สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาเกมสามมิติ

3D GAME DEVELOPMENT

ชัยภัทร ดงวิวัฒน์

ปองชัย สุทธิวิริยะ

ปส.
ธ398ก
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 83122
วัน,เดือน,ปี - 5 ส.ค. 2551

b 11959381
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2550

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

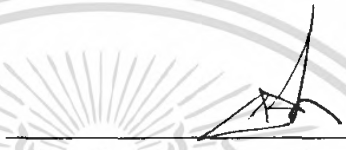
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การพัฒนาเกมสามมิติ

3D Game Development

ผู้จัดทำ

1. นายชัยภัทร คงวิวัฒน์ รหัสประจำตัว 47010167
2. นายปองชัย สุทธิวิริยะ รหัสประจำตัว 47010446



อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. วรวัฒน์ ลิ้มโภคา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาเกมสามมิติ

นายชัยภัทร คงวิวัฒน์ 47010167

นายปองชัย สุทธิวิริยะ 47010446

ดร.วรวัฒน์ ลิ้มโภคา อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2550

บทคัดย่อ

ในโลกของการพัฒนาซอฟต์แวร์นั้นใช่ว่าจะมีแต่เรื่องเคร่งเครียด ยังมีด้านหนึ่งของการพัฒนาที่เน้นเพื่อความบันเทิง ซึ่งการพัฒนาซอฟต์แวร์เกมก็เป็นหนึ่งในนั้น

การที่จะพัฒนาซอฟต์แวร์เกมขึ้นมานั้นต้องอาศัยองค์ความรู้ทั้งทางด้านศาสตร์และศิลป์ ต้องใช้ทั้งจิตนาการ และเทคนิคทางวิศวกรรม รังสรรค์เรื่องราวต่างๆขึ้นมาให้เร้าความสนใจและแปรเปลี่ยนให้กลายเป็นภาษาทางโปรแกรม ที่สามารถนำไปพัฒนาได้จริง

เกมแทบทุกเกมที่ถูกพัฒนาขึ้นมานั้น จำเป็นต้องมีตัวละครที่ถูกควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ การที่จะให้คอมพิวเตอร์มาควบคุมตัวละครให้ได้ตามจินตนาการนั้นไม่ใช่เรื่องง่าย จึงเกิดการนำความรู้ทางด้านปัญญาประดิษฐ์เข้ามาช่วยแก้ไขปัญหา

ปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับเกมคอมพิวเตอร์ได้นั้น มีให้เลือกใช้มากมาย แต่ก็ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับปัญหา และทรัพยากร ซึ่งปัญหาที่ท้าทายที่สุดนั้นก็คือการสร้างตัวละครที่เลียนแบบการเล่นของมนุษย์ให้ใกล้เคียงที่สุด ราวกับกำลังเล่นอยู่กับมนุษย์ด้วยกันเอง

เป้าหมายของการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ก็เพื่อนำความรู้ทางเทคนิคเชิงวิศวกรรมที่ได้ร่ำเรียนมา มาสร้างผลงานซอฟแวร์เกมที่เกี่ยวกับการต่อสู้ของวีรชนไทยในสมัยก่อน โดยที่ผู้เล่นจะได้ร่วมต่อสู้ไปกับตัวละครที่ถูกควบคุมโดยคอมพิวเตอร์ เป้าหมายของเกมก็เพื่อความบันเทิง ส่งเสริมวัฒนธรรมไทยและปลูกฝังความสามัคคี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3D GAME DEVELOPMENT

Mr. Chaipat Kongwiwat 47010167

Mr. Pongchai Suttiwiriya 47010446

Dr. Voravat Limpoka Advisor

Academic Year 2007

ABSTRACT

Actually, Most of state-of-the-art in developing a product like software which is intangible and complex is seems to involve mainly in business supporting issues. Another side of the coin turns to be entertaining-related area of development, the game programming.

Game programming, in order to construct, needs to combine both theological knowledge and imagination. From engineering concepts to model visualization, plotting the storyboard, each and every computer games are complex and not geared easily to make realize in the real world. Thus, the brand-new technologies as artificial intelligence techniques are to be chosen for solving gaming problems, especially character behavior. However, the right technique for the right job is critical. The most challenge opportunity in developing is to answer the question 'How to build the character to act like human, think like human'.

The main purpose of this thesis is to construct the game named "Company Of Thai Warriors" which is about the Thai ancient heroes fighting. All players, humans and computer-controlled players will fight together! All aspects such as the entertainment, unity as well as Thai culture are to be the most important lessons and our main concerns to carry out our tasks.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ดร.วรวัฒน์ ลิ้มโภคา ที่คอยให้คำแนะนำชี้แนะช่วยแก้ไขปัญหาตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์แก่ข้าพเจ้า ซึ่งท่านต้องสละเวลาอันมีค่ามาตรวจสอบความคืบหน้าและให้คำปรึกษาในทุกๆสัปดาห์ และท่านยังเป็นแรงแรงผลักดัน สำคัญ ที่ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เสร็จสมบูรณ์ในที่สุด

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกๆท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้สนับสนุนไฟฟ้า และอินเตอร์เน็ต รวมถึงปริญญานิพนธ์ของรุ่นพี่ สำหรับเป็นแหล่งศึกษาเพิ่มเติม

ขอขอบคุณ ต้อม เอี่ยว นิว เบียร์ ที่คอยช่วยเหลือในการทำโครงงาน ขอบคุณ เจม ที่คอยขับรถไปส่งตามสถานที่ต่างๆ ขอบคุณ นิก ป๊อบ นัท ลิง บอย อ้อ แพร ที่ทำให้ห้อง Olala เต็มเปี่ยมไปด้วยความสนุกสนาน ขอบคุณพี่ๆปริญญาโท ที่ให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ และขอขอบคุณในมิตรภาพอันแสนดีจากเพื่อนๆภาคคอมทุกคนที่ไม่ได้เอ่ยนามในที่นี้

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกคนในครอบครัว หากไม่ได้รับการสนับสนุนจากพวกเขา ข้าพเจ้าคงไม่สามารถมาถึง ณ จุดนี้

ชัยภัทร คงวิวัฒน์

ปองชัย สุทธิวิริยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VIII

สารบัญภาพ IX

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 สมมุติฐาน 1

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ 1

1.5 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.6 ขั้นตอนของการดำเนินงาน 2

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.8 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 บทนำ 4

2.2 ตรรกศาสตร์คลุมเครือ 4

2.2.1 Fuzzification 6

2.2.2 Membership Functions 6

2.2.3 Fuzzy Rules 9

2.2.4 Rule Evaluation 9

2.2.5 Defuzzification 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.3 ทฤษฎีการออกแบบเกมและการนำเสนอเกมโดยใช้ Model ต่างๆ 12

2.3.1 UML 12

2.3.2 Finite state machine 13

2.3.3 Class Diagram 13

2.4 ทฤษฎีการสร้าง Model 3 มิติ 14

2.4.1 ลักษณะของ Graphic 3 มิติ 14

2.4.2 Model 3 มิติ 16

2.4.3 การแสดงผล Model 3 มิติ 19

2.4.4 ตัวอย่างเครื่องมือหรือโปรแกรมที่ใช้สร้าง Model 3 มิติ 20

2.5 3D Engine 24

2.5.1 3D engine คืออะไร 24

2.5.2 Game engine ที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน 25

2.5.3 Panda3D คืออะไร 26

2.5.4 ข้อดีของ Panda3D 28

บทที่ 3 การออกแบบและการพัฒนา 29

3.1 บทนำ 29

3.1.1 แนวคิดของเกม 29

3.1.2 รูปแบบการเล่นเกม 29

3.2 Game Design 30

3.2.1 สาระสำคัญของโครงการ 30

3.2.2 วิธีเล่นเกม 30

3.2.3 User interface 32

3.2.4 Class Diagram 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.3 Model Game 37

3.3.1 เป้าหมายของเกม 37

3.3.2 ตัวละคร 37

3.3.2.1 ทหารระดับล่าง 37

3.3.2.2 นายทวาร 43

3.3.2.3 หัวหน้า 48

3.3.2.4 ตัวเอก 52

บทที่ 4 ผลการทดลอง 63

4.1 ตัวละครภายในเกม 63

4.1.1 ตัวละครประเภทตัวเอก 63

4.1.2 ตัวละครประเภท นายทวาร 65

4.1.3 ตัวละครประเภทหัวหน้า 66

4.1.4 ตัวละครประเภท ทหารระดับล่าง 66

4.2 ฉากภายในเกม 67

4.3 เอนิเมชันภายในเกม 68

4.4 ปัญญาประดิษฐ์ในเกม 68

4.4.1 ปัญญาประดิษฐ์ของตัวละครเอก 69

4.4.2 ปัญญาประดิษฐ์ของนายทวาร 70

4.4.3 ปัญญาประดิษฐ์ของทหารระดับล่าง 71

บทที่ 5 บทสรุป 72

5.1 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการดำเนินงาน 72

5.2 แนวทางในการพัฒนาและประยุกต์ใช้ร่วมกับงานอื่นๆ 73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

5.3 ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ 73

บรรณานุกรม 74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 Fuzzy Set 56

3.1 Fuzzy Rules 56

4.1 ตารางตัวละคร 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูปที่ **หน้า**

2.1 Fuzzy process overview 5

2.2 Grade membership function 6

2.3 Triangular membership function 7

2.4 Reverse grade membership function 7

2.5 Trapezoid membership function 7

2.6 Seven fuzzy sets 8

2.7 membership functions อื่นๆ 8

2.8.1 Fuzzy set 8

2.8.2 ตัวอย่างFuzzy set 10

2.8.3 Degree of Membership 11

2.9 ตัวอย่าง FSMs (Finite State Machines) 13

2.10 แสดงตัวอย่าง Class ใน UML class diagram 14

2.11 โพลีกอน2D 14

2.12 โพลีกอน3D 15

2.13 ระบบพิกัด 3 มิติ (3D Coordinate System) 15

2.14 รูปโครงสร้างเมทริก (Matrix) 16

2.15 ตัวอย่าง Model ที่สร้างจากโปรแกรม Poser4 21

2.16 ตัวอย่าง Model ที่สร้างจากโปรแกรม ZBrush 2.5 21

2.17 ตัวอย่าง Model ที่สร้างจากโปรแกรม LightWave 3D ซึ่งนำมาใช้ในวงการโฆษณา 22

2.18 การใช้ Maya ในงานแบบมืออาชีพ 23

2.19 Model จากเกม Max Payne 2 ที่สร้างจาก MilkShape3D 23

3.1 แผนที่ 31

3.2 หน้าแรก 32

3.3 ปรับแต่ง 33

3.4 ปรับแต่งก่อนเริ่ม 33

3.5 เลือกตัวละคร 34

3.6 ภาพหน้าจอขณะกำลังโหลด 34

3.7 ภาพขณะเล่น 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.8 ซื้อของ 35

3.9 Class Diagram 38

3.10 Finite state ของทหารระดับล่าง 38

3.11 flow chart ของ state ปรากฏในฉาก 39

3.12 path ของทหารระดับล่าง 39

3.13 flow chart ของ state เดินตาม path 40

3.14 Flow chart ของ state ต่อสู้ 41

3.15 Flow chart ของ state หายไปจากฉาก 42

3.16 finite state ของนายทวาร 44

3.17 Flow chart ของ state ต่อสู้ 46

3.18 Flow chart ของ state เข้าประจำตำแหน่ง 47

3.19 Flow chart ของ state หายไปจากฉาก 48

3.20 state diagram ของหัวหน้า 49

3.21 Flow chart ของ state ต่อสู้ 51

3.22 Flow chart ของ state เข้าประจำตำแหน่ง 52

3.23 state diagram ของตัวเอก 54

3.24 flow chart ของ state ต่อสู้ 55

3.25 fuzzy set ของจำนวนเพื่อนเทียบกับจำนวนศัตรูใกล้ๆตัว 56

3.26 fuzzy set ของพลังโจมตีเพื่อนเทียบพลังโจมตีศัตรูใกล้ๆตัว 57

3.27 Fuzzy Set ของพลังของเรา 57

3.28 flow chart ของ state ลาดตระเวน 59

3.29 flow chart ของ state หนี 60

3.30 flow chart ของ state ตาย 61

3.31 flow chart ของ state เกิด 61

3.32 flow chart ของ state ซื้อของ 62

4.1 ทหารไทยและพม่า 65

4.2 หัวหน้าไทยและพม่า 66

4.3 ทหารระดับล่าง 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.4 ฉากภายในเกม 67
4.5 ฉากของฝ่ายไทย 67
4.6 ท่าทางต่างๆของตัวละคร 68
4.7 การต่อสู้ 69
4.8 จังหวะหนี 69
4.9 จังหวะตาย 70
4.10 นายทวาร 70
4.11 จังหวะต่อสู้ของนายทวาร 71
4.12 การต่อสู้ของทหารระดับล่าง 71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน

ในยุคปัจจุบัน เกมคอมพิวเตอร์แทบทุกเกม จะต้องมีตัวละครที่คอมพิวเตอร์เป็นผู้ควบคุม ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางด้านปัญญาประดิษฐ์เข้ามาช่วย ปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับเกมได้นั้นก็มีหลากหลายวิธี โครงงานนี้ได้เลือกใช้ Finite state machine และ ตรรกศาสตร์คลุมเครือมาใช้ในการควบคุมตัวละครต่างๆในเกม โดยหวังให้ตัวละครเหล่านั้นแสดงพฤติกรรมให้ได้ตรงตามที่ต้องการ และให้ได้ใกล้เคียงกับการควบคุมโดยมนุษย์มากที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาการนำตรรกศาสตร์คลุมเครือและ finite state machine มาประยุกต์ใช้ในการควบคุมตัวละครในเกม
2. เพื่อศึกษาการสร้างโมเดลและการทำให้โมเดลมีการเคลื่อนไหวเป็นท่วงท่าต่างๆ
3. เพื่อศึกษาการสร้างเกมสามมิติด้วย Open Source Game Engine ที่ชื่อ Panda3D ซึ่งเป็น Engine ที่เขียนขึ้นจากภาษา Python
4. มุ่งหวังให้ผู้ที่เล่นเกมได้ซึมซับเอาศิลปะ และประวัติศาสตร์ไทยที่ได้สอดแทรกเอาไว้ในเกม

1.3 สมมุติฐาน

ปัญหาที่ว่าจะทำอย่างไรให้คอมพิวเตอร์สามารถควบคุมตัวละครในเกมให้ออกมาสมจริงราวกับถูกมนุษย์ควบคุมอยู่นั้น ผู้จัดทำโครงงานได้เลือกนำตรรกศาสตร์คลุมเครือและ Finite State Machine มาช่วยในการแก้ปัญหา เนื่องจากสองเทคนิคนี้เป็นเทคนิคที่ไม่ใช้ทรัพยากรมากนัก และเป็นเทคนิคที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในแวดวงการพัฒนาเกม

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้

โครงงานนี้ออกแบบและพัฒนาเกมโดยใช้แนวความคิดเชิงวัตถุ ซึ่งใช้ภาษา Python เป็นภาษาในการโปรแกรม มีการนำเทคนิคทางด้านปัญญาประดิษฐ์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการควบคุมตัวละครในเกม มีการสร้างฉากและตัวละครที่ได้แรงบันดาลใจมาจากวีรบุรุษและสมรภูมิรบของไทยในอดีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขอบเขตของโครงงาน

โครงงานนี้จัดทำเพื่อสร้างเกมการสู้รบของวีรชนไทยในสมัยก่อน เป็นการสู้รบระหว่างทหารสองฝ่าย ฝ่ายใดสามารถปราบหัวหน้าของอีกฝ่ายได้ก่อนเป็นฝ่ายชนะ ผู้เล่นจะได้ควบคุมตัวละครร่วมรบไปกับตัวละครอื่นๆในฝ่ายตน และฝ่ายตรงข้าม ซึ่งล้วนถูกควบคุมโดยคอมพิวเตอร์

1.6 ขั้นตอนของการดำเนินงาน

1. ศึกษาและเลือกโมเดลที่จะนำมาใช้ในการออกแบบเกม
2. ออกแบบโมเดลของเกมที่แสดงให้เห็นภาพรวมทั้งหมดของเกม และมีรายละเอียดมากพอที่จะนำใช้เป็นแนวทางการเขียนโปรแกรม
3. ศึกษาเครื่องมือต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการสร้างโมเดลสามมิติและสร้างการเคลื่อนไหวต่างๆ
4. ออกแบบและสร้างฉากต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในเกม รวมไปถึงตัวละครทั้งหมด และการเคลื่อนไหวในท่าทางต่างๆ ของตัวละคร
5. ศึกษาการใช้งาน Game Engine ที่ชื่อ Panda3D
6. สร้างส่วนประกอบของเกมตามที่ออกแบบไว้และทดสอบทีละส่วน
7. สร้างเกมที่สมบูรณ์ จากส่วนประกอบต่างๆ ที่ได้ทำการสร้างเอาไว้แล้ว

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทำโมเดลต่างๆ เพื่อให้ออกแบบเกมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ได้รับความรู้เกี่ยวกับการทำเกม Simulation online ซึ่งจะเป็นรูปแบบที่นิยมในอนาคต
3. ได้รับความรู้ในการสร้างโมเดลตัวละครและโมเดลฉาก
4. ได้รับความรู้ในการทำ Animation ต่างๆของตัวละคร
5. ได้รับความรู้ความเข้าใจ ในการใช้ Panda3D ซึ่งเป็น free3D engine ที่ใช้ภาษา Python ในการพัฒนา
6. ได้รับความรู้ในการนำทฤษฎีปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้งาน

