสัมพันธ์ของแต่ละวัตถุ



รูปที่ 3.3 ยูสเคสของขั้นตอนนำโมเดลลงแสดงบนฉาก

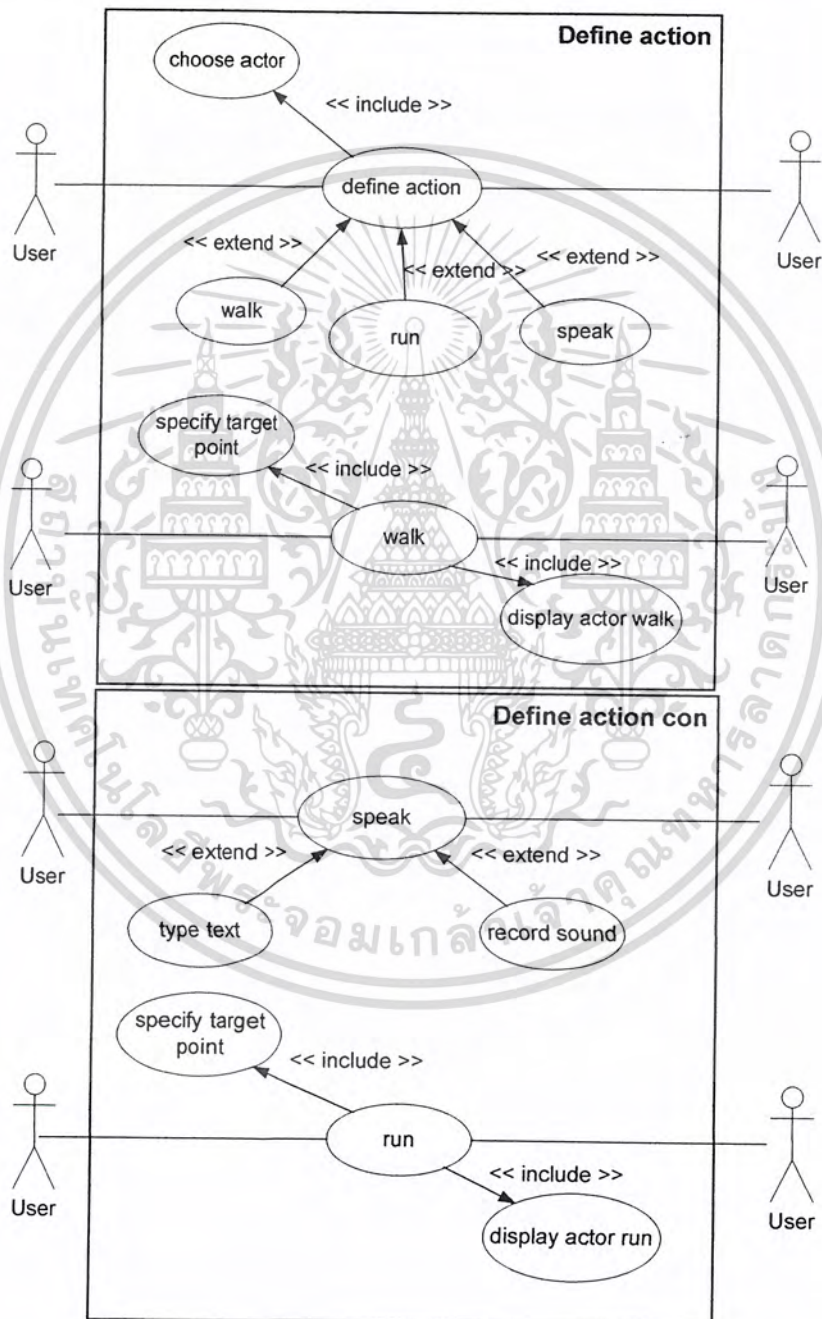


รูปที่ 3.4 ยูสเคสของขั้นตอนการเคลื่อนย้ายตัวละครและวัตถุประกอบฉาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.3 ก่อนที่จะนำโมเดลลงบนฉากผู้ใช้ต้องเลือกโมเดลก่อน เมื่อเลือกเสร็จแล้ว โปรแกรมจะทำการขึ้นตอนการเพิ่มโมเดลและก็จะแสดงโมเดลลงบนฉาก

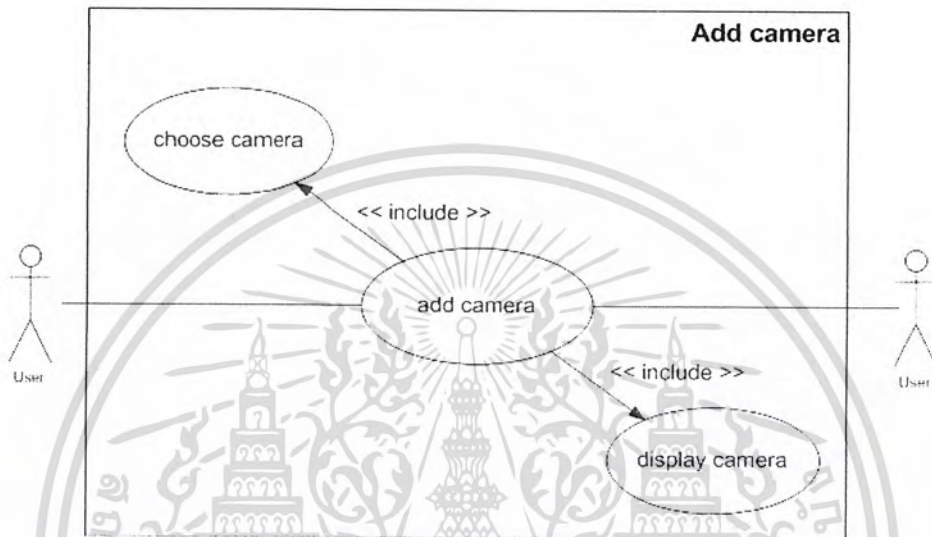
จากรูปที่ 3.4 ก่อนที่โปรแกรมจะทำการเคลื่อนย้ายโมเดลผู้ใช้ต้องเลือกโมเดลที่ต้องการเคลื่อนย้ายก่อน แล้วค่อยทำการเคลื่อนย้าย โมเดลไปยังตำแหน่งที่ต้องการ



รูปที่ 3.5 ยูสเคสของขั้นตอนการกระทำกริยาของตัวละคร

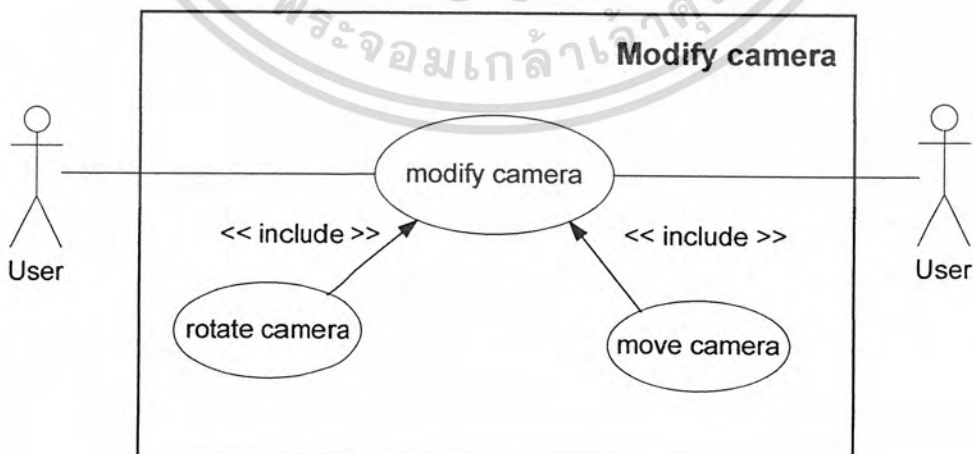
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการกระทำกริยาของตัวละครซึ่งมีกริยาอยู่ 3 แบบ คือ การเดิน, การวิ่งและการพูด โดยผู้ใช้ต้องเลือกตัวละครที่จะกระทำกริยาก่อน การเดินและการวิ่งจะต้องทำการระบุตำแหน่งปลายทางเสียก่อนตัวละครถึงจะทำกริยานั้นได้ การพูดมีอยู่ 2 แบบคือการพิมพ์ ข้อโต้เถียงและการอัปเดตเสียง



รูปที่ 3.6 ยูสเคสของขั้นตอนการนำกล้องลงแสดงบนฉาก

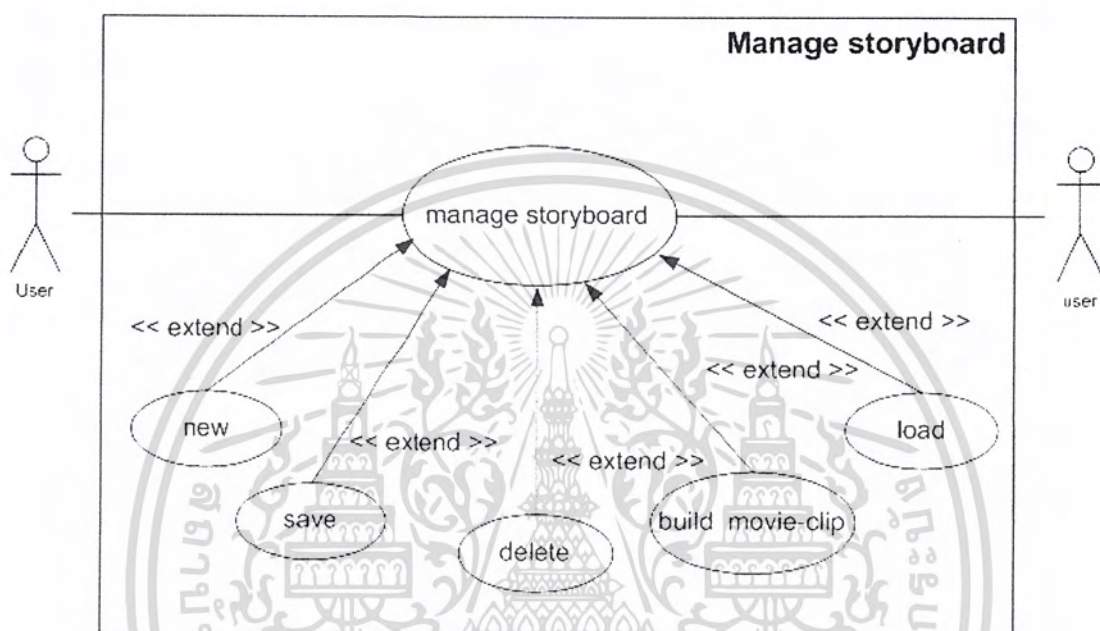
จากรูปที่ 3.6 ก่อนที่จะทำการวางกล้องลงบนฉากผู้ใช้ต้องทำการเลือกกล้องก่อน หลังจากนั้น โปรแกรมจะแสดงกล้องบนฉาก



รูปที่ 3.7 ยูสเคสของขั้นตอนการเคลื่อนย้ายกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.7 แสดงการเลือกกล่องให้เคลื่อนที่ไปยังจุดที่ต้องการหรือหมุนให้ได้มุมที่ต้องการ



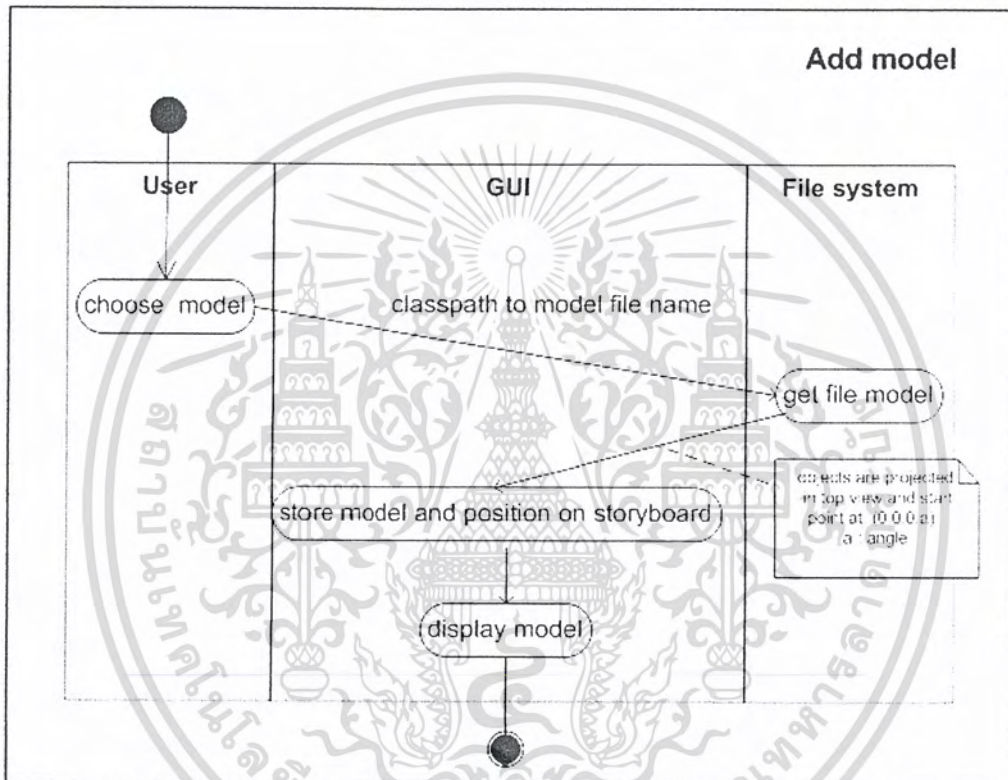
รูปที่ 3.8 ยูสเคสของขั้นตอนการจัดการสตอรี่บอร์ด

จากรูปที่ 3.8 ผู้ใช้สามารถจัดการกับสตอรี่บอร์ดได้คือ คือ สร้าง, เซฟ, ลบ, สร้างไฟล์ มูวี่คลิป, เรียกไฟล์มูวี่คลิปและไฟล์จากได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

