สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบแสดงภาพและการปฏิสัมพันธ์แบบ 3 มิติ ในพื้นที่เสมือน

3D VISION AND INTERACTION IN VIRTUAL SPACE

T119205

ชัยณรงค์ อมรบัญชรเวช

ปภณ เก๊อะเจริญ

วีระยุทธ์ พัฒน์ธนพร

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 119205
วัน,เดือน,ปี - 6 S.A. 2554

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

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2553

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบแสดงภาพและการปฏิสัมพันธ์แบบ 3 มิติ ในพื้นที่เสมือน

3D VISION AND INTERACTION IN VIRTUAL SPACE

ผู้จัดทำ

1. นายชัยณรงค์ อมรบัญชรเวช รหัสนักศึกษา 50010340
2. นายปภณ เก๊อะเจริญ รหัสนักศึกษา 50010894
3. นายวีระยุทธ์ พัฒน์ธนพร รหัสนักศึกษา 50011512

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร.สมศักดิ์ วลัยรัชต์)

_____ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผศ.ดร.อรัญญา วลัยรัชต์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบแสดงภาพและการปฏิสัมพันธ์แบบ 3 มิติ ในพื้นที่เสมือน

นายชัยณรงค์	อมรบัญชรเวช	50010340
นายปภณ	เก๊อะเจริญ	50010894
นายวีระยุทธ์	พัฒน์ธนพร	50011512
ผศ.ดร.สมศักดิ์	วลัยรัชต์	อาจารย์ที่ปรึกษา
ผศ.ดร.อรัญญา	วลัยรัชต์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ปีการศึกษา 2553

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสามมิติกำลังได้รับความนิยม ทั้งในภาพยนตร์สามมิติ เกมส์สามมิติ ด้วยเหตุนี้การนำเทคโนโลยีสามมิติมาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่น ๆ เพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจอย่างยิ่ง

โครงงานนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมเพื่อความบันเทิง สร้างความแปลกใหม่ให้กับผู้ใช้ โดยสามารถมองเห็นภาพเป็นสามมิติและสามารถปฏิสัมพันธ์ไปได้พร้อมกัน โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมานั้นใช้ภาษา C++ และเทคโนโลยีการแสดงผลสามมิติ OpenGL โดยอาศัย PhysX ในการจำลองฟิสิกส์ในโลกเสมือน นอกจากนั้นโครงงานนี้ยังใช้เทคโนโลยี Shutter Glasses ในการแสดงภาพ 3 มิติ และในส่วนของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับโลกเสมือนสามารถทำได้โดยอาศัยอุปกรณ์ Wii Remote

จากผลของการพัฒนาโครงงานนี้พบว่า แต่ละส่วนของระบบสามารถทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี โดยสามารถแสดงภาพในลักษณะสามมิติได้ และผู้ใช้สามารถปฏิสัมพันธ์กับโลกเสมือนผ่าน Wii Remote ได้อย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3D Vision and Interaction in Virtual Space

Mr. Chainarong	Amornbunchornvej	50010340
Mr. Papon	Kurkcharoen	50010894
Mr. Weerayoot	Pattanaporn	50011512
Asst.Prof.Dr. Somsak	Walairacht	Advisor
Asst.Prof.Dr. Aranya	Walairacht	Co-Advisor

Academic Year 2010

ABSTRACT

At present, 3D vision has been widely using in entertainment industry, such as 3D Movies or 3D games. Integrating 3D vision with suitable technologies can lead to a new astonished innovation.

In this project, we develop a kind of software for entertainment. It allows the user to feel astounded by playing and interacting with 3D objects in virtual space simultaneously. Software tools used for implementation; consist of codes of program written in C++, PhysX is used to simulate physics law within the virtual space, OpenGL is for 3D graphic, a pair of shutter glasses is for 3D visualization, and a Wii remote is adopted for user interaction in the virtual space.

According to the experimental results, the integration of 3D vision system and a Wii remote provide seamless natural 3D interactions in the virtual world. The user is allowed to visualize 3D graphic and he/she can also interacts with virtual objects correctly.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานชิ้นนี้เสร็จสมบูรณ์ลงได้ ด้วยความช่วยเหลือจากหลายๆฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ต้องขอขอบคุณ ผศ.ดร.สมศักดิ์ วลัยรัชต์ และผศ.ดร.อรัญญา วลัยรัชต์ ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำในการทำโครงงาน ตลอดจนดูแลเอาใจใส่ ช่วยเหลือ จนโครงงานนี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ด้วยดี

ขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เป็นแหล่งศึกษาและค้นคว้าข้อมูล ใช้อินเตอร์เน็ตความเร็วสูงในการทำงาน ตลอดจนให้ความอนุเคราะห์ในด้านเครื่องมือต่างๆ จนปริญญานิพนธ์สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่สร้างเสียงหัวเราะและบรรยากาศในการทำงานตลอดทั้งเทอมให้เต็มไปด้วยรอยยิ้มและความอบอุ่น รวมถึงความช่วยเหลือต่างๆที่มีให้กันเสมอมา

สำหรับข้าพเจ้า นายชัยณรงค์ อมรบัญชรเวช ต้องขอขอบคุณการสนับสนุนเงินทุนจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ตามสัญญารับทุนสนับสนุนการศึกษาโครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเด็กและเยาวชน สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เลขที่ JSTP-06-51-37E

สุดท้ายที่ขาดไม่ได้ ขอขอบคุณครอบครัวที่แสนอบอุ่นที่เฝ้าอบรมเลี้ยงดูจนเติบใหญ่ มอบความรักความเอาใจใส่ และให้โอกาสในการศึกษา แก่ข้าพเจ้าทั้งหลายทุกๆสมาชิกในกลุ่มโครงงานได้มีวันนี้ วันที่ทำปริญญานิพนธ์เสร็จ

ชัยณรงค์ อมรบัญชรเวช
ปภณ เก๊อะเจริญ
วีระยุทธ์ พัฒน์ธนพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูป VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 1

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 1

1.4 ขอบเขตของโครงงาน 1

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน 2

1.6 ส่วนประกอบของรายงาน 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 OpenGL 3

2.2 Physics Engine 4

2.3 เทคโนโลยีการแสดงภาพสามมิติในปัจจุบัน 11

2.4 ทฤษฎีและการสร้างภาพสามมิติ 17

2.5 เครื่องเล่นเกมส์ Wii 20

2.6 โปรแกรม 3DS Max และโมเดลที่ใช้งาน 24

บทที่ 3 การออกแบบระบบ 28

3.1 การออกแบบระบบ 28

3.2 UML ของระบบ 29

3.3 สถาปัตยกรรมระบบ 35

บทที่ 4 รายละเอียดของเกมส์ 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.1 ส่วนประกอบของเกมส์ 36
4.2 กฎและการให้คะแนน 39
4.3 ตัวละคร 41
4.4 อุปสรรคในเกมส์ 43
4.5 แผนที่ของเกมส์ 47

บทที่ 5 ผลลัพธ์ที่ได้จากโครงงาน 55
5.1 รูปแบบของโครงงาน 55
5.2 การทดสอบประสิทธิภาพของโครงงาน 55

บทที่ 6 บทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง 60
6.1 บทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง 60
6.2 ปัญหาและอุปสรรค 60
6.3 ข้อเสนอแนะ 60
6.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ 60

บรรณานุกรม 61

ภาคผนวก 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

5.1 SPEC ของระบบคอมพิวเตอร์ที่ 1 ที่นำมาทดสอบ 56
5.2 SPEC ของระบบคอมพิวเตอร์ที่ 2 ที่นำมาทดสอบ 56
5.3 SPEC ของระบบคอมพิวเตอร์ที่ 3 ที่นำมาทดสอบ 57
5.4 จำนวนเฟรมของการรันโครงงานบนระบบต่าง ๆ 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป หน้า

2.1 ตราสัญลักษณ์ของ OpenGL 3

2.2 Graphic pipeline ของ OpenGL 4

2.3 Rigid Body 6

2.4 ตัวอย่างของ Character 7

2.5 การเคลื่อนที่ของ Vehicle 7

2.6 ลักษณะของ Cloth 8

2.7 ลักษณะของ Soft Bodies 8

2.8 ลักษณะของ Force Fields 9

2.9 การชนกันของวัตถุแข็งเกร็งและ Hit boxes ของโมเดล 10

2.10 ลักษณะและแรงภายในระหว่างอนุภาคของ fluids 10

2.11 การยิงอนุภาคและผลกระทบต่อพื้นที่ Drain ของ Fluids 11

2.12 การดูภาพแบบ Cross-Eye View 12

2.13 การดูภาพแบบ Parallel View 12

2.14 กล้องดูสไลด์สามมิติ 13

2.15 Anaglyph Image 13

2.16 Shutter Glasses 14

2.17 การเกิด Pulfrich Effect 15

2.18 การมองภาพ Lenticular 15

2.19 Polarizing 3D Glasses 16

2.20 ตัวอย่างของภาพซ่อนสามมิติ 16

2.21 การเห็นภาพซ้อนเมื่อมองวัตถุ 2 วัตถุที่มีระยะต่างกัน 17

2.22 อุปกรณ์ Steroscope ชนิดต่างๆ 18

2.23 Zero Parallax 19

2.24 Positive Parallax 19

2.25 Divergent Parallax 20

2.26 Negative Parallax 20

2.27 เครื่อง Wii 21

2.28 Wii Remote 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
2.29 Wii MotionPlus	22
2.30 Accelerometer	23
2.31 MEMS Gyroscope	23
2.32 แกนต่างๆของ Wii Remote เมื่อต่อ Wii MotionPlus	24
2.33 ตราสัญลักษณ์ของ 3DS Max	24
2.34 โครงสร้างวัตถุแบบ Mesh	25
2.35 โครงสร้างวัตถุแบบ Patch	26
2.36 โครงสร้างวัตถุแบบ Loft	26
2.37 Panda Exporter	27
3.1 ระบบโดยรวม	29
3.2 Use Case ของระบบ	29
3.3 State Diagram ของระบบ	30
3.4 Class Diagram ส่วนของ Dynamic Objects และ Game System	31
3.5 Class Diagram ส่วนของระบบ Physics และ Static Objects	32
3.6 Class Diagram ส่วนของระบบไฟล์ .X และ Animation	33
3.7 Sequence Diagram	34
3.8 สถาปัตยกรรมระบบ	35
4.1 หน้าจอเลือกจำนวนผู้เล่น	36
4.2 หน้าจอเลือกตัวละคร	37
4.3 หน้าจอเลือกตัวละครฉากพิเศษ	37
4.4 หน้าจอขณะเล่นเกมส์	38
4.5 หน้าจอคิดคะแนน	39
4.6 โมเดลตัวละครพี่ชาย	42
4.7 โมเดลตัวละครน้องสาว	42
4.8 โมเดลตัวละครน้องชาย	43
4.9 คนรดน้ำ	44
4.10 หัวดับเพลิง	44
4.11 ท่อระบายน้ำ	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
4.12 อุปสรรคแอ่งน้ำในเกมส์	45
4.13 ลูกบอล	46
4.14 กล่อง	46
4.15 หมี	47
4.16 สถานที่ต่าง ๆ ในฉากที่ 1	48
4.17 เส้นทางเดินในฉากที่ 1	48
4.18 สถานที่ต่าง ๆ ในฉากที่ 2	49
4.19 เส้นทางเดินในฉากที่ 2	49
4.20 สถานที่ต่าง ๆ ในฉากที่ 3	50
4.21 เส้นทางเดินในฉากที่ 3	50
4.22 สถานที่ต่าง ๆ ในฉากพิเศษที่ 1	51
4.23 เส้นทางเดินในฉากพิเศษที่ 1	52
4.24 สถานที่ต่าง ๆ ในฉากพิเศษที่ 2	53
4.25 เส้นทางเดินในฉากพิเศษที่ 2	53
4.26 สถานที่ต่าง ๆ ในฉากพิเศษที่ 3	54
4.27 เส้นทางเดินในฉากพิเศษที่ 3	54
5.1 ตัวอย่างขณะใช้งานระบบ	55
5.2 ระยะของ Space ต่าง ๆ ของการทำภาพสามมิติ	57
5.3 กราฟเส้นแสดงจำนวน Triangle Count ณ จุดต่าง ๆ ของฉากที่ 1	58
ก.1 อุปกรณ์ Stereo Enabler และหัวต่อต่าง ๆ	62
ก.2 หัวต่อ 3-pin mini-DIN	63
ก.3 Emitter ขณะใช้งานในแต่ละสถานะ	63
ข.1 Map Editor โหมด Explore	64
ข.2 Map Editor โหมด Static	65
ข.3 Map Editor โหมด Tiles	65
ข.4 Map Editor โหมด Object	66
ข.5 Map Editor โหมด Waypoint	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

เทคโนโลยีด้านความบันเทิงในปัจจุบันมีความหลากหลายเป็นอย่างมาก มีการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของมนุษย์เพื่อความบันเทิงและความสะดวกสบายต่าง ๆ เช่น หนังสามมิติ โทรทัศน์สามมิติ เกมส์รูปแบบใหม่ ๆ เป็นต้น แต่ยังไม่มีการนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาบูรณาการเพื่อสร้างสื่อความบันเทิง ในรูปแบบของการนำเทคโนโลยีแสดงผลผ่านแว่นสามมิติ พร้อมกับตอบสนองเมื่อมีการเคลื่อนไหวจากผู้ใช้เกิดขึ้น สื่อความบันเทิงเช่นนี้จะให้ทั้งความสมจริงทางด้านการแสดงผล และผู้ใช้ก็สามารถปฏิสัมพันธ์กับสื่อบันเทิงนี้ได้ด้วย ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้รู้สึกเสมือนว่าได้เคลื่อนไหวอยู่ในระบบสามมิติจริง ๆ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1) เพื่อนำความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้ในงานจริง
2) เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการสร้างระบบสามมิติโดยใช้ OpenGL
3) เพื่อศึกษาเทคโนโลยีระบบแสดงผลแบบสามมิติโดยใช้ Shutter Glasses
4) เพื่อศึกษาการนำ Wii Remote มาใช้งานในการควบคุมระบบสามมิติ
5) เพื่อศึกษาระบบการจำลองทางฟิสิกส์เสมือนจริง และนำมาประยุกต์ใช้ในระบบสามมิติ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้ความรู้ในเรื่องการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ OpenGL
2) ได้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคในการแสดงภาพสามมิติ
3) ได้ความรู้ในการนำ PhysX มาจำลองผลทางฟิสิกส์ให้กับระบบ
4) ได้ความรู้ในการติดต่อและควบคุม Wii Remote

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1) แสดงภาพของเกมส์โดย OpenGL
2) รับชมภาพสามมิติด้วย Shutter glasses
3) จำลองระบบฟิสิกส์โดย PhysX
4) ผู้ใช้สามารถปฏิสัมพันธ์กับเกมส์ผ่าน Wii Remote
5) แสดงภาพเป็นมุมมองบุคคลที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) มีเสียงประกอบภายในเกมส์

7) มีระบบการคิดคะแนน

8) มีการ Save และ Load ข้อมูลของเกมส์

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1) ศึกษาการทำงานของแว่น Shutter Glasses และทฤษฎีสามมิติ

2) ศึกษาการทำงานของ OpenGL และ Physics Engine

3) ศึกษาการนำ Wii Remote มาใช้งานสำหรับการควบคุม

4) วิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการสร้างระบบ

5) ทดลองสร้างระบบจำลองอย่างง่าย โดยใช้เทคโนโลยีที่ได้ศึกษามาเบื้องต้นในการพัฒนา

6) วิเคราะห์และออกแบบระบบ

7) สร้างระบบแสดงภาพและการปฏิสัมพันธ์แบบ 3 มิติในพื้นที่เสมือน

8) ทดสอบ ปรับปรุง พัฒนาและแก้ไขระบบ

1.6 ส่วนประกอบของรายงาน

เนื้อหาของรายงานฉบับนี้ประกอบไปด้วย 6 บท คือ บทนำ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การออกแบบระบบ รายละเอียดของเกมส์ ผลลัพธ์ที่ได้จากโครงงาน บทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง โดยสามารถจำแนกรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมา วัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่ได้รับ ขอบเขตของการศึกษา ขั้นตอนการดำเนินงาน และส่วนประกอบของรายงานเล่มนี้

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน

บทที่ 3 กล่าวถึงการออกแบบระบบ ทั้ง UML ของระบบ และสถาปัตยกรรมระบบ

บทที่ 4 กล่าวถึงรายละเอียดของเกมส์ ประกอบด้วยส่วนประกอบของเกมส์ กฎและการให้คะแนน ตัวละครหลัก อุปสรรค และแผนที่ต่างๆภายในเกมส์

บทที่ 5 กล่าวถึงผลลัพธ์ที่ได้จากโครงงาน และรูปภาพตัวอย่างของเกมส์

บทที่ 6 กล่าวถึงบทสรุปของโครงงาน ปัญหาและอุปสรรค และแนวทางในการพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 OpenGL

OpenGL เป็น API สำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้งานกราฟฟิกสองมิติ หรือสามมิติ OpenGL เริ่มพัฒนาโดย Silicon Graphics Inc. ในปี ค.ศ. 1992 และปัจจุบันพัฒนาต่อโดย Khronos Group

รูป 2.1 ตราสัญลักษณ์ของ OpenGL

2.1.1 ประวัติ

ในอดีตประมาณปี ค.ศ. 1980 การพัฒนาโปรแกรมกราฟฟิกให้สามารถปฏิบัติการได้บน Hardware ได้หลาย ๆ รุ่นหลาย ๆ ยี่ห้อนั้นเป็นเรื่องที่ท้าทาย เพราะผู้พัฒนาโปรแกรมจะต้องเขียนการติดต่อกับตัว Hardware แต่ละชิ้นด้วยตนเอง จึงส่งผลให้การพัฒนาโปรแกรมด้วยวิธีนี้ต้องใช้เวลาและมีราคาแพง Silicon Graphics (SGI) ซึ่งเป็นผู้นำทางด้าน 3D Workstation อยู่ในช่วงนั้นจึงต้องการสร้างมาตรฐาน Open Standard ทางด้านกราฟฟิกให้กับ API ของตนเองเพื่อนำมาแข่งขันกับคู่แข่งอื่นในช่วงนั้น คือ Sun Microsystems Hewlett-Packard และ IBM เป็นต้น

แต่ IrisGL ซึ่งเป็น API ที่ SGI พัฒนาอยู่ช่วงนั้นไม่เหมาะสมแก่การทำเป็น Open Standard เพราะปัญหาเรื่องลิขสิทธิ์ต่าง ๆ บวกกับมีฟังก์ชันอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับกราฟฟิกรวมอยู่ด้วยเช่น Mouse Keyboard ปี ค.ศ. 1990 SGI จึงพัฒนา OpenGL ขึ้นมาเป็นมาตรฐานใหม่

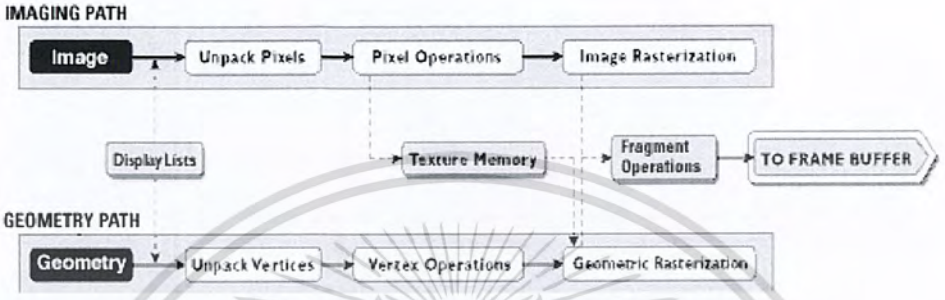
2.1.2 จุดเด่น

1) เป็นมาตรฐานเปิด ไม่เฉพาะเจาะจงผู้ผลิตหรือระบบปฏิบัติการใด
2) สามารถทำงานได้บนตัวอุปกรณ์ทุกตัวที่รองรับ OpenGL
3) ยังพัฒนาเพิ่มต่อเรื่อย ๆ เพื่อรองรับเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ใหม่
4) ใช้งานง่าย ภายใต้คำสั่งชุดเดียวกันถึงแม้ตัวอุปกรณ์จะแตกต่างกัน
5) มีเอกสาร ฐาน Community และโค้ดตัวอย่างเพื่อเรียนรู้การใช้งาน
6) มีภาษาโปรแกรมมิ่งหลายภาษาที่รองรับ OpenGL
7) มีหลายระบบปฏิบัติการที่รองรับ OpenGL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 หลักการทำงาน

การทำงาน OpenGL คือรับค่า จุด เส้น หรือโพลิกอน แล้ววาดเป็นพิกเซล ซึ่งกระทำโดยผ่าน Graphics Pipeline ของ OpenGL คำสั่งของ OpenGL จะมีคำสั่งวาด ซึ่งเป็นการส่งรูปทรงเข้าไปใน Pipeline และคำสั่งสำหรับการควบคุม Pipeline ว่าจะประมวลผลวาดรูปทรงเหล่านั้นอย่างไรก่อนที่จะแสดงผลเป็นพิกเซล



รูป 2.2 Graphic pipeline ของ OpenGL

นอกจากโปรแกรมเมอร์จะต้องใส่รูปทรงและควบคุมการวาดรูปทรงเองแล้ว ยังต้องเป็นผู้กำหนดทั้งลำดับการวาดและขั้นตอนการแสดงผลฉาก ซึ่งด้วยเหตุนี้ OpenGL จึงให้อิสระโปรแกรมเมอร์ที่จะวางแผนการทำงานได้ระดับหนึ่ง แต่โปรแกรมเมอร์ผู้พัฒนาก็จำเป็นที่จะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกราฟฟิกด้วย

2.2 Physics Engine

Physics Engine คือ คอมพิวเตอร์ซอฟแวร์ ที่ทำการประมาณค่าของแบบจำลองทางระบบฟิสิกส์ต่างๆ เช่น ระบบวัตถุแข็งเกร็ง (Rigid body systems) ระบบวัตถุชนิดอ่อนนุ่ม (Soft body systems) ระบบของเหลว (Fluid systems) ซึ่งถูกนำมาใช้งานในระบบที่หลากหลาย เช่น กราฟฟิกแบบสามมิติ แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เกมส์ ภาพยนต์ เป็นต้น โดย Physics Engine นั้นจะทำหน้าที่เป็นระบบที่คำนวณความเป็นไปต่างๆของสถานะการณ์ในระบบโดยใช้กฎทางฟิสิกส์ ทำให้เราสามารถสร้างแบบจำลองทางฟิสิกส์ที่สมจริงได้ง่ายดายยิ่งขึ้น

โดยปกติแล้ว Physics Engine จะถูกแบ่งเป็นสองประเภทหลักคือ แบบ Real-time และ แบบความแม่นยำสูง (High-precision) ซึ่งแบบความแม่นยำสูงนั้น ต้องการพลังของการประมวลผลจากหน่วยประมาณผลที่สูงมาก สำหรับการคำนวณที่ความแม่นยำสูงๆ ส่วนมากจะถูกนำมาใช้งานโดยนักวิทยาศาสตร์และการสร้างภาพยนต์แอนิเมชัน เป็นหลัก ส่วนแบบ Real-time นั้นมักถูกนำมาใช้งานในวีดีโอเกมส์ หรือระบบที่ต้องการความสามารถในการตอบสนองแบบทันท่วงที ซึ่งการที่จะได้มาซึ่งความสามารถในการตอบสนองแบบทันท่วงทีนั้น ต้องยอมลดระดับความแม่นยำในการประมวลผลลงมา เพื่อให้ระบบนั้นสามารถตอบสนองกับสภาพแวดล้อมได้ทันเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 Physics Engine ที่ถูกใช้ใน Game Engine

โดยมากแล้วในระบบคอมพิวเตอร์เกมส์ ความเร็วของการสร้างแบบจำลองของระบบนั้นมีความสำคัญมากกว่าความแม่นยำ ซึ่งทำให้ในระบบเกมส์เอนจิน นั้นมักจะใช้ Physics Engine แบบ Real-time ในการออกแบบระบบโดยหวังผลลัพธ์เพียงให้การคำนวณใกล้เคียงความจริงในระดับที่ยอมรับได้ แต่สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว

ส่วนประกอบหลักๆของ Physics Engine ที่ถูกนำมาใช้ในเกมส์คอมพิวเตอร์นั้นประกอบด้วยสองส่วนคือ การตรวจจับการชน (Collision detection) และ การจำลองแบบพลวัตร (Dynamics simulation) ซึ่งถูกใช้ในการตอบสนองต่อแรงที่กระทำบนวัตถุ โดยในระบบ Physics Engine ใหม่ๆนั้นมักจะเพิ่มส่วนของ แบบจำลองของเหลว (Fluid simulation) ระบบควมคุมแอนิเมชัน (Animation control) เข้าไปด้วย

2.2.2 แนะนำ PhysX

PhysX เป็น Physics Engine ประเภท Real-time โดยอยู่ในชั้นซอฟแวร์ระบบส่วนกลาง (Middleware) โดยจัดอยู่ในประเภท Software Development Kit ซึ่งเป็นลิขสิทธิ์ของบริษัท Ageia และถูกโอนสิทธิ์เป็นของบริษัท Nvidia ในปี ค.ศ. 2008