1.8 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งสิ้น 5 บท ซึ่งสามารถแบ่งตามเนื้อหาได้ดังนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงงาน, ขั้นตอนของการดำเนินงาน, วัตถุประสงค์ของโครงงาน, สมมุติฐาน, ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้, ขอบเขตของโครงงาน, ขั้นตอนของการดำเนินงาน, ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ, และส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงานได้แก่ ทฤษฎีการออกแบบเกมโดยใช้ Model ในรูปแบบต่าง, ตรรกศาสตร์คลุมเครือ, ทฤษฎีของการสร้างโมเดลสามมิติและนิเมชัน และ เรื่องของ 3D Engine ที่นำมาใช้ในการพัฒนาเกม

บทที่ 3 กล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาส่วนต่างๆของเกม

บทที่ 4 กล่าวถึงการทดลองและผลการทดลองที่ได้จากการพัฒนาโครงงาน

บทที่ 5 กล่าวถึงบทสรุปของโครงงาน, แนวทางในการพัฒนาต่อและ ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทนำ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการนำมาใช้ออกแบบและพัฒนาเกม 3 มิติ มีดังต่อไปนี้

1. ตรรกศาสตร์คลุมเครือ
2. ทฤษฎีการออกแบบเกมและการนำเสนอเกมโดยใช้ Model ต่างๆ
3. ทฤษฎีการสร้างโมเดลสามมิติและสร้างเอนิเมชัน
4. 3D engine

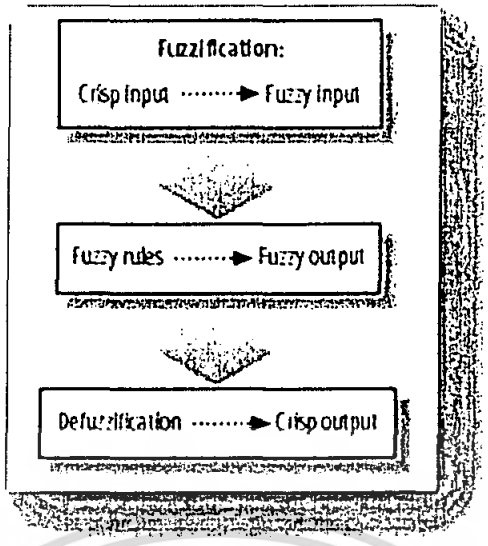
2.2 ตรรกศาสตร์คลุมเครือ

ตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic) เป็นแนวความคิดของศาสตราจารย์ ลอตฟี ซาเดห์ (Lotfi Zadeh) แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอเนีย เบิร์กเลย์ ประเทศสหรัฐอเมริกา พัฒนามาจากจาก ทฤษฎีเซตวิภัชนัย (fuzzy set) โดยเป็นการใช้เหตุผลแบบประมาณ ซึ่งแตกต่างจากการใช้เหตุผลแบบเด็ดขาดในลักษณะ ถูก/ผิด ใช่/ไม่ใช่ ของ ตรรกศาสตร์แบบฉบับ (classical logic) ตรรกศาสตร์คลุมเครือนั้นสามารถถือเป็นการประยุกต์ใช้งานเซตวิภัชนัย เพื่อจำลองการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญต่อปัญหาที่ซับซ้อน

ตรรกศาสตร์คลุมเครือนั้น สามารถระบุค่าความเป็นสมาชิกของเซต (set membership values) ด้วยค่าระหว่าง 0 และ 1 ทำให้เกิดระดับกึ่งในลักษณะของ สีเทา นอกจาก ขาว และ ดำ ซึ่งมีประโยชน์ในการจำลองระดับซึ่งสามารถระบุด้วยคำพูด "เล็กน้อย" "ค่อนข้าง" "มาก" โดยใช้ค่าความเป็นสมาชิกของเซตบางส่วน ตรรกศาสตร์คลุมเครือนี้มีความสัมพันธ์กับ เซตวิภัชนัย และทฤษฎีความเป็นไปได้ (possibility theory) ซึ่งคิดค้นขึ้นในปี ค.ศ. 1965 โดยศาสตราจารย์ ลอตฟี ซาเดห์

ขั้นตอนการดำเนินการของตรรกศาสตร์คลุมเครือนั้นประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนดังรูปต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 Fuzzy process overview

ขั้นตอนแรกของกระบวนการที่เรียกว่า fuzzification นั้นเป็นการแปลงข้อมูลอินพุทที่ชัดเจนให้เป็นข้อมูลอินพุทแบบ Fuzzy รวมไปถึงการหา degree of membership ของข้อมูลที่ชัดเจนในเซตของฟัซซี่ที่ได้กำหนดเอาไว้ ตัวอย่างเช่น หากให้น้ำหนักของคนๆหนึ่งในหน่วยปอนด์ เราสามารถหา degree ได้ว่าคนๆนี้มีน้ำหนักต่ำกว่ามาตรฐาน มีน้ำหนักเกิน หรือมีน้ำหนักมาตรฐานได้

เมื่อทำให้ข้อมูลอินพุทอยู่ในเทอมของสมาชิกของฟัซซี่เซตแล้ว(fuzzy set membership) ก็สามารถที่จะหาเอาท์พุทจากกฎแบบฟัซซี่(fuzzy rules)ที่ได้กำหนดเอาไว้ ตัวอย่างเช่น

IF น้ำหนักเกิน AND NOT กระฉับกระเฉง THEN ออกกำลังกายบ่อยๆ

IF น้ำหนักเกิน AND กระฉับกระเฉง THEN คุมอาหารปานกลาง

กฎเหล่านี้หาเอาท์พุตจากการนำตัวแปรของฟัซซี่อินพุทมารวมกันโดยใช้เครื่องหมายทางตรรกะ ซึ่งในตัวอย่างสามารถมีเอาท์พุทเป็น ออกกำลังกายบ่อยๆ หรือ คุมอาหารปานกลาง ซึ่งเอาท์พุทเหล่านี้อาจจะยังไม่เพียงพอ อาจจะต้องการทราบปริมาณการออกกำลังกายด้วย เช่น 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จึงมีขั้นตอนหาเอาท์พุทที่ชัดเจน ที่เรียกว่า defuzzification

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

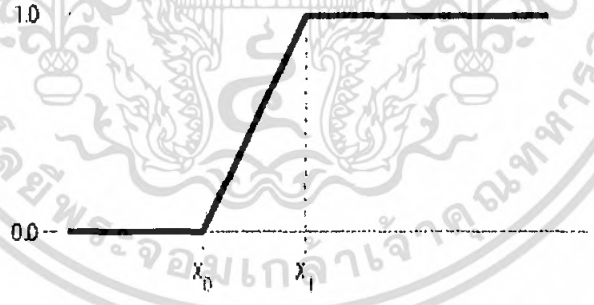
2.2.1 Fuzzification

อินพุทที่เข้ามายังระบบฟัซซี่นั้นอยู่ในรูปของตัวเลขที่ชัดเจน เป็นเลขจำนวนจริงที่บอกถึงปริมาณ ตัวอย่างเช่น คนหนัก 185.3 ปอนด์หรือ คนสูง 6 ฟุต 1 นิ้ว เป็นต้น ในกระบวนการ fuzzification นั้นจะทำการเทียบข้อมูลที่ชัดเจนให้เป็นdegrees of membership ใน qualitative fuzzy sets ตัวอย่างเช่น 185.3 ปอนด์จะถูกเทียบให้เป็น "น้ำหนักค่อนข้างเกิน" , 6 ฟุต 1 นิ้ว ถูกเทียบให้เป็น "สูง" การเทียบนี้จะใช้ membership functions หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า characteristic functions

2.2.2 Membership Functions

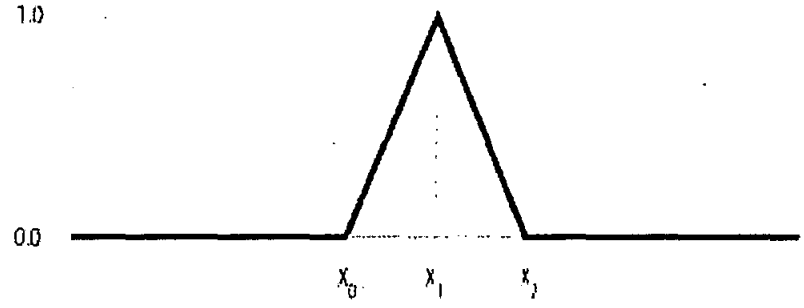
Membership Functions จะเทียบอินพุตให้เป็น degree of membership โดยถ้า degree of membership มีค่าเป็น 1 จะบอกได้ว่า อินพุทเป็นจริงโดยสิ้นเชิง ถ้า degree of membership มีค่าเป็น 0 จะบอกได้ว่า อินพุทเป็นเท็จโดยสิ้นเชิง และถ้า degree of membership มีค่าระหว่าง 0 และ 1 จะบอกได้ว่า อินพุทเป็นจริงในระดับหนึ่ง Membership Functions จะเทียบให้ว่าระดับเท่าไหร่

Membership Functions แบบต่างๆ

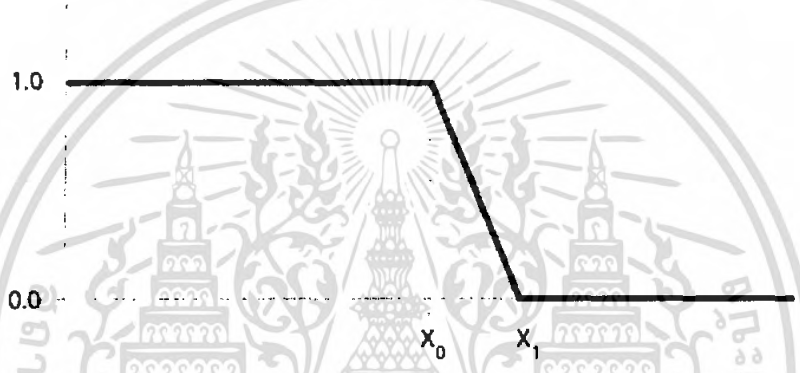


รูปที่ 2.2 Grade membership function

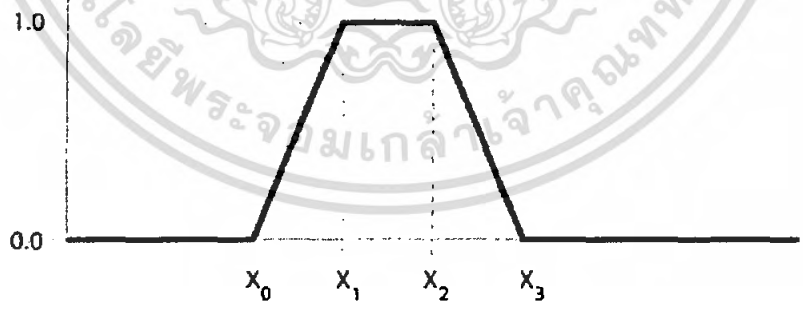
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 Triangular membership function

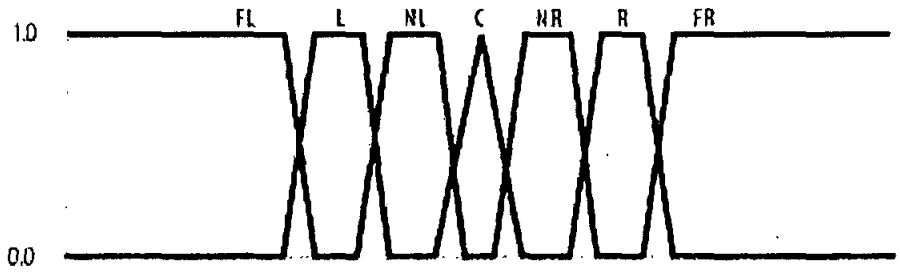


รูปที่ 2.4 Reverse grade membership function

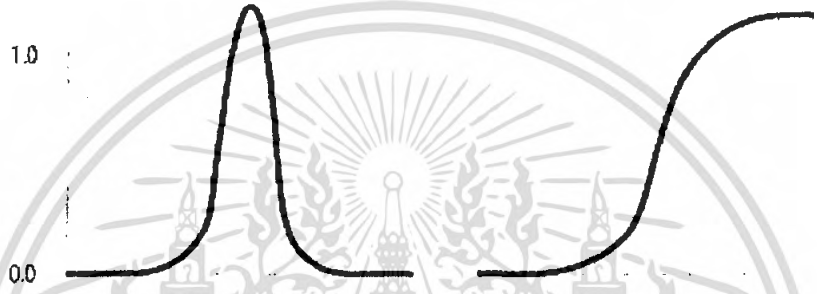


รูปที่ 2.5 Trapezoid membership function

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

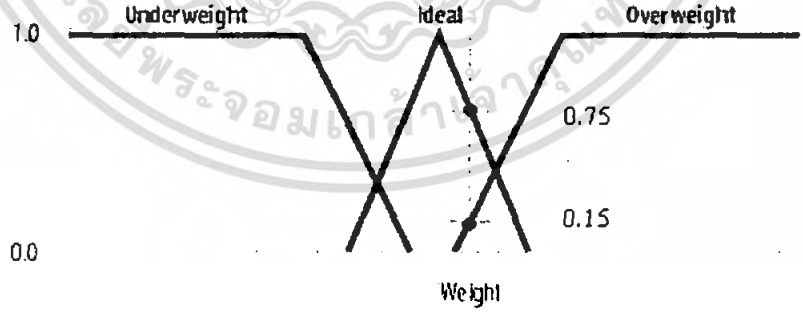


รูปที่ 2.6 Seven fuzzy sets



รูปที่ 2.7 membership functions อื่นๆ

ตัวอย่างการใช้งาน membership functions



รูปที่ 2.8.1 Fuzzy set

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 8 สามารถคำนวณหา degree of membership ในเซตต่างๆ ได้เป็น น้ำหนักต่ำกว่ามาตรฐานมีดีกรีเท่ากับ 0 น้ำหนักมาตรฐานมีดีกรีเท่ากับ 0.75 น้ำหนักเกินมาตรฐานมีดีกรีเท่ากับ 0.15

2.2.3 Fuzzy Rules

ตัวดำเนินการทางตรรกะของฟัซซี่นั้นแตกต่างไปจากปกติ โดยตัวดำเนินการต่างๆถูกนิยามเอาไว้ดังนี้

Truth (A OR B)=MAX(Truth(A),Truth(B))

Truth (A AND B)=MIN(Truth(A),Truth(B))

Truth (NOT A)=1-Truth(A)

Truth (A) หมายถึง degree of membership ของ A ในฟัซซี่เซต เป็นเลขจำนวนจริงที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ1

ตัวอย่างเช่น สมมุติให้คนๆหนึ่ง น้ำหนักเกินเป็นดีกรี 0.7, สูงเป็นดีกรี 0.3 จะได้เป็น

น้ำหนักเกิน AND สูง = MIN (0.7,0.3)=0.3

น้ำหนักเกิน OR สูง = MAX (0.7,0.3)=0.7

NOT น้ำหนักเกิน = 1-0.7 = 0.3

NOT น้ำหนักเกิน = 1-0.7 = 0.3

NOT สูง = 1-0.3= 0.7

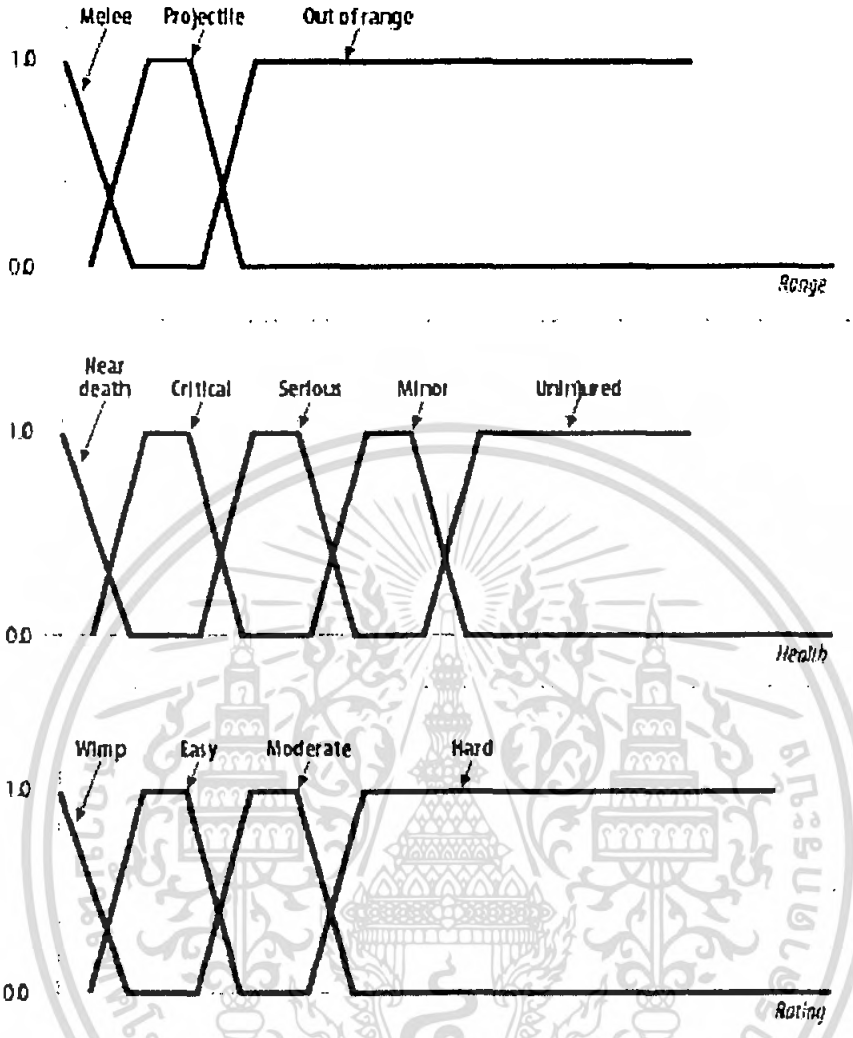
NOT (น้ำหนักเกิน AND สูง)=1-MIN(0.7,0.3)=1-0.3=0.7