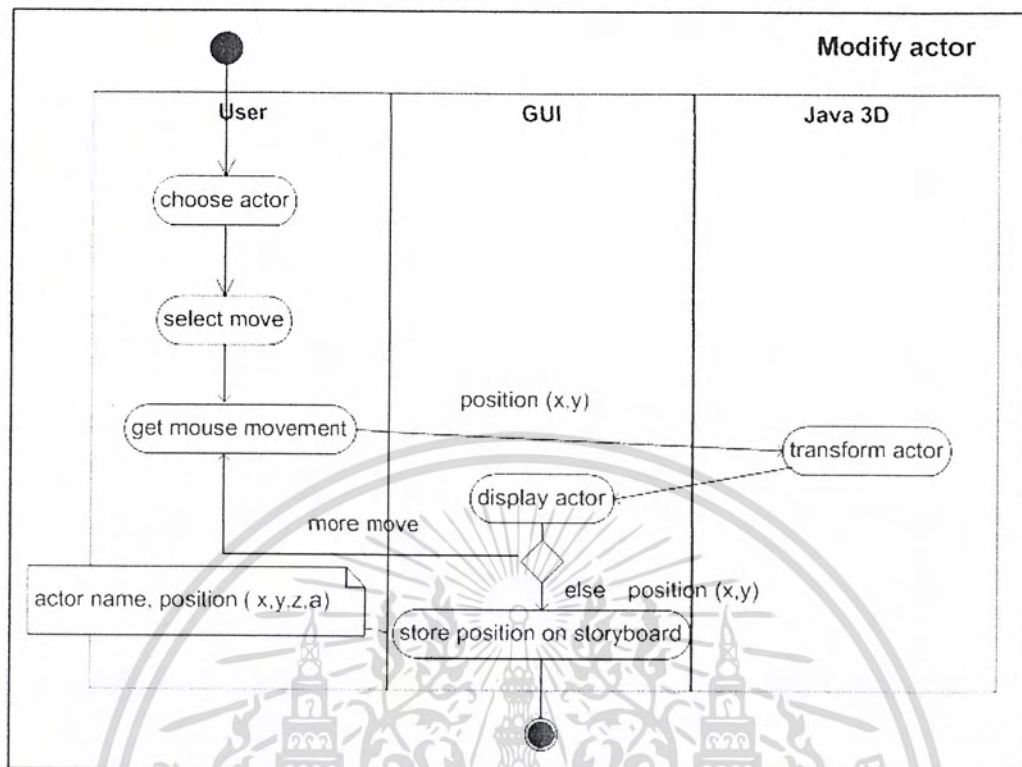
3.4 การออกแบบ UML Activity Diagrams

แสดงถึงการกระทำกิจกรรมของแต่ละออบเจกต์ โดยได้จากการนำยูสเคสโคอะแกรมมาทำการเขียนพฤติกรรมต่าง ๆ ของแต่ละออบเจกต์ที่มีความสัมพันธ์กับส่วนต่าง ๆ ใด ๆ หนึ่ง เช่น หน้าจออินเทอร์เฟซ (GUI), การเก็บข้อมูล เป็นต้น



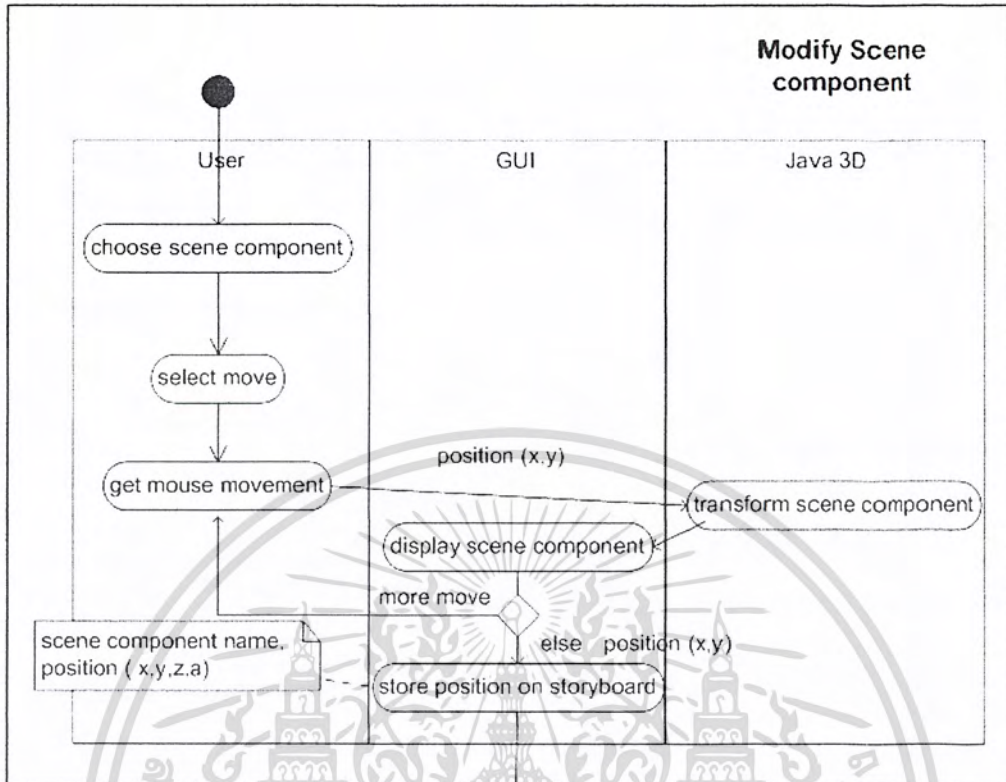
รูปที่ 3.9 แอ็คทิวิตีโคอะแกรมของขั้นตอนการเลือกโมเดล

จากรูปที่ 3.9 ผู้ใช้ต้องการลงโมเดลโดยเลือกโมเดลก่อน หลังจากนั้นหน้าจอหลักจะแสดงชนิดโมเดล, ตำแหน่งของโมเดลมุมของโมเดล หลังจากนั้นโปรแกรมก็จะแสดงโมเดลที่ได้เลือกไว้



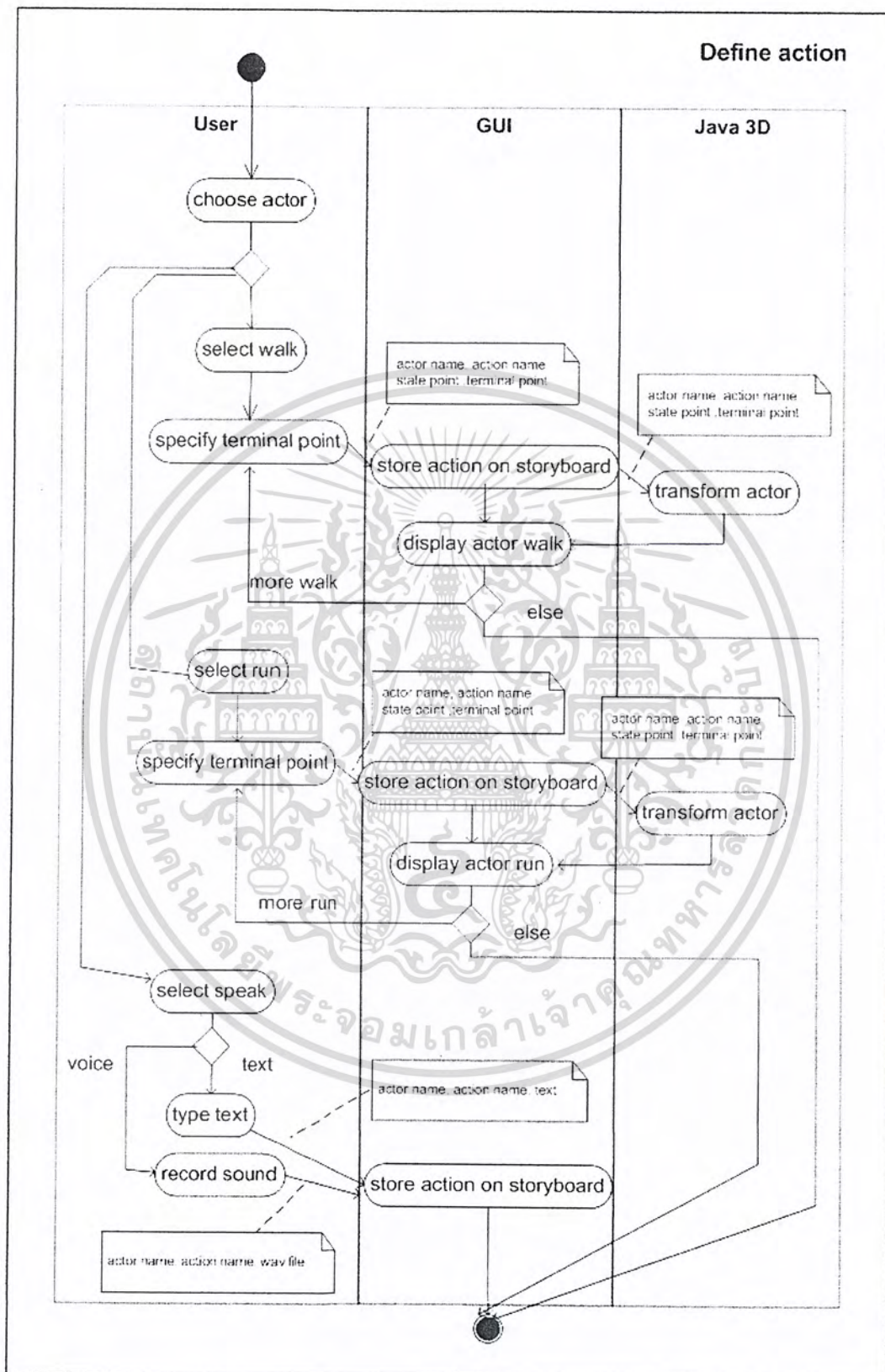
รูปที่ 3.10 แอ็คทวิตีไดอะแกรมของขั้นตอนการเคลื่อนย้ายตัวละคร

จากรูปที่ 3.10 ผู้ใช้ต้องทำการเลือกตัวละครที่ต้องการเคลื่อนย้ายก่อน หลังจากนั้นเลื่อนเมาส์ไปยังตำแหน่งปลายทาง โปรแกรมก็จะแสดงข้อมูลว่าตัวละครตัวไหนทำการเคลื่อนย้ายและตำแหน่งปลายทาง ผู้ใช้ก็จะเห็นการการเคลื่อนย้ายของตัวละครที่ตำแหน่งปลายทาง



รูปที่ 3.11 แอ็คทิวิตี้ไดอะแกรมของขั้นตอนการเคลื่อนย้ายวัตถุประกอบฉาก

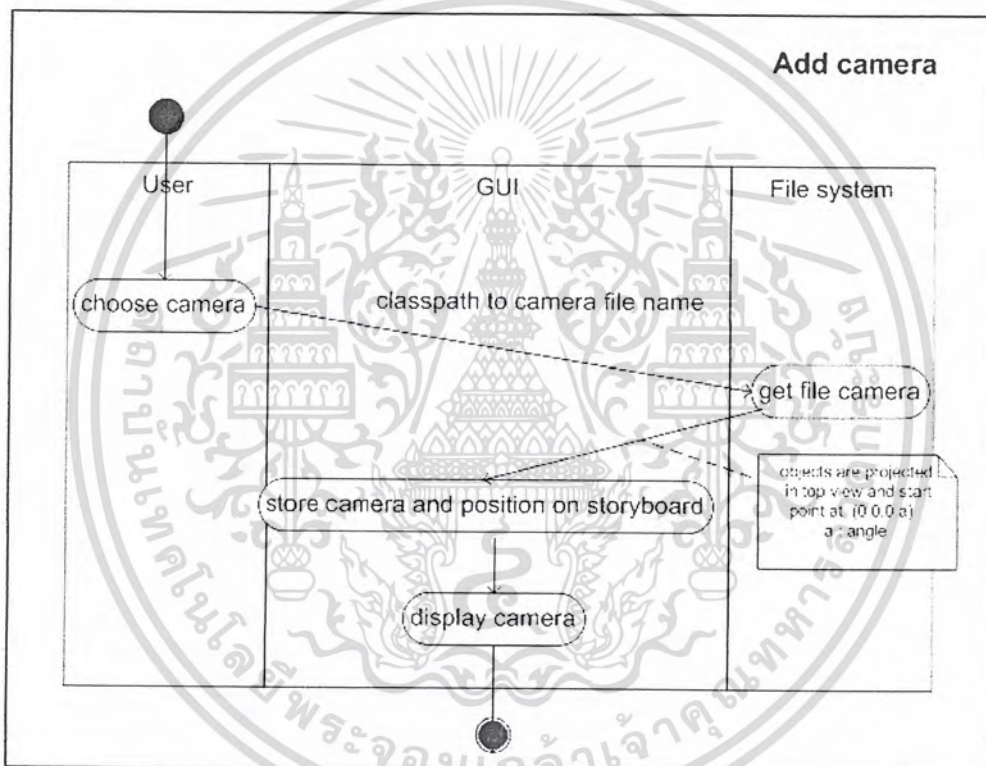
จากรูปที่ 3.11 ผู้ใช้ต้องทำการเลือกวัตถุประกอบฉากที่ต้องการเคลื่อนย้ายก่อน หลังจากนั้นเลื่อนเมาส์ไปยังตำแหน่งปลายทาง โปรแกรมก็จะแสดงข้อมูลว่าวัตถุประกอบฉากตัวไหนจะทำการเคลื่อนย้ายและตำแหน่งปลายทาง ผู้ใช้ก็จะเห็นการเคลื่อนย้ายของวัตถุประกอบฉากที่ตำแหน่งปลายทาง



รูปที่ 3.12 แอ็คทิวิตี้ไดอะแกรมของขั้นตอนการกระทำกริยา

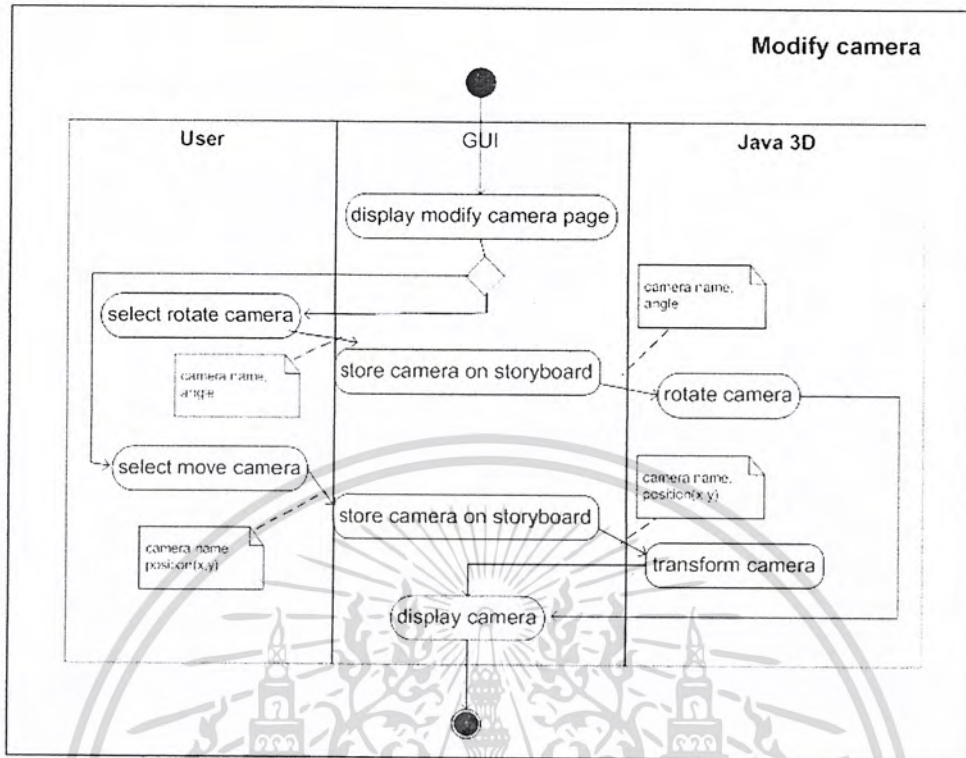
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.12 ผู้ใช้ต้องการเลือกตัวละครที่ต้องการแสดงกริยาก่อน ถ้าเป็นการเดินหรือวิ่งให้เลื่อนเมาส์ไปยังตำแหน่งปลายทาง โปรแกรมก็จะแสดงข้อมูลว่าตัวละครตัวไหนทำการกระทำ, ประเภทของการกระทำ, ตำแหน่งปลายทาง, เวลาเริ่มต้นแสดงการกระทำและเวลาสิ้นสุด ผู้ใช้ก็จะเห็นการเคลื่อนย้ายของตัวละครที่ตำแหน่งปลายทาง ส่วนการพูดจะมีให้เลือกว่าจะพิมพ์ซับไตเติลหรืออัดเสียง หลังจากนั้น โปรแกรมจะแสดงว่าตัวละครตัวไหนทำการกระทำ, ประเภทการกระทำว่าเป็นการพิมพ์หรืออัดเสียง, ชื่อไฟล์ข้อมูล, เวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุด



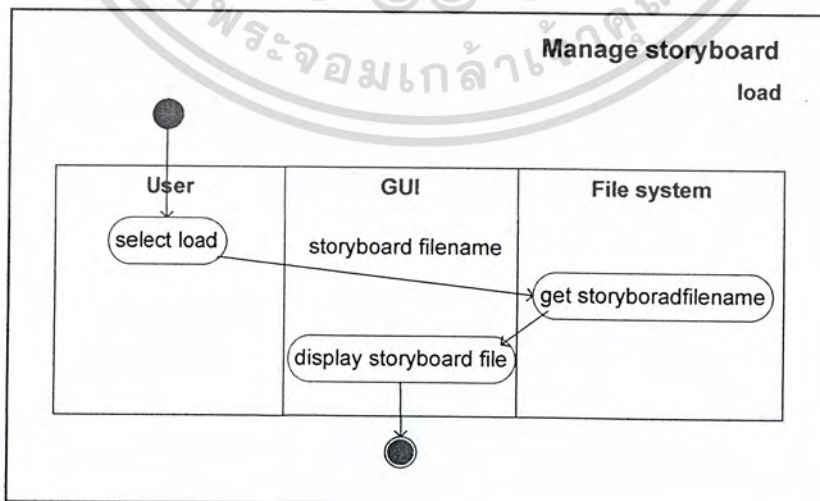
รูปที่ 3.13 แอ็คทิวิตี้ไดอะแกรมของขั้นตอนการนำกล้องลงแสดงบนฉาก

จากรูปที่ 3.13 ผู้ใช้ต้องเลือกกล้องก่อน หลังจากนั้น โปรแกรมจะแสดงข้อมูลที่หน้าจอหลักว่ากล้องอยู่ตำแหน่งที่เท่าไรและมุมของกล้อง ต่อจากนั้นผู้ใช้จะเห็นกล้องแสดงอยู่บนฉาก



รูปที่ 3.14 แอ็คทिवิตีไดอะแกรมของขั้นตอนการเคลื่อนย้ายกล้อง

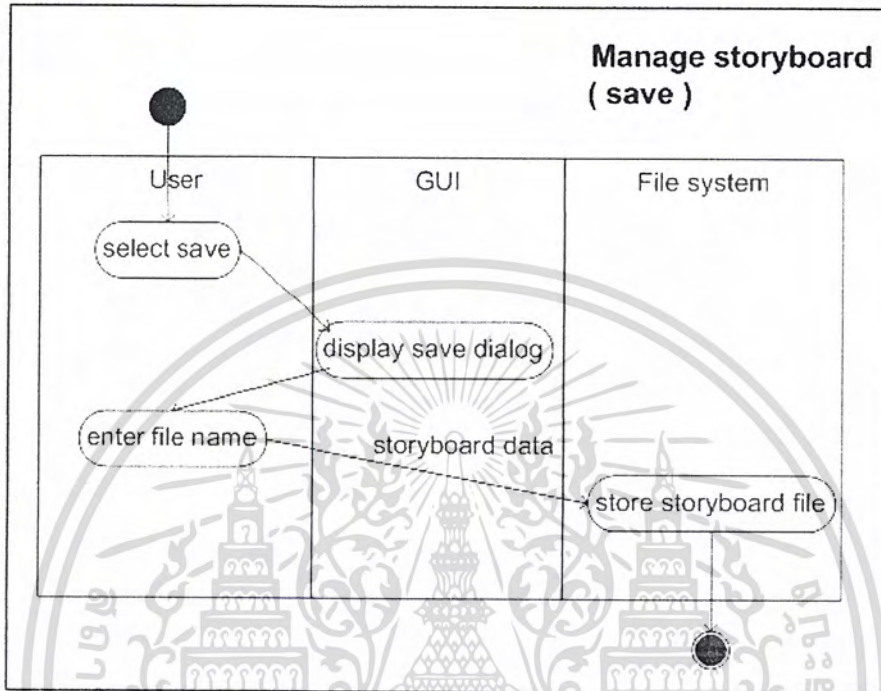
จากรูปที่ 3.14 ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะหมุนหรือเคลื่อนย้ายกล้อง ถ้าหมุน โปรแกรมจะทำการหมุนกล้องและแสดงข้อมูลตำแหน่งปัจจุบันของกล้องและมุมของกล้อง ส่วนการเคลื่อนย้ายนั้นผู้ใช้จะใช้เมาส์เลื่อนไปยังตำแหน่งที่ต้องการ โปรแกรมจะแสดงข้อมูลตำแหน่งใหม่สุดของกล้อง



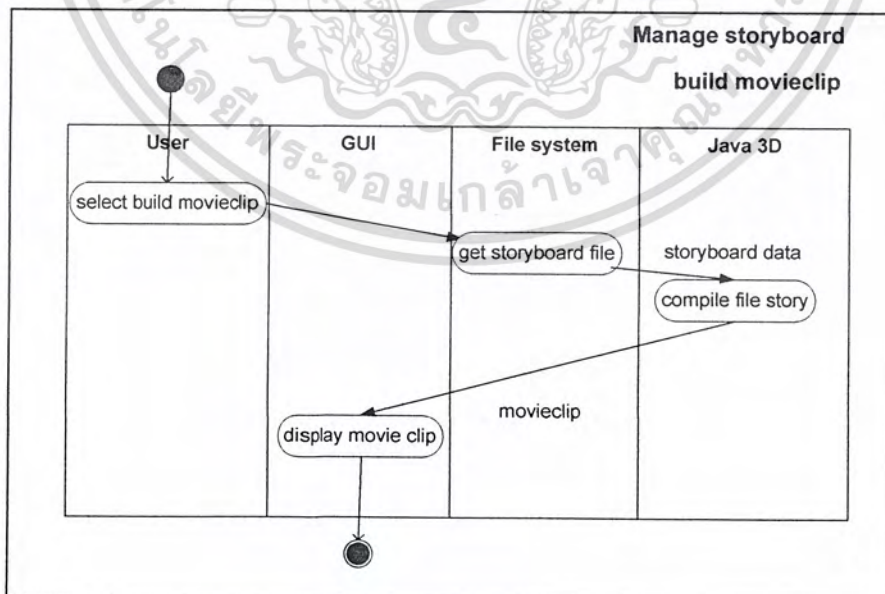
รูปที่ 3.15 แอ็คทिवิตีไดอะแกรมของขั้นตอนการจัดการสตอรี่บอร์ด (การโหลด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.15 เมื่อผู้ใช้เลือกการโหลดสตอรี่บอร์ด โปรแกรมจะทำการโหลดไฟล์ทั้งหมดของสตอรี่บอร์ดจากระบบไฟล์มาแสดงบนหน้าจอหลัก



รูปที่ 3.16 แอ็คทिवิตีไดอะแกรมของขั้นตอนการจัดการสตอรี่บอร์ด (การเซฟ)



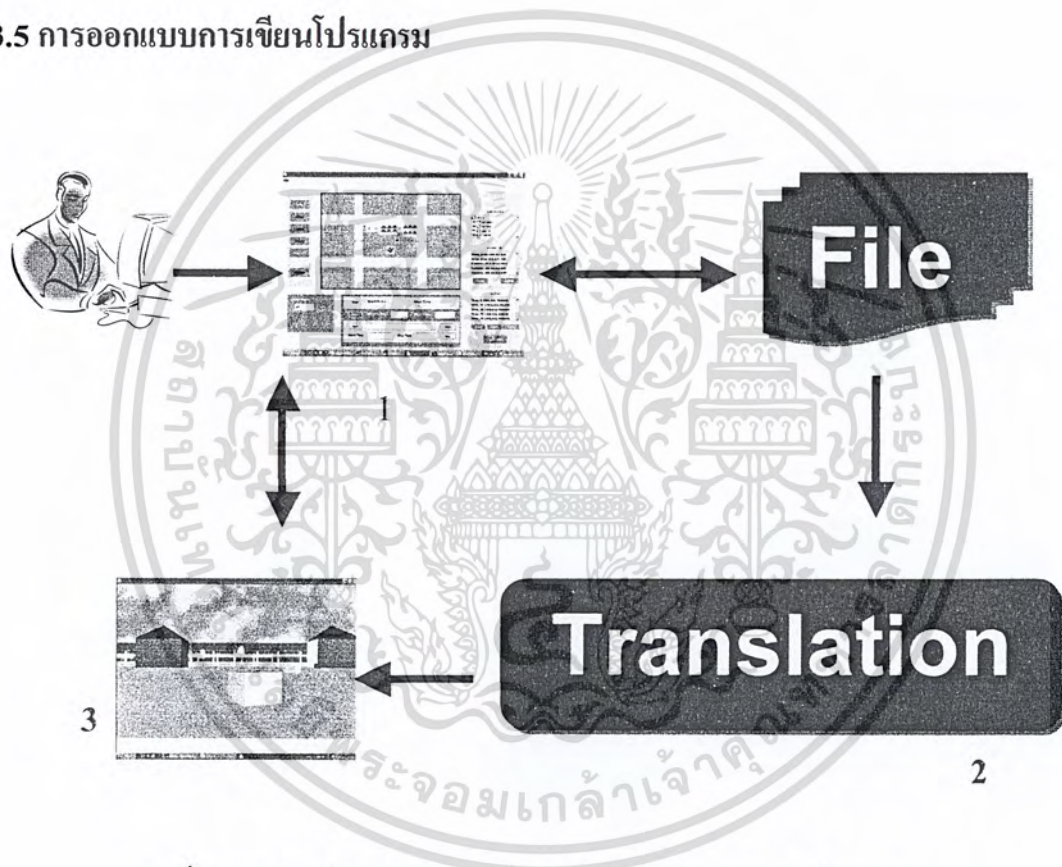
รูปที่ 3.17 แอ็คทिवิตีไดอะแกรมของขั้นตอนการจัดการสตอรี่บอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.16 เมื่อผู้ใช้เลือกการเซฟไฟล์ โปรแกรมจะแสดงไดอะล็อกการเซฟให้ผู้ใช้พิมพ์ชื่อไฟล์ หลังจากนั้นไฟล์จะถูกจัดเก็บที่ระบบไฟล์

จากรูปที่ 3.17 เมื่อผู้ใช้ต้องการแสดงภาพสามมิติ ก็จะมีการไปเรียกไฟล์ที่จะให้แสดงและจะมีนำไปให้ส่วนของจาวาตรีตีประมวลผล หลังจากนั้นก็จะแสดงออกมาเป็นภาพสามมิติให้ผู้ใช้ได้ชม

3.5 การออกแบบการเขียนโปรแกรม



รูปที่ 3.18 แสดงส่วนประกอบหลักของโครงการในการเขียนโปรแกรม

จากรูปที่ 3.18 โปรแกรมในโครงการแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

1. หน้าจออินเทอร์เน็ตเฟส มีไว้สำหรับให้ผู้ใช้สร้างเนื้อเรื่องการ์ตูน โดยจะเก็บตำแหน่งและชนิดของฉาก, ตัวละครและวัตถุประกอบฉาก เก็บการกระทำกริยาของตัวละครและมุมมองของกล้อง นำไปเก็บในรูปแบบของไฟล์ที่ออกแบบไว้
2. ส่วนแปลข้อมูลจากไฟล์ โดยโปรแกรมส่วนนี้จะทำหน้าที่นำไฟล์เนื้อเรื่องย่อย ๆ ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพยนตร์ (movie clip) และฉาก (scene) มาทำการแปลแล้วเก็บในตัวแปรที่จะใช้ในโปรแกรมสร้างภาพสามมิติก่อนที่จะมีการส่งข้อมูลไปให้โปรแกรมสร้างภาพสามมิติ

- ไฟล์ฉาก (scene) จะเก็บข้อมูลตำแหน่งและชนิดของแผนที่, ต้นไม้และบ้าน
- ไฟล์เนื้อเรื่องย่อยของภาพยนตร์ (movie clip) จะเก็บข้อมูลตำแหน่ง, ชื่อของตัวละคร, ตำแหน่งของกล้อง, การกระทำของตัวละคร ณ. เวลาที่กำหนด, ชื่อไฟล์ซับไตเติ้ล, ชื่อไฟล์เสียง

3. โปรแกรมสร้างภาพสามมิติ จะทำหน้าที่รับค่าต่าง ๆ จากโปรแกรมแปลข้อมูลจากไฟล์มาสร้างภาพสามมิติ