ในส่วนของตัว PhysX เองนั้นได้เปิดให้ผู้พัฒนาเกมส์จากทั่วโลกได้นำไปใช้โดยไม่คิดมูลค่าแต่อย่างใด ซึ่งได้รับความนิยมจาก ผู้พัฒนาเกมส์จากทั่วโลกในขณะนี้ ซึ่ง PhysX นั้นรับการสนับสนุนระบบต่างๆดังต่อไปนี้คือ

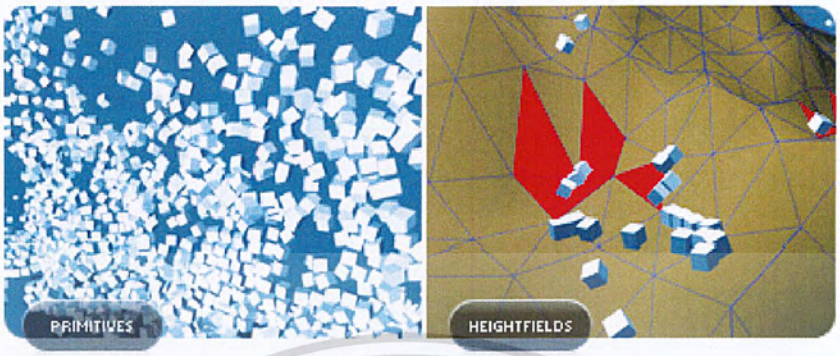
1) Apple Mac OS X
2) Windows
3) Linux (32-bit)
4) Nintendo Wii
5) Sony PlayStation 3
6) Microsoft Xbox 360

นอกจากนี้ PhysX ยังสนับสนุนการทำงานของหน่วยประมวลผลทางฟิสิกส์ (PPU) และหน่วยประมวลผลทางกราฟฟิค ของ GeForce (GPU) ซึ่งจะทำหน้าที่ในการประมวลผล แทนหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ซึ่งจะทำให้การทำงานทางการจำลองฟิสิกส์ราบรื่นยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 สมบัติของ PhysX

2.2.3.1 Complex rigid body object physics system



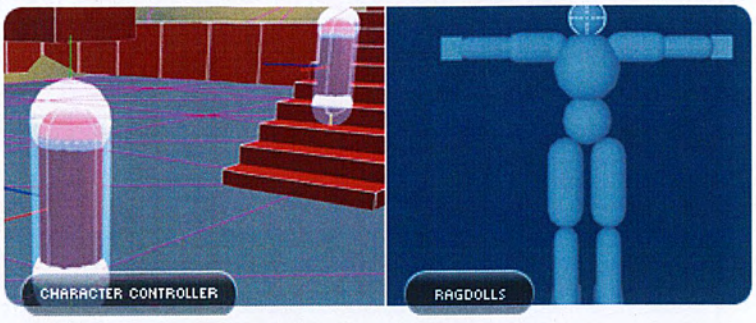
รูป 2.3 Rigid Body

ในส่วนของ Rigid Body นั้น PhysX มีความสามารถในการใส่กฎฟิสิกส์ต่างๆได้ลงไปในวัตถุ ตั้งแต่ตำแหน่ง ความเร็ว ความเร่ง มวล โมเมนตัม แรง ความเร็วเชิงมุม ความเร่งเชิงมุม ทอร์ค พลังงาน ความเสียดทาน ความเด้น ความเครียด การดล ฯลฯ โดยวัตถุในโลกของระบบจำลองนี้จะเป็นไปตามกฎฟิสิกส์ที่ถูกคำนวณจากตัว PhysX โดยสมบัติของ PhysX มีดังนี้คือ

1) Collision primitives (ประกอบด้วย sphere, box, capsule, plane, height-field, convex)
2) Various joints types (ประกอบด้วย spherical, revolute, prismatic, cylinders, fixed)
3) Advanced ragdoll, with joints, creation and editing
4) Materials และ friction model สนับสนุน surface collision
5) Collision Detection แบบต่อเนื่อง ซึ่งสนับสนุน fast moving objects
6) Raycast, sweep, trigger, และ overlap test collision detection
7) Collision groups + Collision Filtering – enable/disable collision
8) One-way interactions (Body 'X' สามรถกระทำกับ Body 'Y' แต่ Body 'Y' ไม่สามารถกระทำกับ Body 'X' ได้)
9) Contact report อนุญาตให้ผู้พัฒนาติดตามการกระทำ เมื่อวัตถุถูกกระทำหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในระหว่าง การติดต่อที่หลากหลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.2 Advanced character control



รูป 2.4 ตัวอย่างของ Character

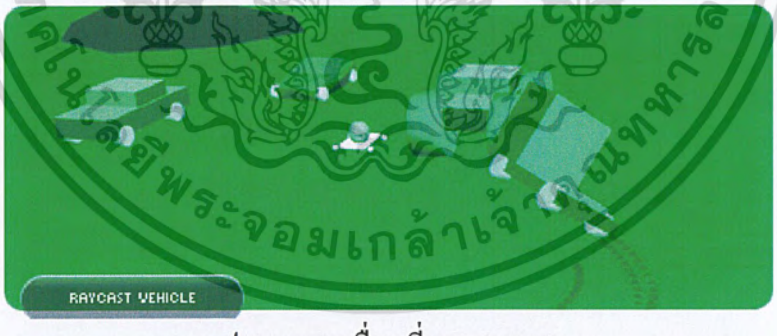
Character Controllers เป็นส่วนที่ถูกใช้งานหลักๆในการควบคุมแบบมุมมองบุคคลที่สาม หรือ บุคคลที่หนึ่ง ซึ่งตัวผู้เล่นนั้นจะไม่ได้ถูกสร้างจาก Rigid Body Physics ซึ่งมีความสามารถหลักๆดังต่อไปนี้คือ

1) Auto-stepping feature

2) Walkable parts

3) Character Controllers เตรียม source code ให้ผู้พัฒนาสามารถควบคุมพฤติกรรมที่แตกต่างออกไปตามแต่จะต้องการ

2.2.3.3 Ray-cast and articulated vehicle dynamics



รูป 2.5 การเคลื่อนที่ของ Vehicle

NVIDIA PhysX SDK ได้จัดเตรียมการจำลองของยานยนต์ต่างๆในชีวิตจริง โดยมีลักษณะดังต่อไปนี้

1) Raycast Cars – single rigid body

2) Spherical Wheel shapes – sophisticated tire friction model

3) Joint-based suspension – complex steering & suspension geometries

4) Lightweight simulation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.4 Multi-threaded/Multi-platform/PPU Enabled

NVIDIA PhysX SDK ถูกสร้างมาให้เหมาะสมกับทั้ง single และ multi-core PC, Xbox 360, Playstation®3 และ PhysX Accelerator

1) รองรับ PhysX-Ready GeForce Processors

2) สนับสนุน AGEIA PhysX Accelerator

3) ระบบควบคุม Fine-grain multithreading

4) สนับสนุน Asynchronous Stepping

5) สนับสนุน Performance Profiler (AgPerfMon)

6) PS3 และ Xbox 360 Optimizations

2.2.3.5 Cloth and clothing authoring and playback

รูป 2.6 ลักษณะของ Cloth

สมบัติ Cloth ของ NVIDIA PhysX SDK สามารถสร้างแบบจำลองจาก Cloth เช่น ธง หรือเสื้อผ้า เป็นต้น

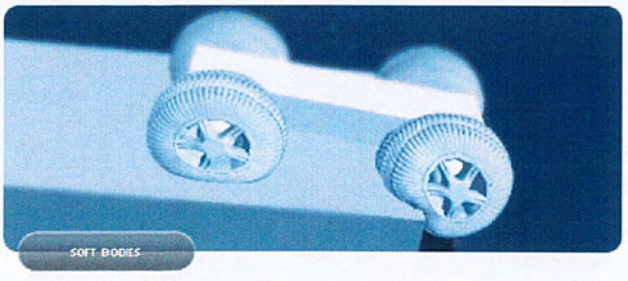
1) Cloth Attachments

2) สนับสนุน Self-collision

3) การฉีกของ Cloth และแรงกด Cloth (ตัวอย่างเช่นแบบจำลองของบอลลูน)

4) Metal Cloth mode สนับสนุนการบุบพังของวัตถุคลายการบุบของถังโลหะ ตัวถังรถ หรือ ประตูโลหะ เป็นต้น

2.2.3.6 Soft Bodies



รูป 2.7 ลักษณะของ Soft Bodies

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบัติของ Soft Body ใน NVIDIA PhysX SDK สามารถจำลองปริมาตรที่สามารถแปลสภาพเป็นรูปทรงต่างๆได้ และมันสามรถสร้างแบบจำลองบางรูปแบบที่ไม่ใช่ Soft Body แบบดั้งเดิมได้อีกด้วย เช่น ต้นไม้ หรือ Cloth แบบ Multiple Layers

1) Soft Bodies Attachments (fixed joints/shapes)

2) NVIDIA PhysX Viewer สำหรับการสร้าง Soft Body อย่างง่าย

3) สนับสนุน Soft Bodies Self-collision และ damping

2.2.3.7 Volumetric Force Field Simulation

รูป 2.8 ลักษณะของ Force Fields

Force fields เป็นวัตถุใน SDK ที่มีความเกี่ยวข้องกับ Actors เช่น cloth, soft bodies, fluid และ rigid bodies ซึ่งเข้ามาในพื้นที่อิทธิพลของ Force fields นอกจากนี้ คุณยังสามารถสร้างลมพายุ ปีศาจฝุ่น เครื่องดูดฝุ่น หรือเขตปลอดแรงโน้มถ่วง

1) Various Force Fields shapes (sphere, capsule, box, convex mesh)

2) Force Functions ที่ควบคุมทั้งขนาดและทิศทางของตัว Force Fields

2.2.3.8 Actor

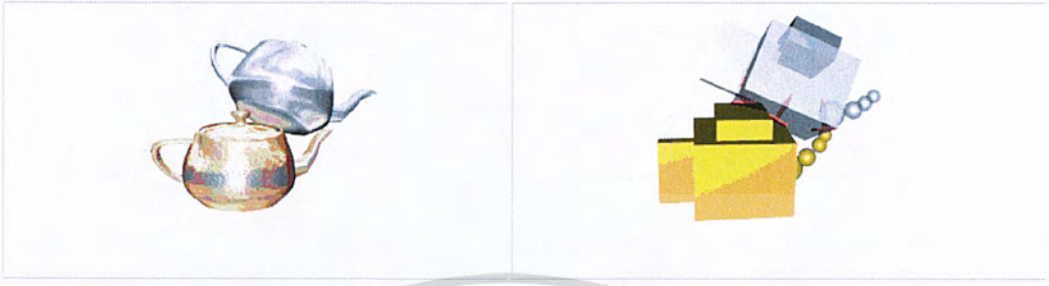
Actor เป็นส่วนสำคัญในงาน Simulation โดย Actor นั้นถูกแบ่งออกเป็นสองชนิด คือ Static ที่ถูกทำให้อยู่กับที่และแบบ Dynamic ที่สามารถเคลื่อนไหวได้เมื่อมีแรงมากระทำ

ในคุณสมบัติของ Actor นั้นที่ถูกนำมาใช้งานคือการกำหนดรูปทรง การชน และการตรวจจับการชน เมื่อมีการชนเกิดขึ้น เราสามารถทราบตำแหน่งและวัตถุที่มีการชนกัน รวมถึงสามารถกำหนดสถานการณ์ ให้เกิดขึ้นต่อจากการชนได้อีกด้วย

Static Actor นั้นมีเป้าหมายสำคัญในการใช้ตรวจจับการชนของวัตถุ ส่วน Dynamic Actor นั้นจะเป็นวัตถุที่เสมือนมีมวล เราสามารถนำมาใช้ในการจำลองทางกลศาสตร์ได้ นอกจากนี้ยังมี Kinematic Actor ที่เป็น Dynamic Actor ชนิดพิเศษ ซึ่งไม่สามารถรับแรงกระทำใดๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกฎของฟิสิกส์ ทุกๆรูปทรงของวัตถุแข็งเกร็ง จะถูกแทนค่าออกมาได้เป็นความเฉื่อยรอบๆจุด ต่างๆและศูนย์กลางมวล นี้เป็นสิ่งที่ NVIDIA PhysX SDK และ Libraries อื่นๆ ได้ใช้ในการคำนวณ



ก) ข)

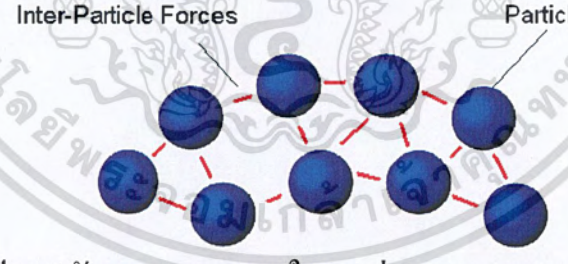
รูป 2.9 การชนกันของวัตถุแข็งเกร็งและ Hit boxes ของโมเดล

ก) Models ในรูปแบบกกราฟฟิคเมื่อชนกัน

ข) Hit boxes ของ Models ด้านซ้ายที่ถูกประมาณค่าออกมาเมื่อชนกัน

ในส่วนของงานกราฟฟิคนั้นผู้ใช้งาน PhysX ต้องเตรียม Models ในการสร้างวัตถุเอง แล้วระบบจะนำ Models เหล่านี้มาจำลองในโลกของ PhysX ดังรูป 2.9(ก) และจะมีการประมาณพื้นที่ของ Hit boxes ออกมาสำหรับการตรวจสอบการชนดังรูป 2.9(ข)

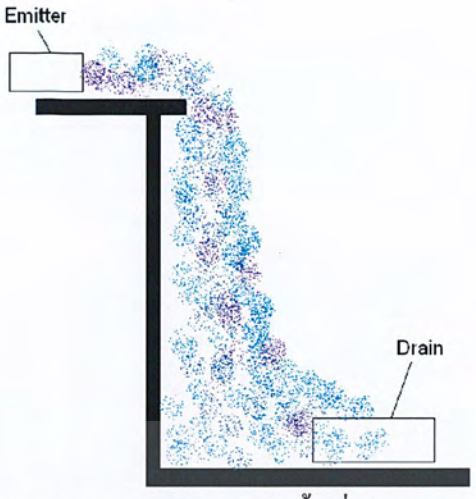
2.2.3.9 Fluids



รูป 2.10 ลักษณะและแรงภายในระหว่างอนุภาคของ fluids

Fluids นั้นจะเป็นการจำลองอนุภาคของเหลวและก๊าซซึ่งใช้ระบบอนุภาคและตัวยิง โดยผู้ใช้สามารถควบคุมความเร็วเริ่มต้น อัตราการปล่อยอนุภาค การกระจายตัว ของการยิง Fluids ได้ ซึ่งลักษณะของ Fluid ใน PhysX จะเป็นดังรูป 2.10 ประกอบด้วยอนุภาคและแรงภายในระหว่างอนุภาค นอกจากนี้ใน Fluid's API นั้นมีระบบพื้นที่ Drains ให้ใช้งานในการกำจัดอนุภาคของ Fluid เมื่อมี Fluid ผ่านเข้ามาในพื้นที่ Drains อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.11 การยิงอนุภาคและผลกระทบต่อพื้นที่ Drain ของ Fluids

จากรูป 2.11 อนุภาค Fluid จะถูกยิงมาจากด้านบนและตกลงมาด้านล่าง เมื่ออนุภาคผ่านบริเวณที่เป็น Drain ก็จะถูกกำจัดออกไปจาก Scene ทันที นอกจากการใช้ Drain ในการกำจัด Fluid แล้วเราสามารถกำหนดเวลาในการหายไปของ Fluid ได้อีกด้วย

2.3 เทคโนโลยีการแสดงภาพสามมิติในปัจจุบัน

ระบบภาพสามมิติ คือการเก็บภาพหรือวิธีการมองภาพเสมือนว่าภาพนั้นมีความลึกเสมือน ระบบภาพสามมิตินั้นมีการสร้างและดูภาพได้หลายหลายวิธี แต่ละวิธีแตกต่างกันเนื่องจากหลักการของการบันทึก การดูภาพ และค่าใช้จ่ายของแต่ละวิธีก็มีความแตกต่างกัน รวมทั้งความสมจริงในการแสดงภาพสามมิติของแต่ละวิธีก็มีความแตกต่างกันด้วย

2.3.1 ภาพคู่ (Stereo Pairs)

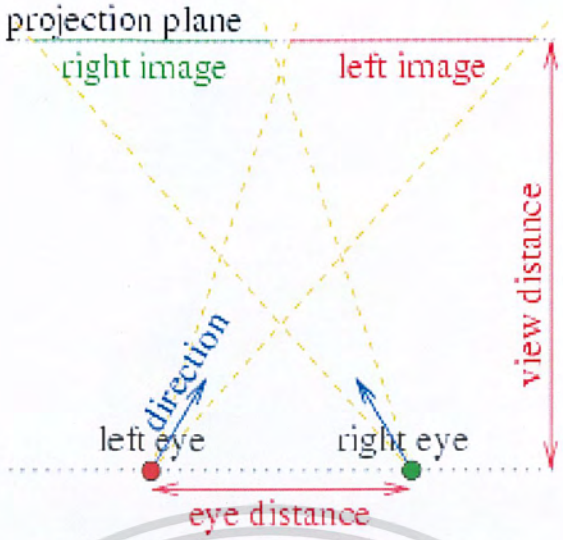
Stereo Pairs คือการถ่ายภาพ 2 ภาพที่มีความห่างที่พอเหมาะ หลังจากการพิมพ์ภาพนั้นเราสามารถดูภาพสามมิติได้หลายวิธี ดังนี้

2.3.1.1 การดูแบบสลับตาด้วยตาเปล่า (Cross-Eye View)

การดูภาพ Stereo Pair นั้น สามารถดูได้โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือช่วย โดยการวางภาพขวาไว้ด้านซ้าย และวางภาพซ้ายไว้ด้านขวา จากนั้นใช้ตาขวาดูภาพด้านซ้าย และใช้ตาซ้ายดูภาพด้านขวา เมื่อเริ่มดูภาพจะพบว่าภาพทั้งสองจะค่อยๆเคลื่อนเข้าหากันจนเกิดการรวม (Fused) ของภาพ และเกิดเป็นภาพสามมิติ

เนื่องจากการดูภาพด้วยตาเปล่านั้น อาจทำให้เกิดการล้าของกล้ามเนื้อตา และอาจเกิดการเวียนหรือปวดศีรษะได้ จึงควรค่อยๆฝึกไปจนชำนาญ คนบางคนมีความสามารถในการมองภาพสามมิติ ได้เร็วกว่าคนอื่น

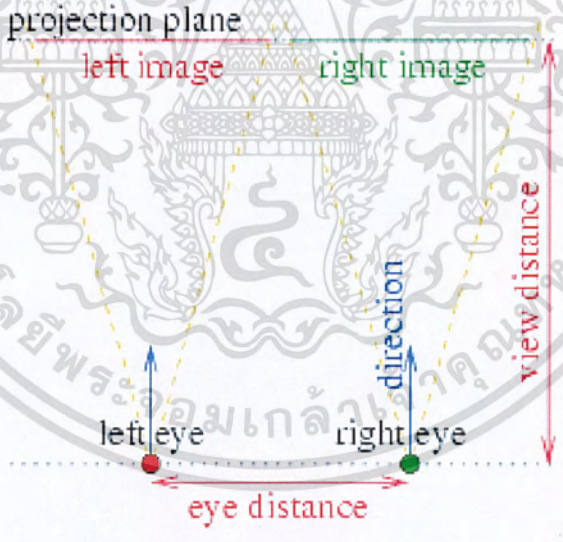
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.12 การดูภาพแบบ Cross-Eye View

2.3.1.2 การดูแบบขนานด้วยตาเปล่า (Parallel View)

การดูแบบขนานนี้ เป็นการดูภาพในลักษณะปกติ กล่าวคือภาพด้านซ้ายจะอยู่ทางซ้ายและดูด้วยตาซ้าย ส่วนภาพด้านขวาจะอยู่ทางขวาและดูด้วยตาขวา

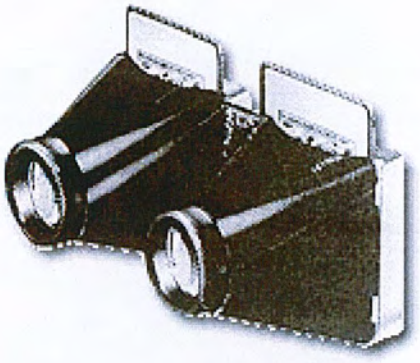


รูป 2.13 การดูภาพแบบ Parallel View

2.3.1.3 การดูแบบขนานด้วย Stereo Viewer

หลักการของ Viewer หรืออุปกรณ์ดูภาพสามมิติ คือการแยกการมองของตาแต่ละข้าง ให้สามารถเห็นและโฟกัสรูปซ้าย-ขวาที่เหมาะสม โดยใช้กล้องดูสไลด์สามมิติ ซึ่งเป็นกล้องที่มีความสะดวกในการดูภาพมากที่สุดแบบหนึ่ง เนื่องจากผู้ดูไม่ต้องกังวลกับระยะห่างระหว่างภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.14 กล้องดูสไลด์สามมิติ

2.3.2 ภาพเหลื่อม (Anaglyph Image)

Du Hauron นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส เป็นผู้คิดค้นระบบภาพเหลื่อมนี้ในปี ค.ศ.1891 การสร้างภาพ Anaglyph คือการปรับสีภาพ Stereo 2 ภาพแล้วนำมาซ้อนเหลื่อมกัน การดูภาพ Anaglyph นี้ต้องอาศัยแว่นตาพิเศษ ที่มีสองสีตามมาตรฐาน มักใช้สีน้ำเงินสำหรับตาขวา และสีแดงสำหรับตาซ้าย

ภาพที่เป็น Anaglyph แท้ (Pure Anaglyph) นั้น ต้นแบบจะทำจากภาพขาว-ดำ 2 ภาพ ปรับสีให้เป็นสีแดงและน้ำเงิน ภาพสีก็สามารถนำมาใช้ทำภาพ Anaglyph ได้ แต่ได้ผลออกมาไม่ดีนัก เนื่องจากสีจะเพี้ยน

รูป 2.15 Anaglyph Image

2.3.3 Shutter Glasses

การใช้ Shutter Glasses ในการดูภาพสามมิติได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น แว่นตาดังกล่าวมี Electronic Shutter ที่จะเปิดและปิด ในความถี่เดียวกันกับภาพที่แสดงบนจอ Monitor การเปิด/ปิด นี้จะใช้สัญญาณไฟฟ้า ในการทำให้ Liquid Crystals เปลี่ยนคุณสมบัติจากโปร่งแสงเป็นทึบแสง เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุญาตให้ตาเพียงข้างเดียวมองเห็นภาพที่ถูกต้องบนจอ Monitor เช่น Shutter ด้านซ้ายของแว่นจะเปิด แต่ด้านขวาจะปิดในเวลาเดียวกันกับที่ภาพสำหรับตาซ้ายแสดงบนจอภาพ และจากนั้น Shutter ด้านขวาของแว่นจะเปิดแต่ด้านซ้ายจะปิดในเวลาเดียวกันกับที่ภาพสำหรับตาขวาแสดงบนจอภาพ (Shutter ด้านซ้ายจะปิด) ความถี่ของการสลับภาพต้องสูงพอที่จะหลอกประสาทตา ให้มองเห็นภาพทั้งสอง ในเวลาเดียวกัน และเห็นเป็นภาพสามมิติ ในกรณีที่ความถี่ต่ำเกินไป เราจะเห็นการกระพริบ (flickering) ของภาพแทน

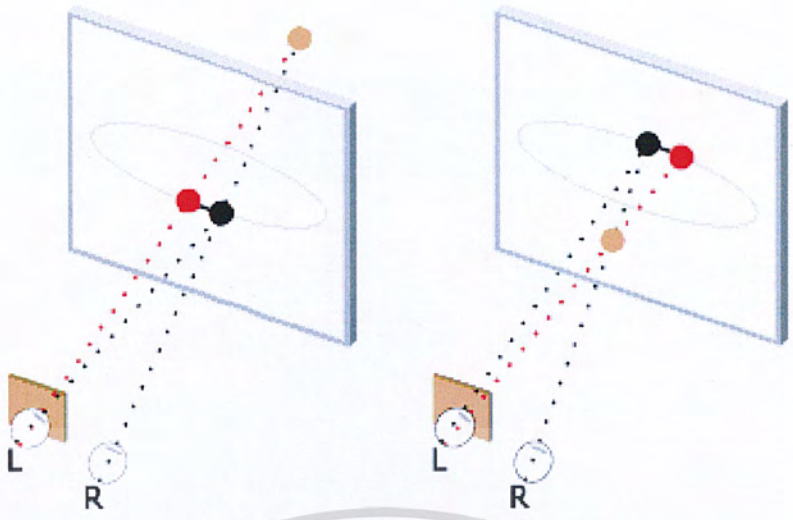
รูป 2.16 Shutter Glasses

2.3.4 Pulfrich Images (3D effect สำหรับวีดีโอ)

ถ้ามีการถ่ายวีดีโอของวัตถุ โดยที่กล้องวีดีโอมีการเคลื่อนที่ไปด้านข้าง ไม่ว่าทางซ้ายหรือขวา รวมทั้งในกรณีที่วัตถุที่ถ่ายกำลังหมุน (ในขณะที่กล้องอยู่กับที่) เราสามารถดูวัตถุนั้นเป็นสามมิติได้ โดยการใช้แว่นตาที่ด้านหนึ่งเป็นฟิลเตอร์มืด ส่วนอีกด้านไม่มีฟิลเตอร์