2.2.4 Rule Evaluation

ในระบบ Fuzzy กฎทุกกฎจะถูกประเมินเพื่อหา degree of membership ของกฎนั้นๆ ซึ่งวิธีเลือกเอาท์พุทแบบง่ายที่สุดก็คือให้เลือกเอาท์พุทของกฎที่มี degree of membership สูงสุดเป็นเอาท์พุทของ Fuzzy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง



รูปที่ 2.9.2 ตัวอย่างFuzzy set

สมมุติ ระบบ Fuzzy มีกฎอยู่ดังนี้

If(in melee range AND uninjured)AND NOT hard then attack

If(NOT in melee range) AND uninjured then do nothing

If(NOT out of range AND NOT uninjured)AND(NOT wimp) then flee

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคำนวณหา degree of membership ในเซตต่าง จากอินพุทที่รับเข้ามา สมมุติได้เอาท์พุทเป็น

Attack ดีกรี 0.2 Do nothing ดีกรี 0.4 Flee ดีกรี 0.7

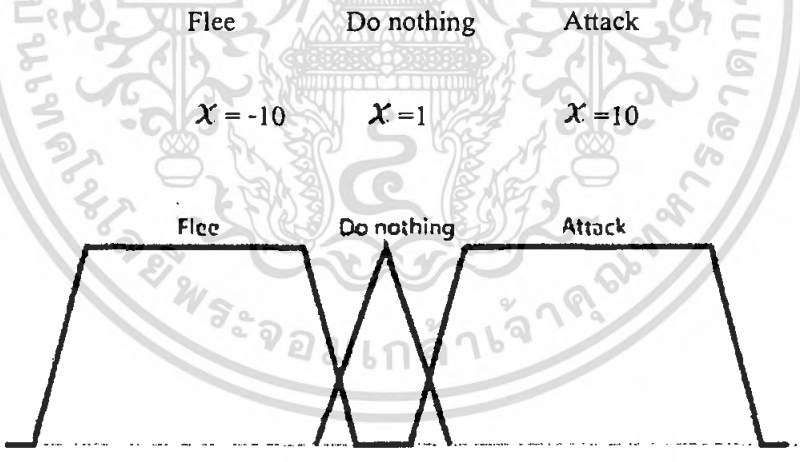
ดังนั้น เอาท์พุทจึงเป็น Flee

2.2.5 Defuzzification

Defuzzification เป็นกระบวนการหาเอาท์พุทที่ชัดเจนออกมาเป็นตัวเลข ซึ่งมีหลายเทคนิคที่สามารถนำมาใช้งาน มีเทคนิคหนึ่งที่ชื่อ singleton output membership functions เป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพเทคนิคหนึ่ง เนื่องจากไม่ต้องใช้การประมวลผลมากนัก โดยการคำนวณโดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$\text{เอาท์พุท} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \mu_i x_i}{\sum_{i=1}^{n} \mu_i} \qquad (2.1)$$

โดย μ คือ Degree of membership, x คือค่าเอาท์พุทที่ชัดเจนของแต่ละเอาท์พุท ตัวอย่างเช่น



รูปที่ 2.10.3 Degree of membership

จากตัวอย่างก่อนหน้านี้ สามารถคำนวณหาเอาท์พุทเป็นตัวเลขได้เป็น

$$\text{เอาท์พุท} = \frac{[(0.7)(-10)+(0.4)(1)+(0.3)(10)]}{0.7+0.4+0.3} = -2.5$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งอาจจะใช้เอาท์พุทที่ได้เป็นอัตราเร็วของการหนี(Flee) เป็น -2.5 (อัตราเร็วการหนีสูงสุด -10)

2.3 ทฤษฎีการออกแบบเกมและการนำเสนอเกมโดยใช้ Model ต่างๆ

2.3.1 UML

การดำเนินงานโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ประกอบด้วย การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของผู้ใช้ (Requirement Collection) ในการใช้ระบบ การวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้น (Analysis) การออกแบบ (Design) และการเขียนโปรแกรมหรือการสร้างซอฟต์แวร์ (Implementation) เป็นงานศิลปะประเภทหนึ่ง ที่มีความละเอียดอ่อน เพราะต้องการความพิถีพิถันในทุกขั้นตอนนับตั้งแต่การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจนกระทั่งพัฒนาขึ้นมาเป็นซอฟต์แวร์ (ระบบ คือ ซอฟต์แวร์ที่เราจะทำการพัฒนาขึ้นมาใช้)

จุดนี้จึงเกิดเป็นคำถามว่าเราจะมีวิธีการหรือเครื่องมือที่ดีอันหนึ่งหรือไม่ ที่จะช่วยให้การดำเนินงานโครงการทำซอฟต์แวร์โครงการหนึ่งเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีการประสานกลมกลืนนับตั้งแต่ต้นจนจบ คำตอบก็คือ "มี" และ UML ก็คือเครื่องมือซึ่งสามารถ "ช่วย" เราได้นับตั้งแต่การวิเคราะห์ การออกแบบ และการดำเนินการพัฒนา

UML มองค์ประกอบต่างๆของซอฟต์แวร์ที่จะทำการพัฒนาขึ้นมาในรูปของออบเจ็คต์ และออบเจ็คต์แต่ละตัวนั้นมีความเกี่ยวข้องกันโดนอาศัยความสัมพันธ์ เป็นตัวเชื่อมโยง อีกทั้งออปเจ็คต์เหล่านั้นสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ การติดต่อสื่อสารกันระหว่างออบเจ็คต์นี้เองเป็นกลไกภายในซอฟต์แวร์ที่ทำให้ซอฟแวร์ทำงานตามที่ผู้ใช้ต้องการได้

UML ประกอบด้วยโมเดลจำนวนหนึ่งที่นำอามาใช้ร่วมกันเพื่อการดำเนินงานโครงการซอฟต์แวร์ โมเดลดังกล่าวคือ

- Use Case Diagram
- Sequence Diagram
- Class Diagram
- Activity Diagram
- Collaboration Diagram
- Component Diagram
- Deployment Diagram
- Object Diagram
- State chart Diagram

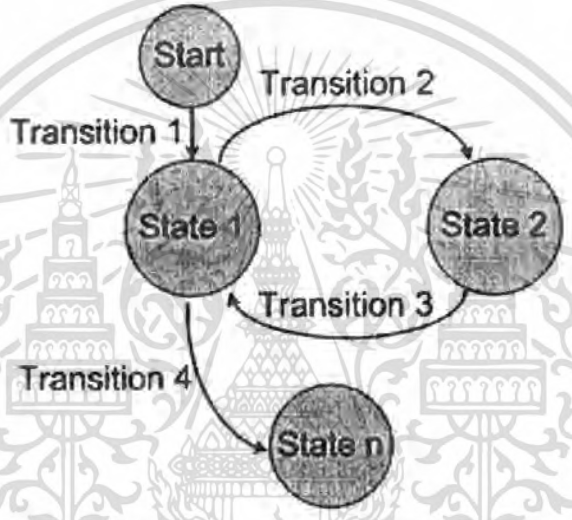
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 Finite state machine

Finite state machine เกิดขึ้นจาก เซต 2 เซต ได้แก่

1. เซตของ States (สถานะ) ที่แสดงถึงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นทั้งหมด
2. เซตของ Transitions (การเปลี่ยนแปลง) ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่เชื่อมต่อระหว่าง States 2 States ที่ติดกัน

โดยสามารถพิจารณาการเปลี่ยนแปลงระหว่าง States ด้วย If-Then Conditionals เพื่อเช็คเงื่อนไขหรือกฎเกณฑ์ที่วางไว้



รูปที่ 2.11 ตัวอย่าง FSMs (Finite State Machines)

ข้อดีของการใช้ State - Driven Design ในการออกแบบ Model Game มีดังต่อไปนี้

1. Coding ได้ง่ายและรวดเร็ว
2. สะดวกในการทำ Debugging
3. ไม่เปลืองทรัพยากรในการประมวลผล
4. อยู่บนพื้นฐานของความรู้สึกมากกว่าความเป็นจริง
5. มีความยืดหยุ่นสูง

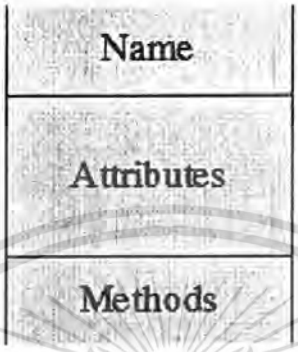
2.3.3 Class Diagram

Class Diagram คือ แผนภาพที่ใช้แสดง Class และ ความสัมพันธ์ระหว่าง Class ของระบบที่สนใจ (Problem Domain)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญลักษณ์ Class ประกอบด้วย

1. Class Name คือ ชื่อของ Class
2. Attributes คือ คุณลักษณะของ Class
3. Operations หรือ Methods คือ กิจกรรมที่สามารถกระทำกับObject นั้นๆได้



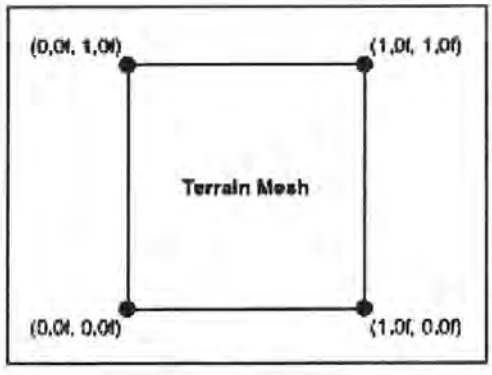
รูปที่ 2.12 แสดงตัวอย่าง Class ใน UML class diagram

2.4 ทฤษฎีการสร้าง Model 3 มิติ

2.4.1 ลักษณะของ Graphic 3 มิติ

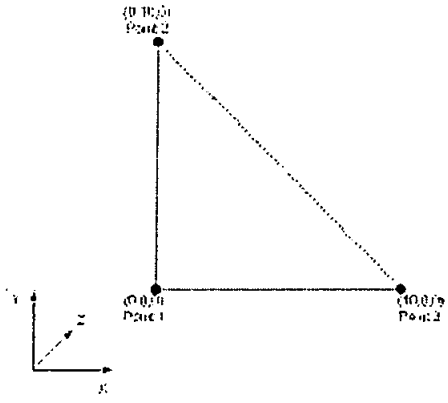
1. โครงสร้างพื้นฐานของ Model 3D

Polygon คือ รูปหลายเลี่ยมโดยมีรูปทรงสามเหลี่ยมเป็นพื้นฐานที่ต่ำที่สุด ประกอบด้วย 3 จุด โดยจุดหรือ Vertex คือ ส่วนย่อยที่เล็กที่สุดในระบบ 3 มิติ ซึ่งก็คือ จุดที่ตั้งอยู่ภายใน Space 2 มิติ หรือ 3 มิติ เราสามารถสร้างเส้นได้โดยการรวม Vertex 2 Vertex เข้าด้วยกัน เส้นสามเส้นจะรวมกันเป็น Polygon ความสัมพันธ์ของ Vertex ที่สามารถวาดเส้นเชื่อมต่อกันเป็นรูปร่าง คือ พื้นผิวโพลีกอน (Polygon Face)



รูปที่ 2.13 โพลีกอน2D

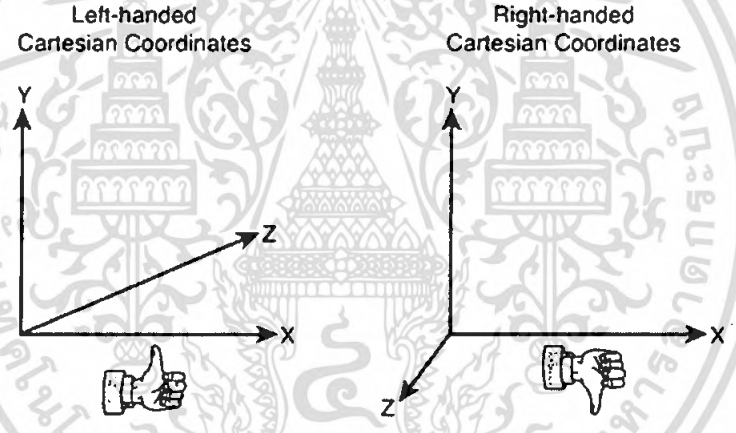
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 โพลีกอน3D

2. ระบบพิกัด 3 มิติ (3D Coordinate System)

ใน DirectX จะใช้กฎหัวแม่มือซ้าย ซึ่งจะแตกต่างจาก OpenGL ซึ่งใช้กฎหัวแม่มือขวา



รูปที่ 2.15 ระบบพิกัด 3 มิติ (3D Coordinate System)

3. Transformation คือ การที่ต้องการเปลี่ยนแปลง Vertex ของวัตถุ โดยTranslation คือ ย้ายจุดกึ่งกลาง, Scale คือ ขยาย (หรือกระจาย Vertex จากจุดกึ่งกลาง), Rotate คือ หมุนเวอร์เท็กซ์รอบจุดกึ่งกลาง หากต้องการทำทุกอย่างให้คูณกันตามลำดับ Scale Rotate และ Translation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3D translation transformation matrix

1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
Tx	Ty	Tz	1

3D scaling transformation matrix

Sx	0	0	0
0	Sy	0	0
0	0	Sz	0
0	0	0	1

z axis, 3D rotation transformation matrix

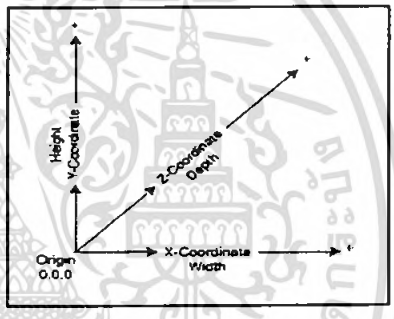
cos r	sin r	0	0
-sin r	cos r	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1

x-axis, 3D rotation transformation matrix

1	0	0	0
0	cos r	sin r	0
0	-sin r	cos r	0
0	0	0	1

y-axis, 3D rotation transformation matrix

cos r	0	-sin r	0
0	1	0	0
sin r	0	cos r	0
0	0	0	1



รูปที่ 2.16 รูปโครงสร้างเมทริก (Matrix)

2.4.2 Model 3 มิติ

1. ส่วนประกอบของ Model 3 มิติ มีดังต่อไปนี้

   1.1. Vertex คือ จุด (point) ซึ่งวางเรียงกันเป็นรูปทรงต่างๆ

   1.2. Vertices คือ เซตของ Vertex ใช้แทนตำแหน่งของวัตถุ เช่น ระนาบ (Face) หรือ Mesh ใน 3D Space โดยที่แต่ละ Vertex อาจจะแทนด้วยค่า 3 ค่า (x, y, z) ซึ่งมีลักษณะเฉพาะของจุด หรือ coordinate ในรูปทรง 3 มิติ

   1.3. Edge คือ เส้นที่เชื่อมต่อระหว่าง Vertex หนึ่งไปยังอีก Vertex หนึ่ง

   1.4. Polygon คือ ระนาบที่เกิดจากการนำ Edge มาวางเรียงต่อกัน โดยที่ 1 Polygon จะต้องมีอย่างน้อย 3 Edge การทำ Model ที่มีลักษณะโค้งจะใช้หลายๆ Polygon มาเรียงต่อกันให้ดูโค้งแทนการทำเป็นเส้นโค้งจริง เพื่อประหยัดเวลาในการคำนวณ Model 3 มิติที่มีลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โค้ง ซึ่งมีจำนวนของ Polygon มาก แม้ว่าเส้นโค้งจริงจะทำให้ภาพมีความโค้งมนดูสมจริงมากขึ้นก็ตาม

1.5. Face คือ ส่วนประกอบที่อยู่ใน Mesh หรือ Poly ที่ถูกแบ่งครึ่งหรือ Vertices ที่มีตั้งแต่ 3 จุดขึ้นไปมาเชื่อมต่อกันเป็นรูปทรงต่างๆในแนวระนาบ Vertex เป็นตัวกำหนดมุมของ Face ทำให้ทุกๆ Vertex ใน Face จะต้องถูกกำหนดให้อยู่ในแนวระนาบ

1.6. Mesh เกิดจากการรวมกันของ Face ที่เชื่อมต่อกัน ซึ่ง 1 Mesh สามารถมี Face ได้ตั้งแต่ 1 Face ขึ้นไป การรวมของ Face นี้ทำให้ง่ายต่อการจัดการวัตถุในการทำ Animation, Material และ Texture ชนิดการรวมกันของ Face มีดังนี้คือ

1.6.1. Fan คือ กลุ่มของรูปทรงสามเหลี่ยม ซึ่งทุกรูปมีการใช้ Vertex ร่วมกัน 1 จุด โดยการกำหนดให้ Vertex นั้นๆ อยู่ระหว่างกลางของสามเหลี่ยมเหล่านั้นชนิดของการรวม Face แบบ Fan นี้คล้ายกับแบบ Strip คือ มีการกำหนดค่า Vertices 3 ค่าแรกสำหรับสามเหลี่ยมแรก จากนั้นในสามเหลี่ยมต่อไปก็เพียงแค่เพิ่มขึ้นมารูปละ 1 Vertex เท่านั้น

1.6.2. Strip คือ กลุ่มของสามเหลี่ยม ซึ่งแต่ละรูปจะมีการใช้เส้นร่วมกันกับสามเหลี่ยมส่วนหน้าซึ่งหมายความว่า หลังจากที่มีการกำหนดค่า Vertices 3 ค่าแรกสำหรับสามเหลี่ยมแรก จากนั้นในสามเหลี่ยมต่อไปก็เพียงเพิ่มขึ้นมารูปละ 1 Vertex

1.6.3. List คือ กลุ่มของสามเหลี่ยม ซึ่งทุกรูปไม่มีการใช้เส้นหรือ Vertex ร่วมกันเลย กล่าวคือ ค่า 3 ค่าของสามเหลี่ยมทุกรูปต้องกำหนดเองทั้งหมด