3.6 การออกแบบหน้าจออินเทอร์เน็ตเฟส

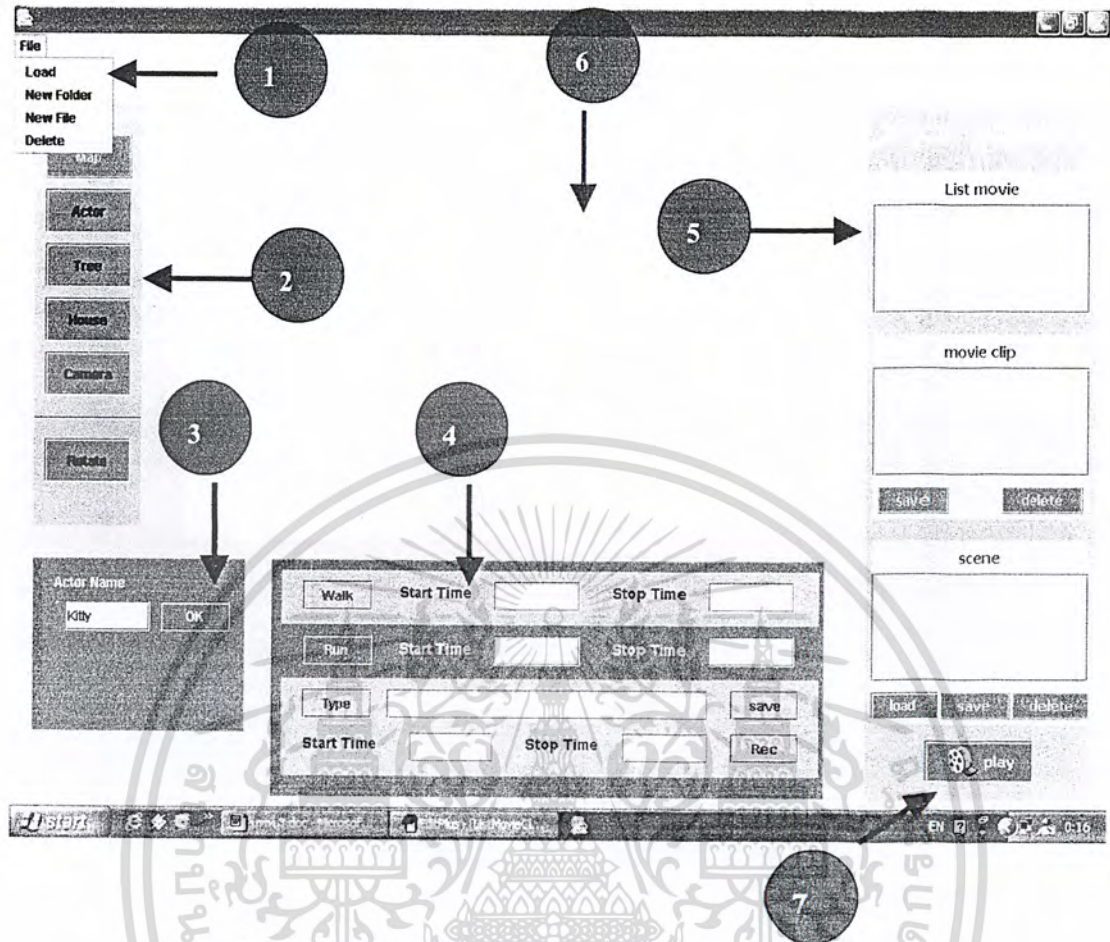
หน้าจออินเทอร์เน็ตเฟสมีการออกแบบโดยใช้ GUI ในส่วนของแอ็คทิวิตี้โคดอะแกรมมาทำการออกแบบ

1. ส่วนของเมนเมนู เป็นส่วนช่วยในการจัดการส่วนของไฟล์, การสร้างโพลเดอร์, การลบไฟล์ออกจากรายการ
2. ส่วนของเครื่องมือวัตถุต่าง ๆ เป็นส่วนของปุ่มแผนที่, วัตถุประกอบฉาก, ตัวละคร, กล้องและการหมุน
3. ส่วนของการใส่ชื่อ เป็นส่วนของการกำหนดชื่อให้กับตัวละคร
4. ส่วนของการกำหนดการกระทำ เป็นส่วนของการกำหนดการกระทำให้กับตัวละคร
5. ส่วนของสตอรี่บอร์ด เป็นส่วนของการเก็บรายละเอียดต่าง ๆ โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ
 - รายละเอียดของรายการภาพยนตร์
 - รายละเอียดของเนื้อเรื่องย่อยของภาพยนตร์
 - รายละเอียดของฉาก

การทำงานจะประกอบไปด้วยการ โหลด, การเซฟและการลบ มีพื้นที่ในการแสดงผลของแต่ละส่วน, มีการแสดงกล่องข้อความสำหรับการเซฟและการ โหลดเมื่อมีการเรียกใช้

6. พื้นที่ในการนำวัตถุต่าง ๆ ลงแสดงผล
7. ปุ่มในการเรียกให้แสดงผลออกมาเป็นภาพสามมิติ โดยการแสดงผลจะมีการแสดงที่หน้าจอใหม่

จากรูปที่ 3.19 เป็นการนำรายละเอียดหน้าจอที่ได้ออกแบบไว้มาสร้างเป็นหน้าจออินเทอร์เน็ตเฟส โดยมีการแบ่งพื้นที่ไว้เป็นสัดส่วนอย่างชัดเจน



รูปที่ 3.19 แสดงส่วนต่างๆ ของการออกแบบหน้าจ่อินเตอร์เฟส

3.7 การออกแบบรูปแบบของไฟล์

3.7.1 การออกแบบรูปแบบของไฟล์ฉาก

- มีนามสกุล คือ ชื่อไฟล์.scn
- มีลักษณะการจัดเก็บ : (ชนิดของโมเดล, เลขที่โมเดล, ตำแหน่งแกน x, ตำแหน่งแกน y, ตำแหน่งแกน z, ค่าของมุมที่หมุน)

ตัวอย่างการจัดเก็บไฟล์ของฉาก

1. M 0;

M หมายถึง Map (ฉาก)

0 หมายถึง ฉากหมายเลข 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. T O 1.0 -0.4 2.0 0.0 ;

T	หมายถึง	ต้นไม้
0	หมายถึง	เลขที่ของต้นไม้
1.0	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน x
-0.4	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน y
2.0	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน z
0.0	หมายถึง	ค่าของมุม

3. H O 1.0 -0.4 2.0 0.0 ;

H	หมายถึง	บ้าน
0	หมายถึง	เลขที่ของบ้าน
1.0	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน x
-0.4	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน y
2.0	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน z
0.0	หมายถึง	ค่าของมุม

3.7.2 การออกแบบรูปแบบของไฟล์เนื้อเรื่องย่อยของภาพยนตร์

- มีนามสกุล คือ ชื่อไฟล์.mov

มีลักษณะการจัดเก็บ คือ

- ตัวละคร (m) : (ชนิดของตัวละคร, เลขที่ของตัวละคร, ชื่อของตัวละคร, ตำแหน่งของแกน x, ตำแหน่งของแกน y, ตำแหน่งของแกน z)
- กล้อง (C) : (กล้อง, ตำแหน่งของแกน x, ตำแหน่งของแกน y, ตำแหน่งของแกน z, ค่าของมุม)
- การเดินและการวิ่ง (A) : (การกระทำ, ชนิดของกรียาที่กระทำ, เลขที่ของตัวละครที่ทำกริยา, ตำแหน่งของแกน x, ตำแหน่งของแกน y, ตำแหน่งของแกน z, เวลาเริ่มต้นในการทำกริยา, เวลาสิ้นสุดในการทำกริยา)
- การพิมพ์ (A) : (การกระทำ, ชนิดของกรียาที่กระทำ, เลขที่ของตัวละครที่ทำกริยา, ลำดับที่ของข้อความที่จะให้แสดง, ชื่อไฟล์ที่เก็บข้อความของซับไตเติ้ล, เวลาเริ่มต้นในการแสดงข้อความ, เวลาสิ้นสุดในการแสดงข้อความ)

และมีนามสกุล คือ ชื่อไฟล์.sub

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การอัดเสียงพูด (A) : (การกระทำ, ชนิดของกริยาที่กระทำ, ชื่อไฟล์เสียง, เวลาเริ่มต้นในการพูด)
และมีนามสกุล คือ ชื่อไฟล์.wav

ตัวอย่างการจัดเก็บไฟล์ของเนื้อเรื่องย่อ

1. m 0 John 0.0 -0.7 0.0 ;

m	หมายถึง	ตัวละคร
0	หมายถึง	เลขที่ของตัวละคร
John	หมายถึง	ชื่อของตัวละคร
0.0	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน x
-0.7	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน y
0.0	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน z

2. C 0.0 -0.4 0.0 1.0 ;

C	หมายถึง	กล้อง
0.0	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน x
-0.4	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน y
0.0	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน z
1.0	หมายถึง	ค่าของมุม

3. A W 0 0.0 -0.7 0.0 10000 20000 ;

A	หมายถึง	การกระทำ
W	หมายถึง	การเดิน
0	หมายถึง	เลขที่ของตัวละครที่ทำกริยา
0.0	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน x
-0.7	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน y
0.0	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน z
10000	หมายถึง	เวลาเริ่มต้นในการเดิน
20000	หมายถึง	เวลาสิ้นสุดในการเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. A R 0 10.0 -0.7 10.0 21000 30000 ;

A	หมายถึง	การกระทำ
R	หมายถึง	การวิ่ง
0	หมายถึง	เลขที่ของตัวละครที่ทำกริยา
10.0	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน x
-0.7	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน y
10.0	หมายถึง	ตำแหน่งของแกน z
21000	หมายถึง	เวลาเริ่มต้นในการวิ่ง
30000	หมายถึง	เวลาสิ้นสุดในการวิ่ง

5. A T 0 0 subtitle.sub 31000 40000 ;

A	หมายถึง	การกระทำ
T	หมายถึง	การพิมพ์ซับไตเติ้ล
0	หมายถึง	เลขที่ของตัวละครที่ทำกริยา
0	หมายถึง	ลำดับที่ของข้อความที่จะให้แสดง
subtitle.sub	หมายถึง	ชื่อไฟล์ที่เก็บข้อความของซับไตเติ้ล
21000	หมายถึง	เวลาเริ่มต้นในการแสดงข้อความ
30000	หมายถึง	เวลาสิ้นสุดในการแสดงข้อความ

6. A S sound.wav 41000 50000 ;

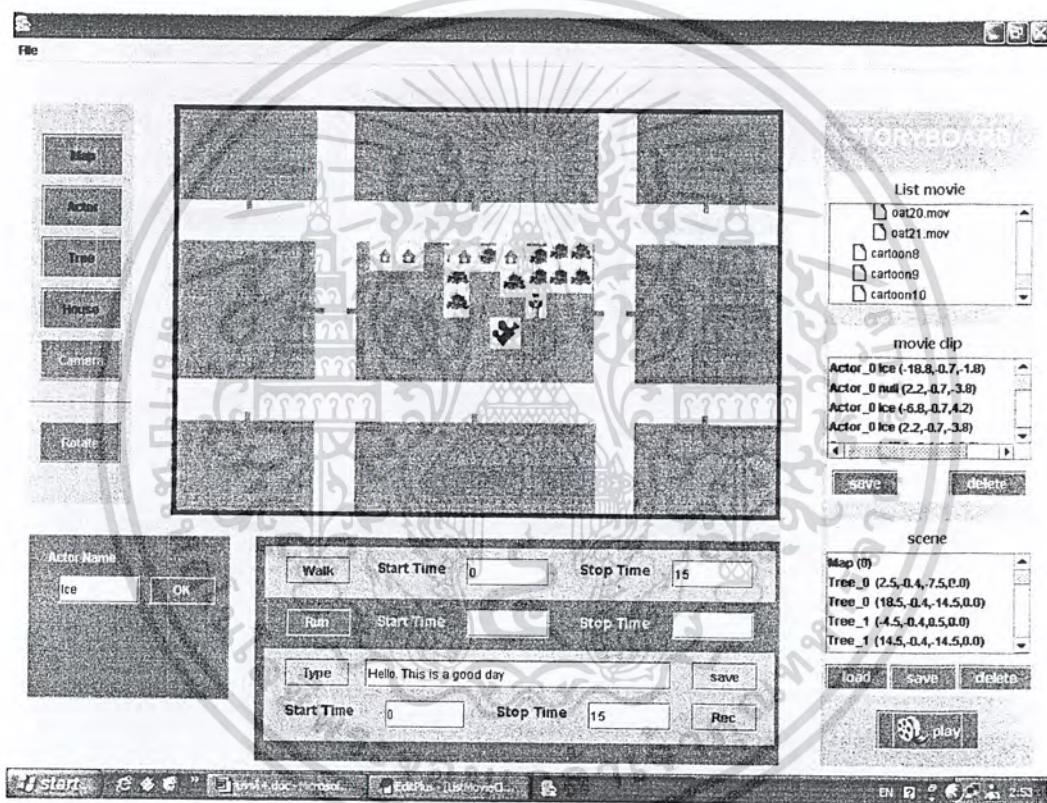
A	หมายถึง	การกระทำ
S	หมายถึง	การพูด
Sound.wav	หมายถึง	ชื่อไฟล์เสียง
41000	หมายถึง	เวลาเริ่มต้นในการพูด
50000	หมายถึง	เวลาสิ้นสุดในการพูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

แสดงวิธีการใช้งานและผลการทดลอง

การทดลองเป็นการเขียน โปรแกรมที่เป็นเครื่องช่วยสร้างการ์ตูนแอนิเมชันที่ถูกสร้าง
เรื่องราวจากผู้ใช้ผ่านกราฟิกยูเซอร์อินเตอร์เฟส ซึ่งจะได้ข้อมูลของชนิดของวัตถุ, ตำแหน่งที่ตั้ง
และการกระทำ แล้วทำการประมวลผลออกมาเป็นภาพ 3 มิติที่หน้าจอ



รูปที่ 4.1 หน้าจอหลักยูเซอร์อินเตอร์เฟส

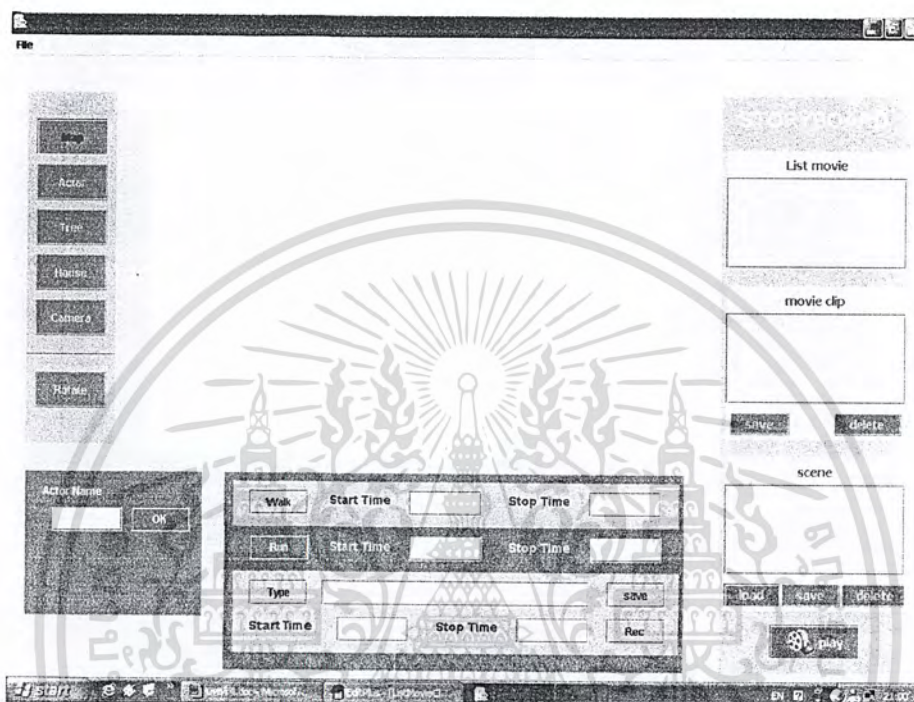
การใช้งานยูเซอร์อินเตอร์เฟสของผู้ใช้สามารถแบ่งเป็น 2 ลักษณะ