Effect นี้ มีชื่อเรียกว่า Pulfrich Effect มีการกล่าวถึงและวิเคราะห์ครั้งแรกในปี ค.ศ.1922 การที่เราสามารถเห็นภาพสามมิติจากวีดีโอสองมิติได้นั้น เนื่องจากสมองจะแปล ภาพที่มีแสงน้อยได้ช้ากว่าภาพปกติ ดังนั้นกว่าที่สมองจะแปลภาพที่มองเห็นผ่าน Filter ได้ สมองก็ได้รับภาพใหม่จากตาอีกข้าง ที่ไม่มี Filter แล้ว เมื่อสมองเห็นภาพต่างกันระหว่างตาซ้ายกับตาขวา ก็จะทำการรวมภาพเข้าด้วยกัน และแปลผลออกมาเป็นภาพสามมิติ

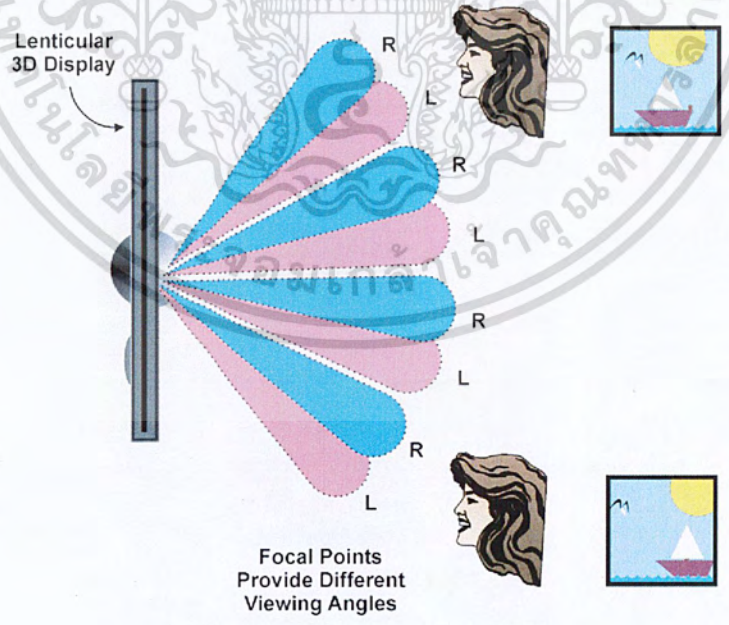
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.17 การเกิด Pulfrich Effect

2.3.5 Squished Side by Side on Lenticular Display

หลังจากถ่ายภาพแล้ว เราสามารถส่งภาพเหล่านี้ไปยังร้านที่รับทำภาพ Lenticular ได้ ทางร้านจะทำการรวม ภาพหลายใบนี้เข้าเป็นภาพ 1 ใบ โดยการใช้ซอฟท์แวร์ตัดภาพออกเป็นริ้วในแนวตั้ง แล้วนำเข้ามาประกอบกันใหม่ จากนั้นจะใช้พื้นผิวพลาสติก ที่เรียกว่า Lenticular Screen ซึ่งประกอบด้วยเลนส์แนวตั้งจำนวนมาก เรียงต่อกันอย่างเป็นระเบียบ เลนส์เหล่านี้จะทำให้ตาซ้ายขวาของเราเห็นภาพที่แตกต่างกัน ทำให้เห็นภาพเป็นสามมิติ



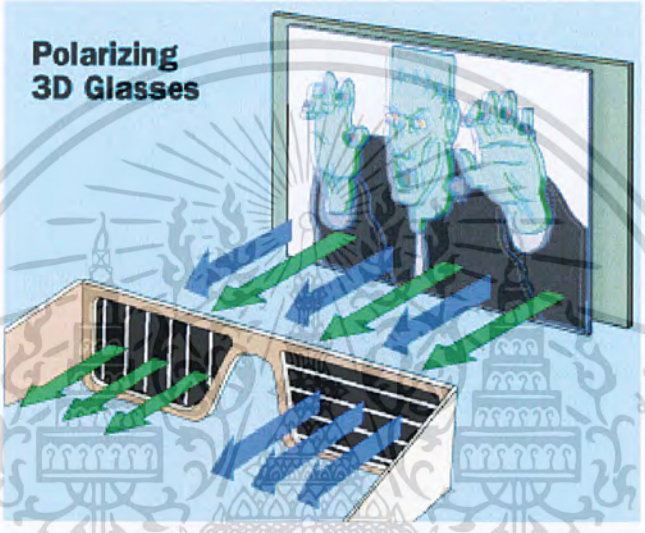
รูป 2.18 การมองภาพ Lenticular

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6 Polarized Images using Polarized Glasses

หลักการของระบบนี้ คือการฉายภาพซ้ายขวาผ่าน Polarization ที่มีแกนต่างกัน ปกติจะใช้ความต่างที่ 90 องศา เช่น 0/90 องศา หรือ 45/135 องศา และใช้แว่นตาที่มี Polarizer ที่ตรงกับการฉายภาพ ทำให้ตาซ้ายมองเห็นภาพซ้าย และตาขวามองเห็นภาพขวา

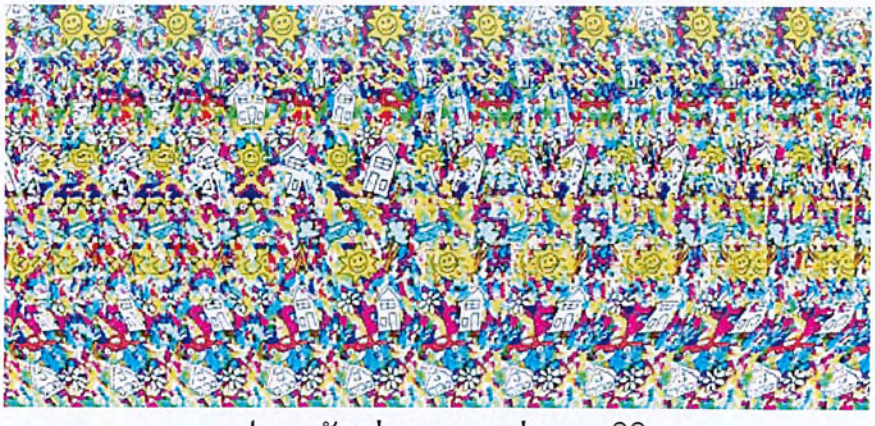
ระบบดูภาพสามมิติรุ่นใหม่บนจอ Monitor ประกอบด้วยซอฟท์แวร์ จอ Monitor พิเศษที่มี 2 ชั้น Mouse พิเศษ และแว่นตาที่เป็น Polarizer ระบบที่เห็นนี้ ใช้ในการแปลภาพดาวเทียมที่เป็น Stereo



รูป 2.19 Polarizing 3D Glasses

2.3.7 ภาพซ่อนสามมิติ

เป็นภาพสามมิติแบบที่นิยมเล่นกันมากที่สุดในหมู่หนุ่มสาว เนื่องจากไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วยในการดูภาพ ภาพจะถูกซ่อนอยู่ในภาพอื่นที่มีลวดลายและสีสันสวยงาม ส่วนมากจะเป็นภาพที่มีลวดลายซ้ำๆ กัน



รูป 2.20 ตัวอย่างของภาพซ่อนสามมิติ

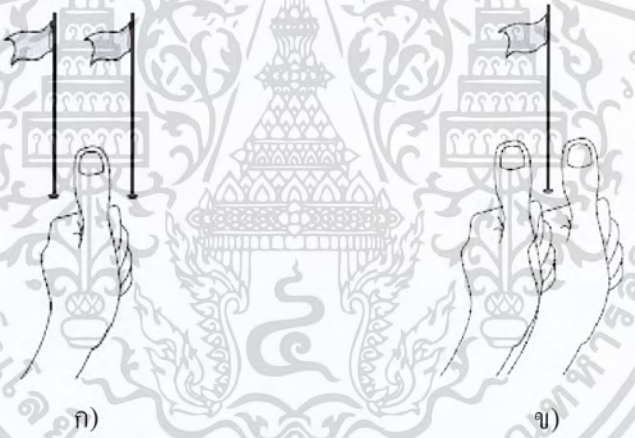
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ทฤษฎีและการสร้างภาพสามมิติ

ระบบภาพสามมิติ คือการเก็บภาพหรือวิธีการมองภาพเสมือนว่าภาพนั้นมีความลึกเสมือน ในรายงานเล่มนี้จะเน้นไปที่การใช้งานเทคนิค Stereoscopic ที่ใช้ร่วมกับอุปกรณ์ Shutter Glasses ซึ่งจะเพิ่มความรู้สึกถึงความลึกของภาพให้กับผู้รับชม

2.4.1 การเห็นภาพสามมิติ

มนุษย์มองโลกผ่านตา 2 ตาซึ่งเห็นภาพจากคนละตำแหน่งกัน เช่นเมื่อเรายื่นนิ้วไว้ตรงหน้า และเมื่อเรามองที่นิ้ว ภาพที่ตา 2 ข้างมองจะรวมซ้อนกันที่นิ้ว ซึ่งเป็นกระบวนการของกล้ามเนื้อตาที่พยายามเลื่อนตาให้ภาพจุดที่เรามองมาตรงกันที่กึ่งกลางของแต่ละเรตินา ซึ่งถ้าเราลองสังเกตภาพพื้นหลังที่อยู่หลังนิ้วของเราจะพบว่ามีแยกกันอยู่ 2 ภาพ และในทางกลับกันถ้าเรามองไปที่พื้นหลังจะทำให้เราเห็นนิ้วแยกเป็น 2 ภาพ ระยะห่างของภาพที่แยกเห็นเป็น 2 ภาพนี้เองที่เรียกว่า Disparity ซึ่งเป็นระยะในแนวนอนตามภาพซ้อนกันที่เกิดจากตาซ้ายและตาขวา จุดของภาพที่วัตถุภาพซ้อนทับกันพอดีมีค่า Disparity เป็น 0



ก) ข)

รูป 2.21 การเห็นภาพซ้อนเมื่อมองวัตถุ 2 วัตถุที่มีระยะต่างกัน

ก) เมื่อมองไปที่นิ้วมือจะเห็นพื้นหลังแยกเป็น 2 ภาพ

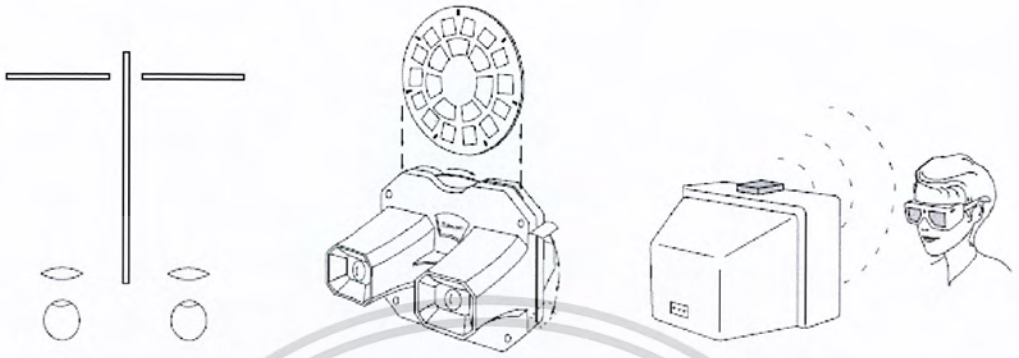
ข) เมื่อมองที่พื้นหลังจะเห็นนิ้วมือแยกเป็น 2 ภาพ

ซึ่งค่า Disparity นี้เกิดจากที่ตา 2 ข้างมองวัตถุจากคนละตำแหน่ง แต่เมื่อเราจ้องมองที่วัตถุใด ๆ สมองจะเป็นผู้สั่งการรวมภาพ 2 ที่ซ้อนนี้เข้าหากันกลายเป็นภาพเดียว เกิดเป็นความรู้สึกทางความลึกของภาพ เรียกว่า Stereopsis

Stereoscopic เป็นเทคนิคที่แตกต่างจากการแสดงภาพธรรมดาตรงที่สามารถแสดงภาพซ้อน (Parallax) ทำให้เกิดค่า Disparity ในตาแต่ละข้างและทำให้ผู้ดูรู้สึกถึงความลึกของภาพได้ วิธีโดยทั่วไปจะเป็นการใช้ภาพ 2 ภาพที่ต่างมุมมองกันซึ่งอาจมาจากการถ่ายรูปด้วยกล้อง 2 ตัวที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
119205

ตำแหน่งเหลื่อมกันทางแนวนอน เป็นต้น โดยอาจจะมีอุปกรณ์ที่ช่วยทำให้โฟกัสและมองเห็นภาพ Stereoscopic ที่ต่างกันนี้ได้ง่ายขึ้น เช่น Lenticular Stereoscope หรือ อุปกรณ์ประเภทแว่นสามมิติ



ก) ข) ค)

รูป 2.22 อุปกรณ์ Steroscope ชนิดต่างๆ

ก) Lenticular Stereoscope

ข) View-Master Stereoscope

ค) แว่น Shutter Glasses ที่ใช้ดูกับจอ Monitor

ในกรณีของแว่น Shutter Glasses นี้แว่นจะประสานเวลา (Synchronize) กับสัญญาณภาพบนจอภาพเพื่อปิดภาพหรือเปิดภาพที่ต้องการให้เห็นในแต่ละตา เช่น ให้เฉพาะตาซ้ายมองเห็นภาพสำหรับตาซ้าย เป็นต้น ซึ่งถ้าภาพเหล่านี้ถูก Refresh ด้วยความเร็วที่เร็วพอ (ส่วนใหญ่คือสองเท่าของอัตรา Refresh ของภาพธรรมดา) จะได้เป็นภาพ Stereoscopic ที่ไม่กะพริบ เทคนิคเช่นนี้เรียกว่า Field-sequential Stereoscopic และเป็นเทคนิคที่นำมาใช้ในโครงงานครั้งนี้

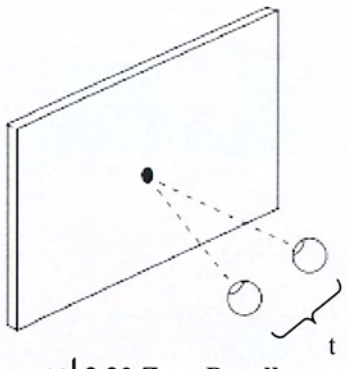
2.4.2 การสร้างภาพซ้อน

ภาพซ้อน (Parallax) นั้นมีหลายชนิด ซึ่งภาพซ้อนเหล่านี้เมื่อมองผ่านอุปกรณ์มองภาพสามมิติจะเกิดเป็นความรู้สึกถึงความลึกของภาพรูปแบบต่าง ๆ กัน ซึ่งจำเป็นต้องศึกษาเมื่อเราต้องการจะสร้างภาพสามมิติแบบ Stereoscopic

2.4.2.1 Zero parallax

คือกรณีที่จุดจุดหนึ่งของภาพสองภาพมาซ้อนทับกันพอดีเมื่อสังเกตจากผู้สังเกตซึ่งมีระยะห่างระหว่างตา 2 ตาเท่ากับ t สายตาของผู้สังเกตตัดกันที่ระนาบของจอพอดี

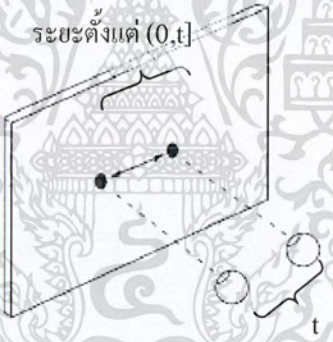
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.23 Zero Parallax

2.4.2.2 Positive parallax

คือกรณีที่เส้นสายตาของผู้สังเกตไม่ได้ตัดกันที่ระนาบของจอ และไม่ได้ไขว้กัน เวลามองที่จอ ค่า Parallax ตั้งแต่ (0,t] จะเป็น Positive Parallax ซึ่งระดับความลึกของภาพที่ปรากฏแก่ผู้สังเกตจะเสมือนว่าภาพนั้นปรากฏอยู่หลังระนาบของจอภาพ หรือเรียกว่า อยู่ในบริเวณ CRT Space

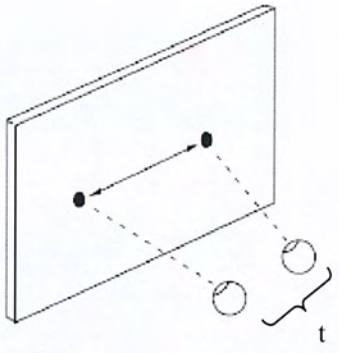


รูป 2.24 Positive Parallax

2.4.2.3 Divergent parallax

คือกรณีของจุดของภาพที่ห่างกันมากกว่าค่า t ของผู้สังเกต ทำให้เส้นสายตาของผู้สังเกตมีทิศทางแยกออกจากกัน ซึ่ง Parallax ลักษณะนี้ไม่มีเกิดขึ้นโดยทั่วไปทำให้เกิดความไม่สบายตา และไม่มีประโยชน์ในทางภาพ Stereoscopic

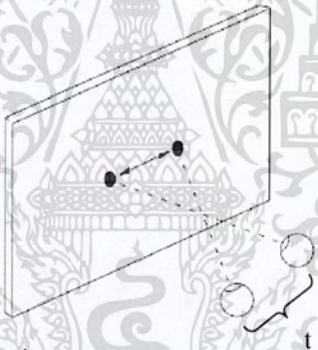
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.25 Divergent Parallax

2.4.2.4 Negative parallax

คือกรณีที่เส้นสายตาของผู้สังเกตตัดกันมองเห็นจุดของภาพ 2 จุดไขว้กัน Parallax รูปแบบนี้จะทำให้เสมือนว่าวัตถุปรากฏอยู่ใกล้กว่าระนาบของจอ หรือเรียกว่าวัตถุอยู่ในบริเวณของ Viewer Space



รูป 2.26 Negative Parallax

2.5 เครื่องเล่นเกมส์ Wii

2.5.1 ประวัติของเครื่อง Wii

เครื่องเล่น Wii (วี) เริ่มถูกคิดค้นในปี พ.ศ. 2544 ซึ่งเป็นเวลาที่ เครื่องเล่นเกมส์ดิวบ์เปิดตัว จากการสัมภาษณ์ของนายชิเงรุ มิยาโมโตะ เกี่ยวกับแนวคิดในการมุ่งเน้นไปที่วิธีใหม่ๆ สำหรับการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เล่น ได้กล่าวไว้ว่า "เป็นที่ยอมรับกันว่า พลังประมวลผลของเครื่องเล่นเกมส์ ไม่ใช่ทุกสิ่งทุกอย่าง ของเครื่องเล่นเกมส์ เราไม่สามารถมีเครื่องทรงพลังหลายๆ เครื่อง แข่งขันกันเอง มันก็เหมือนกับมีแต่ ไดโนเสาร์ดุร้าย ที่ต่อสู้กันเอง จนสูญพันธุ์ไปหมด"

สองปีต่อมา โปรแกรมเมอร์เกมส์เอนจิน (Game engine) และเกมส์ดีไซเนอร์ (Game designer) ได้ร่วมกันพัฒนาแนวคิดนี้ ก่อนพ.ศ. 2548 ก็มีการพัฒนาที่บังคับเป็นผลสำเร็จ แต่งานเปิดตัวในปีนั้นได้ถูกยกเลิกไป นายมิยาโมโต้กล่าวว่า "เรายังมีปัญหาที่ต้องแก้ไข เราจึงตัดสินใจ ไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปิดเผยที่บังคับ แต่เราจะแสดงแค่ตัวเครื่องเท่านั้น" ต่อมาประธานบริษัทนินเทนโด นายซาโตรุ อิวาตะ (Satoru Iwata) จึงได้แสดงวีโมต ในเดือนกันยายน ที่โตเกียวเกมส์โชว์ (Tokyo Game Show)

รูป 2.27 เครื่อง Wii

2.5.2 อุปกรณ์หลักของเครื่อง Wii

2.5.2.1 Wii Remote (วีรีโมต)

Wii Remote หรืออีกชื่อหนึ่งคือวีโมต (Wiimote) ซึ่งแปลงมาจากคำว่า รีโมต (Remote) เป็นอุปกรณ์บังคับหลักของเครื่อง Wii Remote มีรูปทรงเหมือนรีโมตโทรทัศน์ โดยมีคุณสมบัติหลักคือมีเซนเซอร์ในการตรวจจับการเคลื่อนไหว เรียกว่า Accelerometer และควบคุมการเล่นเกมส์โดยการเคลื่อนไหวรีโมตนี้ไปในทิศทางต่างๆ Wii Remote ประกอบด้วยลำโพงระบบส่งเสียง และพอร์ทสำหรับอุปกรณ์เสริม Wii Remote สามารถต่อเข้ากับตัวเครื่องและควบคุมได้พร้อมกันมากถึง 4 ตัว โดยใช้การควบคุมไร้สายแบบ Bluetooth ซึ่งมีระยะการควบคุมได้ไกลประมาณ 10 เมตร ปุ่มต่างๆบน Wii Remote ประกอบไปด้วย

1) ปุ่มเปิด/ปิด
2) ปุ่มทิศทาง D-pad
3) ปุ่ม A
4) ปุ่ม B
5) ปุ่ม + และปุ่ม -
6) ปุ่ม Home
7) ปุ่มหมายเลข 1 และปุ่มหมายเลข 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 2.28 Wii Remote

2.5.2.2 Wii MotionPlus

เป็นอุปกรณ์เสริมสำหรับ Wii Remote เพื่อการตรวจจับการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนให้ได้ความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น ใช้งานร่วมกับ Accelerometer ใน Wii Remote เพื่อตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวแบบ Real-time ภายใน MotionPlus จะมีเซนเซอร์ MEMS Gyroscope ซึ่งช่วยตรวจสอบค่าจากการเคลื่อนไหวเชิงมุม ข้อมูลที่ได้จากเซนเซอร์วัดค่าความเร็วเชิงมุมนี้ จะทำให้สามารถจำแนกการเคลื่อนไหวในแนวเชิงเส้นที่ได้จาก Accelerometer ได้ ซึ่งจะช่วยให้จับการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนได้มากกว่า Wii Remote เพียงอย่างเดียว

รูป 2.29 Wii MotionPlus

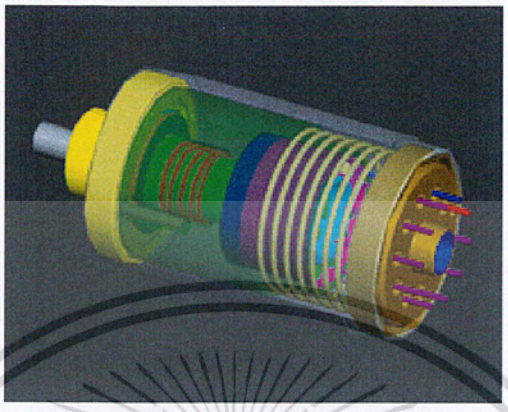
2.5.3 เซนเซอร์ที่ใช้งานใน Wii Remote

2.5.3.1 Accelerometer

ใน Wii Remote นี้จะใช้เซนเซอร์นี้ในการวัดความเร่งใน 3 แกน (แกน x,y,z) ที่สัมพัทธ์กับการตกอย่างอิสระ (Free falling) โมเดลแบบ 1 แกนหรือหลายแกนนั้นจะได้ค่ามาทั้งขนาดและทิศทางของความเร่ง เป็นค่า Vector ซึ่งสามารถนำไปใช้ตรวจสอบการรับรู้ (Sense Orientation) ความเร่ง (Acceleration) แรงสั่นสะเทือน (Vibration shock) และการตก (Falling)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

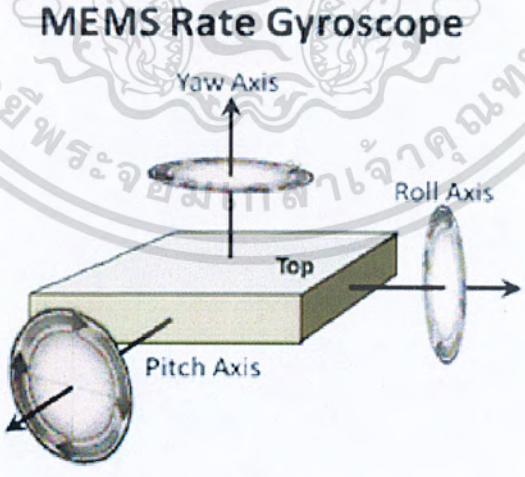
Accelerometer ขนาดเล็กเหล่านี้ ถูกนำไปใช้ในอุปกรณ์อิเล็คทรอนิกส์ขนาดเล็ก และอุปกรณ์ควบคุมของวีดีโอเกมส์ เพื่อตรวจสอบตำแหน่งของอุปกรณ์หรือส่งค่าให้กับเกมส์ ขณะใช้งาน Accelerometer จะส่งข้อมูลไปให้กับตัวรับสัญญาณเป็นค่าความเร่ง(Acceleration) มีหน่วยเป็น m/s^2