2. Texture แบ่งเป็น

2.1. Shading คือ การทำรายละเอียดของตัวพื้นผิว เช่น ความมันวาว การสะท้อนของพื้นผิวหรือความโปร่งแสง ทึบแสงของวัตถุ เป็นการให้สีเป็นลำดับชั้น

2.1.1. Flat Shading Lighting เป็นการลงรายละเอียดพื้นผิวที่มีสีเสมอกันทั่วทั้ง polygon

2.1.2. Vertex Shading หรือ Gouraud Shading เป็นการให้สีแก่ vertex แต่ละจุดตามสีที่ได้กำหนดเอาไว้แล้ว

2.1.3. Phong Shading มีลักษณะคล้ายกับ Gouraud Shading แต่จะให้แสงที่นวลกว่า แต่ก็ใช้เวลาในการ render นานกว่าด้วย

2.2. Texture คือ ลวดลายของพื้นผิว โดยที่จะเป็น Bitmap ที่เป็น Pattern หรือ Image มักจะเก็บในรูปแบบไฟล์ BMP, PCX หรือ GIF เพื่อเป็นการใส่รายละเอียดให้แก่พื้นผิวของวัตถุ ทำให้วัตถุมีความสมจริง โดยการโมเดลตัวละครในเกมสมัยนี้ นิยมใช้ Low Polygon Models ซึ่งมีพื้นฐานมาจากการใช้ Texture ในการช่วยทำให้ผู้เล่นมีความรู้สึกเหมือนว่าภาพที่เห็นมาความตื้นลึกหนาบางจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

83122

2.2.1. Texture Coordinate ใช้กำหนดการเชื่อมต่อกันระหว่าง Vertices ของ Face กับ Pixel ของ Bitmap โดย Texture Coordinate นี้ใช้แทน 2 มิติของ Coordinate System

2.2.2. Texture Mapping คือ การวาดรูปลงบนพื้นผิวของ Face หรือ Polygon และในการทำ Texture Mapping นี้ต้องคำนึงถึงการคำนวณค่าต่างๆด้วย จึงต้องมีการกำหนดค่าของ Vertices ด้วย จากการที่ Texture Coordinate กำหนด Pixel ของ Texture ที่จะวาดลงในส่วนของ Face แล้วก็จะมีการ Wrapping เพื่อ Generate Texture Coordinate สำหรับ Object นั้นซึ่งการ Wrapping นั้นมี 4 ชนิด คือ

- Flat Warp จะทำการวาดลงบน Face โดยตรง
- Cubical Warp จะทำการ Warp Texture ใน Cube รอบๆ Object เหมือนกับการแปะลวดลายบนวัตถุที่มีลักษณะเป็นกล่อง
- Cylindrical Warp จะทำการ Warp Texture ในทรงกระบอกรอบๆ Object คือจะนำลวดลายในการ Map รอบโมเดลในลักษณะการห่อเหมือนทรงกระบอก ซึ่งเหมาะกับวัตถุที่มีลักษะเป็นทรงกระบอกหรือเป็นแท่งๆ
- Spherical Warp จะทำการ Warp Texture ใน Sphere รอบๆ Object คือจะนำภาพมาแปะในลักษณะห่อรอบทรงกลม เหมาะกับการแปะลวดลายบนวัตถุทรงกลม
- Shrink Wrap คล้ายกับการ Map แบบ Spherical แต่โปรแกรมจะรวมจุดปลายของลวดลายที่ นำมา Map เข้าหากันเป็นจุดเดียว

3. Animation

เป็นที่ทราบกันทั่วไปว่า หลักการทำ Animation ขั้นพื้นฐานนั้นก็คือ การนำเอาภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันจำนวนมากๆ มาเปิดทีละภาพต่อกันด้วยความเร็วสูง ภาพชุดนั้นๆ ก็จะดูเป็นภาพที่มีเคลื่อนไหว หรือที่เรียกว่า Key Frame Animation และภาพแต่ละภาพที่ถูกเปิดขึ้นมานั้นเรียกว่า Frame โดยหน่วยที่ใช้วัดคุณภาพของ Animation ก็จะใช้การนับจำนวนของภาพ หรือ Frame ที่จะถูกเปิดขึ้นมาในช่วง เวลา 1 วินาที เช่น Animation แบบ 8 Frame ต่อวินาทีนั้นหมายถึง ในหนึ่งช่วงเวลา 1 วินาทีจะต้องใช้ภาพนิ่งจำนวน 8 ภาพ ซึ่งการทำ Animation ในลักษณะนี้จะเห็นว่ายุ่งยากมาก เพราะถ้าเป็น Animation เรื่องยาวๆ ก็เป็นอันต้องเขียนภาพจำนวนมากๆ อย่างหลีกหนีไปไม่ได้ แต่วิธีการทำAnimationแบบนี้ก็ถือว่าเป็นวิธีพื้นฐานที่สุดแม้ทุกวันนี้การทำ Animation หลายๆ เรื่องก็ยังคงใช้การทำงานแบบนี้อยู่

สำหรับการทำงาน Animation ในงาน 3D นั้นก็ยังอาศัยหลักการเดียวกันกับการทำ Animation ที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่ก็ได้มีการลดขั้นตอนการทำงานให้ย่นย่อสะดวกสบายยิ่งขึ้น เรียกว่าการทำ Animation แบบ In - Between Frame ซึ่งการทำ Animation ในลักษณะนี้เราจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้มี Frame บาง Frame ทำหน้าที่เป็นตัวบันทึกจังหวะในการเคลื่อนที่ในแต่ละช่วงเวลาของวัตถุใน Scene ซึ่งเราจะเรียก Frame ที่ทำหน้าที่บันทึกการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นว่า Key Frame สำหรับการทำ Animation ในแบบของการกำหนด Key Frame นั้นจะทำโดยการนำเอาตำแหน่งของในแต่ละ Key Frame มาคำนวณหาความเป็นไปได้ของตำแหน่งใน Frame ที่อยู่ ระหว่าง Key Frame แบบอัตโนมัติ ซึ่งการทำงานในลักษณะนี้จะประหยัดเวลากว่ามากสำหรับการทำ Animation แบบเดิมๆ โดยเฉพาะกับ Animation ที่มีความยาวมากๆ แต่กลับใช้คนน้อยๆ ในการทำงานซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทำงานด้าน Animation เกือบจะทั้งหมดด่างก็ใช้หลักการทำ Animation แบบ Key Frame เป็นหลักทั้งสิ้น

2.4.3 การแสดงผล Model 3 มิติ

1. Camera คือ มุมกล้องที่ทำให้เราสามารถมองเห็น Model จากทิศทางต่างๆ เปรียบเสมือนการนำกล้องไปตั้งไว้บริเวณพื้นที่ที่มี Model ดังกล่าว ดังนั้นการเปลี่ยนมุมกล้องก็จะทำให้ภาพที่ปรากฏบนจอมีลักษณะแตกต่างกันไป การมี Model เพียงชิ้นเดียวอาจจะไม่มีปัญหาอะไรในการมอง Model นั้น แต่ถ้ามี Model หลายๆ ชิ้นหลายๆ รูปทรงในบริเวณเดียวกัน การลำดับตำแหน่งของ Model จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องฝึกให้คุ้นเคย จนสามารถมองภาพให้เป็นมิติที่สมจริงได้ ไม่ว่าภาพนั้นจะแสดงผลในรูปแบบใด ดังนั้นลำดับเป็นเรื่องที่ต้องแยกแยะให้ออก หากว่าไม่สามารถที่จะมองภาพที่เราสร้างขึ้นให้เป็นมิติได้ ก็ยากที่จะรู้ได้ว่า Model ชิ้นไหนอยู่ข้างหน้า หรืออยู่ข้างหลัง และอาจทำให้เกิดความสับสนในเรื่องของการลำดับ Model และทำให้การสร้าง Model มีความยุ่งยากซับซ้อนมากยิ่งขึ้น จนไม่สามารถสร้างเกมที่มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพได้
2. Viewport

อยู่ในส่วนของ Camera โดย Viewport นั้นจะรวมไปถึงตำแหน่งและทิศทางของ Scene จากการมองเห็นซึ่งมักใช้ Viewport ร่วมกับ Field of View Front & Back Clipping และ Perspective Transformation

2.1. ส่วนประกอบของ Viewport ได้แก่

2.1.1. Eye point คือ จุดที่ตั้งกล้อง

2.1.2. Look at คือ จุดที่กล้องมอง

2.1.3. Up vector คือ Vector ด้านบนของกล้อง

2.2. การ View ดู Object มี 2 ชนิด

2.2.1. Perspective เป็นวิธีที่ทำให้รูปที่วาดลงบน Screen มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับ Object จริงๆมากที่สุดเพราะจะสนใจทั้งจุด x, y, z ทำให้เกิดความลึกของภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2. Orthographic เป็นวิธีที่ทำให้รูปที่วาดลงบน Screen แบบง่ายๆจึงละเลยในส่วนของจุด z ไปทำให้ภาพที่ได้คล้ายกับ 2 มิติ

3. Light

แสงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีของ Vertices โดย Module ทำให้เกิด Vertex Normal เพราะสิ่งนี้ขึ้นอยู่กับมุมของแหล่งกำเนิดแสงตามปกติจะมีแสงสีขาว เพราะเป็น การรวมกันอย่างหนาแน่นของสีทุกสี และโดยมากมักใช้รูปแบบของ RGB ในการกำหนดสีของแหล่งกำเนิดแสง

3.1. การตั้งค่า RGB ของแม่สีต่างๆ ใน 3D เป็นดังนี้

3.1.1. แสงสีขาว เป็น 1, 1, 1

3.1.2. แสงสีแดง เป็น 1, 0, 0

3.1.3. แสงสีน้ำเงิน เป็น 0, 0, 1 และยังสามารถใช้แสง 3 สีนี้ มาผสมเป็นแสงสีใหม่ได้

3.2. ลักษณะของแหล่งกำเนิดแสงมี 4 ชนิด ได้แก่

3.2.1. Ambient Light คือแหล่งกำเนิดแสงที่ง่ายที่สุด เพราะไม่ต้องมีการกำหนดตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสง และยังให้ความสว่างทั่วทุก Object

3.2.2. Point Light เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่ทำการกระจายแสงไปทุกทิศทาง แต่ต้องระบุตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสง โดยไม่ต้องกำหนดทิศทางของแสง

3.2.3. Directional Light เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเพราะ เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่มีทิศทาง โดยต้องระบุตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสง

3.2.4. Spot Light เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่ต้องมีการระบุทั้งทิศทางและตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสง โดยการผลิตแสงจะเป็นรูปร่าง

4. Rendering

การ Render คือการสั่งให้โปรแกรมประมวลผลทุกสิ่งทุกอย่างไม่ว่าจะเป็น Material หรือแสงเงาของภาพ 3 มิติให้ออกมาเป็นภาพ 2 มิติสำหรับการนำไปใช้งานหรือเป็นภาพอ้างอิงก่อนที่จะนำ Models ไปลงในโปรแกรมที่เขียนขึ้น

2.4.4 ตัวอย่างเครื่องมือหรือโปรแกรมที่ใช้สร้าง Model 3 มิติ

เครื่องมือหรือโปรแกรมที่ใช้สร้างภาพ 3 มิติที่พบได้ทั่วไปมีหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดก็มีจุดเด่นและการนำมาใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกันไป สรุปได้ดังนี้

1. Poser

โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่มีจุดเด่นในการสร้าง Model ของมนุษย์ที่ง่ายและรวดเร็ว แต่เนื่องจากความสามารถในการสร้างสภาพทางกายภาพของมนุษย์ที่สมจริง ส่งผลให้ Model ที่ได้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดสูง ดังนั้น File ที่ได้จากโปรแกรมนี้จึงมีขนาดใหญ่ และไม่เหมาะอย่างยิ่งที่จะนำมาสร้างตัวละครภายในเกม แต่นิยมในมาใช้ในการสร้าง Model มนุษย์ที่เป็น 3 มิติ

รูปที่ 2.17 ตัวอย่าง Model ที่สร้างจากโปรแกรม Poser4

โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่มีจุดเด่นในการสร้าง Model ที่ต้องการความละเอียดสูง ซึ่งสามารถให้ความละเอียดสูงสุดได้ถึงหลายล้าน Polygon ทำให้ File ที่ได้มีขนาดใหญ่ และไม่เหมาะที่จะนำมาสร้างตัวละครภายในเกม แต่เหมาะสำหรับการสร้าง Model 3 มิติ ที่ต้องการความละเอียดสูง และมี Face เป็นจำนวนมาก

รูปที่ 2.18 ตัวอย่าง Model ที่สร้างจากโปรแกรม ZBrush 2.5

2. LightWave 3D

LightWave 3D เป็น Software ที่ Studio ส่วนใหญ่ นิยมนำมาใช้ในการสร้าง Computer Graphic เนื่องจาก LightWave 3D เป็นโปรแกรมที่นักสร้างภาพสามมิติ (3D Animator) ทั่วโลกต่างยอมรับว่าเป็นโปรแกรมที่สามารถสร้าง Model ได้ง่าย และรวดเร็ว อีกทั้งยังสามารถ Render ภาพได้สมจริงที่สุด ซึ่งไม่แปลกที่ LightWave 3D ได้รับความนิยมสูงในงานโทรทัศน์ และภาพยนตร์หลายๆ เรื่อง เช่น The Passion of the Christ, The Last Samurai, Immortel, The Perfect Score, The Italian Job, Holes, Master and Commander, Gothika และ The League เป็นต้น ซึ่งในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เองก็มีผลงานมากมายที่นำเอา LightWave มาใช้ ตัวอย่างเช่น Logo ของ China Doll รวมทั้งการ์ตูน 3 มิติ อย่าง แก้วจอมแก่น เป็นต้น

รูปที่ 2.19 ตัวอย่าง Model ที่สร้างจากโปรแกรม LightWave 3D ซึ่งนำมาใช้ในวงการโฆษณา

3. 3D Studio MAX

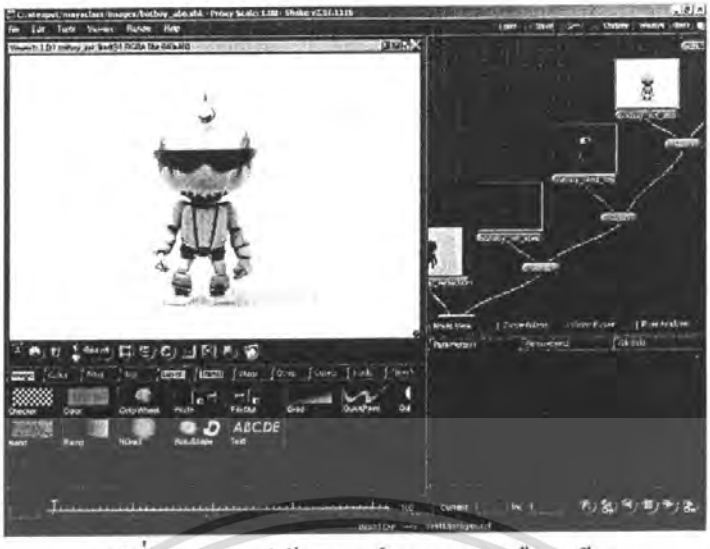
โปรแกรม 3D Studio MAX นี้ เป็นโปรแกรมสร้าง Computer Graphic ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก โดยทั่วไปมักจะนำโปรแกรมนี้มาใช้สร้างในการงานเพื่อการนำเสนอทางด้าน Architecture, Product Design, Furniture Design, Interior Design, Exhibition Design, Graphic Design ฯลฯ ตั้งแต่ขั้น Conceptual Design ไปจนถึงการทำ Final Presentation ทั้งในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ, การทำภาพเคลื่อนไหวต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการทำภาพแบบ Panorama หรือ Animation ที่เน้นการตอบสนองงานทางด้านออกแบบโดยเฉพาะ

4. Aliaswavefront MAYA

โปรแกรม Maya เป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในธุรกิจภาพยนตร์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ มีจุดเด่นในเรื่องของความยืดหยุ่นในการทำงาน โดยใช้การทำงานแบบ Node - base กล่าวคือ Function การทำงานแต่ละแบบจะถูกเก็บเป็น Node แต่ละ Node จะมี Input และ Output ซึ่งสามารถเชื่อม Node เหล่านี้เข้าด้วยกัน ทำให้เกิดผลลัพธ์ที่แตกต่างกันเป็นจำนวนมาก รวมถึงการใช้งาน Script ที่เรียกว่า MEL ซึ่งใช้งานได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ

นอกจาก Maya จะสามารถสร้างงานเคลื่อนไหวได้สมจริงแล้ว Maya ยังสามารถนำไปใช้ในงานด้านออกแบบตกแต่งภายใน และงานออกแบบอื่นๆได้อีกด้วย

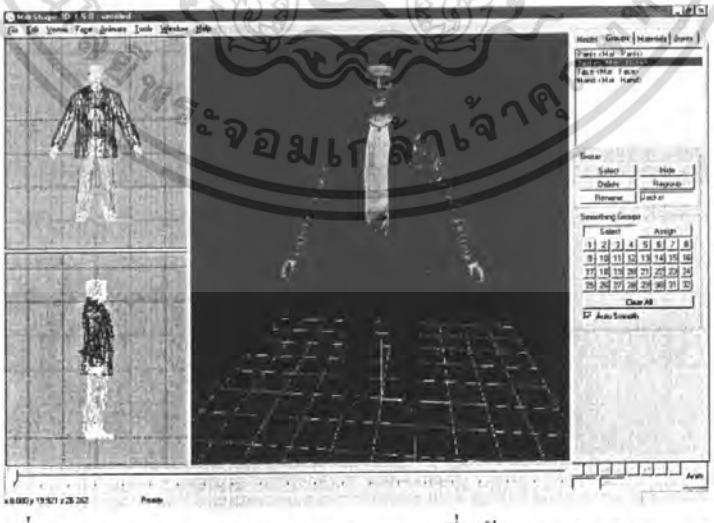
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.20 การใช้ Maya ในงานแบบมืออาชีพ