1. การสร้างใหม่
2. การใช้งานของเดิมที่สร้างไว้บ้างแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

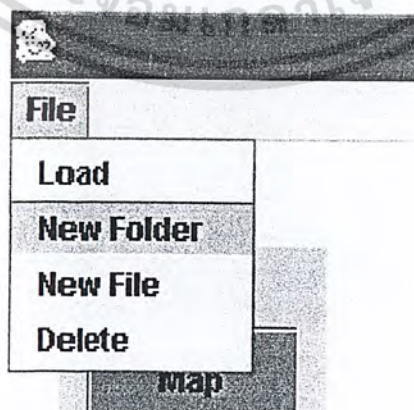
4.1 การสร้างใหม่

เป็นการเริ่มต้นสร้างใหม่ตั้งแต่การเลือกแผนที่, การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ของวัตถุ ประกอบฉาก, ตัวละคร, การกำหนดการกระทำของตัวละครและมุมกล้อง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอปกติ

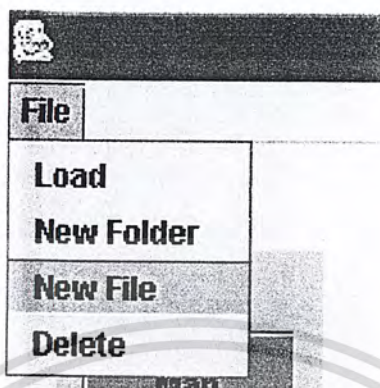
1. เลือกนิวโฟลเดอร์ (New Folder) จากเมนูเมนู (File) เพื่อสร้างโฟลเดอร์ใหม่



รูปที่ 4.3 เลือกนิวโฟลเดอร์จากเมนู

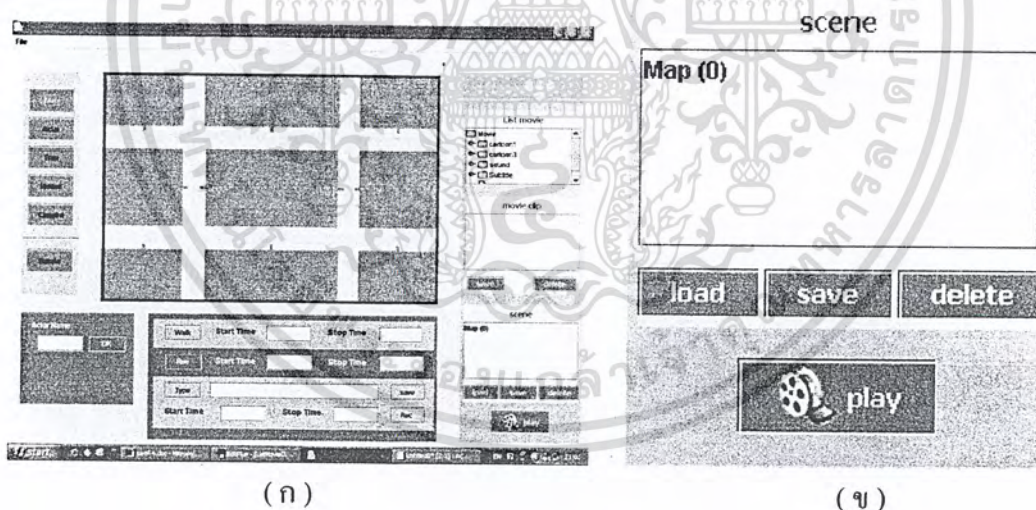
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เลือกนิวไฟล์จากเมนู เพื่อเตรียมสร้างใหม่



รูปที่ 4.4 การเลือกนิวไฟล์จากเมนู

3. เลือกแผนที่ และจะมีการบอกรายละเอียดไว้ในรายการของฉาก



(ก)

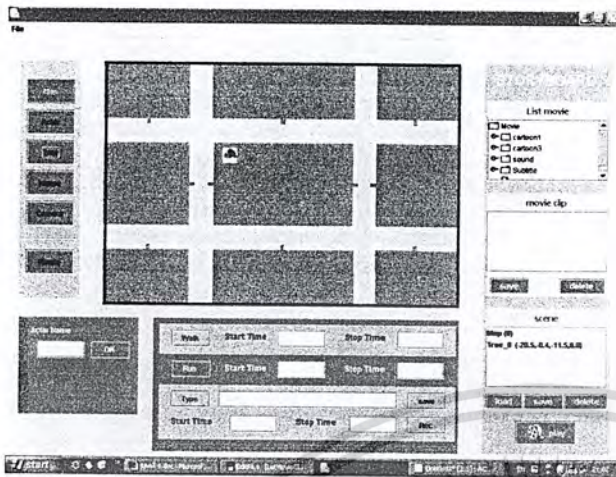
(ข)

รูปที่ 4.5 (ก) การเลือกแผนที่ลงพื้นที่แสดงผล

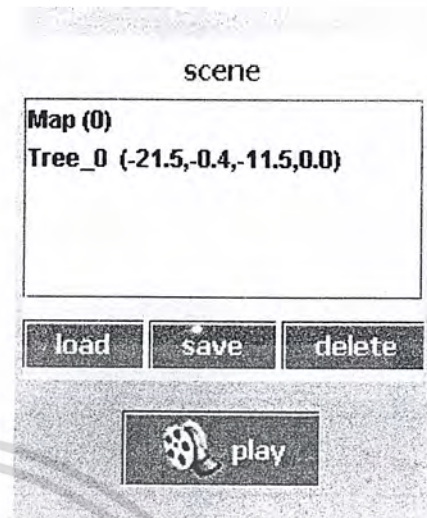
รูปที่ 4.5 (ข) แสดงผลที่สตอรี่บอร์ดในส่วนของรายการของฉาก

4. เลือกวัตถุประกอบฉากหรือตัวละครลงพื้นที่ตามตำแหน่งที่ต้องการและสามารถที่จะเคลื่อนย้ายได้ มีการสร้างเป็นรายการในสตอรี่บอร์ดตามรายการนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



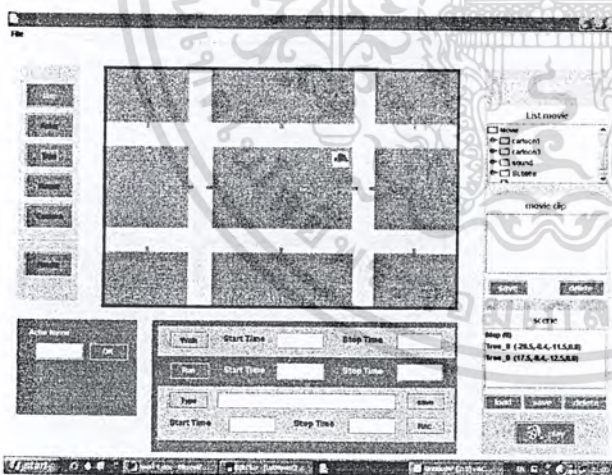
(ก)



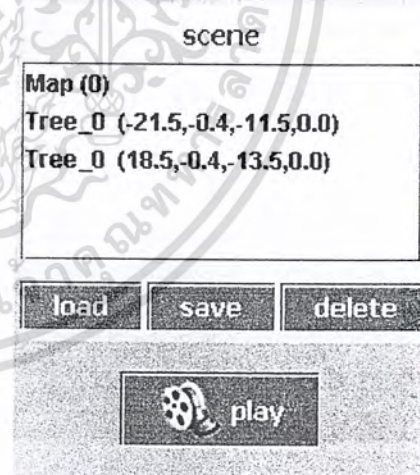
(ข)

รูปที่ 4.6 (ก) แสดงการนำต้นไม้ลงพื้นที่

รูปที่ 4.6 (ข) แสดงผลที่สตอรี่บอร์ดในส่วนของรายการของฉาก



(ก)

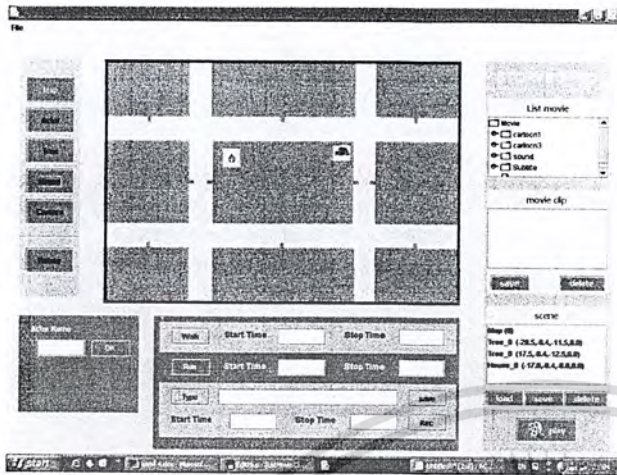


(ข)

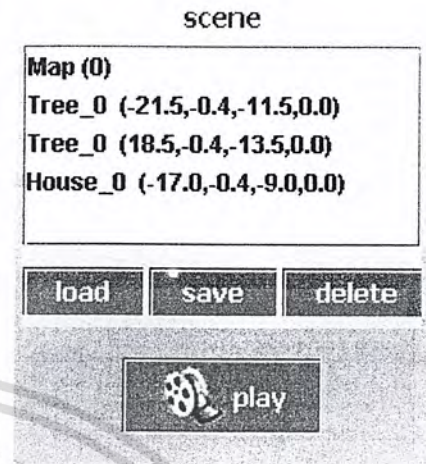
รูปที่ 4.7 (ก) แสดงการเคลื่อนย้ายต้นไม้ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ

รูปที่ 4.7 (ข) แสดงผลที่สตอรี่บอร์ดในส่วนของรายการของฉาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



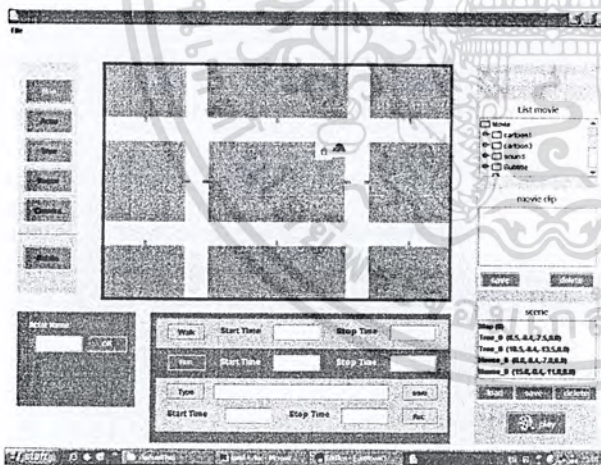
(ก)



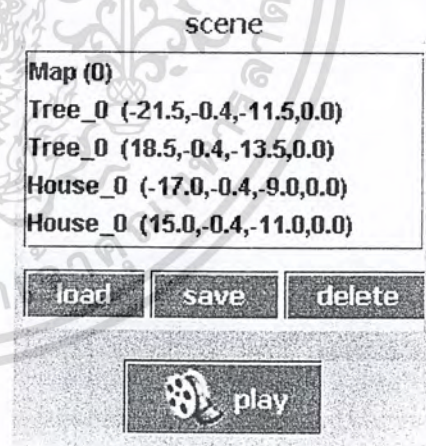
(ข)

รูปที่ 4.8 (ก) แสดงการนำบ้านลงพื้นที่

รูปที่ 4.8 (ข) แสดงผลที่สตอรี่บอร์ดในส่วนของการฉาย



(ก)



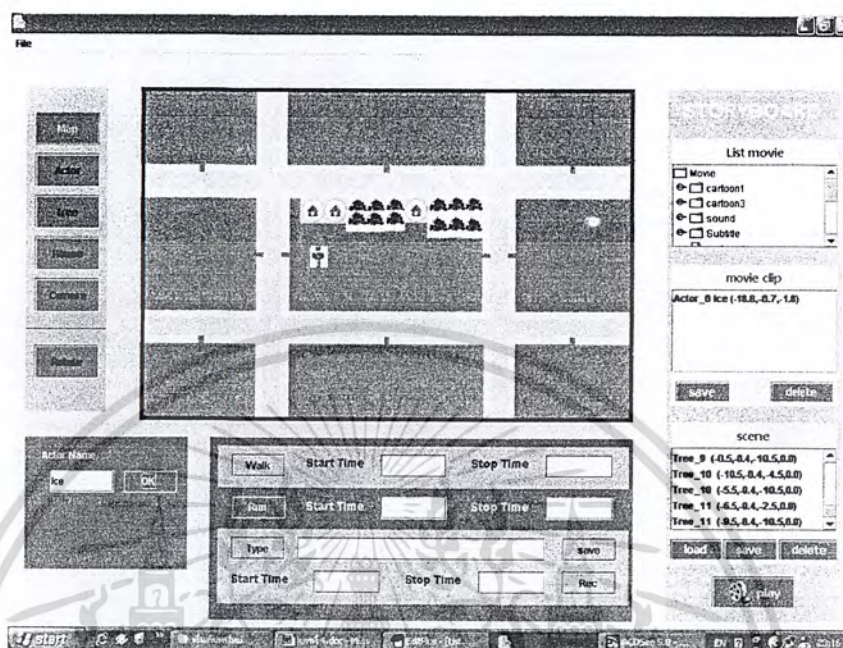
(ข)

รูปที่ 4.9 (ก) แสดงการเคลื่อนย้ายบ้านไปยังตำแหน่งที่ต้องการ

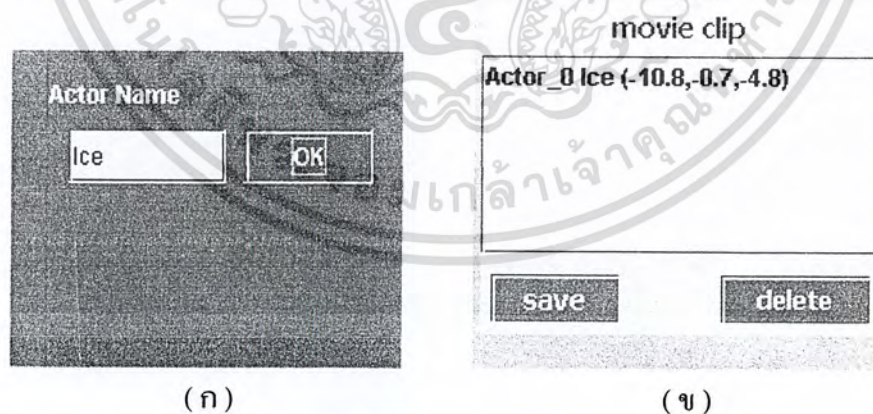
รูปที่ 4.9 (ข) แสดงผลที่สตอรี่บอร์ดในส่วนของการฉาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถนำตัวละครลงบนฉากโดยจะมีการสร้างชื่อของตัวละครก่อน