รูป 2.30 Accelerometer

2.5.3.2 MEMS gyroscope

เป็นชิปที่สามารถวัดอัตราของการหมุนใน 3 แกนได้ ประกอบด้วย X (Pitch), Y (Roll) และ Z (Yaw) ภายในชิปบรรจุ Micro Electronicmechanical Systems (MEMS) ซึ่งช่วยตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบหมุนของผู้ใช้ที่ต่อ Wii MotionPlus ขณะใช้งาน Gyroscope จะส่งข้อมูลไปให้กับตัวรับสัญญาณเป็นค่าความเร็วเชิงมุม (Angular Velocity) มีหน่วยเป็น rad/sec



รูป 2.31 MEMS Gyroscope

เมื่อนำเซนเซอร์ทั้งสองชนิดมารวมกัน จะทำให้ Wii Remote สามารถตรวจวัดค่าได้ ในแนวแกนต่างๆดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ค่าความเร่ง (a) ในแกน X ประกอบด้วยค่า +X และ -X

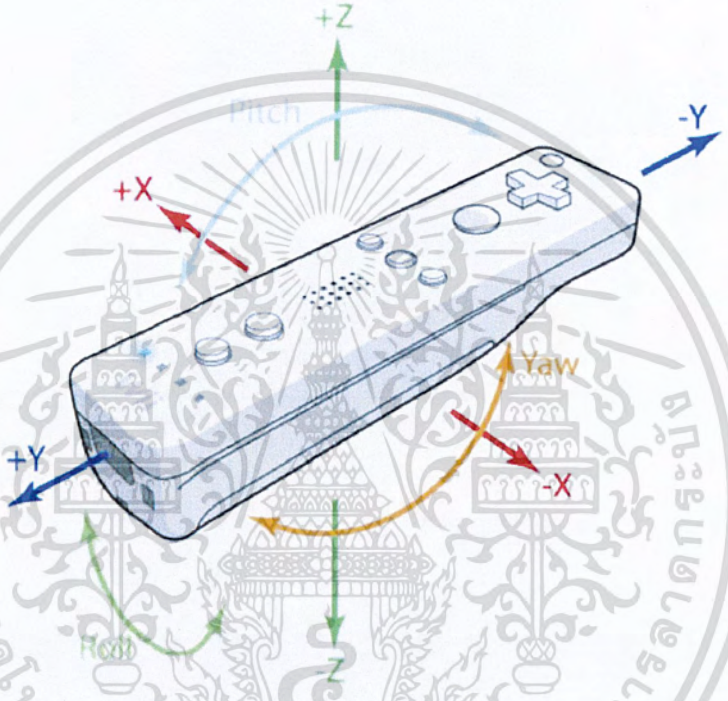
2) ค่าความเร่ง (a) ในแกน Y ประกอบด้วยค่า +Y และ –Y

3) ค่าความเร่ง (a) ในแกน Z ประกอบด้วยค่า +Z และ –Z

4) ค่าความเร็วเชิงมุม (ω) ในแนวแกน X (Pitch)

5) ค่าความเร็วเชิงมุม (ω) ในแนวแกน Y (Roll)

6) ค่าความเร็วเชิงมุม (ω) ในแนวแกน Z (Yaw)



รูป 2.32 แกนต่างๆของ Wii Remote เมื่อต่อ Wii MotionPlus

2.6 โปรแกรม 3DS Max และโมเดลที่ใช้งาน

2.6.1 3D Studio Max (3DS Max)

รูป 2.33 ตราสัญลักษณ์ของ 3DS Max

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1.1 ข้อมูลโดยทั่วไปของ 3D Studio Max

โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบงาน 3D ที่มีชื่อว่า 3DS Max ซึ่งได้พัฒนาโดยบริษัท AutoDesk Inc. โดยลักษณะพิเศษของ 3DS Max ช่วยให้สามารถสร้างโมเดลได้ง่ายและใส่พื้นผิวให้โมเดลอย่างสมจริง ในส่วนของ 3D Animation จะสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของตัวละครเหมือนดังมีชีวิต จึงนิยมทำงาน 3D ไปใช้ในงานโฆษณา งานภาพยนตร์และเกมส์

2.6.1.2 คุณสมบัติของเครื่องที่สามารถใช้งานโปรแกรม 3DS Max

1) CPU ใช้แบบที่มีความเร็วสูงตั้งแต่ 300 MHz ขึ้นไป

2) RAM ไม่ควรน้อยกว่า 256 MB

3) พื้นที่ว่างบนฮาร์ดดิสก์ ไม่น้อยกว่า 650 MB

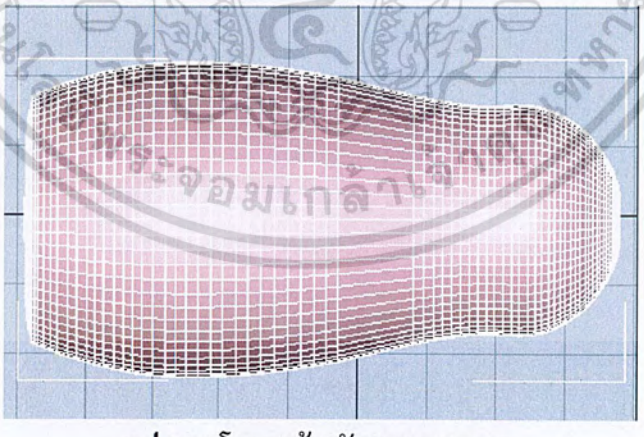
4) การ์ดจอ 3 มิติ ที่รองรับความละเอียด 1,024*768 รองรับสีแบบ16 Bit และมี RAM การ์ดจอ 32 MB เป็นอย่างต่ำ

5) OS (ระบบปฏิบัติการ) Windows 2000, XP, Vista, 7

2.6.1.3 รูปแบบของโครงสร้าง 3 มิติ ใน 3DS Max

ใน 3DS Max จะแบ่งรูปแบบของโครงสร้างวัตถุ 3 มิติ ออกเป็นหลายชนิด ซึ่งในแต่ละรูปแบบ จะมีลักษณะโครงสร้างในการคำนวณพื้นผิวของวัตถุที่แตกต่างกัน ซึ่งวัตถุที่มีรูปร่างเดียวกันอาจสามารถเปลี่ยนโครงสร้างไปมาระหว่างกันได้ โดยจะขอแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

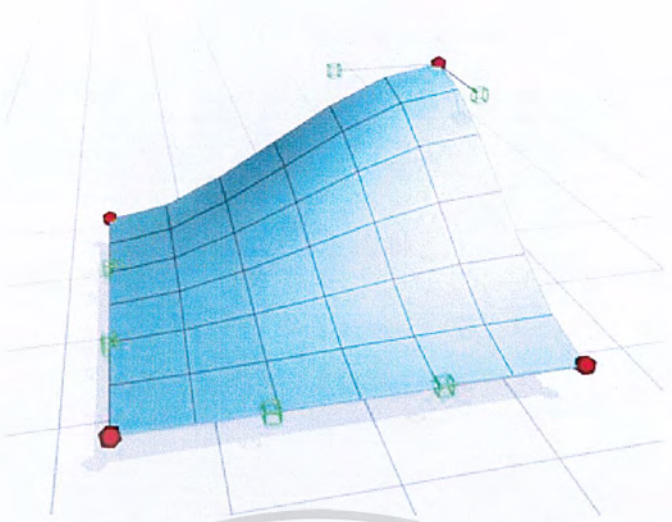
1) โครงสร้างวัตถุแบบ Mesh เป็นโครงสร้างของพื้นผิววัตถุแบบขั้นพื้นฐาน คือ เห็นวัตถุประกอบ ด้วยพื้นผิว Face หลายพื้นผิวประกอบขึ้นเป็นวัตถุ 3 มิติ ซึ่งการแก้ไขวัตถุแบบ Mesh นี้จะเข้าไปแก้ไขได้ที่พื้นผิวของวัตถุโดยตรง



รูป 2.34 โครงสร้างวัตถุแบบ Mesh

2) โครงสร้างวัตถุแบบ Patch เป็นโครงสร้างวัตถุที่ประกอบขึ้นจากการกำหนดโครงสร้างครอบวัตถุ ประกอบด้วยจุด Vertex และ Lattice Handle ซึ่งเป็นเวกเตอร์ในการควบคุม และคำนวณพื้นผิวของโครงสร้าง 3 มิติ ที่สร้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.35 โครงสร้างวัตถุแบบ Patch

3) โครงสร้างวัตถุแบบ Loft เป็นโครงสร้างวัตถุที่เกิดจากภาคตัดขวางวัตถุที่ถูกดึงตามเส้นทาง ซึ่งสามารถสร้างขึ้นด้วยเส้น 2 มิติ โดยจะเรียกภาคตัดขวางของวัตถุ Loft ว่า shape และเส้นทางการดึงวัตถุ Loft เรียกว่า Path ซึ่งในการแก้ไขวัตถุ Loft นี้เราจะแก้ไขในรูปที่รูป shape ของภาคตัดขวางกับเส้น Path ใน3D MAX จะมีกลุ่มคำสั่งในการปรับปรุงแก้ไขรูปทรงของ Loft ด้วยกลุ่มคำสั่ง Deformation ซึ่งจะเป็นกลุ่มคำสั่งเฉพาะของวัตถุ Loft

รูป 2.36 โครงสร้างวัตถุแบบ Loft

2.6.1.4 องค์ประกอบของวัตถุ 3 มิติ ใน 3DS Max

1) โครงสร้างของวัตถุที่ประกอบขึ้นมาจาก Vertex, Edge, Faces

2) จุดอ้างอิงวัตถุ (Pivot Point)

3) ชื่อและวัตถุ

4) สี

5) พื้นผิวของวัตถุ (Material)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1.5 องค์ประกอบของพื้นผิวประกอบวัตถุ

พื้นผิวของวัตถุ 3 มิติ ใน 3DS Max โดยพื้นฐานแล้วประกอบขึ้นด้วยพื้นผิวประกอบวัตถุเป็นรูปสามเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยมเล็กๆ เรียงตัวเป็นรูปทรงต่างๆ ซึ่งรูปทรงของแผ่นสี่เหลี่ยมเล็กๆ นี้เรียกว่า พื้นผิวประกอบวัตถุ (Face) ประกอบด้วยจุด Vertex และ เส้นเชื่อมระหว่าง Vertex เรียกว่า Edge ซึ่งถ้ามองลึกลงไปในส่วนย่อยแล้วแผ่น Face นี้เกิดจากแผ่นสามเหลี่ยม 2 แผ่นประกบกัน แต่โดยปกติแล้ว 3DS Max จะไม่แสดงเส้น Edge ที่ว่านี้จึงเรียกเส้นว่า Invisible Edge (หรือเส้น Edge ที่มองไม่เห็น)

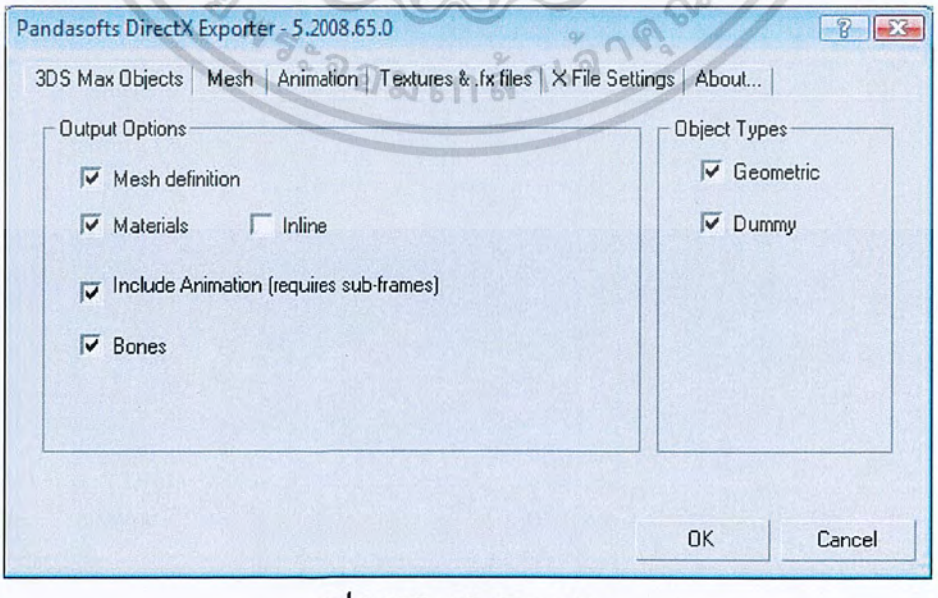
2.6.2 โมเดลที่ใช้งาน

2.6.2.1 DirectX Model (.x)

โมเดล .x คือโมเดลที่ Microsoft ใช้กับ DirectX 9 โดยทั่วไปเมื่อเราทำการเขียนเกมส์ขึ้นมาเกมส์หนึ่ง กำหนดรูปแบบของตัวเองขึ้นมา และใช้ 3DS Max SDK เพื่อสร้างโมเดลขึ้นมา อย่างไรก็ตามโมเดล .x จะช่วยให้โหลดวัตถุขึ้นมาได้อย่างรวดเร็ว ข้อดีของการใช้โมเดล .x คือการมีตัว Export สำหรับ Max และโปรแกรมอื่นๆ โมเดล .x สามารถเก็บข้อมูล Animation ได้ และเป็นโมเดลที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการสร้างเกมส์โดยเฉพาะ อีกทั้ง DirectX ยังมีฟังก์ชันหลายฟังก์ชันเพื่อช่วยในการโหลดข้อมูล mesh อีกด้วย

2.6.2.2 การ Export โมเดล .x

Microsoft ได้เตรียม Plugin ในการ export สำหรับ 3DS Max และ Maya ซึ่งมีให้โหลดทั่วไปตามอินเตอร์เน็ต ส่วนโมเดลที่กลุ่มของเราได้เลือกใช้นั้น คือ Panda Exporter เพื่อ Export โมเดลจาก 3DS Max ซึ่งเป็น Plugin ที่ดีกว่าตัวที่มาจาก DirectX SDK เพราะมีตัวเลือกให้ปรับมากกว่าไม่ว่าจะเป็นการเลือก Animation ที่ต้องการ หรือการเลือกรูปแบบของการ Export



รูป 2.37 Panda Exporter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบระบบ

3.1 การออกแบบระบบ

ในการสร้างระบบแสดงภาพและการปฏิสัมพันธ์แบบสามมิติในพื้นที่เสมือน ผู้พัฒนาใช้ภาษา C++ ในการพัฒนา ใช้ไลบรารีและอุปกรณ์ในการพัฒนาดังนี้

3.1.1 OpenGL

เป็นกราฟฟิคไลบรารีมาตรฐานที่ใช้งานได้หลากหลายระบบปฏิบัติการ และอุปกรณ์แสดงกราฟฟิค

3.1.2 SDL

เป็นไลบรารีที่รองรับการสร้าง Windows รวมถึงการติดต่อ Mouse Keyboard ได้บนหลายระบบปฏิบัติการภายใต้คำสั่งเดียวกัน

3.1.3 Nvidia PhysX

เป็น Physics Engine ที่ใช้ในการจำลองกลศาสตร์ของวัตถุในระบบ และใช้งานได้บนหลายระบบปฏิบัติการ

3.1.4 FMOD

เป็นไลบรารีสำหรับการเล่นเสียง ใช้งานได้บนหลายระบบปฏิบัติการ

3.1.5 Wii Remote

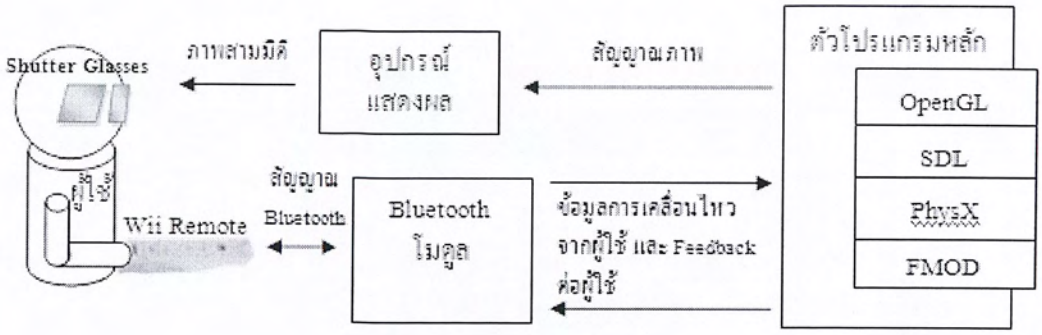
เป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงของบริษัท Nintendo ใช้ร่วมกับเครื่องเกมส์ Wii มีระบบการเชื่อมต่อโดยใช้เทคโนโลยี Bluetooth ในการพัฒนาระบบครั้งนี้นำมาใช้เป็นอุปกรณ์ควบคุมระบบของผู้ใช้

3.1.6 Stereographics Crystaleyes 3

เป็นแว่น Shutter Glasses สำหรับใช้ในการรับชมภาพสามมิติ

ผู้พัฒนาออกแบบระบบมีแผนผังดังนี้

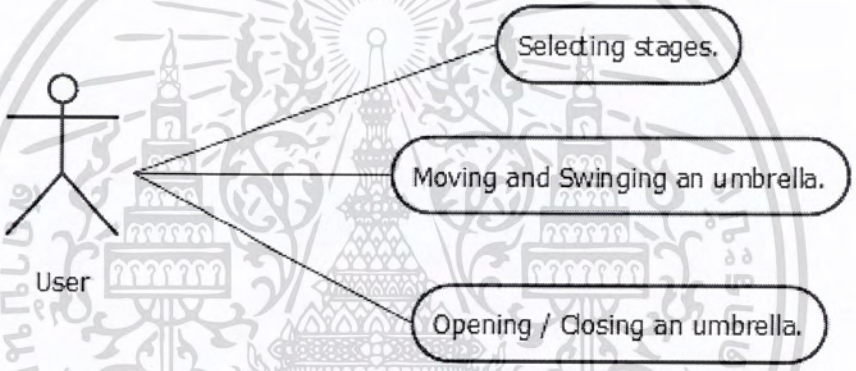
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.1 ระบบโดยรวม

3.2 UML ของระบบ

3.2.1 User Case Diagram

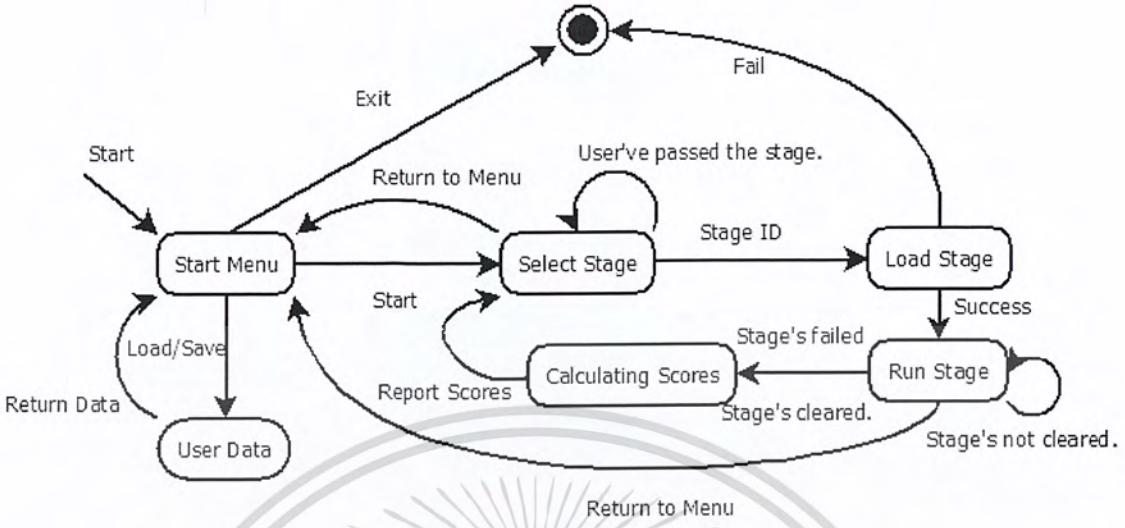


รูป 3.2 Use Case ของระบบ

1) Selecting stages ประกอบด้วยหน้าจอสำหรับให้ผู้ใช้งานเลือกฉากที่ต้องการ ซึ่งสามารถเลือกได้ 6 ฉาก
2) Moving and Swinging an Umbrella ภายในเกมส์ผู้ใช้สามารถใช้ร่มแกว่งไปมา เพื่อโจมตีศัตรูหรือป้องกันอันตรายที่มีในแต่ละฉากได้ รวมไปถึงการขยับร่มไปมาได้
3) Opening / Closing an Umbrella ผู้เล่นสามารถกางร่มหรือหุบร่มเพื่อใช้ในสถานการณ์ต่างๆ เช่น ต้องการใช้ร่มในการโจมตี จะต้องทำการหุบร่มก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 State Diagram



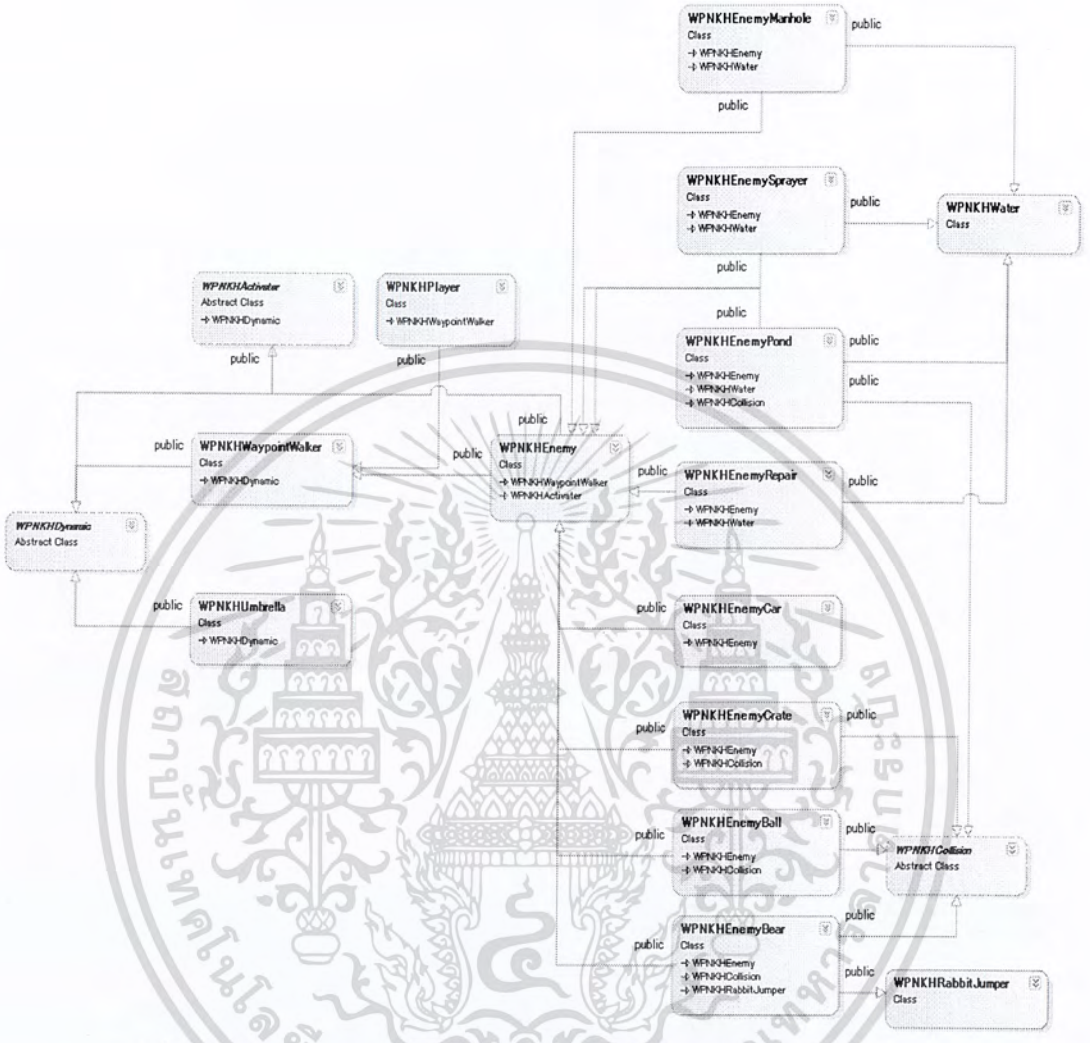
รูป 3.3 State Diagram ของระบบ

1) Start Menu มีลักษณะเป็นหน้าต่างแรกที่ผู้ใช้เข้ามาในโปรแกรม โดยในหน้าต่างนี้ประกอบด้วยหน้าจอ Title และปุ่ม Start สำหรับเริ่มเกมส์
2) User Data ใน State นี้จะทำการ Fetch หรือ Update ข้อมูลของผู้ใช้ซึ่งอยู่ในรูป Text files ประกอบด้วย Score ที่ผู้ใช้ทำได้สูงสุดในแต่ละฉาก
3) Select Stage จะเป็นการเลือกฉากที่จะเล่น โดยผู้ใช้สามารถเลือกฉากได้ 6 ฉาก
4) Load Stage เมื่อทำการเลือกฉากแล้ว จะมีการ Load ข้อมูล ของฉากขึ้นมา เช่น Texture Model และข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นในการเล่นในฉากนั้นๆ
5) Run Stage เมื่อพร้อมแล้ว ระบบก็จะให้ผู้ใช้ได้เล่นเกมส์ โดยพบกับอุปสรรคต่างๆ ถ้าหากสามารถผ่านไปได้โดยยังไม่ตายก่อน (พลังชีวิตหมด) คะแนนสะสมก็จะปรากฏออกมา พร้อมกับผู้ใช้สามารถเล่นฉากต่อไปได้ นอกจากนี้ หากผู้ใช้ต้องการกลับไปยัง Menu ระหว่างเล่นภายในฉากก็สามารถทำได้เช่นกัน
6) Calculating Scores เมื่อจบฉากแล้ว จะมีการคำนวณ Score จาก พลังชีวิตที่เหลืออยู่ของผู้เล่น และโบนัสสะสมภายในฉาก เก็บเป็นสถิติ เอาไว้ในระบบ
7) Exit เมื่อผู้ใช้ต้องการปิดเกมส์ ระบบก็จะทำการ Clear ระบบก่อนจะออกจากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 Class Diagram