5. MilkShape 3D

MilkShape 3D เป็นโปรแกรมจัดการเกี่ยวกับ Model 3 มิติที่ผู้ที่สร้าง Model ตัวละครต่างๆ ภายในเกมรู้จักดี ซึ่งโปรแกรมนี้จะทำงานในรูปแบบของ Low Polygons อีกทั้งตัวโปรแกรมยังรองรับ 3D Format ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้าง DirectX Format (.X) ที่สมบูรณ์แบบ ทั้ง Animation และ Texture ของตัวละคร นอกจากนี้ MilkShape 3D ยังมี Build in Tool อยู่เป็นจำนวนมากที่ช่วยในการสร้างเกม เช่น Tool ที่ช่วยลดจำนวน Polygons, Tool ที่ช่วยสร้าง Terrains นั่นหมายความว่า MilkShape3D สามารถใช้สร้างฉากในเกมได้อีกด้วย



รูปที่ 2.21 Model จากเกม Max Payne 2 ที่สร้างจาก MilkShape3D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกมที่พัฒนาขึ้นได้นำ MilkShape3D มาใช้ในการสร้าง Model 3 มิติที่นำมาใช้ในเกม เนื่องจากโปรแกรมมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งมีความสามารถในการสร้างและนำ Model ออกไปใช้กับงานได้หลายประเภท โดยอาศัยสั่งพื้นฐานเช่นเดียวกับโปรแกรมจัดการ Model 3 มิติทั่วไป ไม่ว่าจะเป็น Select, Move, Rotate, Scale, Extrude, Turn Edge หรือ Subdivide อีกทั้งยังอนุญาตให้แก้ไข Vertex และ Face ของ Model ได้ นอกจากนี้ก็ยังมีคำสั่งในการสร้าง Primitive Model เช่น Spheres, Boxes และ Cylinders สำหรับนำไปประยุกต์ใช้สร้างส่วน Model ต่างๆ พร้อมทั้งรองรับการทำ Skeletal Animation หรือการสร้างการเคลื่อนไหวให้กับ Model โดยการใส่กระดูกให้กับ Model นั้นอีกด้วย

2.5 3D Engine

Game engine

game engine คือซอฟแวร์กลางของเกมคอมพิวเตอร์หรือ application อื่นๆที่ใช้ real-time graphics มันจะช่วยทำให้การใช้งานง่ายขึ้น พร้อมด้วยเทคโนโลยีหลากหลายที่สามารถนำมาใช้และยังสามารถทำให้ใช้งานได้บนหลาย platform อย่างเช่น Linux, Max OS X และ Windows โดยหน้าที่หลักของมันคือการทำการ render ภาพ 2/3 มิติ ระบบ physic collision detection เสียง อนิเมชั่น

game engine จะมีเครื่องมือพัฒนาให้ใช้งานพร้อมกับส่วนประกอบอื่นๆอีกมากมาย โดยเครื่องมือเหล่านี้จะช่วยในการพัฒนาเกมได้อย่างรวดเร็วง่ายยิ่งขึ้น ส่วนประกอบเหล่านี้อาจเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า middleware เพราะมันทำให้ platform มีความคล่องตัวในการใช้งานตามความต้องการของ core

เหมือน middleware อื่นๆ game engine จะมี platform abstraction ที่สามารถทำให้เกมสามารถใช้งานได้บนหลายๆ platform โดยแทบไม่ต้องทำการปรับเปลี่ยน source code ของเกมมากนัก หลายครั้งที่ game middleware จะถูกออกแบบให้มีลักษณะ component-basedที่จะทำให้สามารถเปลี่ยน component ไปมาได้โดยง่ายซึ่งอาจจะดีขึ้นหรือแพงขึ้นก็เป็นได้ game engine เหล่านี้มีความสำคัญมากเพราะสามารถนำได้ปรับใช้ได้กับหลากหลายระบบดังเช่น ระบบการตลาด ระบบจำลองต่างๆ และระบบออกแบบ

2.5.1 3D engine คืออะไร

3D engine จะมีแค่ความสามารถด้านการ render ภาพมาให้ engine เหล่านี้ต้องอาศัยนักพัฒนาเกมในการเขียนหรือใช้ middleware ระบบ engine เหล่านี้ถูกเรียกว่า graphics engine , rendering engine หรือ 3D engine ตัวอย่างเช่น Realm Forge, Ogre, Power Render, Crystal Space,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Genesis3D, และ Panda3D ซึ่งแสดงผลในลักษณะ object oriented ในโลก 3D ซึ่งทำให้การสร้างเกมง่ายยิ่งขึ้น

2.5.2 Game engine ที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน

แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. Game engine ที่มีค่า License
   - Torque Game Engine
   - TV3D SDK 6
   - 3DGameStudio
   - C4 Engine
   - Unity
   - Cipher
   - 3Impact
   - Beyond Virtual
   - DarkBASIC Pro
2. Free Game engine (open source)
   - OGRE
   - Crystal Space
   - Irrlicht
   - jME
   - Panda3D
   - Reality Factory
   - The Nebula Device 2
   - Realm Forge GDK
   - OpenSceneGraph
   - Blender Game Engine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 Panda3D คืออะไร

Panda3d คือ 3d engine ที่เก็บรวบรวมชุดคำสั่งของการสร้างภาพ 3d และการพัฒนาเกม โดยชุดคำสั่งเป็นภาษา c++ ซึ่งมัดเชื่อมกับภาษา python การพัฒนาเกมด้วย panda3d นั้น ส่วนใหญ่จะใช้การเขียนโปรแกรม python เพื่อควบคุมการทำงานของชุดคำสั่งใน panda3d

Panda3d มีข้อได้เปรียบที่สำคัญคือ ใช้เวลาน้อยในการเรียนรู้การใช้งาน และสามารถพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว จึงทำให้ใช้เวลาในการทำงานได้อย่างคุ้มค่า

Panda3d ถูกพัฒนาขึ้นมากจากการสร้างเกมในเครือของ Disney ในแนวเกม massively multiplayer online game ที่ชื่อ "Toonworld" เริ่มแรกสุดเป็น free software ในปี 2002 ในปัจจุบันเป็นการจับมือร่วมกันพัฒนาระหว่าง Disney ผู้เริ่มต้นกับ Carnegie Mellon University's Entertainment Technology Center.

Panda3d มี feature ต่างๆดังนี้

- พัฒนาโดยกลุ่มพัฒนากลุ่มหนึ่ง
- ใช้ OpenGL และ DirectX เป็น Graphics API
- Operating System ที่รองรับได้แก่ Windows , Linux, SunOs
- ภาษาที่ใช้พัฒนาได้แก่ C/C++ , Python
- มีเอกสารคู่มือการใช้งานเพียบพร้อม
- Scripting ใช้ Python Scripting interface
- Programming ใช้ ภาษา Python
- Editor ที่ใช้นั้นมีเครื่องมือการออกแบบฉากแบบ GUI
- Editor ที่ใช้มี Particle Effect ใช้แบบ GUI และ API
- ในอนาคตคาดว่าจะมีเครื่องมือเครื่องใช้งานที่ได้ประสิทธิภาพมากกว่านี้

ระบบ Physics ใน Panda3D

- Basic Physic , Collision Detection
- มีฟิสิกส์พื้นฐาน รองรับ angular or linear forceและ viscosity
- Collision detection มี 2 แบบให้เลือกได้แก่ Bounding Volume และ Allow Collision

ระบบแสงใน Panda3D

- ระบบแสงทั้งหมดเป็นแบบ vector lighting

พื้นผิวหรือ Texture ใน Panda3D

- Animated Texture
- สนับสนุนระบบ AVI , MPG และ MOV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Shader ใน Panda3D

- สนับสนุน High Level Shading Language
- สนับสนุน Computer Graphic

Animation

- ใช้รูปแบบ Skeleton Animation
- ใช้ Soft Skinning Animation พร้อมกับ Actor Interface สำหรับสร้างตัวละคร

Meshes

- สนับสนุน mesh ของ 3DsMax และ Maya ผ่าน Plug-in ต่างๆ

Special Effect

- สนับสนุนระบบอณูฝุ่นควัน
- สนับสนุนการแสดงผลหมอก

Terrain

- สร้าง Terrain จาก High-Fields

Sound & Video

- 2D Sound
- 3D Sound
- Streaming Sound
- FMOD Library

Artificial Intelligence

- Finite State machine
- Classic Finite State Machine

Rendering

- Fixed Function
- Stereo Rendering
- GUI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4 ข้อดีของ Panda3D

Panda3d ได้พัฒนา engine อย่างต่อเนื่อง ทำให้ panda3d มีคุณสมบัติที่ดีต่างๆมากมาย ผลักดันให้ panda3d นำหน้า engine อื่นๆดังนี้

1. สามารถเรียนรู้เพื่อเข้าใจการทำงานได้ในระยะเวลาอันสั้น
2. สามารถพัฒนางานได้อย่างรวดเร็ว
3. ชุดคำสั่งสามารถเรียกได้จากทั้งภาษา C++ หรือ Python ก็ได้
4. งานที่ได้มีความเสถียรภาพ
5. เป็น free software license
6. สนับสนุนการทำงานกับระบบปฏิบัติการทั้ง Windows และ Linux
7. ลงโปรแกรมติดตั้งง่าย
8. มี model และ artwork ฟรีมากมาย ให้ลองใช้งาน
9. มีทีมผู้พัฒนาที่น่าเชื่อถือ และติดต่อสอบถามได้
10. มีข้อมูล documentation มากมาย อาทิเช่น Extensive manual, Collection of code samples และ API Reference materials เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบและการพัฒนา

3.1 บทนำ

3.1.1 แนวคิดของเกม

จากการที่ผู้พัฒนาโครงงานนี้ได้เล่นเกมตามท้องตลาด ได้เห็นตัวอย่างรูปแบบเกมที่ชอบและถนัด จึงได้เกิดความคิดที่จะพัฒนาซอฟแวร์เกมขึ้นมา โดยออกแบบเกมให้เป็นแนว Action ที่จำลองการสู้รบของวีรชนไทยในอดีต ซึ่งผู้เล่นจะต้องปกป้องหัวหน้าของตนเองและปราบหัวหน้าของฝ่ายศัตรูให้จงได้ การที่จะบุกเข้าไปหาหัวหน้านั้นไม่ใช่เรื่องง่าย ต้องผ่านทั้งทหารและนายทวาร ที่จะยืนหยัดต่อสู้เพื่อหัวหน้าของตนจนชีพวาย

การพัฒนาโครงงานนี้ ผู้พัฒนาได้ศึกษากระบวนการการสร้างเกม 3 มิติ และเทคนิคต่างๆในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Python ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ อีกทั้งยังได้ศึกษาวิธีการขึ้นโมเดล 3 มิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป 3DSMax ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีความนิยมสูงสุดโปรแกรมหนึ่ง และใช้การออกแบบเกมด้วยภาษา UML เพื่อทำให้กระบวนการคิดและสร้างเกมดังกล่าวทำออกมาได้อย่างเป็นระบบ

3.1.2 รูปแบบการเล่นเกม

ผู้เล่นสามารถบังคับตัวละครด้วยคีย์บอร์ดเท่านั้น และผู้เล่นจะต้องช่วยนำทหารระดับล่างไปช่วยสู้รบกับฝ่ายตรงข้ามและบุกทะลวงเข้าไปทำลายหัวหน้าใหญ่ของอีกฝ่าย โดยผู้เล่นสามารถซื้อของจากเงินสะสมที่ได้จากการสังหารทหารของศัตรู และสามารถเพิ่ม skill ของตนเองได้จากค่าประสบการณ์ที่ได้จากการตายของทหารฝ่ายตรงข้าม

ตัวละครทั้งหมดในเกมจะมีดังนี้

- ตัวเอก
- นายทหารระดับล่าง
- นายทวาร
- หัวหน้า

และก่อนเล่นเกม ผู้เล่นสามารถปรับแต่งค่า Graphic บางอย่างก่อนเข้าเกมได้ อีกทั้งยังสามารถปรับระดับเสียงของเกมได้ด้วย นอกจากนี้ยังสามารถปรับแต่งรูปแบบของเกมก่อนเข้าเกมได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Game Design

3.2.1 สาระสำคัญของโครงการ

Company Of Thai Warriors เป็นเกมแนว action ผสมวางแผนการรบ โดยผู้เล่นจะได้รับบทเป็นนักรบไทยในสมัยก่อนสู้รบกับทหารฝ่ายพม่า โดยผู้เล่นต้องใช้ไหวพริบชิงเชิงกับปัญญาประดิษฐ์ในเกม ซึ่งจะมีกระบวนการคิดเสมือนเป็นผู้เล่นคนหนึ่งด้วยศาสตร์ปัญญาประดิษฐ์ที่เรียกว่าตรรกศาสตร์คลุมเครือ

ในเกมผู้เล่นจะต้องตั้งรับและรุกฝ่ายศัตรูเพื่อแข่งเก็บ Level และเงินสะสมเพื่อเพิ่มความสามารถของตนเองกับปัญญาประดิษฐ์ฝ่ายตรงข้าม เพื่อให้ตนเองมีความสามารถพอที่จะพาทหารของตนบุกเข้าไปให้ถึงฐานชั้นในสุดของฝั่งตรงข้ามเพื่อสังหารหัวหน้าใหญ่

3.2.2 วิธีเล่นเกม

โครงงานนี้ได้ตั้งชื่อเกมที่จะพัฒนาว่า"เกมป้องกันเมือง"หรือชื่อภาษาอังกฤษว่า "Company Of Thai Warriors" เป็นเกมแนว Action แสดงถึงการสู้รบของนักรบไทยสมัยกรุงศรีอยุธยาโดยรายละเอียดของเกมเป็นดังนี้

- เปิดเกมตอนแรกจะเข้าสู่หน้าจอ Logo ของเกมและมีให้กด Please any key
- เมื่อกดปุ่มใดๆบนคีย์บอร์ดแล้วจะเข้าสู่เมนูเกมให้เลือกซึ่งมีดังนี้
  - -Start new game: เริ่มเกมใหม่ตั้งแต่ต้น
  - -Load game: เริ่มเกมตั้งแต่ที่เซฟเอาไว้ (จะไม่มีเมนูนี้ถ้ายังไม่เคยเซฟเกมไว้)
  - -Option: ปรับแต่งค่าภายในเกม
  - -Exit: ออกจากเกม
- เมนู Option แบ่งออกเป็น Option ย่อยๆดังนี้
- Control Setup: จะเป็นการปรับแต่งปุ่มคีย์บอร์ดที่ใช้กับเกมซึ่งจะมีให้ปรับดังนี้

การกระทำ	ชื่อปุ่ม (Default)
- เดินหน้า	UP
- ถอยหลัง	DOWN
- หมุนซ้าย	LEFT
- หมุนขวา	RIGHT
- โจมตี	A
- ท่าพิเศษ	S
- กระโดด , ยอมรับ (Submit)	Space

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เรียก Console ขณะเล่นเกม Esc

- Graphic Setup

- Resolution: ปรับความละเอียดของหน้าจอ

- Gamma: ปรับความสว่างของหน้าจอ

- Full Screen: เลือกว่าจะให้แสดงผลเต็มหน้าจอหรือไม่

- Sound Setup

- Sound Effects Volume: ปรับความดังของเสียง Effect

- Speech Volume: ปรับความดังของเสียงพูดของคน

- Music Volume: ปรับความดังของเสียง Black ground

- Subtitles: ปรับว่าจะให้แสดงบทบรรยายหรือไม่

- เมนู Load game เมื่อเลือกแล้วจะแสดง list ของเกมที่ save ไว้โดยในแต่ละ save game จะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ชื่อของเซฟเกม

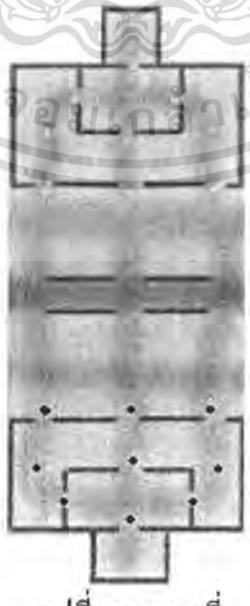
- ระยะเวลาในการเล่น

- Level ของตัวละคร

- รูปของตัวละครที่เล่น

- เมนู Start new game เมื่อเลือกแล้วจะเข้าสู่ฉากเลือกตัวละคร เราสามารถเลือกตัวละครและตั้งค่าตัวละครได้ และจะมีปุ่ม Start Game เพื่อเข้าสู่เกม

- เมื่อเริ่มเกมเราจะอยู่ที่ฝั่งในสุดของฐาน (อยู่ที่ด้านบนของแผนที่)



รูปที่ 3.1 แผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก**ผิดพลาด! ไม่พบแหล่งการอ้างอิง** ทหารจะถูกออกเป็น 2 ฝ่ายคือ ฝ่ายไทย (จะปกป้องฐานด้านบน) และฝ่ายพม่า (จะปกป้องฐานด้านล่าง และภายในฐานของแต่ละฝ่ายจะมีนายทวารควบคุมประตูอยู่ (แทนนายทวารด้วยจุดเล็กๆ ใน**ผิดพลาด! ไม่พบแหล่งการอ้างอิง**) และจะมีหัวหน้าใหญ่ฝ่ายละ 1 คนอยู่ที่ฐานชั้นในสุด และมีความสามารถสูงสุด