รูปที่ 4.10 แสดงการนำตัวละครลงฉาก



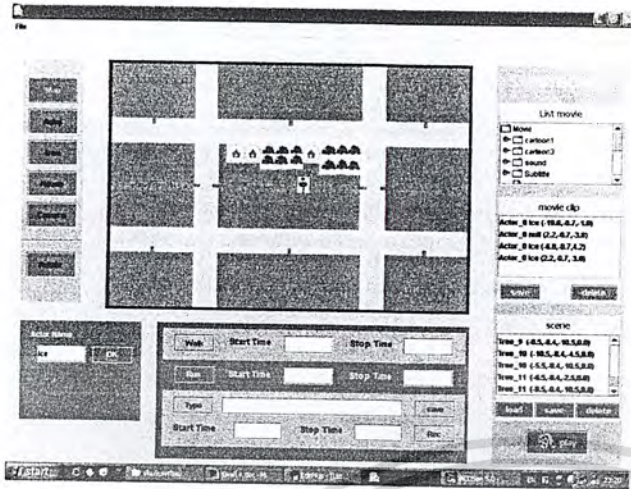
(ก)

(ข)

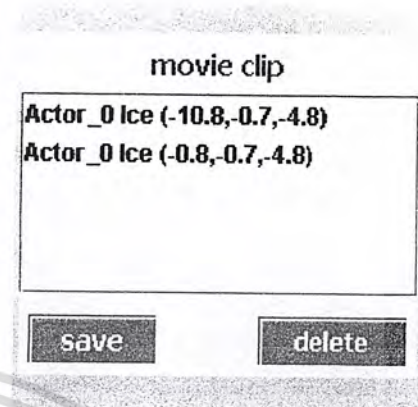
รูปที่ 4.11 (ก) ส่วนของการใส่ชื่อของตัวละคร

รูปที่ 4.11 (ข) แสดงผลที่สตอริบอร์ดในส่วนของการรายการของเนื้อเรื่องย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)

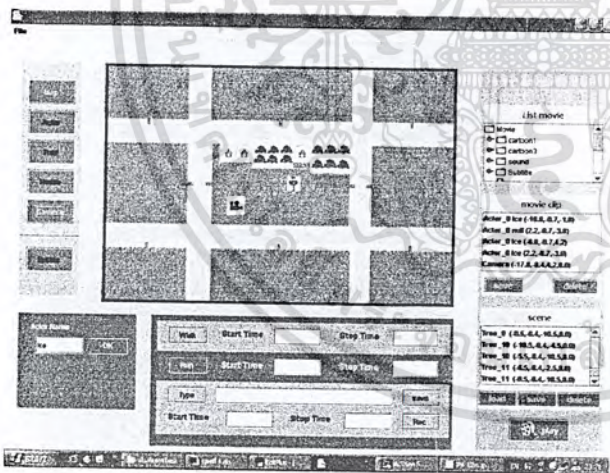


(ข)

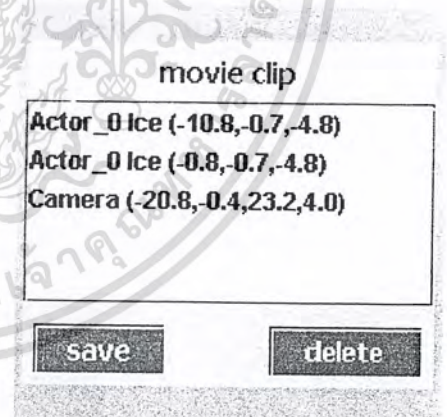
รูปที่ 4.12 (ก) แสดงการเคลื่อนย้ายตัวละคร

รูปที่ 4.12 (ข) แสดงผลที่สตอรี่บอร์ดในส่วนของการ์ตูนของเนื้อเรื่องย่อ

กล็อนนั้นสามารถที่จะเคลื่อนย้าย และหมุนให้ได้ตามทิศทางที่ต้องการได้



(ก)

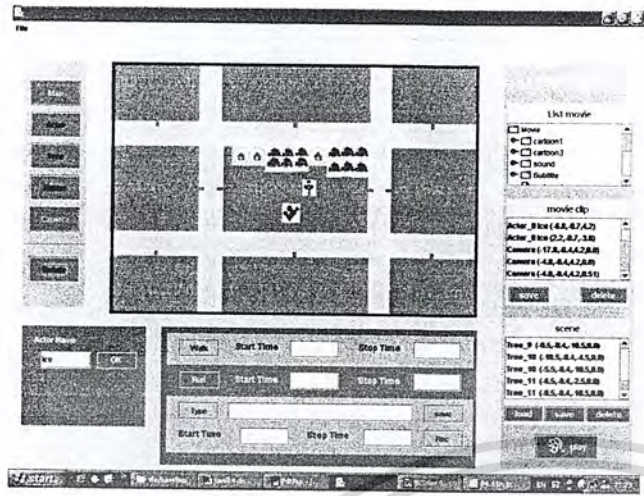


(ข)

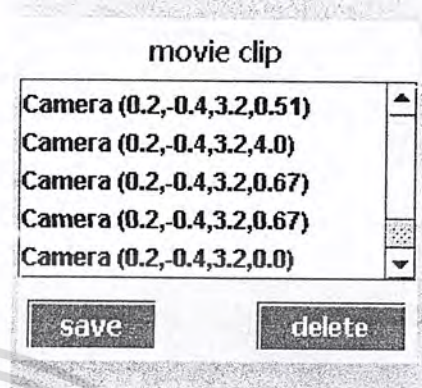
รูปที่ 4.13 (ก) แสดงการนำกล้องลงบนฉาก

รูปที่ 4.13 (ข) แสดงผลที่สตอรี่บอร์ดในส่วนของการ์ตูนของเนื้อเรื่องย่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)



(ข)

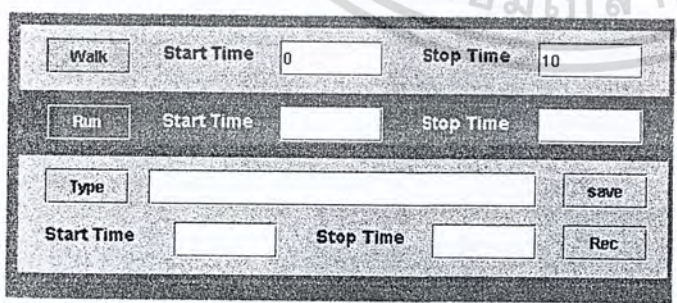
รูปที่ 4.14 (ก) แสดงการเคลื่อนย้ายกล้องหรือมีการหมุนกล้อง
 รูปที่ 4.14 (ข) แสดงผลที่สตอรี่บอร์ดในส่วนของการายการของเนื้อเรื่องย่อย

5. นำตัวละครมาทำกริยาต่างๆ สร้างเป็นเรื่องราวตามแต่ที่ผู้ใช้กำหนด

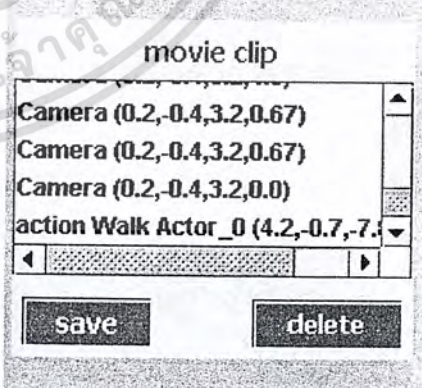
5.1 การเดินและการวิ่ง

ใส่เวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุด หลังจากนั้นเลือกปุ่มการเดินและนำตัวละครไปวางยังจุดปลายทางที่ต้องการ มีการแสดงผลที่สตอรี่บอร์ดในส่วนของการายการของเนื้อเรื่องย่อย

- ลักษณะการกำหนดของการวิ่งจะเหมือนการเดินแต่จะมีความเร็วมากกว่า



(ก)



(ข)

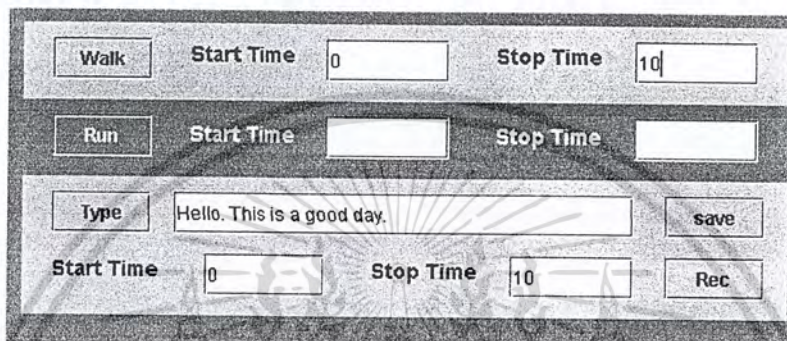
รูปที่ 4.15 (ก) ส่วนของการกำหนดการเดินและการวิ่ง

รูปที่ 4.15 (ข) แสดงผลที่สตอรี่บอร์ดในส่วนของการายการของเนื้อเรื่องย่อย

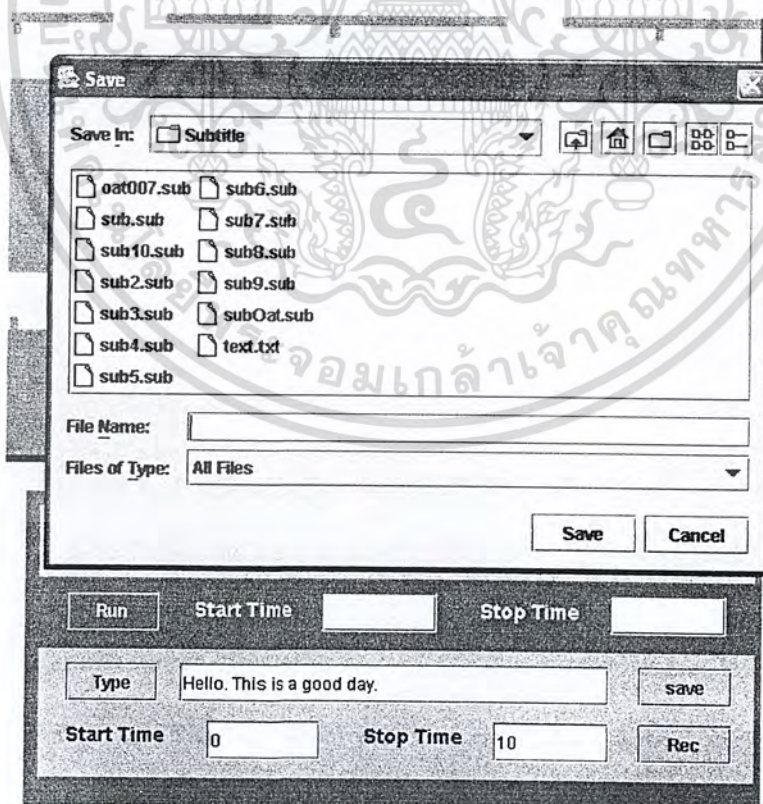
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การพูดแบบแสดงผลเป็นตัวหนังสือ

มีการจัดเก็บเป็นไฟล์โดยจะมีการเซฟทุกครั้งที่ทำกรพิมพ์ข้อความและกำหนดเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุด หลังจากนั้นเลือกปุ่มการพิมพ์และก็เลือกตัวละครที่ต้องการ มีการแสดงผลที่สตอรีบอร์ดในส่วนของการการของเนื้อเรื่องย่อ และจะถูกแสดงในคอนแสดงที่เนื้อเรื่องสามมิติตามเวลาที่กำหนด

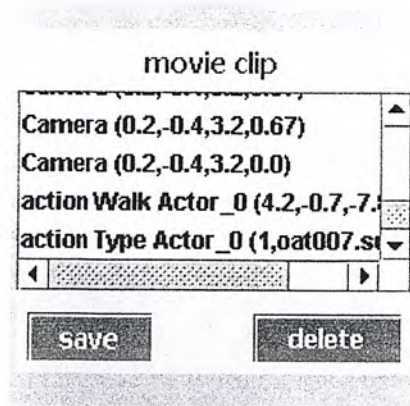


รูปที่ 4.16 ส่วนของการกำหนดการพูดแบบซับไตเติล



รูปที่ 4.17 ส่วนของการเซฟไฟล์การพูดของตัวละครแบบซับไตเติล

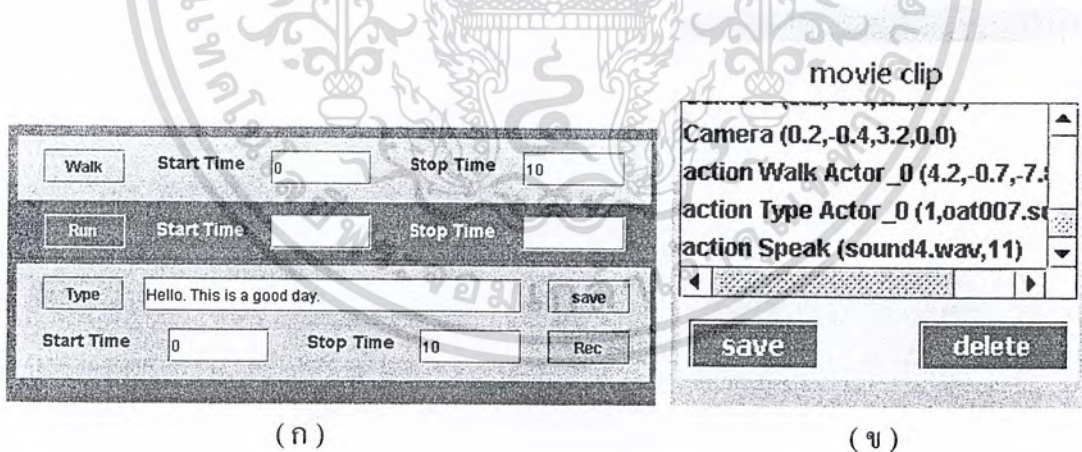
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 การแสดงผลที่สตอรีบอร์ดในส่วนของการายการของเนื้อเรื่องย่อ

5.3 การออกแบบการใช้การอัดเสียง

มีการจัดเก็บไฟล์แบบอัดโน้มนัด ทำการกำหนดเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุด หลังจากนั้น กดปุ่มอัดเสียงตลอดช่วงของการอัดเสียงและเลือกตัวละครที่ต้องการ มีการแสดงผลที่สตอรีบอร์ด ในส่วนของรายการของเนื้อเรื่องย่อและมีการแสดงออกมาเป็นเสียงพูดตามที่ได้จัดไว้ตอนแสดง เป็นภาพยนตร์สามมิติ