ในระบบจะประกอบด้วยการทำงานของ Class ทั้งหมด 3 ส่วนใหญ่ๆคือ



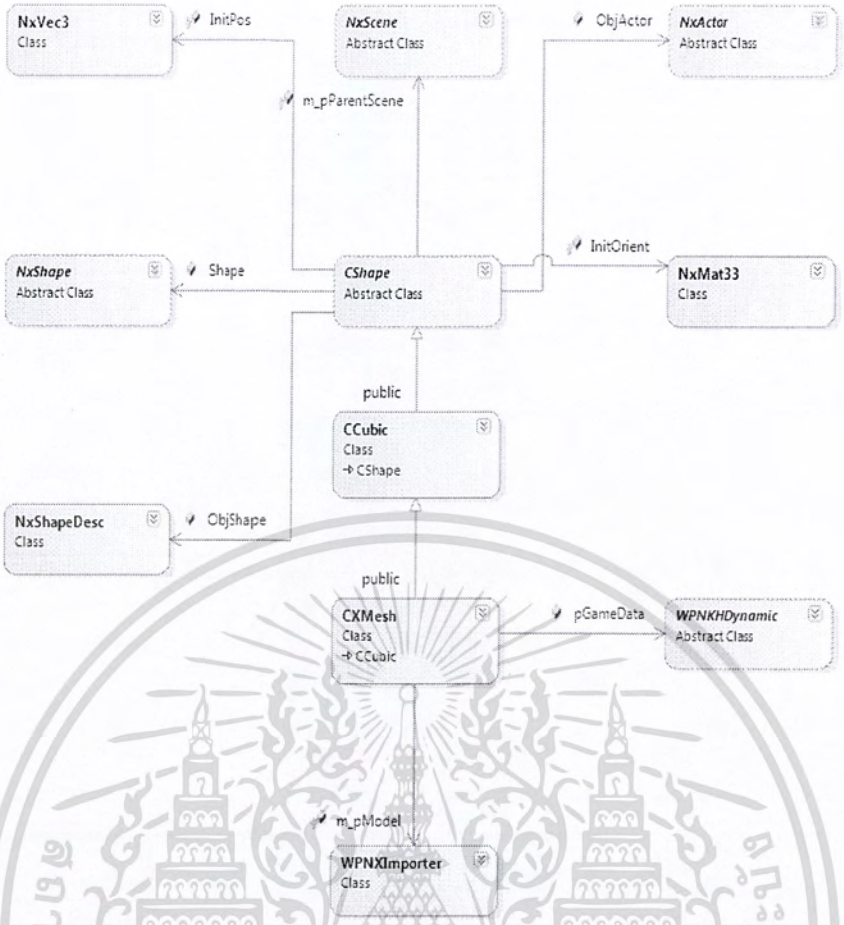
รูป 3.4 Class Diagram ส่วนของ Dynamic Objects และ Game System

3.2.3.1 กลุ่ม Class ที่ทำงานด้าน Dynamic Objects และ Game System

จะเป็นส่วนที่ทำการจัดการเกี่ยวกับตัวละครต่างๆภายในเกมส์ รวมถึงกฎกติกาต่างๆภายในซึ่งแสดงในรูป 3.4 โดยโครงสร้างจะมี Abstract Class ชื่อ WPNKHDynamic ซึ่งเป็น Class ของตัวละครพื้นฐานเป็น Base Class ส่วนตัวละครต่างๆนั้นจะทำการสืบทอดมาจาก WPNKHDynamic อีกทีหนึ่งผ่าน Class ต่างๆที่สบับสนุนการทำงาน เช่น การทำให้ตัวละครกระโดดได้ หรือการทำให้ตัวลครพ่นน้ำได้ เป็นต้น

สำหรับส่วนต่อมาจะเป็นส่วนของ Game System ซึ่งประกอบด้วย Waypoint ที่ใช้สำหรับกำหนดเส้นทางให้ตัวละครเดินการตรวจเช็คการชนกันของวัตถุ การควบคุมตัวละครผู้เล่นก็จะถูกรวมอยู่ในส่วนนี้ด้วย หรือการทำให้ตัวละครใช้น้ำได้ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

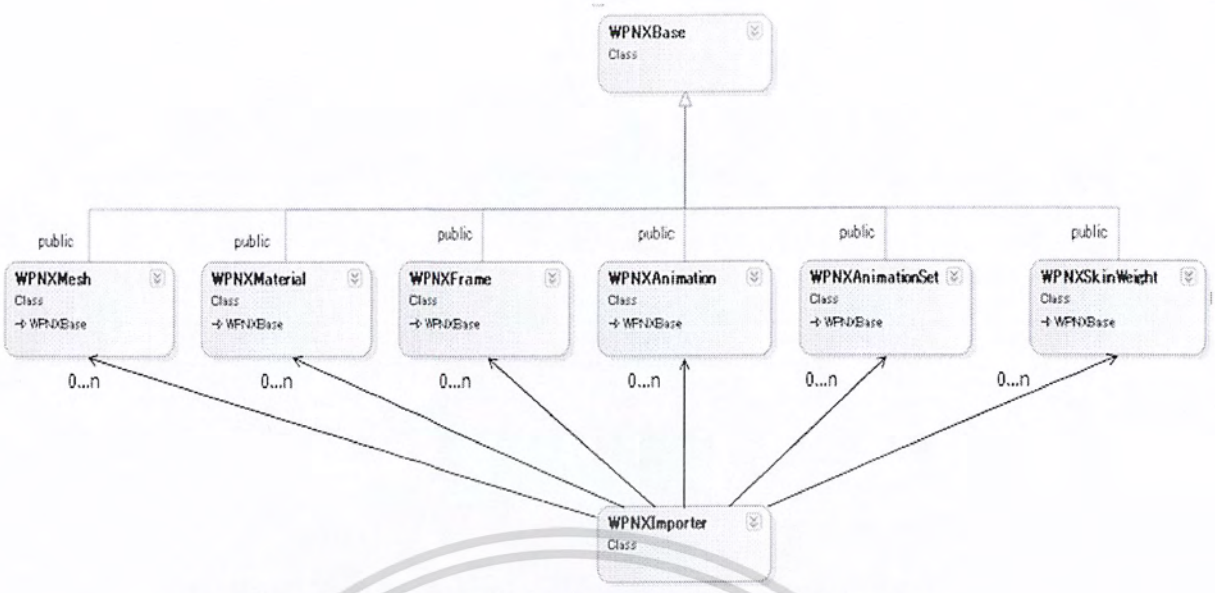


รูป 3.5 Class Diagram ส่วนของระบบ Physics และ Static Objects

3.2.3.2 กลุ่ม Class ที่ทำงานด้าน ระบบ Physics และ Static Objects

ใน Class กลุ่มนี้จะจัดการเกี่ยวกับ ระบบ Physics ส่วนของ Scene และ Objects ภายในเกมส์ ทั้งแบบ Static และ Dynamic ซึ่งมี Member มาจาก WPNKHDynamic โดย Class ที่จัดการ Objects หลักๆ คือ CXMesh โดยส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เชื่อมต่อกับ Class จาก PhysX อีกด้วย ดังรูป 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.6 Class Diagram ส่วนของระบบไฟล์ .X และ Animation

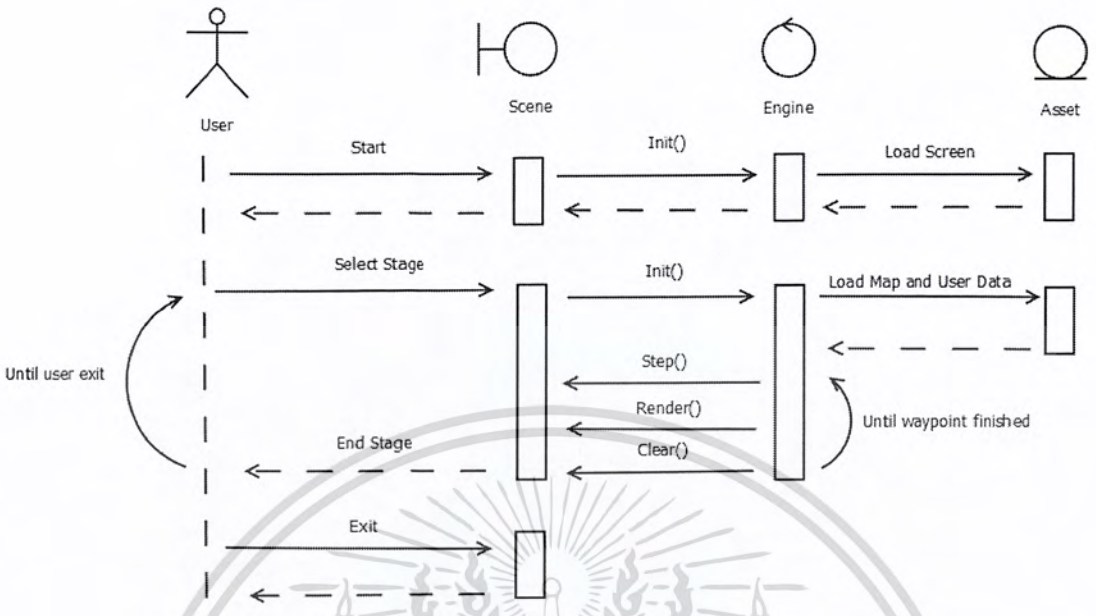
3.2.3.3 กลุ่ม Class ที่ทำงานด้านระบบไฟล์ .X และ Animation

สำหรับ Class กลุ่มที่ทำงานด้านระบบไฟล์ .X จะมี WPXImporter ทำหน้าที่จัดการในการ Importไฟล์ .X เข้ามาสู่ระบบ และส่วนของ Animation นั้นจะมี WPNXBase เป็น Base Class ดังรูป 3.6 ซึ่ง ในส่วนของระบบ Animation นั้นจะเป็นส่วนที่ทำให้ตัวละครภายในเกมส์สามารถเคลื่อนไหวได้และในส่วนนี้ยังรับผิดชอบการ Render Models จากไฟล์ .X ขึ้นมาในเกมส์ โดยในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เรียกใช้คำสั่งจาก OpenGL โดยตรง

สำหรับความสามารถของระบบในส่วนอื่นที่ไม่ถูกรวมในกลุ่ม Class เหล่านี้นั้นจะถูก Implement ลงใน Code ส่วน Core System เช่น การเชื่อมต่อกับ Wii Remote ระบบเสียง ระบบกฎกติกาภายในเกมส์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 Sequence Diagram



รูป 3.7 Sequence Diagram

เมื่อทำการเริ่มเกมส์ Scene แรกที่ปรากฏจะเป็น Menu โดยก่อนหน้านั้นตัวเกมส์ก็จะไปดึงฉากต่างๆที่เกี่ยวข้องมารวมเข้าไว้ในตัวเกมส์ก่อนที่ Menu จะปรากฏ หลังจากนั้นจะเป็นการเลือกฉาก เมื่อผู้ใช้เลือกฉากเป็นที่เรียบร้อยแล้วตัวเกมส์ก็จะไปทำการ Load Models ที่จำเป็นต้องใช้ใน ฉากนั้นๆออกมา รวมถึงกำหนดค่าเริ่มต้นต่างๆภายในฉาก

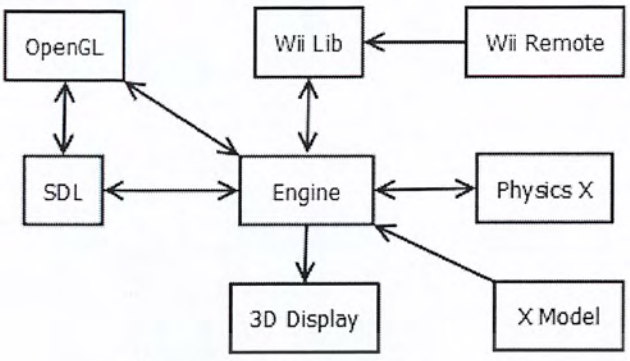
เมื่อฉากเริ่มต้นขึ้นแล้ว ผู้เล่นก็จะเล่นเกมส์ไปจนกว่าจะมีการออกจากเกมส์ การจบฉาก หรือ พลังชีวิตหมด โดยในแต่ละ Step ภายในเกมส์ (เหตุการย่อยๆ) จะมีการเรียกใช้ Step() เพื่อไปยังเหตุการณ์ถัดไป Render() เพื่อสร้างเหตุการณ์ถัดไป และ Clear() เพื่อลบค่าของเหตุการณ์เก่าเพื่อเตรียมไปสู่เหตุการณ์ใหม่

หลังจากจบฉากแล้ว ระบบจะคำนวณคะแนนออกมา และดึงคะแนนสูงสุดในฉากที่ผู้ใช้เคยทำได้เอาไว้ออกมาแสดง พร้อมจะมีการบอกระดับการผ่านฉากออกมาเป็น A คือดีมาก B คือ ดี C คือพอใช้ และ F คือไม่ผ่าน เนื่องมาจากพลังชีวิตหมดก่อนถึงเส้นชัย จากนั้นผู้ใช้ก็จะเข้ามาสู่ Menu การเลือกฉากอีกครั้ง

เมื่อผู้ใช้เลือกที่จะออกจากเกมส์ ตัวเกมส์จะทำการ Clear ค่าต่างๆและตัดการเชื่อมต่อจากอุปกรณ์ที่นำมาใช้งานในเกมส์ โดยการทำงานของระบบทั้งหมดถูกแสดงในรูป 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 สถาปัตยกรรมระบบ



รูป 3.8 สถาปัตยกรรมระบบ

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงองค์ประกอบต่างๆ และความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบภายในระบบดังนี้

3.3.1 OpenGL

สำหรับ OpenGL นั้นมีหน้าที่ในการแสดงผลออกมาเป็น Graphic โดย OpenGL จะติดต่อกับ SDL และ Engine เพื่อทำการจัดการคำสั่งเกี่ยวกับการแสดงผลออกมาเป็นภาพสามมิติ

3.3.2 SDL

ในส่วนของ SDL จะเป็นการจัดการเกี่ยวกับระบบ Keyboard และรวมกลุ่มชุดคำสั่งของ OpenGL ที่สามารถนำไปใช้งานได้ทันที โดย SDL จะติดต่อกับ OpenGL และ Engine เพื่อรับคำสั่งการแสดงผลเพื่อส่งต่อไปให้ OpenGL รวมถึง Events การกด Key ภายในเกมส์

3.3.3 Wii Library

ในการติดต่อกับ Wii Remote นั้น Wii Library จะจัดการทั้งหมดโดยเมื่อ Wii Remote ส่งข้อมูลมายัง Wii Library แล้ว Wii Library จะส่งต่อไปให้ตัว Engine เพื่อจัดการควบคุมตัวละครภายในเกมส์ต่อไป

3.3.4 Physics X

ระบบการจำลองกฎทาง Physics ทั้งหมดจะถูกจัดการโดย Physics X เช่น การไหลของ Fluid การชนของ Rigid Bodies แรงโน้มถ่วง แรงกระทำ Momentum และกฎทาง Physics ต่างๆ ซึ่ง Physics จะรับคำสั่งเกี่ยวกับ Status ต่างๆภายในเกมส์มาจาก Engine และทำการคำนวณหาเหตุการณ์ที่จะเกิดต่อไปตามกฎของ Physics

3.3.5 Engine

ส่วนของ Engine จะเป็นส่วนสุดท้ายที่เป็นหัวใจหลักของระบบเกมส์ โดย Engine นั้นจะติดต่อกับทุกส่วนที่จำเป็นต้องใช้งานในเกมส์ รวมถึงเป็นส่วนของกฎกติกาต่างๆ การนับคะแนน เหตุการณ์ต่างๆที่จะเกิดขึ้นภายในเกมส์จะถูกจัดการในส่วนนี้ทั้งหมด

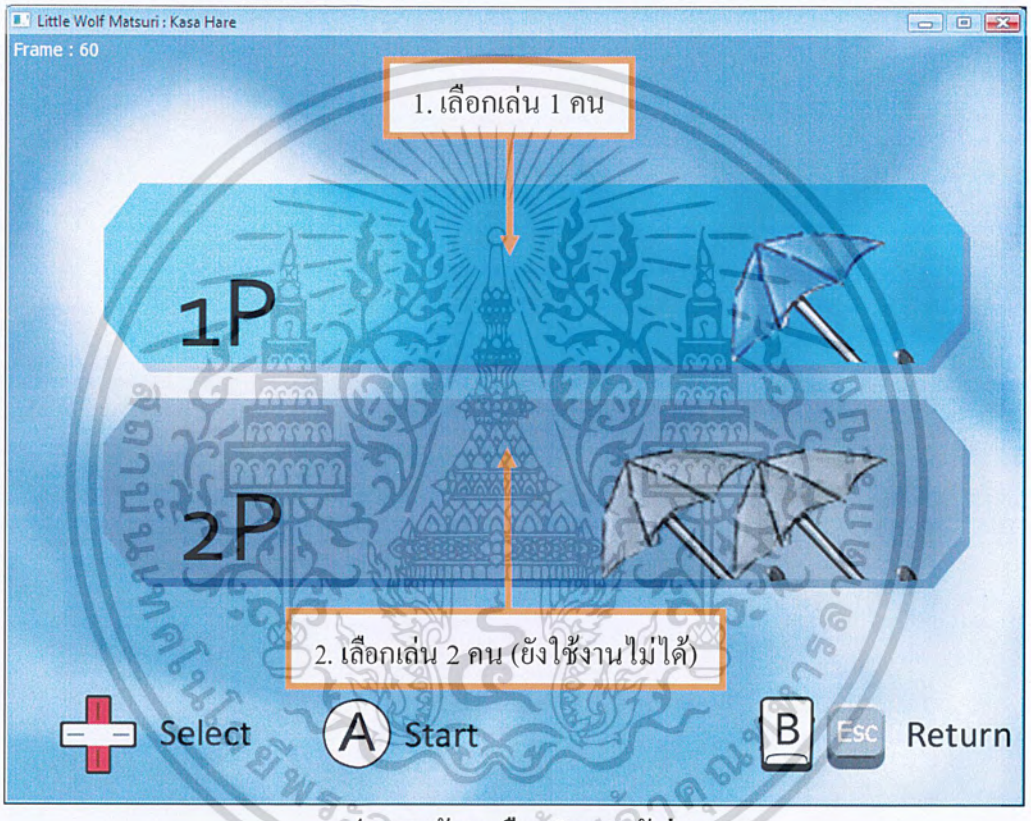
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
รายละเอียดของเกมส์

4.1 ส่วนประกอบของเกมส์

4.1.1 หน้าจอเลือกจำนวนผู้เล่น

ภายในเกมส์นี้แบ่งให้ผู้เล่นสามารถบังคับได้ 1-2 คนขึ้นไป ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้



รูป 4.1 หน้าจอเลือกจำนวนผู้เล่น

1) เลือกเล่น 1 คน ซึ่งในขณะนี้สามารถเล่นได้เฉพาะโหมดนี้เท่านั้น

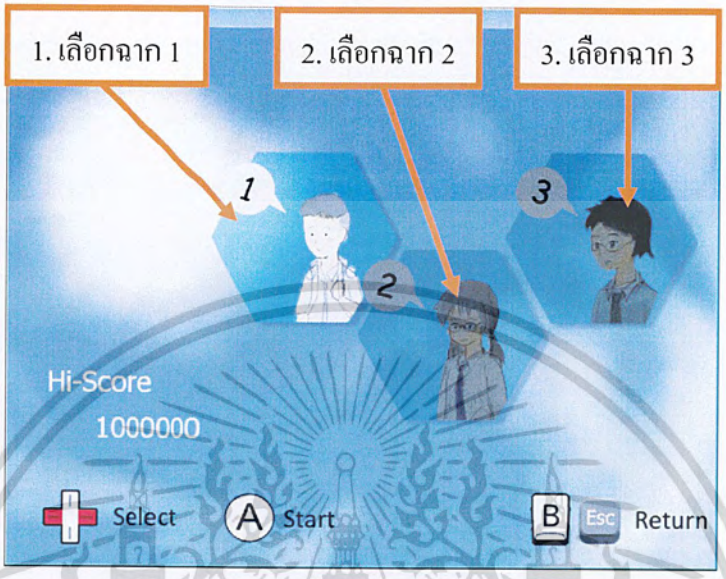
2) เลือกเล่น 2 คนพร้อมกัน ซึ่งยังใช้งานไม่ได้

โดยหากต้องการเลือกโหมดใด ให้กดปุ่ม A บน Wii Remote และหากต้องการย้อนกลับให้กดปุ่ม B บน Wii Remote หรือ ESC บน Keyboard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 หน้าจอเลือกตัวละคร

ในเกมส์นี้ประกอบด้วยตัวละคร 3 ตัว คือพี่ชาย น้องสาว และน้องชาย หน้าจอเลือกตัวละครประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้



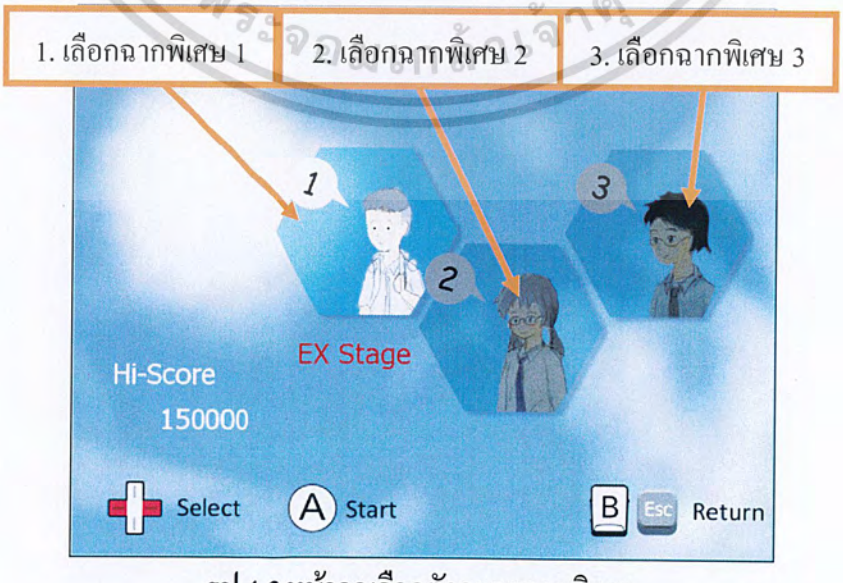
รูป 4.2 หน้าจอเลือกตัวละคร

1) เลือกตัวละครเป็นน้องชาย ซึ่งเป็นฉากแรกของเกมส์ และฉากพิเศษ 1 ของเกมส์

2) เลือกละครเป็นน้องสาว ซึ่งเป็นฉากที่สองของเกมส์ และฉากพิเศษ 2 ของเกมส์

3) เลือกละครเป็นพี่ชาย ซึ่งเป็นฉากที่สามของเกมส์ และฉากพิเศษ 3 ของเกมส์

หากผู้เล่นต้องการเลือกฉากพิเศษ 1 ถึง 3 ให้กดปุ่ม 2 บน Wii Remote หรือ E บน Keyboard จะปรากฏคำว่า Ex Stage ขึ้นมาในจอภาพดังนี้