3.2.3 User interface

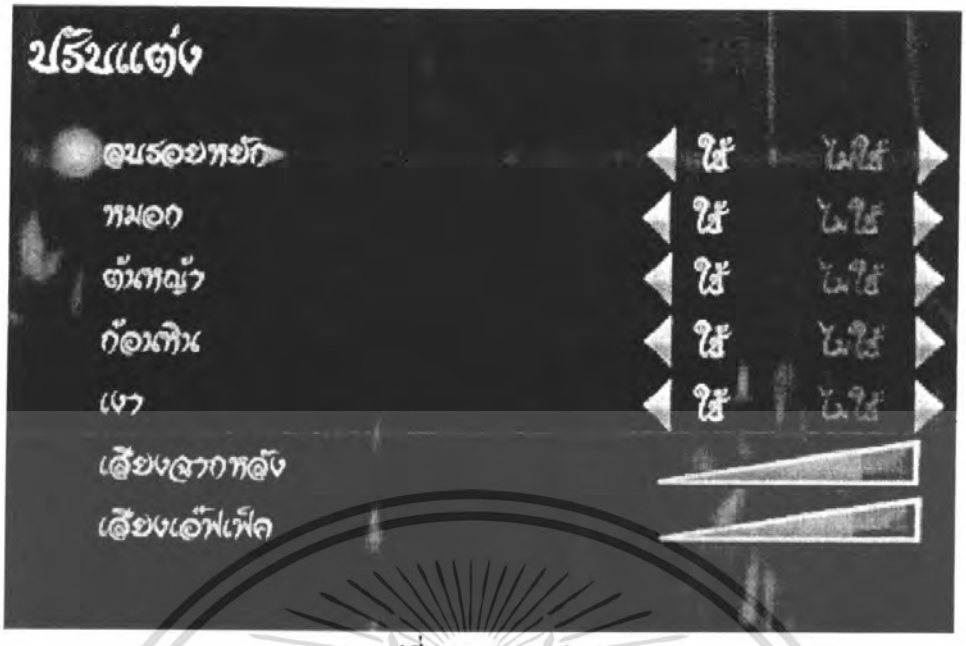
เมื่อเปิดเกมขึ้นมาครั้งแรกก็จะพบหน้าจอให้เลือกหัวข้อทั้งหมด 4 หัวข้อดังนี้

- เริ่มเกม เริ่มเกมใหม่
- โหลดเกม เริ่มเกมจากที่เซฟไว้
- ปรับแต่ง ปรับแต่งระบบ graphic และระดับเสียงภายในเกม
- ออก ออกจากเกม

รูปที่ 3.2 หน้าแรก

ถ้าเลือกที่ปรับแต่งจะพบหน้าจอปรับแต่ง 7 หัวข้อด้วยกันได้แก่ ลบรอยหยัก, เปิดหมอก, เพิ่มหญ้า, ใส่ก้อนหิน, ใส่เงา, ปรับระดับเสียงพื้นหลัง และ ปรับระดับเสียง effect ซึ่งแสดงได้ดัง **ผิดพลาด! ไม่พบแหล่งการอ้างอิง**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



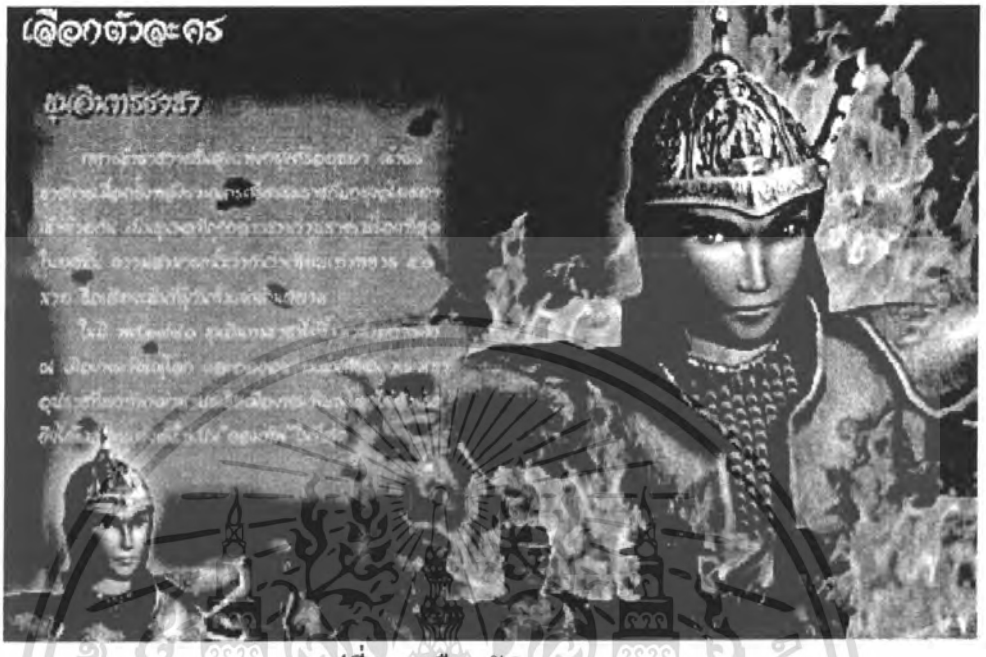
รูปที่ 3.3 ปรับแต่ง

ถ้าเลือกเริ่มเกมจะปรากฏหน้าจอปรับแต่งระบบเกมก่อนเล่น ซึ่งสามารถปรับแต่งได้ตามใจผู้เล่นได้แก่ ปรับแต่งความสามารถของตัวละครเอก หรือความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ อีกทั้งยังสามารถกำหนดจำนวนทหารภายในเกมได้ด้วย ซึ่งแสดงได้ดัง**ผิดพลาด! ไม่พบแหล่งการอ้างอิง**

รูปที่ 3.4 ปรับแต่งก่อนเริ่ม

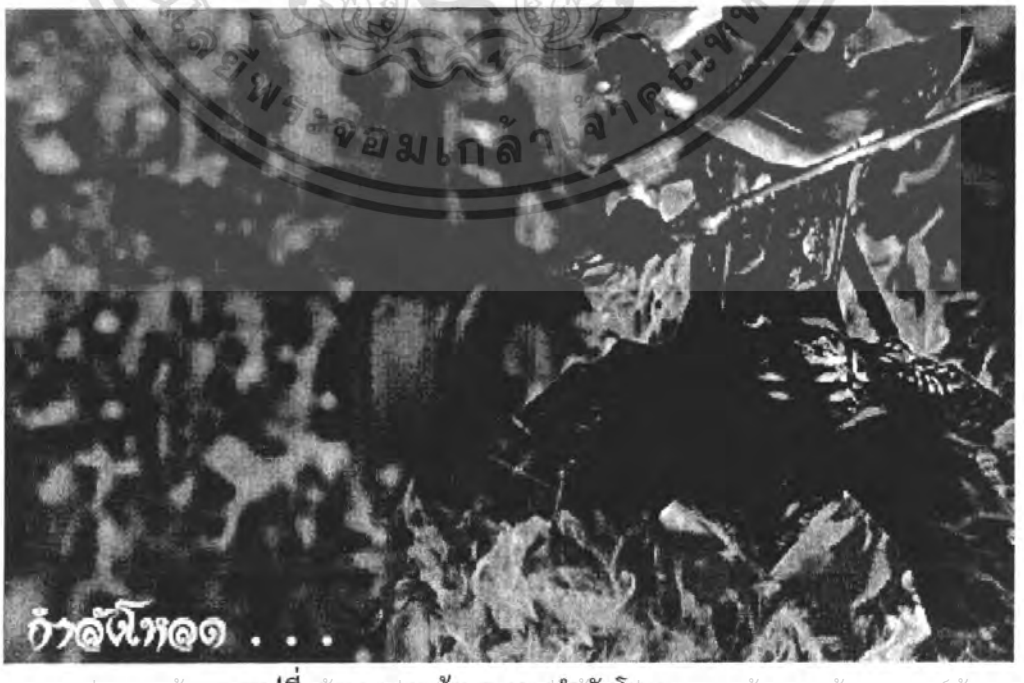
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากปรับแต่งเสร็จก็จะเข้าสู่หน้าจอเลือกตัวละครของผู้เล่นเอง ซึ่งสามารถเลือกได้ 6 ตัว ละครแสดงได้ดังผิดพลาด! ไม่พบแหล่งการอ้างอิง



รูปที่ 3.5 เลือกตัวละคร

หลังจากเลือกตัวละครแล้ว ระบบจะทำการโหลดแผนที่ทั้งหมด รวมทั้งตัวละครทั้งหมดที่จะแสดงในฉากต่อไป แสดงดังผิดพลาด! ไม่พบแหล่งการอ้างอิง



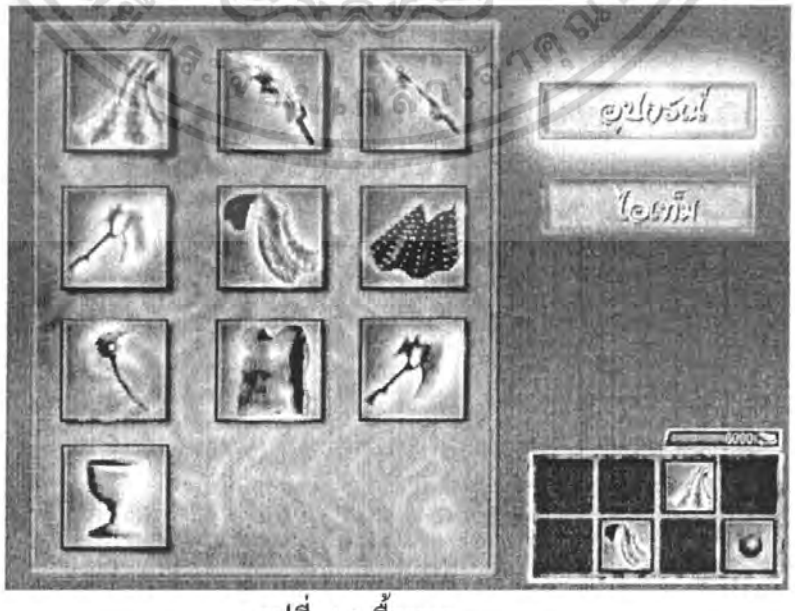
รูปที่ 3.6 ภาพหน้าจอขณะกำลังโหลด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเข้าเกมมาแล้วเราจะสามารถบังคับตัวละครได้ทันที โดยที่ผู้เล่นต้องบังคับตัวละครช่วยทหารของตนเองบุกทะลวงและตั้งรับการโจมตีของศัตรู ดังผิดพลาด! ไม่พบแหล่งการอ้างอิง

รูปที่ 3.7 ภาพขณะเล่น

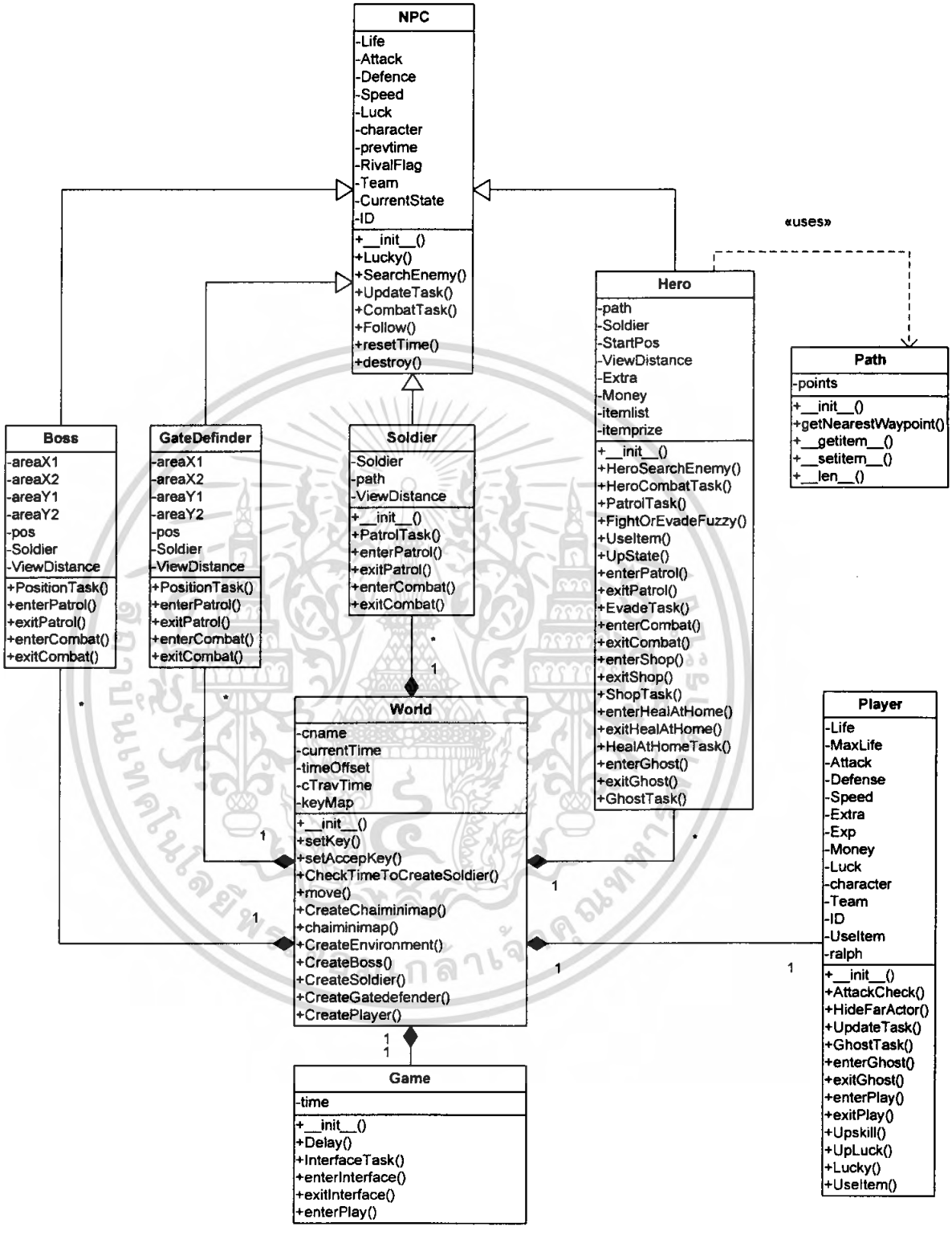
นอกจากนี้ผู้เล่นสามารถซื้อของที่บริเวณวัดในชั้นในสุดของฐานได้ เมื่อเลือกซื้อของแล้วก็จะแสดงหน้าจอซื้อของดังผิดพลาด! ไม่พบแหล่งการอ้างอิง



รูปที่ 3.8 ซื้อของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 Class Diagram



รูปที่ 3.9 Class Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 Model Game

3.3.1 เป้าหมายของเกม

สามัคคีสยามเป็นเกมเพื่อความบันเทิงและได้มีการสอดแทรกประวัติศาสตร์ชาติไทยให้ผู้เล่นได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน หวังให้ผู้เล่นได้ชื่นชมในความสง่างามของนักรบไทยในอดีต และได้ภาคภูมิใจในวีรบุรุษของชนชาติเรา

3.3.2 ตัวละคร

ตัวละครในเกมจะแบ่งออกเป็น 5 ประเภทใหญ่ๆได้ดังนี้

1. ทหารระดับล่าง
2. นายทวาร
3. หัวหน้า
4. ตัวเอก (hero)

ตัวละครต่างๆจะมีค่าสถานะต่างๆดังนี้

- Life: เป็นค่าพลังชีวิต
- Attack: เป็นค่าพลังการโจมตี นำไปหักกับค่าพลังชีวิตของศัตรู
- Defense: เป็นค่าเปอร์เซ็นต์ที่นำไปหักลบกับพลังการโจมตีของศัตรูที่โจมตีใส่เรา
- Speed: เป็นค่าความเร็วในการโจมตี
- Extra: เป็นความนานในการใช้ท่าพิเศษค่าเวลาหน่วยเป็นวินาที จะมีเฉพาะในตัวเอก
- Luck: เป็นค่าเปอร์เซ็นต์ที่ศัตรูจะตีเราพลาด

3.3.2.1 ทหารระดับล่าง

เป็นทหารที่มีความสามารถต่ำสุดในเกม เป็นทหารที่มีจุดมุ่งหมายคือทำลายศัตรูทุกคนที่ขวางทาง โดยทหารระดับล่างดังกล่าวจะเดินตามเส้นทางที่กำหนดไว้และเข้าไปโจมตีศัตรูทุกคนที่เห็น โดยจะมีการตัดสินใจในการโจมตีศัตรูเรียงตามลำดับความสำคัญดังนี้

- ศัตรูที่โจมตีใส่ตนเองอยู่
- ศัตรูที่ทำร้ายหัวหน้าใหญ่
- ศัตรูที่ทำร้ายตัวเอก
- ศัตรูที่ทำร้ายนายทวาร
- ศัตรูที่อยู่ใกล้สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

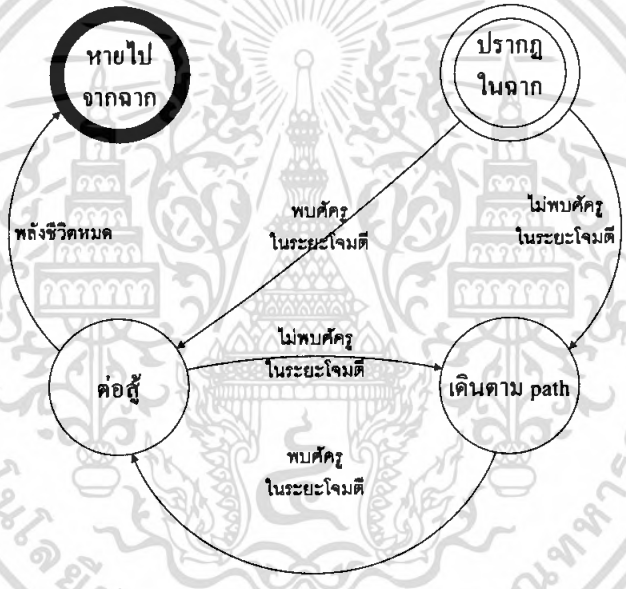
ทหารระดับล่างกลุ่มหนึ่งจะมีจำนวน 4-7 นาย