รูปที่ 4.19 (ก) ส่วนของการกำหนดการพูดให้ตัวละครแบบการอัดเสียง

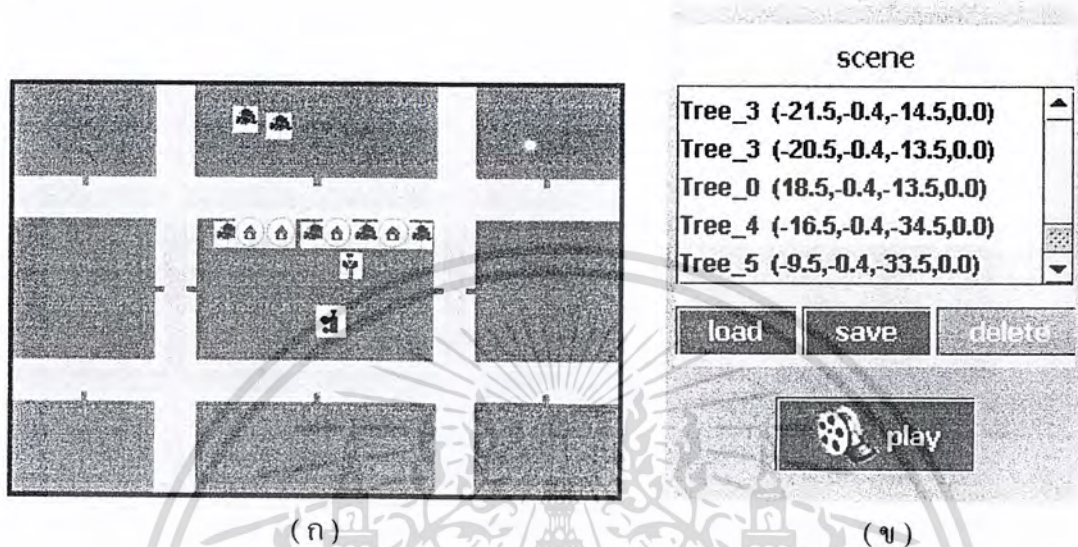
รูปที่ 4.19 (ข) การแสดงผลที่สตอรีบอร์ดในส่วนของการายการของเนื้อเรื่องย่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การลบรายการที่ไม่ต้องการทิ้ง

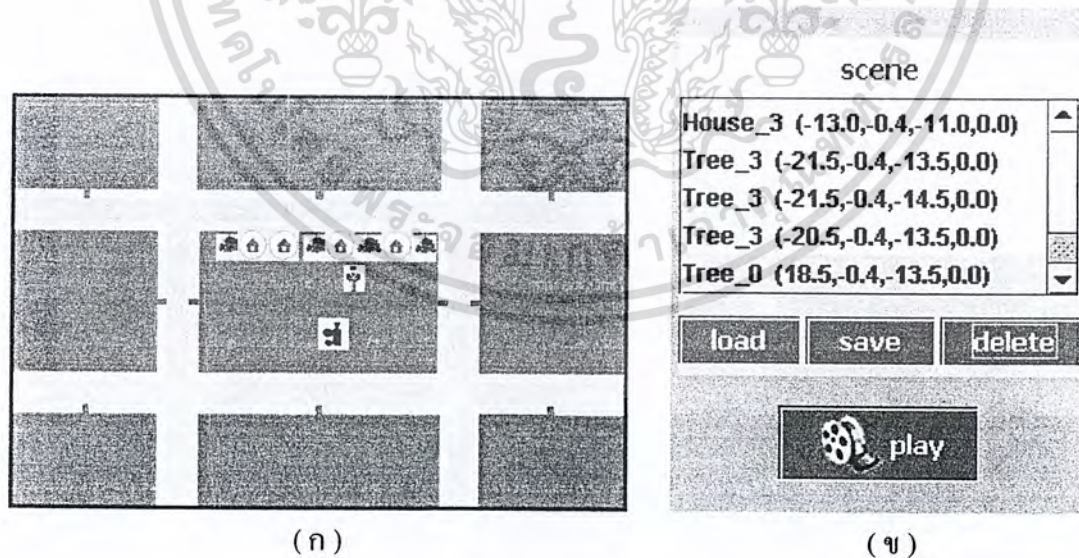
เลือกรายการที่ไม่ต้องการในสตอรี่บอร์ดแล้วคลิกปุ่มลบ (delete) รายการเหล่านั้นก็จะหายไป

ไป



รูปที่ 4.20 (ก) พื้นที่ฉากก่อนการสั่งลบ

รูปที่ 4.20 (ข) สตอรี่บอร์ดในส่วนของการรายการของเนื้อเรื่องย่อก่อนการลบ

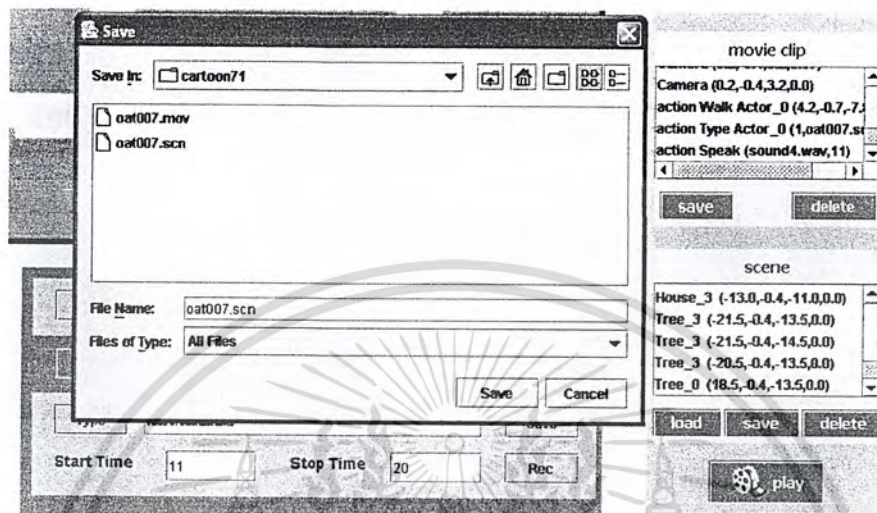


รูปที่ 4.21 (ก) พื้นที่ของฉากหลังจากการลบรายการ

รูปที่ 4.21 (ข) สตอรี่บอร์ดในส่วนของการรายการของเนื้อเรื่องย่อหลังจากการลบ

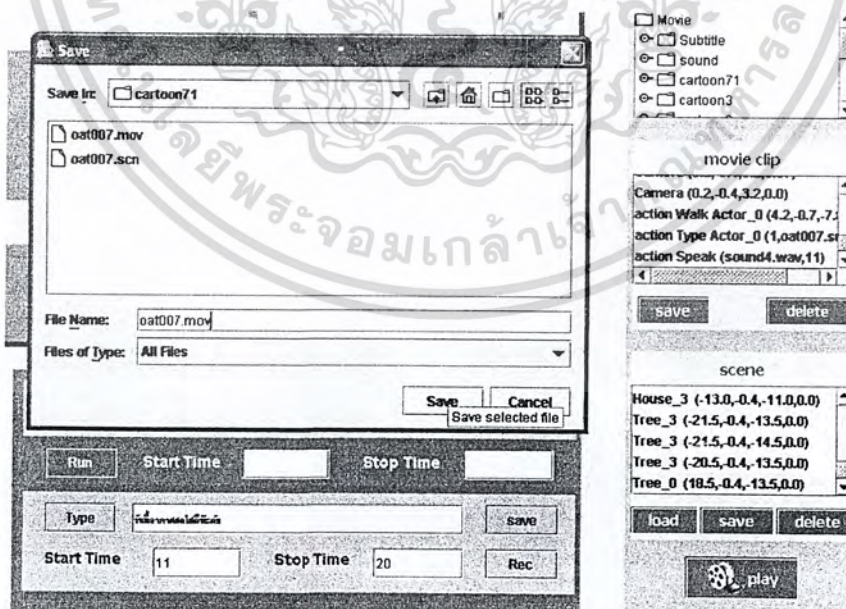
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การเซฟไฟล์ในสตอรี่บอร์ดในส่วนของการฉายฉาก
 ต้องมีการเซฟทุกครั้งที่เราสร้างฉากและใส่นามสกุลเป็นคองเอสซีเอ็น (scn)



รูปที่ 4.22 แสดงส่วนของการเซฟฉากในโฟลเดอร์

8. การเซฟไฟล์ในสตอรี่บอร์ดในส่วนของการฉายเนื้อเรื่องย่อ



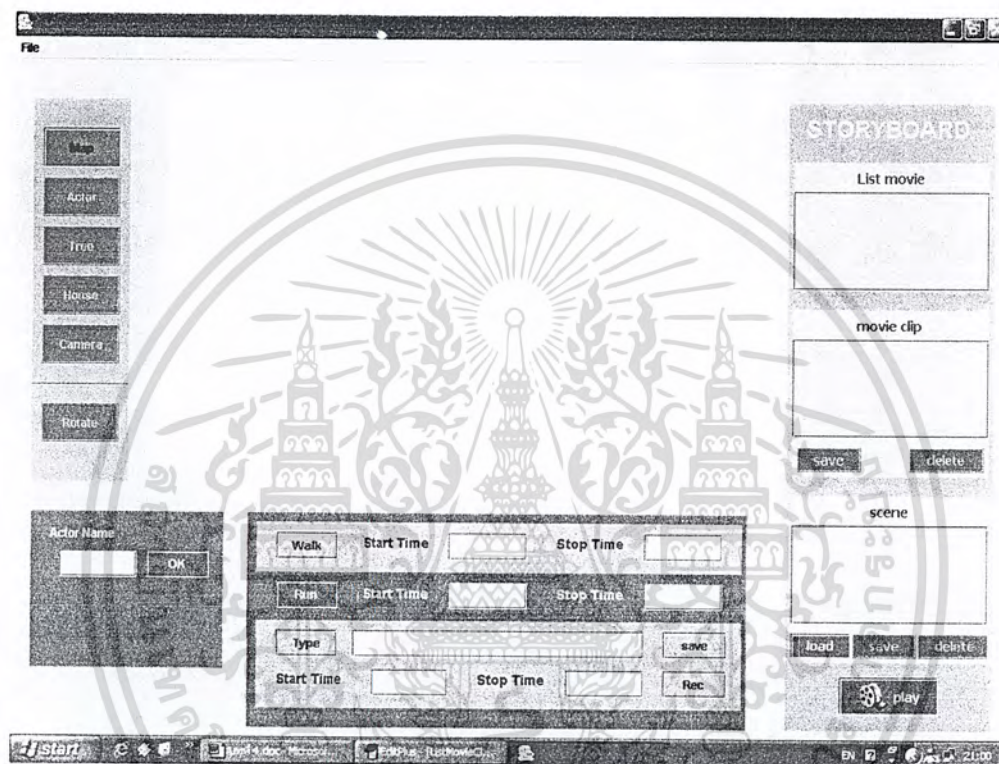
รูปที่ 4.23 แสดงส่วนของการเซฟเนื้อเรื่องย่อในโฟลเดอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

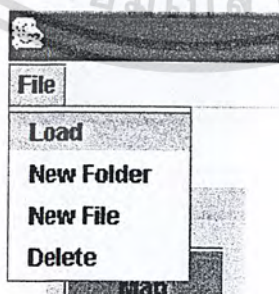
4.2 การใช้งานของเดิมที่สร้างไว้บ้างแล้ว

เป็นการนำไฟล์ของฉากหรือเนื้อเรื่องย่อยที่สร้างไว้แล้วนำกลับมาปรับปรุง, สร้างต่อและเล่นใหม่

- ทำการเปิดโหลดที่เมนูเมนูไฟล์

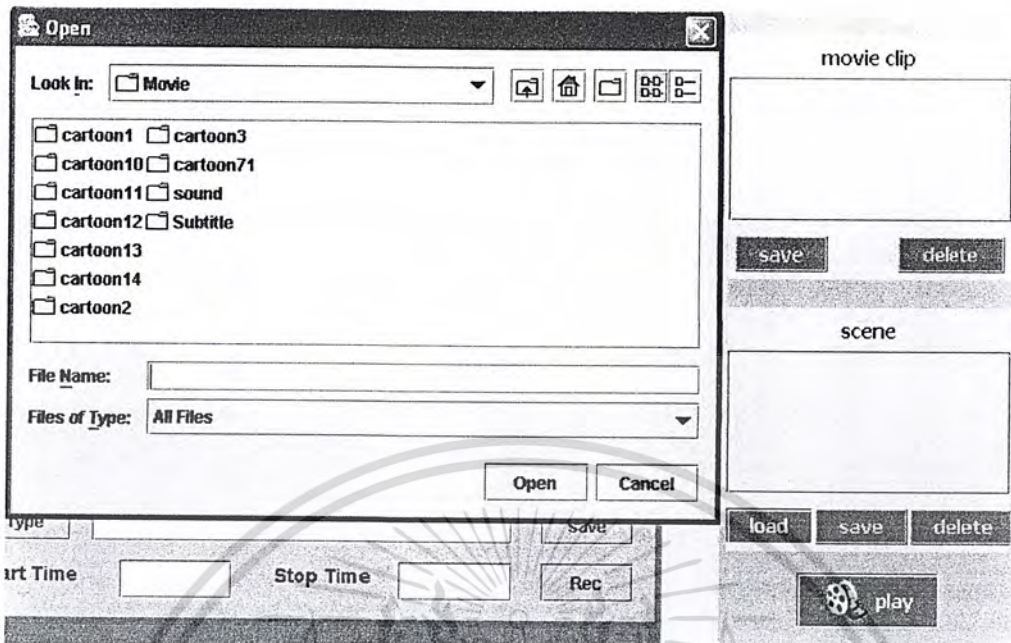


รูปที่ 4.24 หน้าจอหลักตอนเปิดโปรแกรม

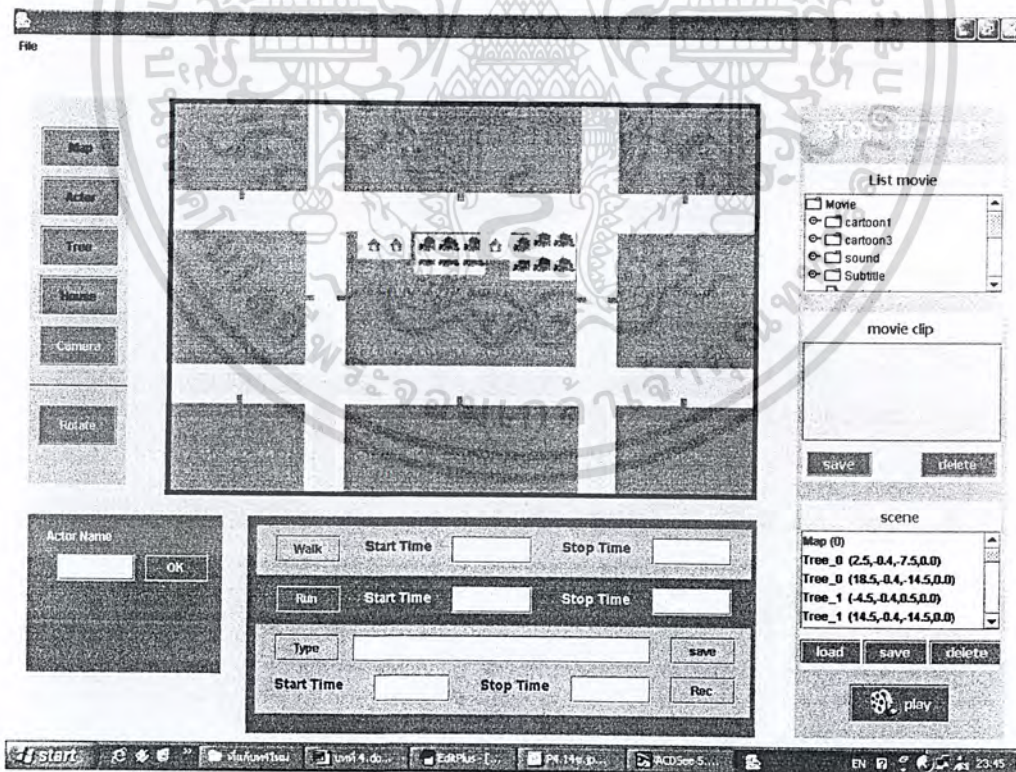


รูปที่ 4.25 แสดงการโหลดเพื่อดูไฟล์ทั้งหมดในสตอรี่บอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