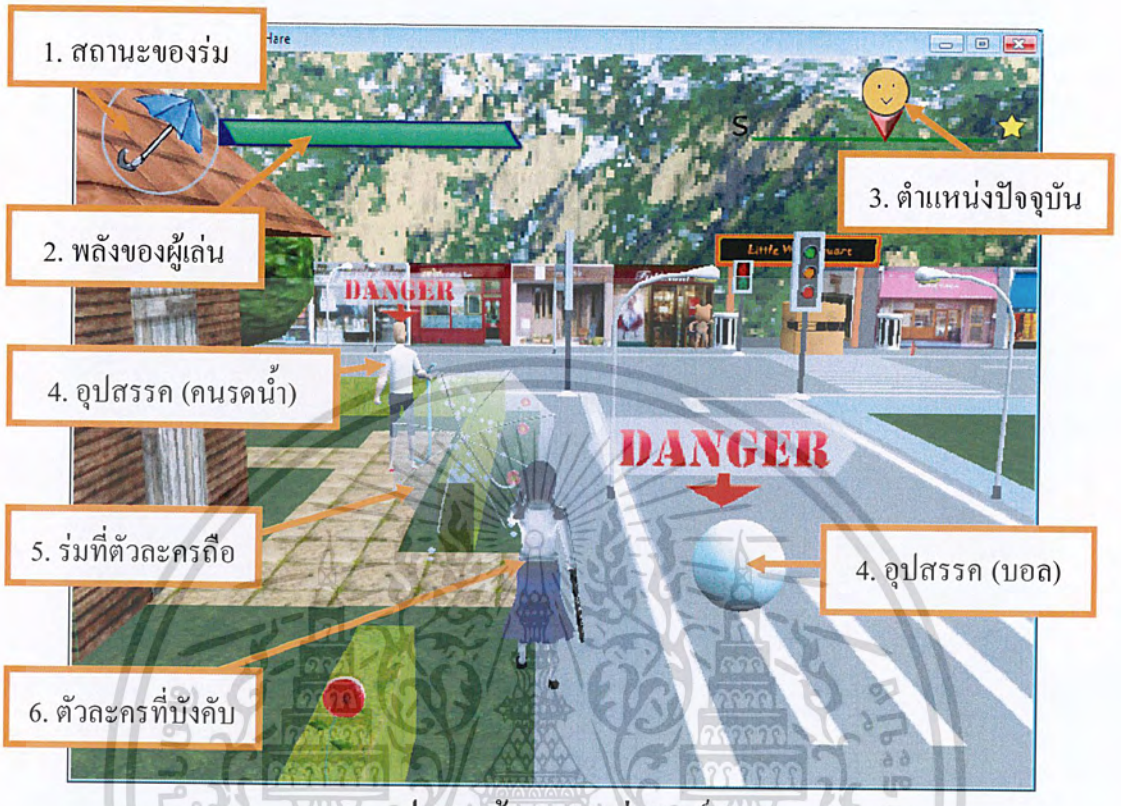


รูป 4.3 หน้าจอเลือกตัวละครฉากพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 หน้าจอขณะเล่นเกมส์

การเล่นเกมส์ในแต่ละฉากนั้น จะประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้



รูป 4.4 หน้าจอขณะเล่นเกมส์

1) สัญลักษณ์แสดงว่าขณะนี้ร่มกำลังกางหรือหุบอยู่

2) หลอดแสดงพลังของผู้เล่น หากพลังหมดเกมส์จะจบทันที

3) แสดงตำแหน่งที่ผู้เล่นอยู่ โดยวัดจากจุดเริ่มต้นจนถึงเส้นชัย

4) อุปสรรคภายในเกมส์ ในรูปประกอบด้วยคนรดน้ำและลูกบอล

5) ร่มที่ผู้เล่นถืออยู่ ซึ่งใช้ Wii Remote ในการควบคุม

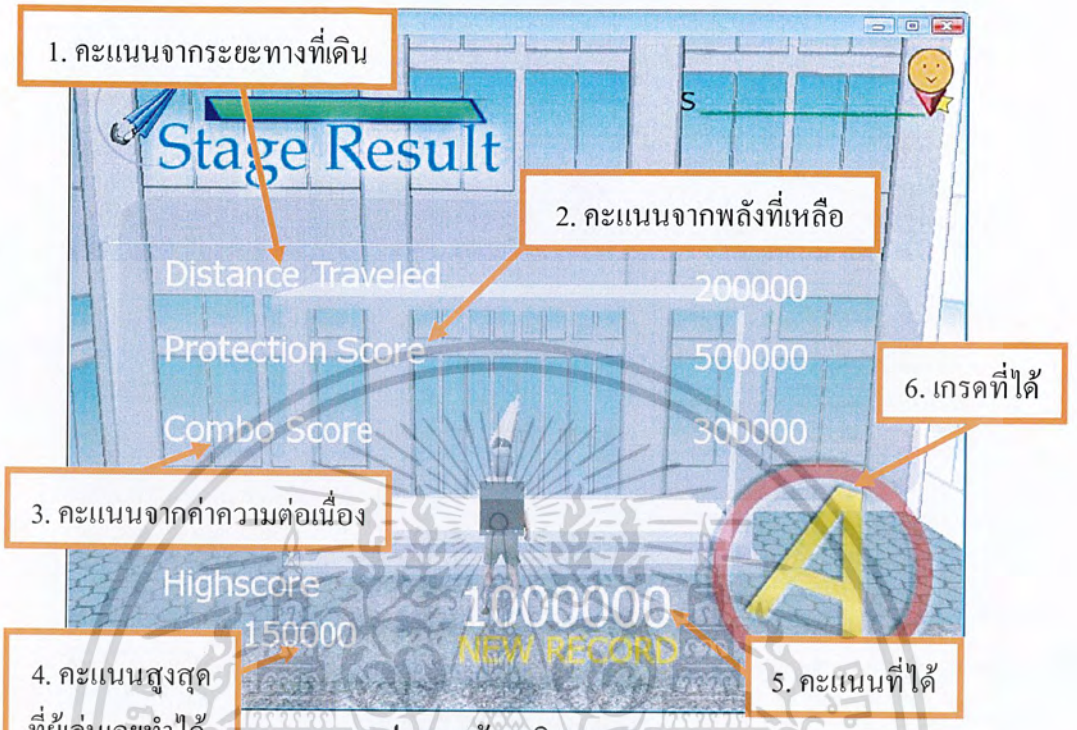
6) ตัวละครที่ผู้เล่นบังคับ ซึ่งจะเดินไปตามเส้นทางโดยอัตโนมัติ

ในระหว่างการเล่นเกมส์ ตัวละครจะเดินไปตาม Waypoint โดยอัตโนมัติ ผู้เล่นมีหน้าที่ควบคุมร่มในมือของตัวละคร เพื่อป้องกันอุปสรรคต่างๆที่อยู่ตามฉาก ไม่ว่าจะเป็นคนรดน้ำ กล่อง หรือลูกบอล โดยกดปุ่ม A เพื่อหุบหรือกางร่ม และกด B เพื่อทำการรีเซ็ทตำแหน่งของร่มให้อยู่ในตำแหน่งเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 หน้าจอคิดคะแนน

เมื่อผู้เล่นผ่านฉากได้ จะมีหน้าจอคิดคะแนนขึ้นมา ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้



รูป 4.5 หน้าจอคิดคะแนน

1) คะแนนจากระยะทางที่เดินได้

2) คะแนนจากพลังของผู้เล่นที่เหลืออยู่เมื่อจบฉาก

3) คะแนนจากค่าความต่อเนื่อง

4) คะแนนที่ทำได้สูงสุด (High score) หากผู้เล่นทำคะแนนได้สูงสุดจะมีการเก็บสถิติไว้

5) คะแนนที่ทำได้เมื่อผ่านฉาก ซึ่งเป็นผลรวมจากข้อ 1 ถึงข้อ 3

6) เกรดที่บอกว่าผู้เล่นเล่นฉากนั้นได้ดีเพียงใด พิจารณาจากคะแนน

4.2 กฎและการให้คะแนน

เมื่อเริ่มเกม ผู้เล่นจะเดินตามที่ที่ฉากกำหนดไว้ พบกับอุปสรรคชนิดต่าง ๆ ซึ่งระหว่างเล่นเกมจะมีตัวแปรที่สำคัญดังต่อไปนี้

4.2.1 พลังของผู้เล่น

เมื่อเริ่มฉากจะเริ่มต้นที่ 100% และจะผู้เล่นจะไม่ผ่านฉากหากพลังลดลงจนถึง 0%

4.2.2 ระยะทางที่เดิน

เมื่อเริ่มฉากจะเริ่มต้นที่ 0% และจะคำนวณสัดส่วนร้อยละจากระยะทางที่ผู้เล่นเดินกับระยะทางทั้งหมดในฉาก เมื่อค่านี้ถึง 100% หมายความว่าผู้เล่นผ่านฉาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 ค่าความต่อเนื่อง (Combo)

เมื่อเริ่มฉากจะเริ่มต้นที่ 0 และเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในทุกเฟรมของเกม ด้วยสมการต่อไปนี้

$Combo_T$ หมายถึง ค่าคอมโบปัจจุบัน

$Combo_{T-1}$ หมายถึง ค่าคอมโบจากเฟรมที่แล้ว

$$Combo_T = Combo_{T-1} + 1 + (floor(Combo_{T-1}/100)*0.01) \quad (4.1)$$

แต่ทุกครั้งที่ผู้เล่นพลังลดลงไป 5% ค่าคอมโบปัจจุบันจะถูกบวกเข้ากับค่าคอมโบรวม แล้วคอมโบปัจจุบันจะเริ่มนับใหม่ที่ 0 ซึ่งในตอนผ่านฉากจะนำค่าคอมโบรวมที่ผู้เล่นทำได้บวกค่าคอมโบปัจจุบัน หารด้วยค่าคอมโบในกรณีที่พลังไม่ลดตลอดทั้งฉาก ได้เป็นสัดส่วนคอมโบนำไปใช้คิดคะแนนในภายหลัง สัดส่วนของคอมโบ ณ เวลาปัจจุบัน สามารถหาได้โดยสมการ 4.2

$Combo_{Total}$ หมายถึง ค่าคอมโบรวมที่ผู้เล่นทำ

$Combo_{Full}$ หมายถึง ค่าคอมโบในกรณีที่พลังไม่ลดเลยตลอดทั้งฉาก

$Combo_{Ratio}$ หมายถึง สัดส่วนของคอมโบ ณ เวลาปัจจุบัน

$$Combo_{Ratio} = \frac{Combo_{Total}}{Combo_{Full}} \quad (4.2)$$

4.2.4 การผ่านฉาก

เมื่อระยะทางที่ผู้เล่นเดินถึง 100% ของฉากหมายความว่าเดินสุดทาง ผู้เล่นก็จะผ่านฉาก โดยคะแนนของฉากนั้น ๆ จะถูกคิดดังสมการที่ 4.3

PlayerHealth หมายถึง พลังของผู้เล่นที่เหลืออยู่ มีค่าในช่วง 0.0 - 1.0

DistanceTraveled หมายถึง สัดส่วนระยะทางที่เดินได้ มีค่าตั้งแต่ 0.0 – 1.0

K1 หมายถึง คะแนนเต็มจากระยะทางที่ผู้เล่นเดินได้ มีค่าคงที่ 200,000 เสมอ

K2 หมายถึง คะแนนเต็มจากพลังของผู้เล่น มีค่าคงที่ 500,000 เสมอ

K3 หมายถึง คะแนนเต็มจากคอมโบของผู้เล่น มีค่าคงที่ 300,000 เสมอ

$$Score = (DistanceTraveled * K1) + (PlayerHealth * K2) + (Combo_{Ratio} * K3) \quad (4.3)$$

DistanceTraveled มีค่าเป็น 1.0 เสมอเมื่อเล่นผ่านฉาก และเมื่อผู้เล่นไม่เสียพลังเลย (PlayerHealth = 1.0) และไม่ถูกตัดคอมโบเลย ($Combo_{Ratio}$ = 1.0) จะได้คะแนนเต็มคือ 1,000,000 คะแนน ถ้าหากคะแนนที่ได้นี้มากกว่าคะแนน High score คะแนนนี้จะเข้าไปแทนที่ High score เดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 การไม่ผ่านฉาก

เมื่อพลังของผู้เล่นลดถึง 0% ผู้เล่นจะไม่ผ่านฉาก หน้าจะคิดคะแนนจะขึ้นมารายงาน และกลับสู่หน้าเมนูหลัก คะแนนของฉากเมื่อไม่ผ่านจะถูกคิดดังสมการ 4.4

$$Score = (DistanceTraveled * K1) + (PlayerHealth * K2) + (Combo_{Ratio} * 0) \quad (4.4)$$

เนื่องจาก PlayerHealth จะเป็น 0.0 เสมอเมื่อไม่ผ่านฉาก และคะแนนคอมโบจะไม่ถูกนำมาคิด คะแนนที่เป็นไปได้เมื่อไม่ผ่านฉากจะเป็นได้ตั้งแต่ 0 ถึง ไม่เกิน 20,000 คะแนน และถ้าหากคะแนนนี้มากกว่าคะแนนที่บันทึกไว้ครั้งที่แล้ว (High score) คะแนนนี้จะเข้าไปแทนที่ High score เดิมเช่นกัน

4.2.6 การคิดเกรด

เกมส์นี้ไม่ว่าฉากจะยาวหรือสั้นก็ตาม ทุก ๆ ฉากจะมีคะแนนเต็มที่ 1,000,000 คะแนน เหมือนกันทั้งหมดจากการคิดคะแนนในสมการที่ 4.3 และเกมส์จะให้เกรดแก่ผู้เล่นว่าเล่นฉากนั้นได้ดีเพียงใด ซึ่งเกรดนี้ไม่มีผลต่อเกมส์ และไม่ถูกบันทึกไปกับ High score มีเกณฑ์การคิดเกรดดังนี้

1) ถ้าผู้เล่นได้คะแนนมากกว่า 750,000 จะได้เกรด A
2) ถ้าผู้เล่นได้คะแนนตั้งแต่ 500,001 - 750,000 จะได้เกรด B
3) ถ้าผู้เล่นได้คะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 จะได้เกรด C
4) ถ้าผู้เล่นไม่ผ่านฉาก จะได้เกรด F ไม่ว่าจะได้คะแนนเท่าใด

4.3 ตัวละคร

ในเกมส์นี้ประกอบด้วยตัวละคร 3 ตัว คือ พี่ชาย น้องสาว และน้องชาย ซึ่งแต่ละตัวละครมีความสามารถเหมือนกันทั้งหมด คือ สามารถกางหุบร่มและเลื่อนตำแหน่งของร่มได้เหมือนกัน แต่ว่าแต่ละตัวมีรายละเอียดภายนอกที่แตกต่างกัน ดังนี้

4.3.1 พี่ชาย

เป็นพี่คนโตของบ้านหลังนี้ ไว้ผมสั้นใส่แว่น ถือกระเป๋าในมือข้างซ้าย และถือร่มในมือข้างขวา ใส่เสื้อพนักงานบริษัทสีฟ้า ตัวละครพี่ชายมีส่วนสูงมากที่สุดและร่มของพี่ชายจะมีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเทียบกับตัวละครอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.6 โมเดลตัวละครพี่ชาย

4.3.2 น้องสาว

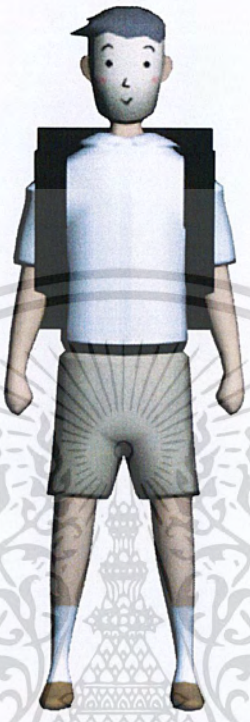
เป็นผู้หญิงคนเดียวของบ้านหลังนี้ ไว้ผมเปียใส่แว่น ใส่ชุดนักเรียน ถือกระเป๋าในมือข้างซ้ายและถือร่มในมือข้างขวา ร่มของน้องสาวจะมีขนาดใหญ่ปานกลาง เมื่อเทียบกับตัวละครอื่น

รูป 4.7 โมเดลตัวละครน้องสาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 น้องชาย

เป็นน้องคนเล็กสุดของบ้านหลังนี้ ไว้ผมสั้น ใส่ชุดนักเรียน และสะพายกระเป๋านักเรียน ถือร่มในมือขวา ร่มของน้องชายจะมีขนาดเล็กที่สุดเมื่อเทียบกับตัวละครอื่น และมีส่วนสูงน้อยที่สุด



รูป 4.8 โมเดลตัวละครน้องชาย

4.4 อุปสรรคในเกมส์

ในฉากของเกมจะประกอบไปด้วยอุปสรรค 2 ชนิดคืออุปสรรคที่เกี่ยวกับน้ำและอุปสรรคที่ไม่เกี่ยวกับน้ำ ดังนี้

4.4.1 อุปสรรคที่เกี่ยวกับน้ำ

ละอองน้ำ ซึ่งออกมาจากอุปสรรคที่เกี่ยวกับน้ำ ไม่ว่าเกิดจากอุปสรรคชนิดใด ถ้าหากโดนตัวผู้เล่นจะพลังลดลง 0.3% ซึ่งอุปสรรคแต่ละชนิดจะมีทิศทาง ปริมาณและรูปแบบการปล่อยน้ำออกมาไม่เหมือนกัน

4.4.1.1 คนรดน้ำ (Watering dude)

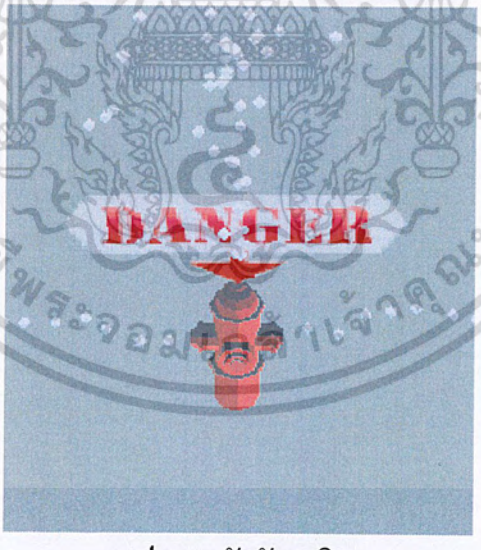
เป็นอุปสรรคที่คนกำลังรดน้ำโดยสายยางรดน้ำที่เขาถืออยู่ ซึ่งอาจจะรดน้ำอยู่กับที่เฉย ๆ หรือหันฉีดใส่ผู้เล่นก็ได้เมื่อผู้เล่นเข้าใกล้ ผู้เล่นต้องกันน้ำไม่ให้เข้าถึงตัวโดยใช้ร่ม คนรดน้ำจะปล่อยน้ำออกไปเป็นเส้นโค้ง Projectile จากสายยางของเขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.9 คนรดน้ำ

4.4.1.2 หัวดับเพลิง (Fire Hydrant)

เป็นอุปสรรคที่เกิดจากหัวดับเพลิงที่รั่ว และสามารถฉีดสายน้ำออกมาได้ 3 ทางคือ ด้านบน ด้านซ้ายและด้านขวาของมัน ผู้เล่นต้องกันน้ำไม่ให้เข้าถึงตัวโดยใช้ร่ม

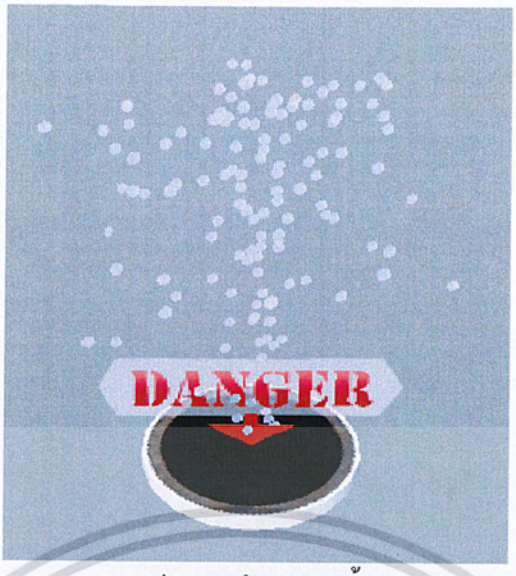


รูป 4.10 หัวดับเพลิง

4.4.1.3 ท่อระบายน้ำ (Manhole)

เป็นอุปสรรคที่เกิดจากท่อระบายน้ำบนถนนที่เปิดฝาทิ้งไว้ และมีน้ำพุ่งกระจายออกมาข้างบนเป็นลักษณะน้ำพุ ผู้เล่นต้องกันน้ำไม่ให้เข้าถึงตัวโดยใช้ร่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.11 ท่อระบายน้ำ

4.4.1.4 แอ่งน้ำ (Pond)

เป็นอุปสรรคที่เกิดจากแอ่งน้ำเล็ก ๆ ที่มักเหลืออยู่บนถนน ถ้าหากมีรถแล่นผ่านจะมีน้ำกระเซ็นขึ้นมา ผู้เล่นต้องกันน้ำไม่ให้เข้าถึงตัวโดยใช้ร่ม

รูป 4.12 อุปสรรคแอ่งน้ำในเกมส์

4.4.2 อุปสรรคที่ไม่เกี่ยวกับน้ำ

4.4.2.1 ลูกบอล (Ball)

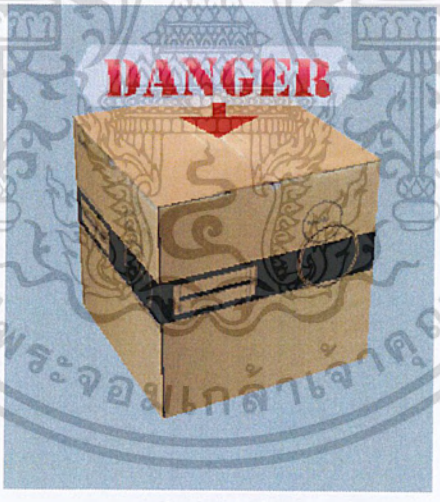
เป็นอุปสรรคที่เกิดจากลูกบอลที่ถูกขว้างใส่ผู้เล่นโดนผู้ขว้างปริศนา ผู้เล่นต้องกันลูกบอลที่พุ่งเข้าใส่โดยร่มที่หุบ หากใช้ร่มในสถานะกางจะกันไม่ได้ ลูกบอล เมื่อโดนตัวผู้เล่น พลังผู้เล่นจะลดลง 5%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.13 ลูกบอล

4.4.2.2 กล่อง (Crate)

เป็นอุปสรรคจากกล่องที่วางไว้ระเกะระกะตามถนน ขวางทางที่ผู้เล่นเดินผ่าน ผู้เล่นต้องใช้ร่มที่หุบเพื่อฟาดกล่องออกไป ถ้าฟาดไม่ทันและกล่องโดนตัวผู้เล่น พลังผู้เล่นจะลดลง 10%



รูป 4.14 กล่อง

4.4.2.3 หมี (Bear)

เป็นหมีที่วิ่งเข้าหาผู้เล่น และเกาะติดไปกับผู้เล่น แต่ยังไม่โจมตีทันที หมีจะโจมตีผู้เล่นเมื่อเวลาผ่านไปสักครู่ ผู้เล่นต้องใช้ร่มที่หุบแล้วตีใส่หมี จนกว่าพลังของหมีจะหมดและหมีจะวิ่งหนีออกไป ถ้าหากผู้เล่นไม่สามารถไล่หมีได้ทันเวลา หมีจะโจมตีใส่ผู้เล่น พลังผู้เล่นจะลดลง 10%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.15 หมี

4.5 แผนที่ของเกมส์

4.5.1 ฉากที่ 1

ฉากของน้องชาย เป็นฉากที่น้องชายจะเดินจากบ้านเพื่อไปเรียนที่โรงเรียน เมื่อเริ่มเดินออกจากบ้านจะเจอคนรดน้ำในสวนข้างบ้านและมีกล่องวางขวางทางเดิน ระหว่างทางจะผ่านหอนาฬิกาและเจอกับท่อระบายน้ำรั่วและลูกบอลที่พุ่งเข้าใส่ เมื่อเดินผ่านบ้านหลังใหญ่ก็จะเจอคนรดน้ำในสวน ลูกบอลที่พุ่งเข้าหาและกล่องที่วางขวางทาง และเมื่อถึงหน้าโรงเรียน ก็จะเจอกลุ่มคนรดน้ำอีกครั้ง หัวฉีดดับเพลิง และรถที่แล่นบนถนนซึ่งทำให้น้ำกระเซ็นขึ้นมาบนทางเดินได้ ฉากจะสิ้นสุดเมื่อตัวละครเดินเข้าโรงเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.16 สถานที่ต่าง ๆ ในฉากที่ 1