ทหารระดับล่างดังกล่าวจะมีค่าสถานะเป็นไปดังต่อไปนี้

Life	500
Attack	40
Defense	5
Speed	10
Luck	2

สิ่งที่ตัวเอกจะได้รับหลังจากทหารระดับล่างตายมีดังนี้

ค่าประสบการณ์	20
เงิน	50



รูปที่ 3.10 Finite state ของทหารระดับล่าง

รายละเอียดของ State transition

1. **ไม่พบศัตรูในระยะโจมตี** : ระยะโจมตีจะครอบคลุมพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยจุดศูนย์กลางอยู่ที่ตัวทหารระดับล่าง หากไม่มีศัตรูอยู่ภายในพื้นที่นี้จะถือว่า ไม่พบศัตรูในระยะโจมตี
2. **พบศัตรูในระยะโจมตี** : ระยะโจมตีจะครอบคลุมพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยจุดศูนย์กลางอยู่ที่ตัวทหารระดับล่าง หากมีศัตรูอยู่ภายในพื้นที่นี้จะถือว่า พบศัตรูในระยะโจมตี
3. **พลังชีวิตหมด** : พิจารณาจากพลังชีวิตของทหารระดับล่าง หากลดลงจนมีค่าศูนย์ ถือว่าพลังชีวิตหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของ State

1. **ปรากฏในฉาก** : กลุ่มของทหารระดับล่างจะปรากฏออกมาครั้งละ 3 กลุ่ม กลุ่มละ 4-7 นาย ทุกๆช่วงเวลาหนึ่งที่กำหนดไว้

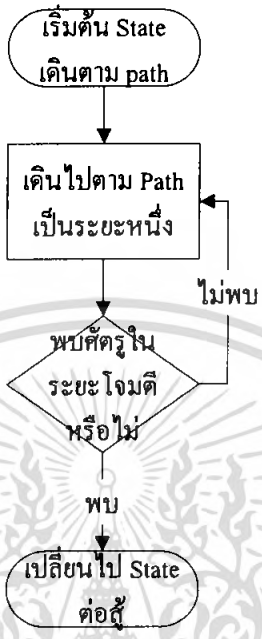
รูปที่ 3.9 flow chart ของ state ปรากฏในฉาก

2. **เดินตาม path** : ทหารระดับล่างเมื่ออยู่ใน state นี้จะเดินตามเส้นทางที่ได้กำหนดไว้ไปเรื่อยๆ โดยเส้นทางนั้นจะผ่านนายทวารของศัตรู และมีปลายทางอยู่ที่หัวหน้าใหญ่

รูปที่ 3.10 path ของทหารระดับล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทหารระดับล่างจะปรากฏขึ้นทุกๆช่วงเวลาหนึ่ง เป็นจำนวนสามกลุ่ม กลุ่มละ 10 นาย จะเดินไปกลุ่มละทาง โดยเส้นทางซ้ายและขวาจะมีบางช่วงที่เลือกเดินได้สองเส้นทาง จะใช้การสุ่มในการเลือก โดยสุ่มเลือกเส้นทางไว้ตั้งแต่ตอนอยู่ใน state ปรากฏในฉาก



รูปที่ 3.11 flow chart ของ state เดินตาม path

3. **ต่อสู้** : ทหารระดับล่างจะเลือกศัตรูที่อยู่ในระยะโจมตี เป็นคู่ต่อสู้ โดยดูจาก RivalFlag ของศัตรู ซึ่งจะเลือกศัตรูที่มี RivalFlag ที่มีความสำคัญสูงสุด เป็นคู่ต่อสู้

ลำดับความสำคัญของ RivalFlag

1) สู้กับหัวหน้าใหญ่
2) สู้กับ hero
3) สู้กับนายทวาร
4) สู้กับทหารระดับล่าง
5) ไม่มีคู่ต่อสู้

หากพบศัตรูที่มี RivalFlaggs เหมือนกันมากกว่าหนึ่งคน จะเลือกคนที่อยู่ใกล้สุดและพลังชีวิตน้อยสุด

เมื่อเลือกคู่ต่อสู้ได้แล้ว ตัวทหารระดับล่างเองก็จะกำหนดค่า RivalFlag ของตัวเองตามประเภทของคู่ต่อสู้ดังนี้

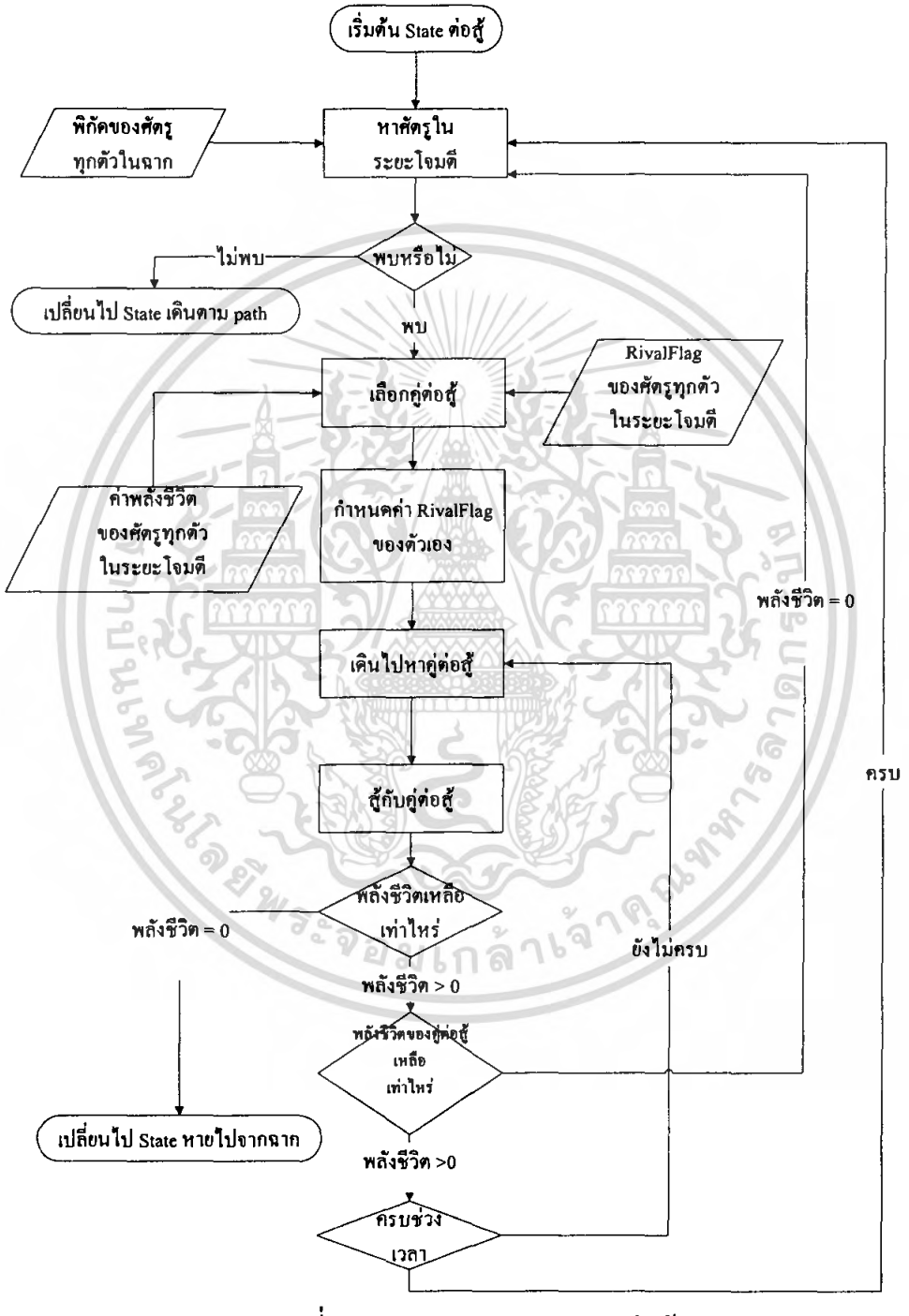
1) สู้กับหัวหน้าใหญ่
2) สู้กับ hero

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) สู้กับนายทวาร

4) สู้กับทหารระดับล่าง

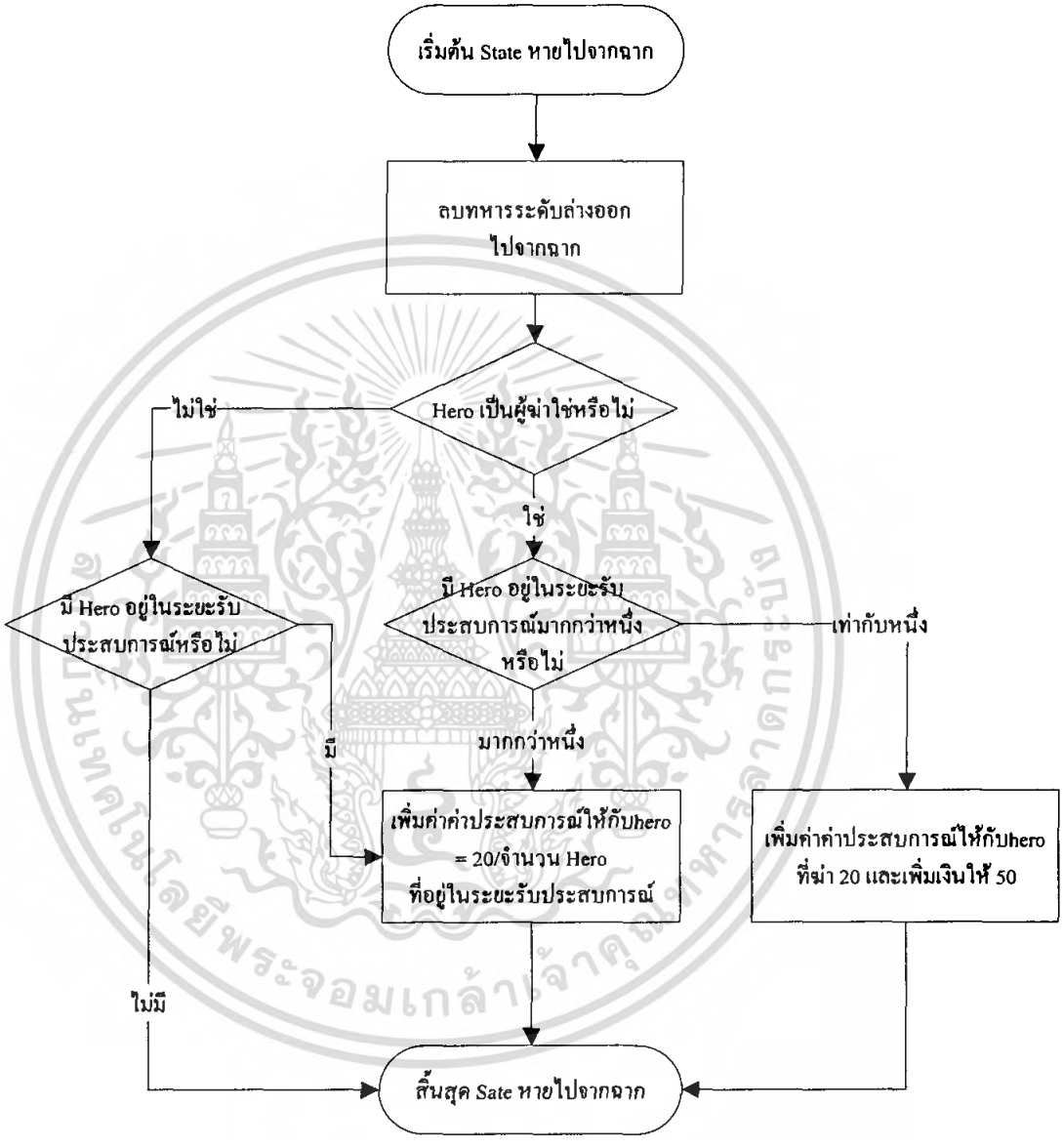
จากนั้นทหารระดับล่างก็จะเดินไปหาคู่ต่อสู้ และสู้เป็นระยะเวลาหนึ่ง หากครบระยะเวลานั้น ทหารระดับล่างก็จะทำการเลือกศัตรูที่อยู่ในระยะโจมตีใหม่ วนไปอย่างนี้เรื่อยๆจนกว่าจะเกิดการเปลี่ยน State



รูปที่ 3.12 Flow chart ของ state ต่อสู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. **หายไปจากฉาก** : ทหารระดับล่างที่มีพลังชีวิตเหลือ 0 จะหายไปจากฉาก และจะเพิ่มค่าประสบการณ์ และเงินให้กับ hero ที่เป็นผู้ฆ่า หากมี hero ฝ่ายเดียวกับ hero ที่ฆ่าอยู่ใกล้จุดที่หายไปจากฉากนั้น จะได้รับค่าประสบการณ์ด้วย แต่จะถูกหารกับจำนวน hero ทั้งหมดที่อยู่ใกล้จุดนั้น



รูปที่ 3.13 Flow chart ของ state หายไปจากฉาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.2 นายทวาร

นายทวารหรือทหารระดับสูงทำหน้าที่ปกป้องประตูทางเข้าฐานทัพของตนที่ตนประจำอยู่ และจะไม่เดินไล่ศัตรูออกจากขอบเขตที่กำหนด และจะโจมตีศัตรูทุกคนที่เข้ามาหาตน โดยจะตัดสินใจโจมตีตามลำดับความสำคัญดังนี้

- ศัตรูที่ทำร้ายตัวเอก
- ศัตรูที่เลือดน้อยสุด
- ศัตรูที่โจมตีใส่ตนเอง
- ศัตรูที่อยู่ใกล้

นายทวารจะประจำตำแหน่งประตูละ 1 นาย

นายทวารดังกล่าวจะมีค่าสถานะเป็นไปดังต่อไปนี้

-นายทวารที่คุมประตูชั้นนอก

Life	4000
Attack	150
Defense	30
Speed	20
Luck	2

- นายทวารที่คุมประตูชั้นกลาง

Life	6000
Attack	300
Defense	40
Speed	20
Luck	2

- นายทวารที่คุมประตูชั้นใน

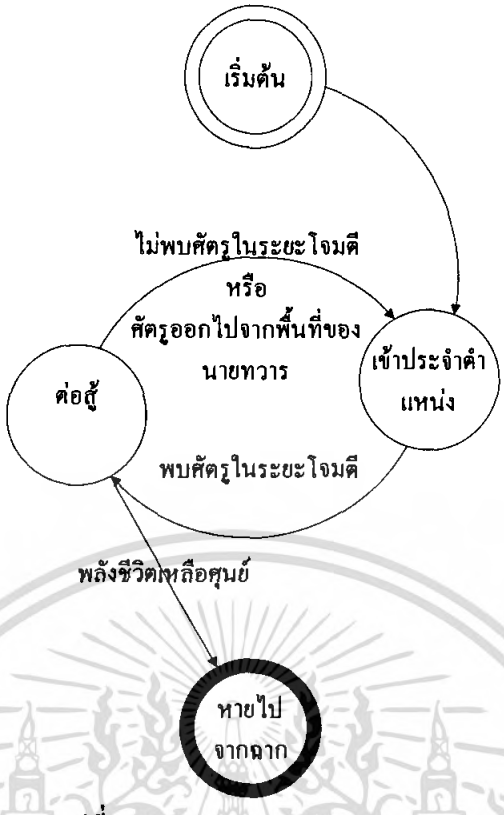
Life	9000
Attack	500
Defense	50
Speed	20
Luck	2

สิ่งที่ตัวเอกจะได้รับหลังจากนายทวารตายมีดังนี้

ค่าประสบการณ์ 200

เงิน 500

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 finite state ของนายทวาร

รายละเอียดของ state transition

1. **ไม่พบศัตรูในระยะโจมตีหรือศัตรูออกไปจากพื้นที่ของนายทวาร** : ระยะโจมตีจะครอบคลุมพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยจุดศูนย์กลางอยู่ที่ตัวนายทวาร หากไม่มีศัตรูอยู่ภายในพื้นที่นี้จะถือว่า ไม่พบศัตรูในระยะโจมตี และนายทวารจะไม่ออกไปนอกพื้นที่รับผิดชอบของตัวเอง
2. **พบศัตรูในระยะโจมตี** : ระยะโจมตีจะครอบคลุมพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยจุดศูนย์กลางอยู่ที่ตัวนายทวาร หากมีศัตรูอยู่ภายในพื้นที่นี้จะถือว่า พบศัตรูในระยะโจมตี
3. **พลังชีวิตเหลือศูนย์** : พิจารณาจากพลังชีวิตของนายทวาร

รายละเอียดของ State

1. **ต่อสู้** : นายทวารจะเลือกศัตรูที่อยู่ในระยะโจมตี เป็นคู่ต่อสู้ โดยดูจาก RivalFlag ของศัตรู ซึ่งจะเลือกศัตรูที่มี RivalFlag ที่มีความสำคัญสูงสุด เป็นคู่ต่อสู้

   ลำดับความสำคัญของ RivalFlag

   1) สู้กับ hero
   2) สู้กับนายทวาร
   3) สู้กับทหารระดับล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ไม่มีคู่ต่อสู้