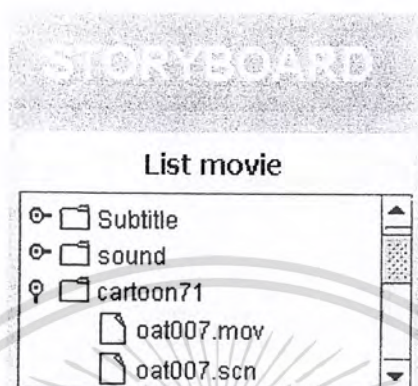
รูปที่ 4.26 แสดงการ โหลดฉากในโฟลเดอร์ที่ต้องการ



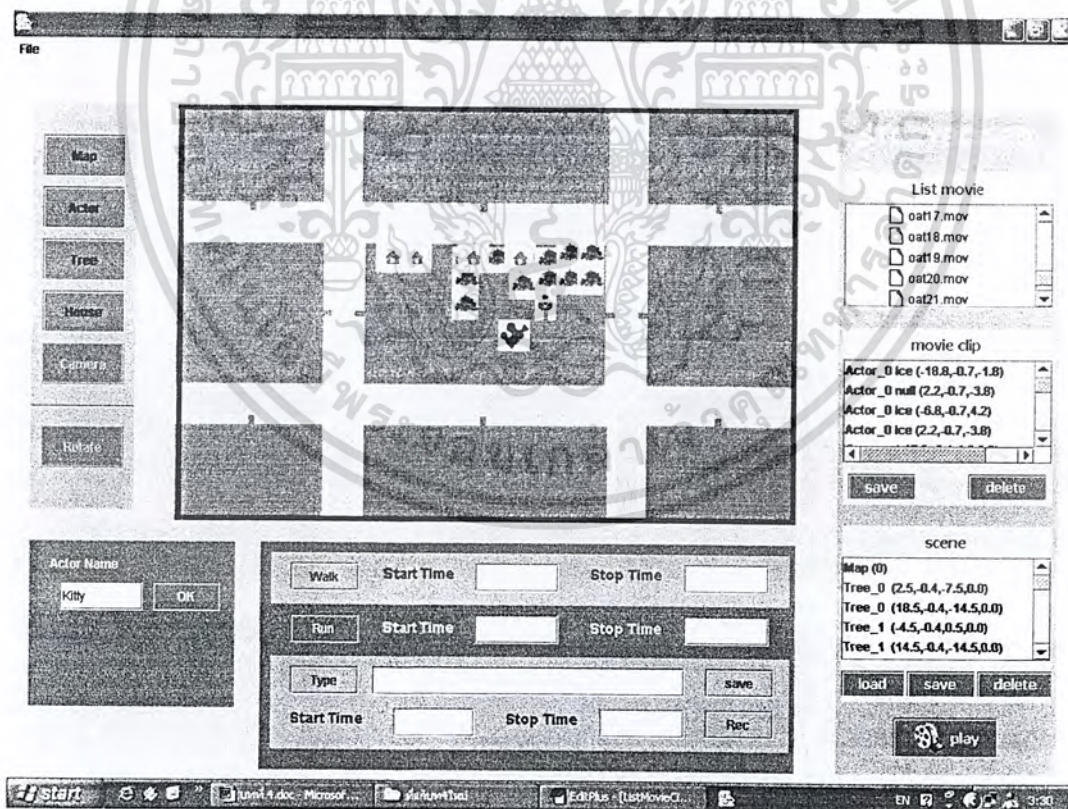
รูปที่ 4.27 แสดงผลลัพธ์จากการเลือกโหลดฉาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำการ โหลดเนื้อเรื่องย่อโดยการดับเบิลคลิกที่ชื่อเนื้อเรื่องย่อที่ต้องการในรายการของภาพยนตร์



รูปที่ 4.28 แสดงการเลือกเนื้อเรื่องย่อในรายการของภาพยนตร์

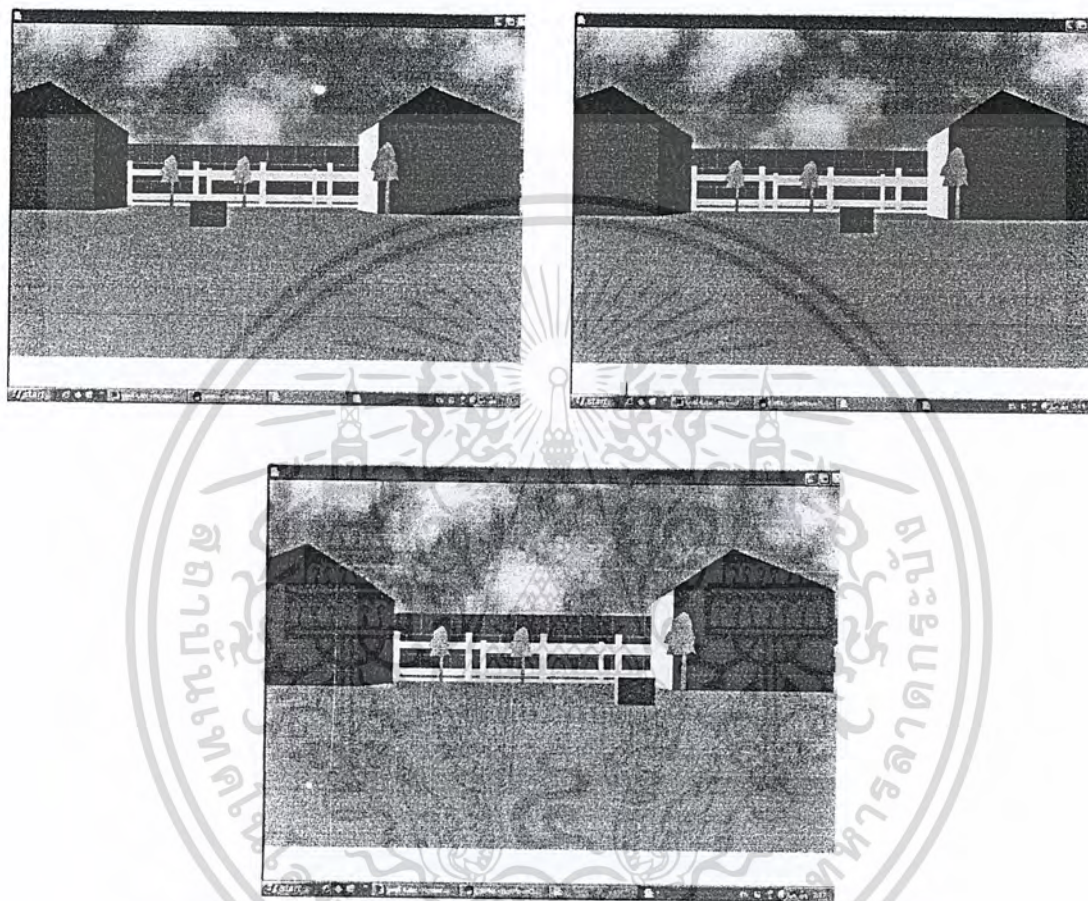


รูปที่ 4.29 แสดงผลหลังจากเลือกเนื้อเรื่องย่อในรายการของภาพยนตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 แสดงภาพยนตร์การ์ตูนแอนิเมชัน

ทุกครั้งที่จะทำการแสดงภาพยนตร์การ์ตูนแอนิเมชันจะต้องมีการโหลดฉากและเนื้อเรื่องย่อยทุกครั้ง ทำการกดปุ่ม Play จะมีหน้าต่างย่อยขึ้นมาแสดงผล

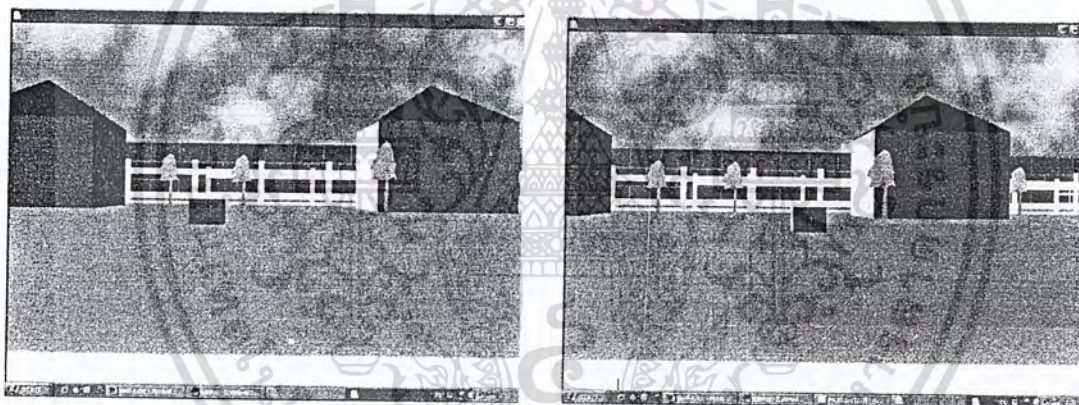


รูปที่ 4.30 แสดงผลลัพธ์ออกเป็นภาพสามมิติ (แสดงการเคลื่อนที่)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.31 แสดงผลลัพธ์ออกเป็นภาพสามมิติ (เปรียบเทียบการมองในระยะที่แตกต่างกัน)



รูปที่ 4.32 แสดงผลลัพธ์ออกเป็นภาพสามมิติ (เปรียบเทียบการมองเมื่อมุมกล้องแตกต่างกัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โปรแกรมประยุกต์ที่ได้พัฒนาขึ้นมาชิ้นนี้ได้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนการเก็บรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน ส่วนของการจัดเก็บเป็นรูปแบบของไฟล์และส่วนการนำข้อมูลที่ได้มาแสดงผล ฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ก็ได้ทำงานตามที่ออกแบบไว้ สามารถนำข้อมูลที่ได้จากผู้ใช้งานมาแสดงผลได้อย่างถูกต้อง

การดำเนินโครงการนี้ทำให้ได้รับความรู้ ประสบการณ์เพิ่มเติมในการทำงาน และรับรู้ปัญหาต่าง ๆ ทำให้มีความรู้ความเข้าใจในการเขียนโปรแกรมภาษาจาวา ลักษณะการทำงานทางด้านสามมิติ และการออกแบบโปรแกรมเชิงวัตถุยิ่งขึ้น

5.2 ปัญหาที่พบในระหว่างการดำเนินโครงการ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ต้องมีสเปกที่สูงเพื่อให้การประมวลผลภาพออกมาได้ไม่สะดุด
2. ความไม่เชี่ยวชาญและขาดประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมส่วนของการสร้างอินเทอร์เฟซ (GUI) และการแสดงผลโดยใช้ภาษาจาวา รูปแบบจึงออกมาอาจไม่สวยงามเท่าที่ควรและยังมีการใช้งานที่ซับซ้อนอยู่
3. ความไม่ชำนาญทางด้านทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ, การพัฒนาโปรแกรมภาษาจาวา สามมิติ, การจัดการทางด้านอินเทอร์เฟซ ทำให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินโครงการค่อนข้างมาก
4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมโดยตรงนั้นหายากทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

1. ปรับปรุงรูปแบบของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ให้มีความสวยงามขึ้น สามารถใช้ฟังก์ชันต่าง ๆ ได้ง่ายและรวดเร็วกว่าเดิม
2. พัฒนารูปแบบของโปรแกรมให้เป็นลักษณะเชิงวัตถุมากขึ้น เพื่อง่ายต่อการพัฒนาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ออกแบบฉาก, วัตถุประกอบฉาก, ตัวละครและการกระทำกริยาให้มีความหลากหลายมากขึ้น
4. พัฒนาโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น, มีฟังก์ชันเพิ่มมากขึ้นที่จะทำให้เกิดความสมจริงของการนำเสนอ เช่น ฟังก์ชันตรวจสอบการชนของตัวละคร, การที่ตัวละครเคลื่อนไหวได้สมจริง เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- [1] กฤษฎา แก้วมณี, พรพล สาครินทร์, “เข้าใจหลักการสร้างงาน 3 มิติระดับมืออาชีพ 3D Graphics Rendering ” : บริษัท ซัคเซส มีเดีย จำกัด
- [2] วีระศักดิ์ ชิงฉาว, “ Java Programming Volume I ” : ซีเอ็ดดูเคชั่น กรุงเทพฯ, 2545
- [3] วีระศักดิ์ ชิงฉาว, “ Java Programming Volume II ” : ซีเอ็ดดูเคชั่น กรุงเทพฯ, 2545

<http://java.sun.com/>, Java Tutorial and Documentation

<http://java.sun.com/docs/books/tutorial/>, Java Tutorial A practical for programmers

<http://java.sun.com/docs/books/tutorial/uiswing/>, Swing Tutorial Creating a GUI with JFC/ Swing

<http://java.sun.com/j2se/1.4.2/docs/api/index.html>, Java™ 2 Platform, Standard Edition (J2SE),
V 1.4.2 API Specification

<http://java.sun.com/products/>, Java Technology Products & API

<http://java.sun.com/products/jdk/1.2/>, JDK 1.2 Product and Download Page

http://java.sun.com/products/java-media/3D/forDevelopers/J3D_1_2_API/j3dapi/, Java 3D API
Specification

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้