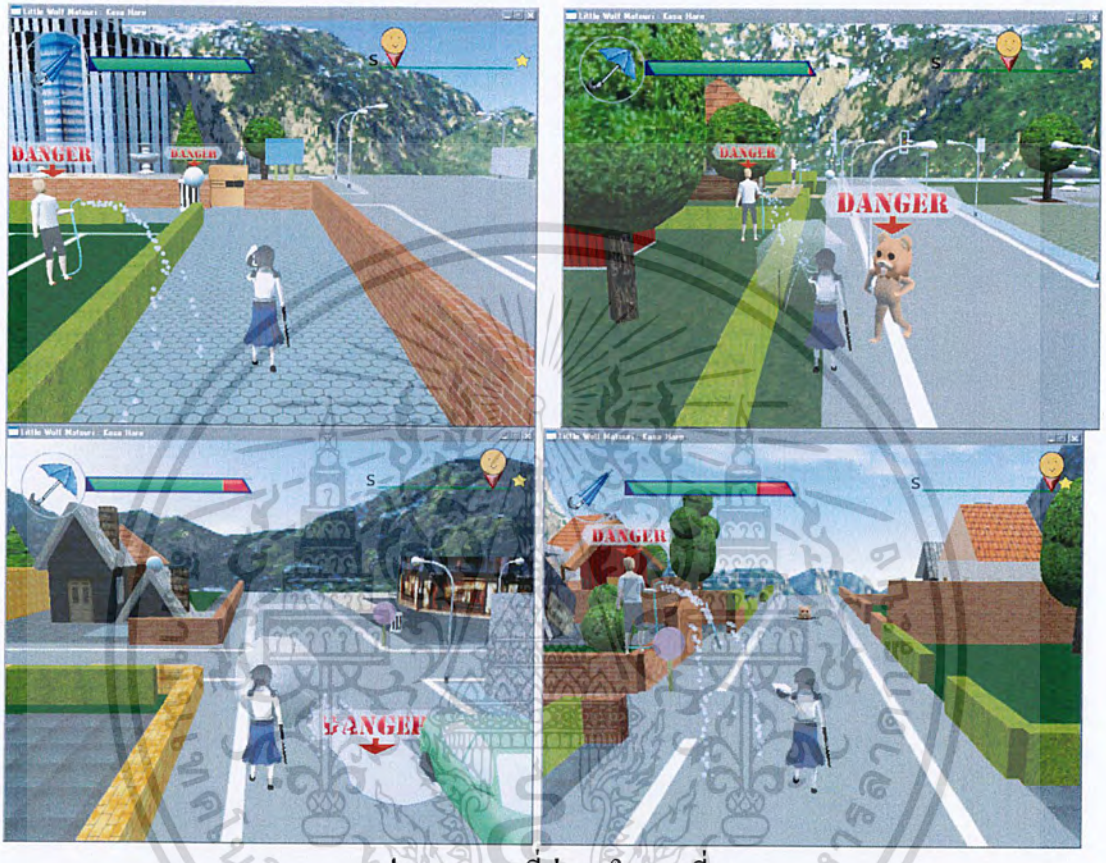
รูป 4.17 เส้นทางเดินในฉากที่ 1

4.5.2 ฉากที่ 2

ฉากของน้องสาว เป็นฉากที่น้องสาวจะเดินจากโรงเรียนเพื่อกลับบ้าน เมื่อเดินออกจากโรงเรียนจะผ่านคนรดน้ำ และพบลูกบอลพุ่งมาจากสนามฟุตบอล ในระหว่างทางที่เดินไปข่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์การค้าจะผ่านลานจอดรถและเจอรถวิ่งออกมาเหยียบน้ำที่อยู่บนถนนกระเซ็นขึ้นมา เมื่อเดินผ่านบ้านหลังใหญ่จะเจอคนรดน้ำในสวนและมีหมีวิ่งออกมาโจมตี ผ่านย่านศูนย์การค้าจะเจอท่อระบายน้ำรั่ว และตัวละครจะเดินเลาะถนนหมู่บ้านเดินเข้ามาที่บ้าน ระหว่างทางจะเจอลูกบอลและคนรดน้ำต้นไม้ ก่อนที่ฉากจะสิ้นสุดเมื่อตัวละครเดินถึงบ้าน



รูป 4.18 สถานที่ต่าง ๆ ในฉากที่ 2

รูป 4.19 เส้นทางเดินในฉากที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 ฉากที่ 3

ฉากของพี่ชาย เป็นฉากที่พี่ชายจะเดินจากบ้านเพื่อไปทำงานที่บริษัท เมื่อเริ่มต้นเดินออกจากบ้านจะเจอลูกบอลพุ่งใส่และคนรดน้ำ ระหว่างทางจะผ่านภัตตาคารพร้อมกับเจอหมีเข้าโจมตีและลังที่ตั้งอยู่เป็นชั้น ผ่านหอนาฬิกามีรถวิ่งผ่านแอ่งน้ำกระเด็นใส่ เดินเลาะย่านร้านค้า เลาะสวนสาธารณะที่มีหมีเข้าโจมตีตามทางเรื่อย ๆ ก่อนที่จะข้ามถนนไปที่ย่านบริษัทและฉากจะสิ้นสุดเมื่อตัวละครเดินถึงบริษัท

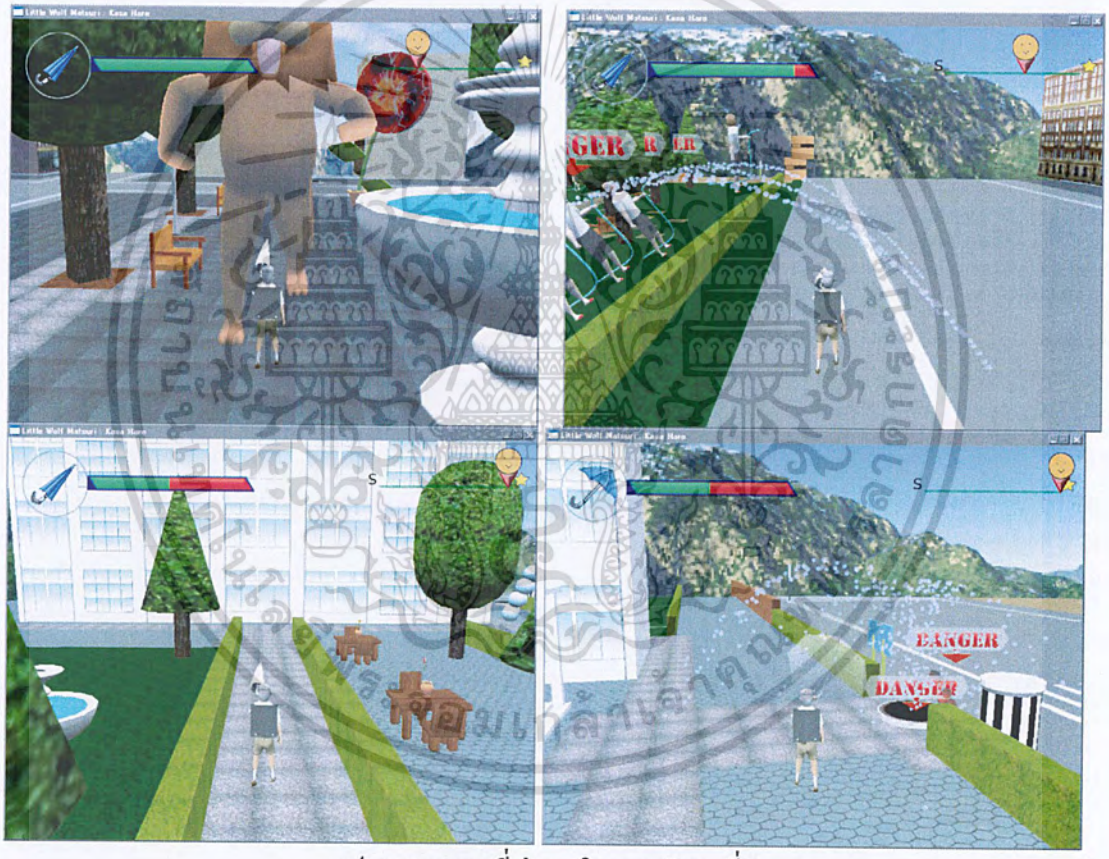
รูป 4.20 สถานที่ต่าง ๆ ในฉากที่ 3

รูป 4.21 เส้นทางเดินในฉากที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.4 ฉากพิเศษที่ 1

ฉากของน้องชาย เป็นฉากที่น้องชายจะเดินจากบ้านเพื่อไปเรียนที่โรงเรียน ซึ่งระยะทางจะยาวกว่าฉากที่ 1 ระหว่างทางจะผ่านสวนเกาหลี ย่านทาวน์เฮาส์ เวทีคอนเสิร์ต สนามเด็กเล่น โดยจุดเริ่มต้นนั้นน้องชายจะเดินออกจากบ้าน ผ่านบ้านในหมู่บ้านจะเจอคนลดน้ำต้นไม้เป็นอุปสรรค หลังจากนั้นเดินลัดผ่านเข้าไปที่สวนเกาหลีจะเจอท่อระบายน้ำแตก หัวดับเพลิงรั่ว และหมีเป็นอุปสรรค จากนั้นเดินตัดผ่านไปที่ย่านทาวน์เฮาส์จะเจอท่อระบายน้ำแตก หัวดับเพลิงรั่ว ลูกบอล ข้ามถนนไปลานกว้างจะเจอ หมี ลูกบอล คนรดน้ำต้นไม้ จากนั้นจึงเดินจัดผ่านเข้าสนามเด็กเล่นจะเจอกลุ่มคนรดน้ำต้นไม้ กล่องขวางทาง ท่อระบายน้ำแตก หัวดับเพลิงรั่ว และลูกบอล และข้ามไปยังโรงเรียนจะเจอลูกบอล เป็นจุดสิ้นสุดของฉากนี้



รูป 4.22 สถานที่ต่าง ๆ ในฉากพิเศษที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

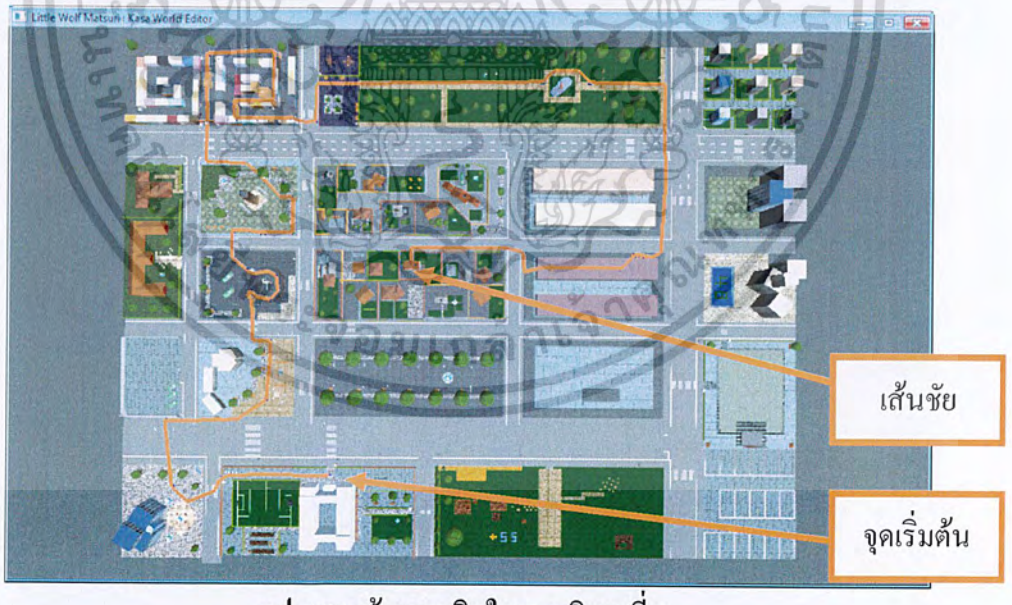
รูป 4.23 เส้นทางเดินในฉากพิเศษที่ 1

4.5.5 ฉากพิเศษที่ 2

ฉากพิเศษที่ 2 เป็นฉากของน้องสาว เป็นฉากที่น้องสาวจะเดินจากโรงเรียนเพื่อกลับบ้าน เมื่อเดินออกจากโรงเรียนจะพบกับลูกบอลและคนรดน้ำในสนามฟุตบอล ระหว่างทางจะผ่านห้างสรรพสินค้า เดินขึ้นหลังคาของภัตตาคารพบกับคนรดน้ำยักษ์ ผ่านหอนาฬิกาและขึ้นกำแพงของหอนาฬิกาโดยมีคนฉีดน้ำขึ้นมาจากด้านล่าง เดินเข้าย่านร้านค้าโดยกล่องวางขวางทางอยู่และมีคนฉีดน้ำอยู่เป็นระยะ จากนั้นเดินขึ้นหลังคาของย่านร้านค้าและเดินลงมาเข้าสวนสาธารณะ ในสวนสาธารณะจะเจอกับหมีกลุ่มใหญ่ จากนั้นออกจากสวนเดินผ่านย่านทาวน์เฮาส์ ขึ้นหลังคาของทาวน์เฮาส์แล้วจะพบกับหมียักษ์ ฉากนี้จะไปสิ้นสุดที่บ้านของตัวละคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.24 สถานที่ต่าง ๆ ในฉากพิเศษที่ 2



รูป 4.25 เส้นทางเดินในฉากพิเศษที่ 2

4.5.6 ฉากพิเศษที่ 3

ฉากของพี่ชาย เป็นฉากที่พี่ชายจะเดินทางออกจากบริษัทเพื่อกลับบ้าน ซึ่งระยะทางจะยาวกว่าฉากที่ 3 ระหว่างทางจะผ่านย่านบริษัท เวทีคอนเสิร์ต ที่จอดรถ สนามเด็กเล่น โรงเรียน โรงแรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภัตตาคาร ย่านที่อยู่อาศัยของชนชั้นสูง หอนาฬิกา โดยระหว่างทางนั้นจะพบอุปสรรคมากมายเช่น กลุ่มหมี รถวิ่งสาดน้ำใส่ ลูกบอล คนฉีดน้ำกล่องขวางทาง ท่อน้ำแตก หัวดับเพลิงรั่ว ซึ่งในฉากนี้อุปสรรคจะมีจำนวนมากที่สุดและถูกวางตามทางมากมายหลากหลายชนิด ผู้ที่จะผ่านฉากนี้ไปได้จึงต้องใช้ทักษะในการเล่นที่สูงมากเพราะนอกจากอุปสรรคเยอะแล้ว เวลาในการดำเนินฉากนั้นยังนานกว่าฉากทั้งหมดในเกมส์อีกด้วย

รูป 4.26 สถานที่ต่าง ๆ ในฉากพิเศษที่ 3

รูป 4.27 เส้นทางเดินในฉากพิเศษที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
ผลลัพธ์ที่ได้จากโครงงาน

5.1 รูปแบบของโครงงาน

ระบบแสดงภาพและการปฏิสัมพันธ์แบบ 3 มิติในพื้นที่เสมือนเป็นการสร้างเกมส์ที่สามารถแสดงภาพเป็นสามมิติแบบ Stereoscopic และปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ผ่านอุปกรณ์ Wii remote ซึ่งจับการเคลื่อนไหวของมือผู้เล่นเป็นอัตราการเปลี่ยนขององศาในแกนต่าง ๆ และความเร่งในแกนต่าง ๆ นำไปเป็นข้อมูลการเคลื่อนไหวของตัวผู้เล่นในเกม เพื่อเสมือนให้ผู้เล่นมีส่วนร่วมในพื้นที่เสมือน ในเกมเป็นการสวมบทบาทตัวละครที่ใช้ร่วมในการป้องกันอุปสรรคต่าง ๆ ในเกมประกอบไปด้วย 6 ฉากที่ผู้เล่นสามารถเลือกเล่นได้ ซึ่งเมื่อหลังจากติดตั้งระบบพร้อมแล้ว จะได้ระบบที่พร้อมใช้งาน ดังรูป 5.1

รูป 5.1 ตัวอย่างขณะใช้งานระบบ

5.2 การทดสอบประสิทธิภาพของโครงงาน

ในการที่โครงงานนี้จะสามารถทำงานได้อย่างราบรื่นนั้น จำเป็นที่ระบบคอมพิวเตอร์ที่จะนำมารองรับโครงงานนี้ต้องมีความสามารถการประมวลผลที่เพียงพอ เช่น เมื่อใช้จอที่รองรับ Refresh rate 100 Hz ระบบคอมพิวเตอร์ก็ต้องสามารถแสดงผล Frame per second ได้ 100 Frame ต่อวินาที ตามไปด้วย เช่นนี้เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย **Refresh rate** หมายถึง จำนวนภาพต่อวินาทีที่อุปกรณ์แสดงภาพสามารถนำขึ้นแสดงได้ มีหน่วยเป็น Hz

ค่า **Frame per second (FPS)** หมายถึงจำนวนเฟรมที่ระบบคอมพิวเตอร์สามารถแสดงผลได้ภายใน 1 วินาที มีหน่วยเป็นเฟรมต่อวินาที

ในการทดสอบประสิทธิภาพของโครงงานครั้งนี้จะนำระบบคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ กัน 3 ระบบมาทดลองทำงานกับโครงงาน และจับเวลาที่แต่ละเฟรมใช้แล้วนับจำนวนเฟรมที่ใช้เวลามากกว่ามาตรฐาน ซึ่งในกรณีนี้คือ 10 ms ซึ่งเป็นเวลาโดยเฉลี่ยที่ใช้ในการวาดเฟรม 1 เฟรมภายใต้ความถี่ 100 Hz ระบบที่จะทำมาทดสอบประสิทธิภาพของโครงงาน 3 ระบบดังกล่าว มีข้อมูล Spec ดังตาราง 5.1 5.2 และ 5.3 นี้

ตาราง 5.1 Spec ของระบบคอมพิวเตอร์ที่ 1 ที่นำมาทดสอบ

Processor	Intel Core 2 Duo E6300 1.8 GHz
Physical Memory	2 GB
Graphics Card	Nvidia Geforce GT450 Memory DDR2 512MB
Operating System	Windows 7 Professional X86
Bluetooth Module	SMC BT
Display Device	Philips 107E 800X600@100Hz

ตาราง 5.2 Spec ของระบบคอมพิวเตอร์ที่ 2 ที่นำมาทดสอบ

Processor	Intel Core 2 Duo P8400 at 2.2 GHz
Physical Memory	4 GB DDR2 400MHz
Graphics Card	Nvidia Geforce 9300M GS Memory DDR2 256MB
Operating System	Windows 7 Professional X64
Bluetooth Module	BCM2046
Display Device	Philips 107E 800X600@100Hz

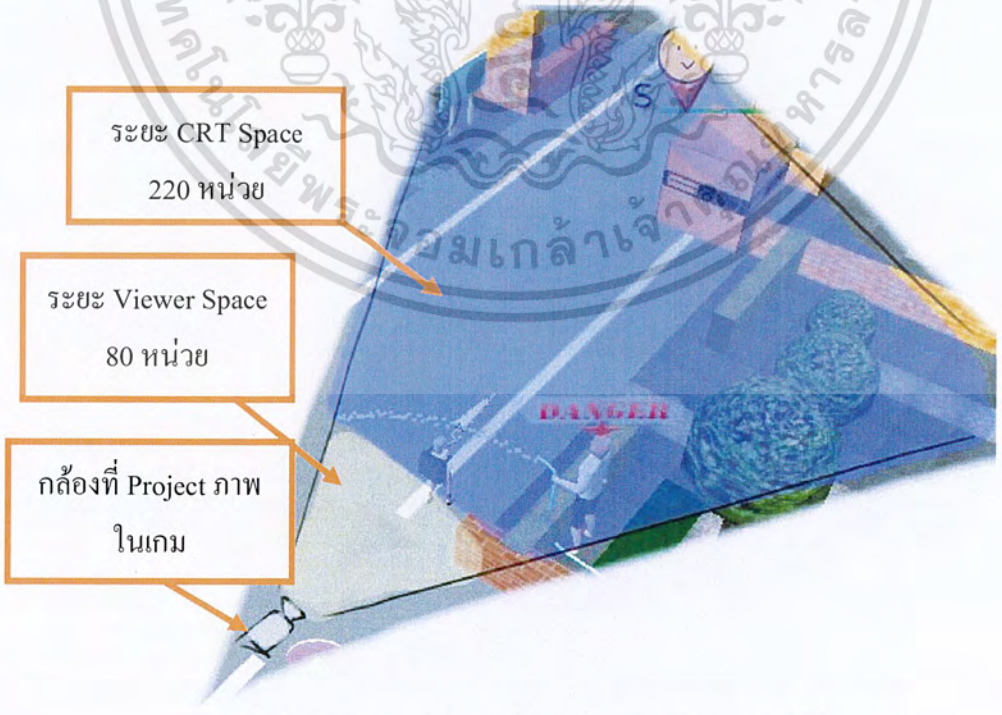
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 5.3 Spec ของระบบคอมพิวเตอร์ที่ 3 ที่นำมาทดสอบ

Processor	Intel Core 2 Duo P8600 at 2.4 GHz
Physical Memory	3.48 GB DDR2 400MHz
Graphics Card	Nvidia Quadro FX770M Memory GDDR3 512MB
Operating System	Windows XP Professional SP3 X86
Bluetooth Module	Dell Wireless 370 Mini-card
Display Device	Philips 107T 800X600@100Hz

ในการใช้งาน Shutter Glasses ผู้เล่นจะต้องอยู่ในบริเวณด้านหน้าของจอภาพ ห่างจากจอภาพให้มากกว่า 1 เมตรและควรอยู่ในระนาบเดียวกับจอภาพ ไม่ก้มหรือเงยมากจนเกินไป และในการสร้างภาพ Stereo เราได้ใช้ค่า Parameters ดังนี้ ค่าระยะที่ใช้เป็นหน่วยของ Coordinate OpenGL

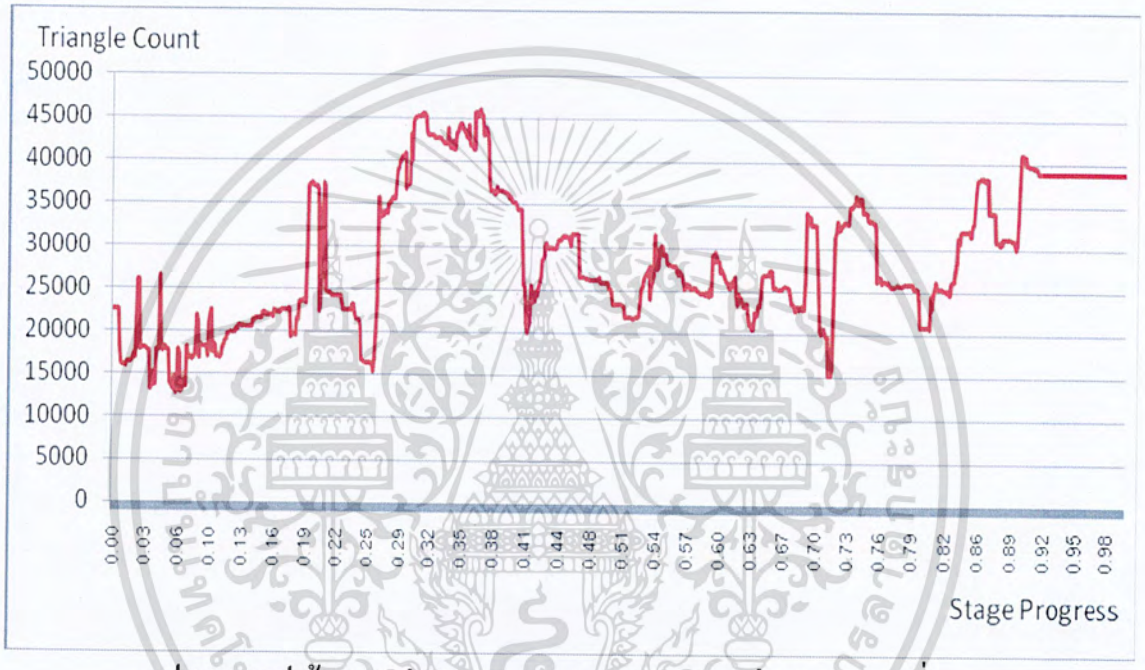
1) Zero Pallalax อยู่ที่ตำแหน่งตัวละคร
2) Negative Pallalax คือบริเวรณที่วัตถุจะปรากฏที่ View Space เมื่อมองจากระบบแสดงภาพสามมิติ เป็นบริเวณตั้งแต่หลังตัวละครถึงกล้องเป็นระยะ 80 หน่วย
3) Positive Pallalax คือบริเวรณที่วัตถุจะปรากฏที่ CRT Space เมื่อมองจากระบบแสดงภาพสามมิติ เป็นบริเวณตั้งแต่หน้าตัวละครไปเป็นระยะ 220 หน่วย



รูป 5.2 ระยะของ Space ต่าง ๆ ของการทำภาพสามมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทดสอบนี้ใช้ฉากที่ 1 ของเกมส์เป็นฉากทดสอบ โดยเปิดให้เกมส์เล่นฉากที่ 1 และปล่อยตัวละครเดินไปเรื่อย ๆ ตั้งแต่เริ่มฉากจนจบฉาก ซึ่งระหว่างเกมส์ดำเนินไปจะมีระบบจับเวลาของแต่ละเฟรมไปด้วย และในแต่ละระบบคอมพิวเตอร์จะทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง (เกณฑ์การนับเฟรมและวิธีทดลองจะอธิบายไว้ในย่อหน้าถัดไป) ฉากที่ 1 ของเกมส์เมื่อตัวละครเดินไป จะมีโมเดลต่าง ๆ เข้ามาในหน้าจอที่ต้องนำไปแสดงผลจำนวนแตกต่างกันออกไปในแต่ละช่วง รูป 5.3 จะแสดงกราฟเส้นบอกจำนวน Triangle Count ของโมเดลทั้งหมดที่ต้องแสดงผล ณ จุดต่าง ๆ ของฉาก ในรูป 5.3 แกน Y เป็นจำนวน Triangle Count และแกน X เป็น Progress ของฉากมีค่าตั้งแต่ 0 – 1



รูป 5.3 กราฟเส้นแสดงจำนวน Triangle Count ณ จุดต่าง ๆ ของฉากที่ 1

ในการทดสอบประสิทธิภาพ เราจะทดสอบประสิทธิภาพจากระยะเวลาที่ระบบใช้ในการแสดงผล 1 เฟรม เป็นหน่วยมิลลิวินาที (ms) โดยในทุก ๆ 10 เฟรมจะยกขึ้นมาตรวจเพียง 1 เฟรมว่าใช้เวลาแสดงผลเฟรมนั้นนานเท่าใด เมื่อการทดลองเสร็จสิ้นจะนับจำนวนเฟรมที่ใช้เวลามากกว่า 10 ms (ซึ่งเป็นเวลาเฉลี่ยต่อเฟรมสำหรับความถี่ 100 Hz) แล้วนำจำนวนนี้หารหาสัดส่วนกับจำนวนเฟรมทั้งหมดที่สุ่มตรวจขึ้นมา ซึ่งหมายความว่าถ้าระบบคอมพิวเตอร์ใดมีค่าร้อยละของเฟรมที่ใช้เวลามากกว่า 10 ms นี้มากเท่าไร ก็หมายความว่ายิ่งมีเฟรมที่แสดงผลไม่ทันมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งเป็นผลเสียต่อระบบแสดงภาพสามมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 5.4 จำนวนเฟรมของการรันโครงงานบนระบบต่าง ๆ

ระบบที่	การทดลองครั้งที่	เฟรมทั้งหมดที่ตรวจ (เฟรม)	เฟรมที่ใช้เวลาสูงกว่า 10ms (เฟรม)	เฟรมที่ใช้เวลาสูงกว่า 10ms (ร้อยละ)
1	1	1641	830	50.57
	2	1690	913	54.02
	3	1891	863	51.07
2	1	1603	497	31.00
	2	1683	516	30.66
	3	1651	447	27.09
3	1	1663	38	2.28
	2	1631	21	1.28
	3	1700	37	2.17

จากตาราง 5.4 แสดงให้เห็นว่าระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำงานกับโครงงานนี้ได้ดีที่สุดคือระบบคอมพิวเตอร์ที่ 3 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของเฟรมที่ใช้เวลาสูงกว่า 10 ms น้อยที่สุด คือร้อยละ 1.91 รองลงมาคือ ระบบคอมพิวเตอร์ที่ 2 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 29.58333 และลำดับสุดท้ายคือระบบคอมพิวเตอร์ที่ 1 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 51.88667

ดังนั้นระบบคอมพิวเตอร์ที่ 1 จึงเป็น Spec ระดับ Minimum requirement ของระบบคอมพิวเตอร์ที่จะสามารถทำงานกับโครงงานนี้ได้ ส่วนระบบคอมพิวเตอร์ที่ 3 เป็น Spec ที่แนะนำสำหรับระบบคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาทำงานกับโครงงานนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
บทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

6.1 บทสรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ระบบสามารถแสดงผลภาพสามมิติ และรับอินพุทจากผู้ใช้ผ่าน Wii Remote ได้ ซึ่งเป็นการปฏิสัมพันธ์กับโลกเสมือนของระบบ ตัวอุปกรณ์ที่แสดงภาพต้องเป็นชนิดที่เข้ากับการทำงานของแว่น Shutter Glasses ได้ เช่น CRT Monitor DLP Projector และ LCD บางชนิด ซึ่งต้องเป็นอุปกรณ์ที่สามารถรองรับการทำ Refresh rate ที่สูงประมาณ 70 – 80 Hz ได้และมีหน่วยประมวลผลกราฟฟิค (Graphics Processing Unit) ที่มีประสิทธิภาพพอสมควรเพื่อรองรับการแสดงผลที่มี Refresh Rate สูงดังกล่าว

นอกจากตัวแสดงภาพแล้ว คอมพิวเตอร์ที่ทำงานกับระบบยังต้องรองรับการเชื่อมต่อ Bluetooth เพื่อเชื่อมต่อกับ Wii Remote ด้วย

6.2 ปัญหาและอุปสรรค

1) อุปกรณ์แสดงภาพที่มี Refresh Rate ต่ำ (ประมาณ 60 – 70 Hz) หรืออุปกรณ์แสดงภาพบางประเภท ไม่สามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์ Shutter Glasses เพื่อแสดงภาพสามมิติได้
2) ในบางช่วงของเกมที่ Frame Rate ลดลงต่ำกว่า Refresh Rate ของอุปกรณ์แสดงภาพจะทำให้ภาพสามมิติที่มองผ่านแว่น Shutter Glasses เกิดการกระพริบ

6.3 ข้อเสนอแนะ

1) ควรใช้อุปกรณ์แสดงภาพที่มี Refresh Rate สูงกว่า 70 Hz ขึ้นไปเพื่อให้การเกิดภาพสามมิติเมื่อมองผ่านจาก Shutter Glasses แล้วเกิด Effect การกระพริบน้อยที่สุด
2) จำกัดจำนวนวัตถุในโลกเสมือนไม่ให้มากเกินกว่าความสามารถในการประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์

6.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ

1) พัฒนาเกมให้สนับสนุนเทคนิคแสดงภาพสามมิติอื่น เช่น Anaglyph (ข้อมูลในหัวข้อ 2.3.2)
2) พัฒนาการจับการเคลื่อนไหวของ Wii Remote ให้แม่นยำยิ่งขึ้น
3) เพิ่มจำนวนฉาก และความหลากหลายของอุปสรรค
4) พัฒนาระบบให้สามารถเล่นได้พร้อมกันทีละหลายคน
5) เพิ่มเทคนิคการแสดงผลเช่น Shader และ Optimize การทำงานของระบบแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Dave Shreiner, Mason Woo, Jackie Neider, Tom Davis. 1997. **OpenGL Programming Guide.** New York : Addison-Wesley.

StereoGraphics Corporation. 1997. **StereoGraphics Developers' Handbook.** [Online]. Available : www.cs.unc.edu/Research/stc/FAQs/Stereo/stereo-handbook.pdf.

Khronos Group. 2010. **OpenGL Overiew.** [Online]. Available : http://www.opengl.org/about/overview.

InvenSense. 2010. **MEMS Gyro.** [Online]. Available : http://invensense.com/mems/gaming.html.

PitanSinghasaneh. 2007. **การถ่ายภาพ 3 มิติ.** [Online]. Available : http://www.rmutphysics.com/charud/naturemystery/sci3/3-dimension/3-dimension1.htm.

NVIDIA. 2009. **NVDIA PhysX Physics Simulation for Developers.** [Online]. Available : http://developer.nvidia.com/object/physx.html.

Nintendo. 2010. **Wii Console.** [Online]. Available : http://www.nintendo.com/wii/.

Keith Ditchburn. 2010. **3D Models with X Files.** [Online]. Available : http://www.toymaker.info/Games/html/3d_models.html.

NST Learning. 2009. **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ 3D Studio Max.** [Online] Available : http://www.webthaidd.com/3dmax/webthaidd_article_862_.html.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

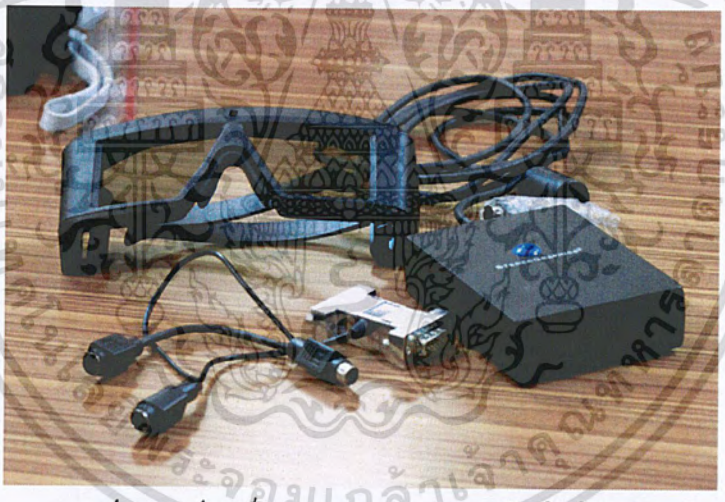
ภาคผนวก ก

การเชื่อมต่อ Shutter glasses รุ่น Crystal Eyes

ก.1 ต่ออุปกรณ์ Stereo Enabler

Crystal Eyes เป็นรุ่นของผลิตภัณฑ์ Shutter Glasses ผลิตโดยบริษัท Stereo Graphics นำมาใช้ในระบบภาพสามมิติของโครงงานนี้ ซึ่งมีวิธีใช้งานและต่อกับเครื่องดังต่อไปนี้

อุปกรณ์ Stereo Enabler จะเป็นตัวที่ต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยเป็นลักษณะ VGA Pass-through เพื่อดักสัญญาณ Blue Line Code เพื่อนำไปสร้างเป็นสัญญาณ Sync ผ่านตัวต่อ 3-pin mini-DIN ต่อกับ Emitter ของแว่น Shutter Glasses ต่อ วิธีติดตั้งคือต่อ Stereo Enabler เข้ากับช่อง VGA ของเครื่องคอมพิวเตอร์ และต่อหัวต่อ PS/2 ที่มีมาให้กับ Stereo Enabler เข้ากับช่อง PS/2 Mouse หรือ Keyboard ของเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นไฟเลี้ยงให้กับ Emitter ซึ่งจะนำเข้ามาต่อด้วยทีหลัง อุปกรณต่าง ๆ ที่จำเป็นในการต่อระบบแสดงไว้ในรูป ก.1

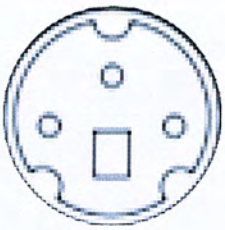


รูป ก.1 อุปกรณ์ Stereo Enabler และหัวต่อต่าง ๆ

ก.2 ต่ออุปกรณ์ Emitter

อุปกรณ์แว่น Shutter Glasses นั้นต้องการสัญญาณที่จะ Sync ภาพซ้ายขวาที่ปรากฏขึ้นบนจอ เพื่อที่จะเปิดปิดตัว Shutter ของแว่นได้ถูกต้อง ซึ่งสัญญาณ Sync นั้นในกรณีของแว่นรุ่น Crystal Eyes จะส่งมาจาก Infrared Emitter แต่อย่างไรก็ตาม ตัว Emitter จะนำไฟเลี้ยงและสัญญาณ Sync มาจากหัวต่อชนิด 3-pin mini-DIN ซึ่งหัวต่อ 3-pin mini-DIN ที่ Emitter ใช้มีลักษณะดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป ก.2 หัวต่อ 3-pin mini-DIN

จากภาพ เมื่อเรียง Pin จากซ้ายมือตามลำดับแล้ว Pin ซ้ายคือไฟเลี้ยงขนาด 5V Pin กลางคือ Ground และ Pin ขวาสุดคือ Stereo Sync Signal ให้ต่ออุปกรณ์ Emitter เข้ากับหัวต่อ 3-pin mini-DIN ตัวเมียที่ อุปกรณ์ Stereo Enabler หรือในกรณีที่ Graphic Card มีหัวต่อ 3-pin mini-DIN ตัวเมียมาแล้ว ก็สามารถต่อเข้ากับที่ตัว Graphic Card ได้ทันทีโดยไม่ต้องใช้ Stereo Enabler ในข้อ 1

ก.3 เปิดสวิตซ์ที่ตัว Emitter

เปิดสวิตซ์ที่ตัว Emitter ซึ่งมีให้เลือก 3 แบบคือ Off หรือ Narrow หรือ Wide ซึ่งคือปิดหรือกระจายสัญญาณเป็นวงแคบแต่ระยะไกล หรือกระจายสัญญาณเป็นวงกว้างแต่ระยะใกล้ตามลำดับ แม้ว่าจะเปิดสวิตซ์ไปเป็น Narrow หรือ Wide แล้ว Emitter จะยังไม่เริ่มทำงานจนกว่าจะจับสัญญาณ Blue Line Code จาก VGA ได้ ซึ่งถ้า Emitter สามารถจับสัญญาณได้จะเห็นไฟ LED สีแดงปรากฏที่หน้า Emitter และเมื่อสวมแว่น Shutter ก็จะ Sync กับสัญญาณที่ Emitter ส่งมา ส่วนวิธีการสร้างสัญญาณ Blue Line Code นี้จะขออนุญาตไม่นำมากล่าวไว้ในรายงานเล่มนี้

ก) ข)

รูป ก.3 Emitter ขณะใช้งานในแต่ละสถานะ

ก) Emitter ในสถานะยังไม่ทำงาน

ข) Emitter ในสถานะทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

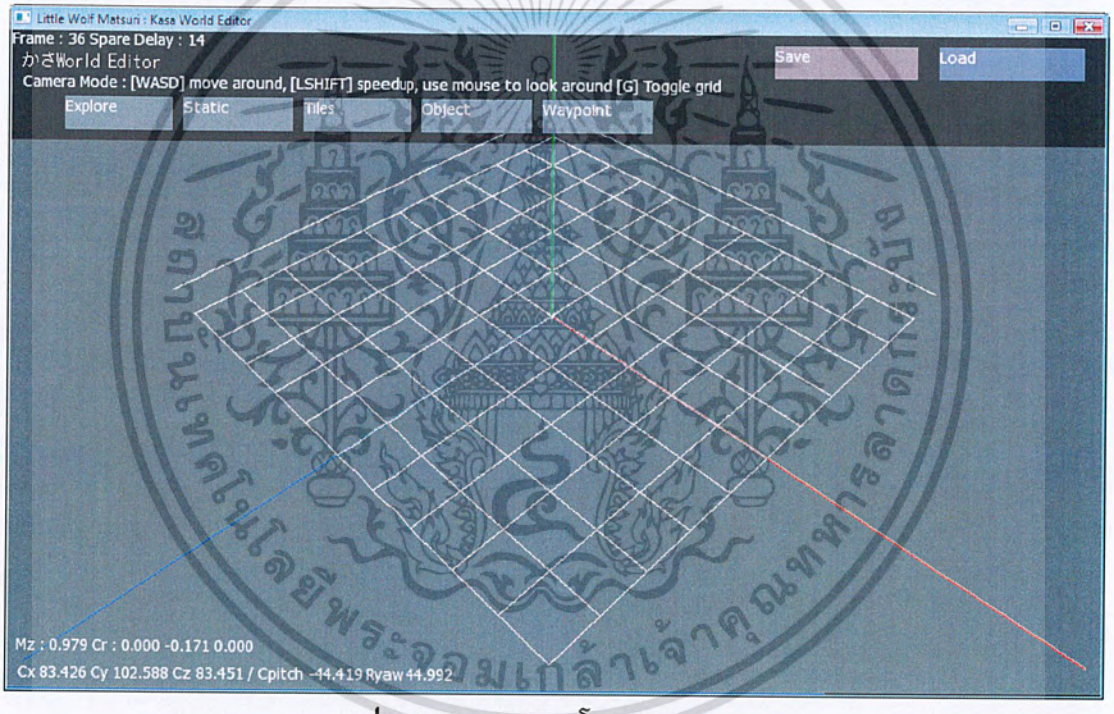
ภาคผนวก ข

Map Editor

ข.1 Map Editor โหมด Explore

ในการสร้างแผนที่ในเกมส์เราได้พัฒนาโปรแกรม Map Editor ขึ้นมาเพื่อช่วยในการวางแผนที่เพื่อให้การสร้างฉากต่างๆภายในเกมส์นั้นทำได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยรายละเอียดของ Map Editor โหมดต่างๆ มีดังนี้

สำหรับโหมด Explore ของ Map Editor นั้นจะทำหน้าที่ในการเคลื่อนกล้องไปยังตำแหน่งต่างๆในแผนที่เพื่อตรวจดูตำแหน่งและลักษณะการวาง Model ในตัวฉาก ซึ่งแสดงดังรูป ข.1



รูป ข.1 Map Editor โหมด Explore

ข.2 Map Editor โหมด Static

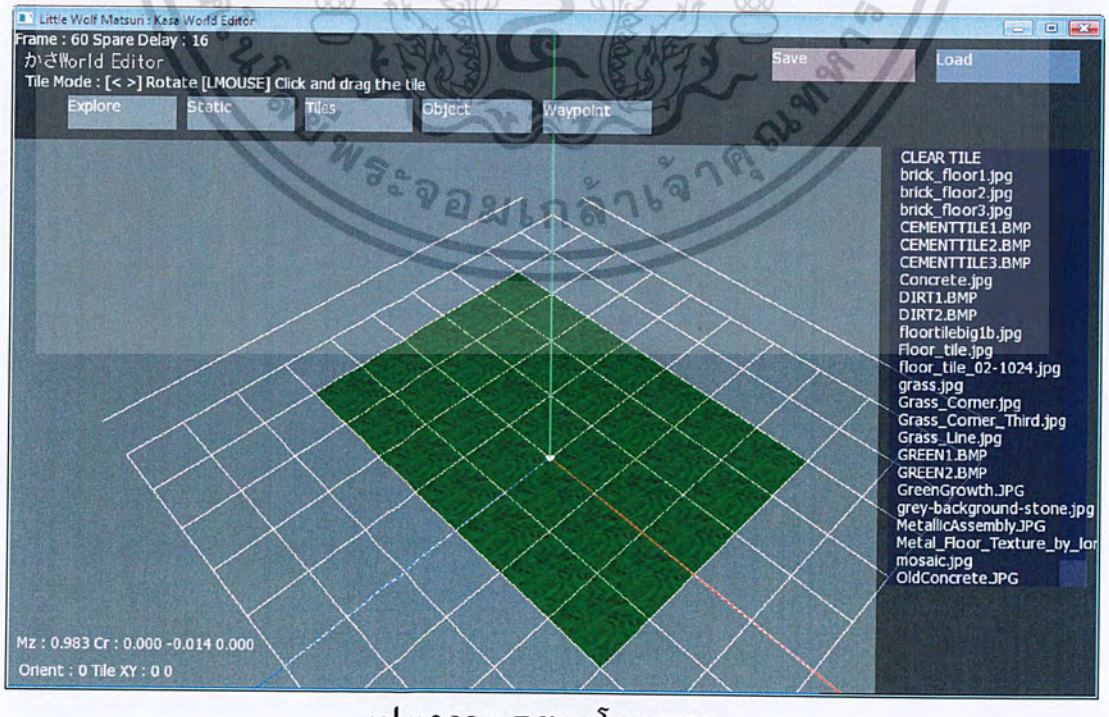
สำหรับโหมด Static ของ Map Editor นั้นจะทำหน้าที่ในการควบคุมและวาง Model ที่มีชนิด Static หรือ Model ที่อยู่กับที่ในฉาก โดยรายชื่อของ Model จะถูกแสดงด้านขวามือ ซึ่งหน้าต่างของโหมด Static แสดงดังรูป ข.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป ข.2 Map Editor โหมด Static

ข.3 Map Editor โหมด Tiles

สำหรับโหมด Tiles ของ Map Editor นั้นจะทำหน้าที่ในการควบคุมและวางพื้นในฉาก โดยรายชื่อของพื้นจะถูกแสดงด้านขวามือ สำหรับรูปพื้นนั้นได้มาจากไฟล์รูปภาพ ซึ่งหน้าต่างของโหมด Tiles นั้น แสดงดังรูป ข.3

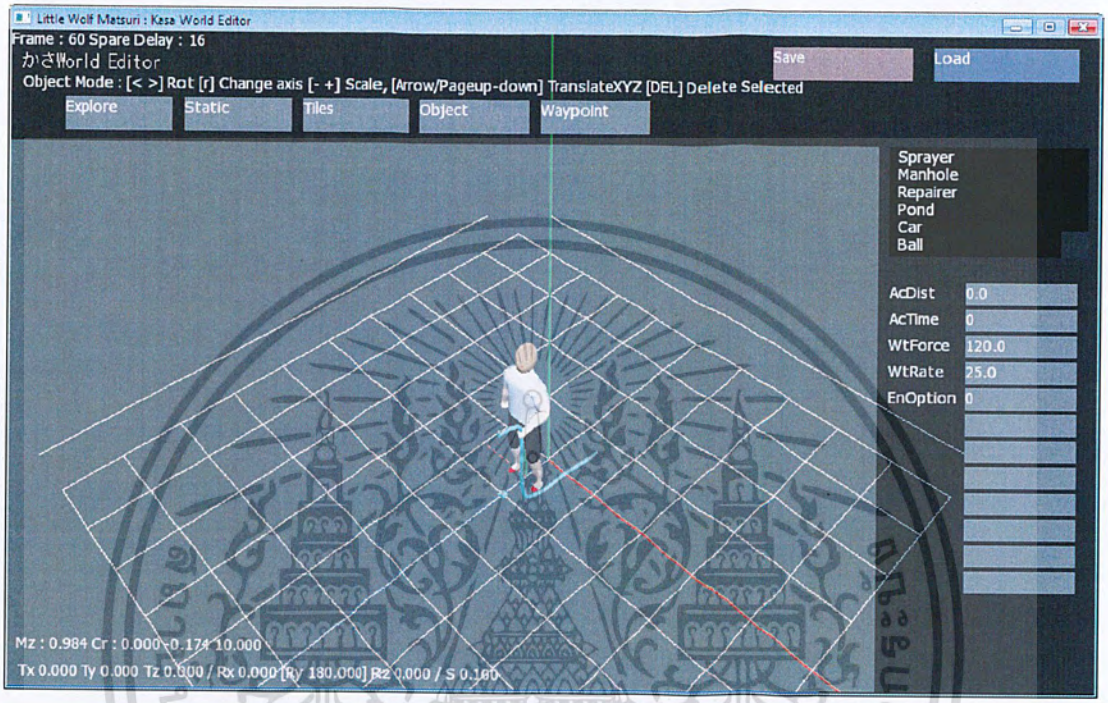


รูป ข.3 Map Editor โหมด Tiles

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.4 Map Editor โหมด Object

สำหรับโหมด Object ของ Map Editor นั้นจะทำหน้าที่ในการควบคุมและวาง Model ที่เป็น Object หรืออุปสรรค์ในฉาก โดยรายชื่อของ Model ที่เป็น Object จะถูกแสดงด้านขวามือ ซึ่งหน้าต่างของ โหมด Object นั้น แสดงดังรูป ข.4

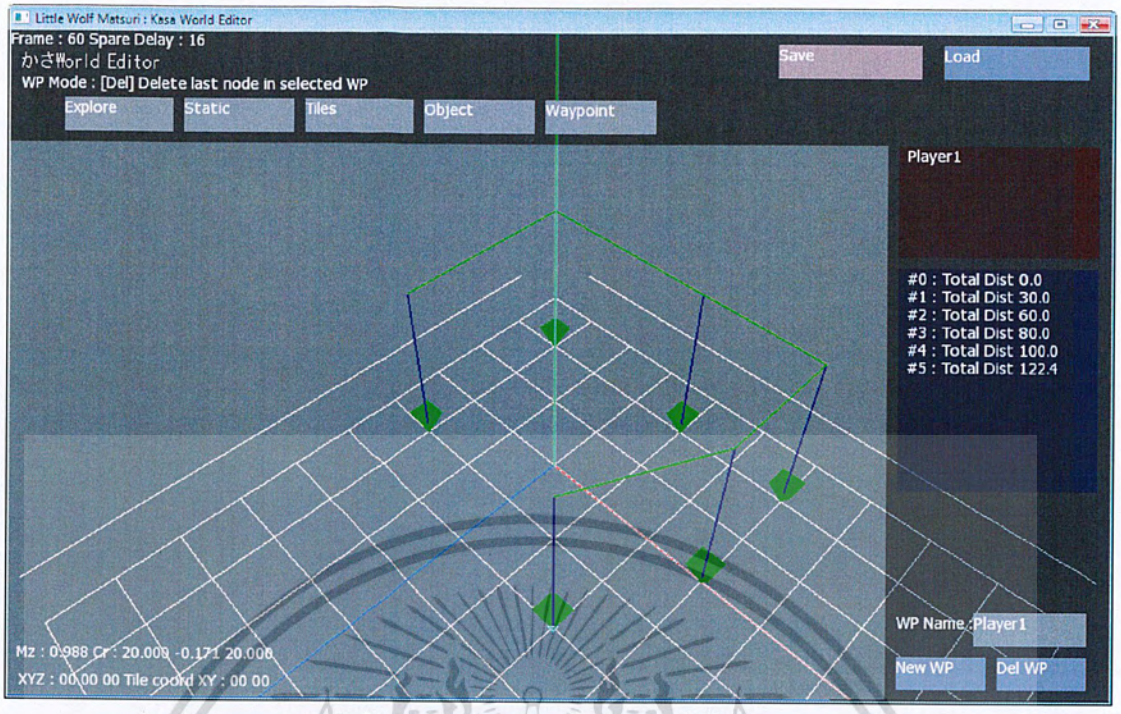


รูป ข.4 Map Editor โหมด Object

ข.5 Map Editor โหมด Waypoint

สำหรับโหมด Waypoint ของ Map Editor นั้นจะทำหน้าที่ในการควบคุมและวาง Waypoint สำหรับให้ตัวละครในฉากเดิน โดยรายชื่อและรายละเอียดของ Waypoint จะถูกแสดงด้านขวามือ ซึ่งหน้าต่างของ โหมด Waypoint นั้น แสดงดังรูป ข.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป ข.5 Map Editor โหมด Waypoint

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้