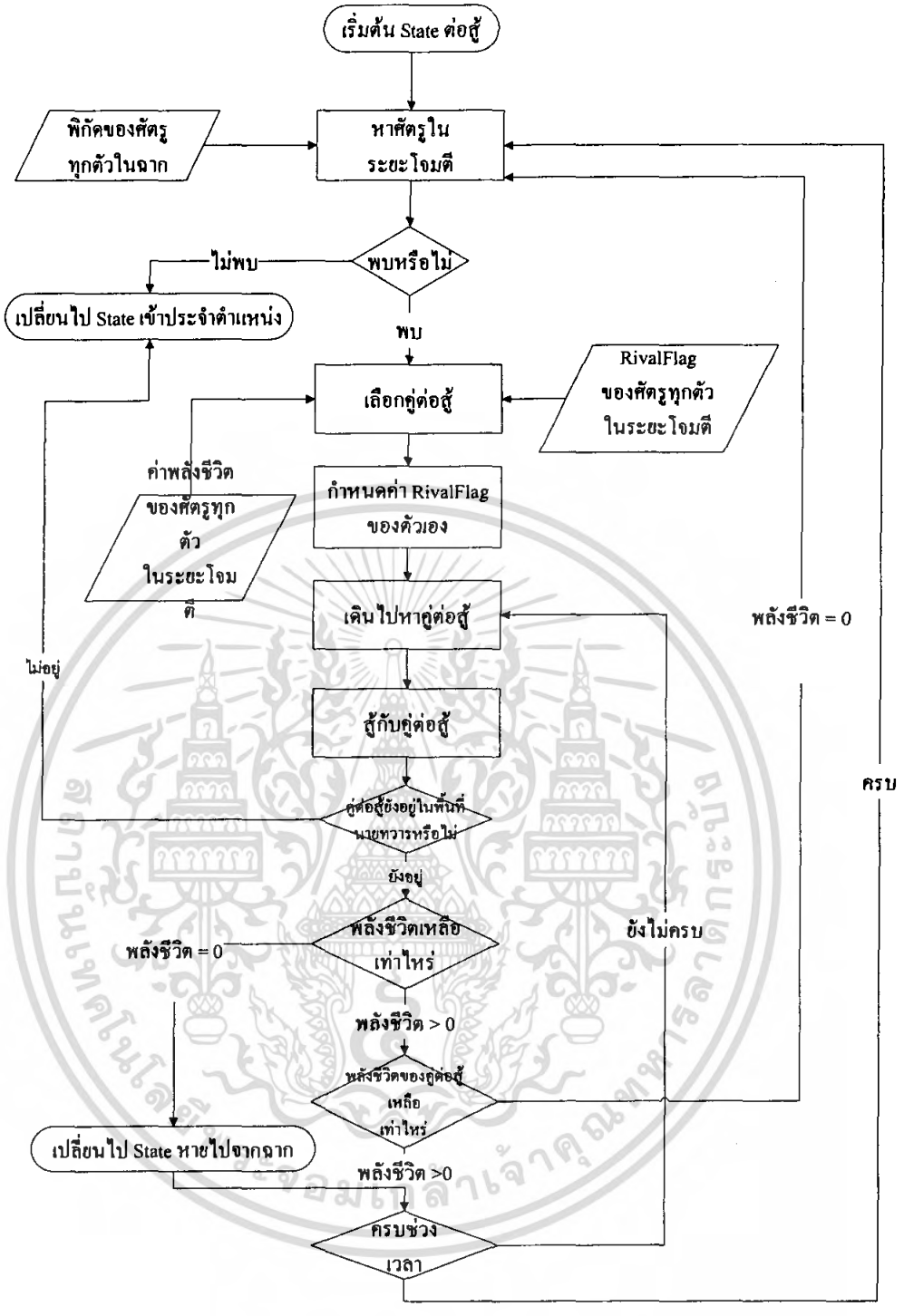
หากพบศัตรูที่มี RivalFlaggs เหมือนกันมากกว่าหนึ่งคน จะเลือกคนที่อยู่ใกล้สุดและพลังชีวิตน้อยสุด

เมื่อเลือกคู่ต่อสู้ได้แล้ว ตัวนายทวารเองก็จะกำหนดค่า RivalFlag ของตัวเองตามประเภทของคู่ต่อสู้ดังนี้

1) สู้กับ hero
2) สู้กับทหารระดับล่าง

จากนั้นนายทวารก็จะเดินไปหาคู่ต่อสู้ และสู้เป็นระยะเวลาหนึ่ง หากครบระยะเวลานั้น นายทวารก็จะทำการเลือกศัตรูที่อยู่ในระยะโจมตีใหม่ วนไปอย่างนี้เรื่อยๆ จนกว่าคู่ต่อสู้จะตายหรือออกไปจากพื้นที่ของนายทวาร

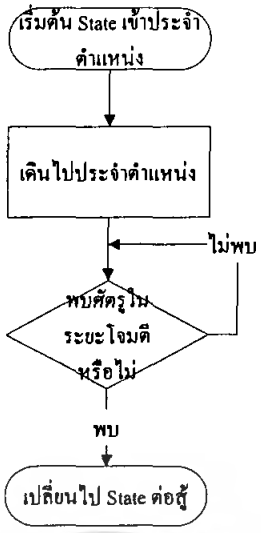
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 Flow chart ของ state ต่อสู้

2. เข้าประจำตำแหน่ง : หากไม่พบศัตรูในระยะโจมตี หรือศัตรูออกไปนอกพื้นที่ของนายทวาร นายทวารจะกลับไปประจำตำแหน่ง

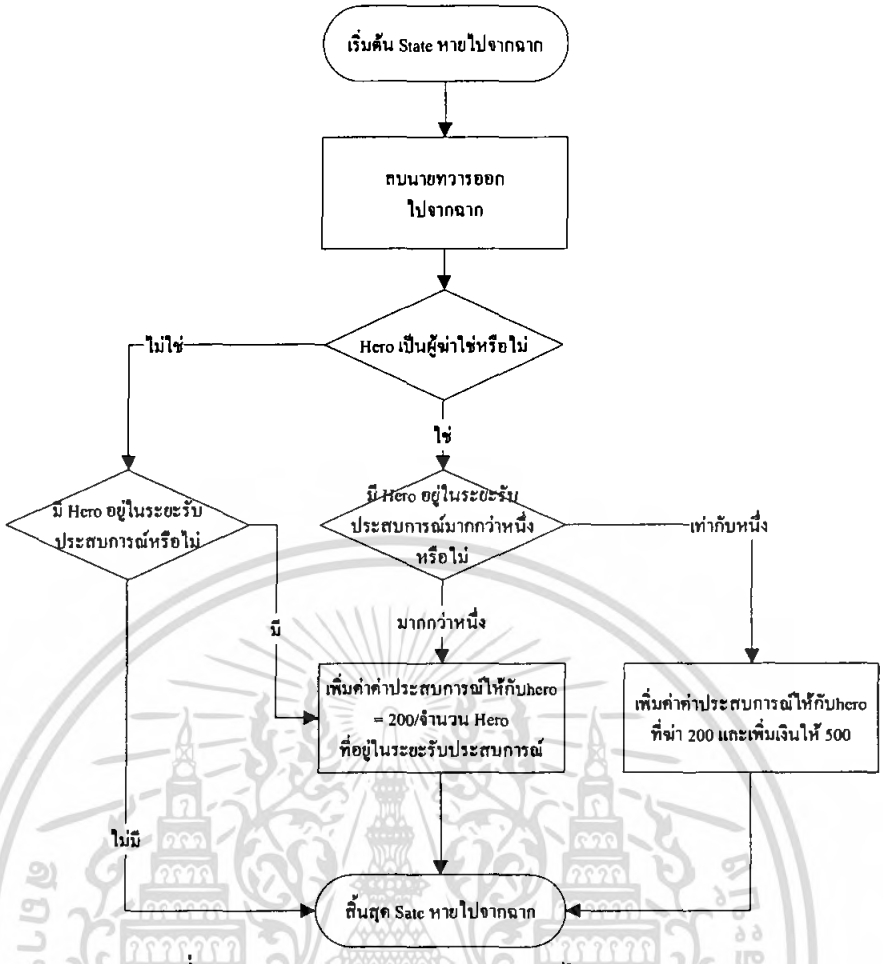
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 Flow chart ของ state เข้าประจำตำแหน่ง

3. เริ่มต้น : นายทวารจะถูกสร้างตั้งแต่ผู้เล่นเริ่มเล่นเกม
4. หายไปจากฉาก : นายทวารที่มีพลังชีวิตเหลือ 0 จะหายไปจากฉาก และจะเพิ่มค่าประสบการณ์และเงินให้กับ hero ที่เป็นผู้ฆ่า หากมี hero ฝ่ายเดียวกับ hero ที่ฆ่าอยู่ใกล้จุดที่หายไปจากฉากนั้น จะได้รับค่าประสบการณ์ด้วย แต่จะถูกหารกับจำนวน hero ทั้งหมดที่อยู่ใกล้จุดนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 Flow chart ของ state หายไปจากฉาก

3.3.2.3 หัวหน้า

หัวหน้าเป็นตัวละครที่อยู่ในฐานชั้นในสุด เป็นตัวละครที่เป็นเป้าหมายของเกม กล่าวคือถ้าหัวหน้าฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งตายจะถือว่าฝ่ายนั้นแพ้ และอีกฝ่ายจะเป็นฝ่ายชนะ ดังนั้นตัวเอกแต่ละคนจึงมีหน้าที่หลักๆ คือพยายามทำลายหัวหน้าของอีกฝ่ายและปกป้องหัวหน้าของตนเอง

หัวหน้ามีการตัดสินใจที่จะโจมตีศัตรูตามความสำคัญดังนี้

- ศัตรูที่ทำร้ายตนเองและเป็นตัวเอก (ในกรณีที่มีตัวเอกหลายตัวตี จะตีตัวเอกที่เลือดน้อยสุด)
- ศัตรูที่โจมตีใส่ตัวเอก
- ศัตรูที่ทำร้ายตนเองที่ไม่ใช่ตัวเอก และเลือดน้อยสุด
- ศัตรูที่อยู่ใกล้สุด

หัวหน้าดังกล่าวจะมีค่าสถานะต่อไปนี้

Life 15000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Attack	500
Defense	50
Speed	30
Luck	10

รูปที่ 3.20 state diagram ของหัวหน้า

รายละเอียดของ state transition

1. **ไม่พบศัตรูในระยะโจมตีหรือศัตรูออกไปจากพื้นที่ของหัวหน้าใหญ่**: ระยะโจมตีจะครอบคลุมพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยจุดศูนย์กลางอยู่ที่ตัวหัวหน้าใหญ่หากไม่มีศัตรูอยู่ภายในพื้นที่นี้จะถือว่า ไม่พบศัตรูในระยะโจมตี และหัวหน้าใหญ่จะไม่ออกไปนอกพื้นที่รับผิดชอบของตัว
2. **พบศัตรูในระยะโจมตี** : ระยะโจมตีจะครอบคลุมพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยจุดศูนย์กลางอยู่ที่ตัวหัวหน้าใหญ่หากมีศัตรูอยู่ภายในพื้นที่นี้จะถือว่า พบศัตรูในระยะโจมดี
3. **พลังชีวิตเหลือศูนย์** : พิจารณาจากพลังชีวิตของหัวหน้าใหญ่

รายละเอียดของ state

1. **ต่อสู้** : หัวหน้าใหญ่จะเลือกศัตรูที่อยู่ในระยะโจมตี เป็นคู่ต่อสู้ โดยดูจาก RivalFlag ของศัตรู ซึ่งจะเลือกศัตรูที่มี RivalFlag ที่มีความสำคัญสูงสุด เป็นคู่ต่อสู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับความสำคัญของ RivalFlag

1) สู้กับหัวหน้าใหญ่
2) สู้กับ hero
3) สู้กับทหารระดับล่าง
4) ไม่มีคู่ต่อสู้

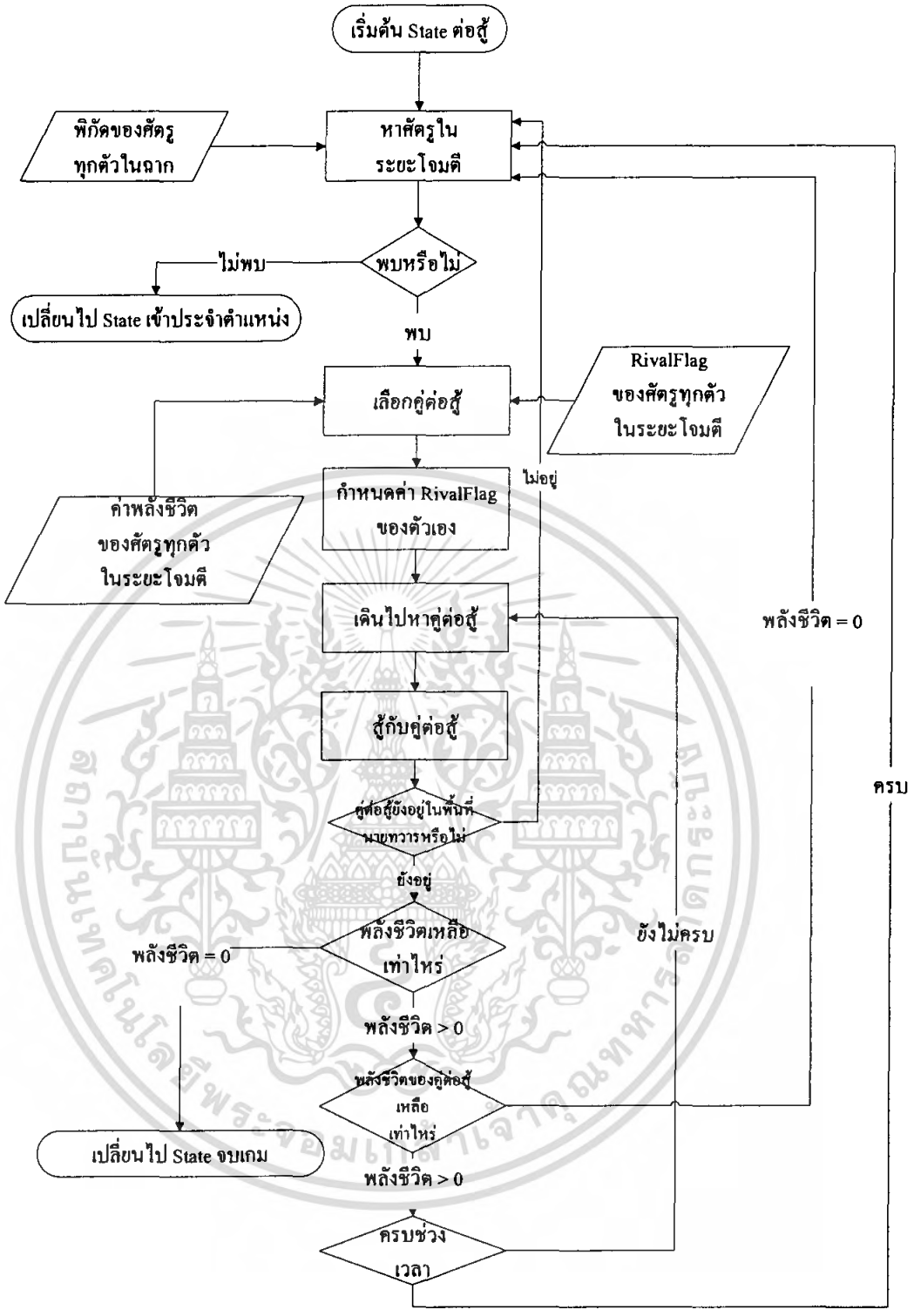
หากพบศัตรูที่มี RivalFlaggs เหมือนกันมากกว่าหนึ่งคน จะเลือกคนที่อยู่ใกล้สุดและพลังชีวิตน้อยสุด

เมื่อเลือกคู่ต่อสู้ได้แล้ว ตัวหัวหน้าใหญ่เองก็จะกำหนดค่า RivalFlag ของตัวเองตามประเภทของคู่ต่อสู้ดังนี้

3) สู้กับ hero
4) สู้กับทหารระดับล่าง

จากนั้นหัวหน้าใหญ่ก็จะเดินไปหาคู่ต่อสู้ และสู้เป็นระยะเวลาหนึ่ง หากครบระยะเวลานั้น หัวหน้าใหญ่ก็จะทำการเลือกศัตรูที่อยู่ในระยะโจมตีใหม่ วนไปอย่างนี้เรื่อยๆ จนกว่าคู่ต่อสู้จะตายหรือออกไปจากพื้นที่ของหัวหน้าใหญ่

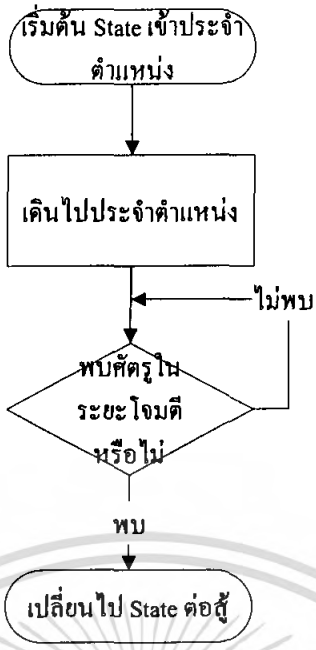
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 Flow chart ของ state ต่อสู้

2. **เข้าประจำตำแหน่ง** : หากไม่พบศัตรูในระยะโจมตี หรือศัตรูออกไปนอกพื้นที่ของหัวหน้าใหญ่ หัวหน้าใหญ่ก็จะกลับไปประจำตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 Flow chart ของ state เข้าประจำตำแหน่ง

3. เริ่มต้น : หัวหน้าใหญ่จะถูกสร้างตั้งแต่ผู้เล่นเริ่มเล่นเกม
4. จบเกม : เมื่อหัวหน้าใหญ่ของฝ่ายไหนถูกฆ่า ถือว่าฝ่ายนั้นเป็นผู้แพ้ และเป็นอันจบเกม

3.3.2.4 ตัวเอก

เป็นตัวละครหลักของเกม สามารถเดินไปที่จุดใดจุดหนึ่งของแผนที่ได้ และสามารถพิจารณาการเข้าตีศัตรูและป้องกันตนเองได้ อีกทั้งตัวละครตัวเอกนั้นสามารถสะสมเงินที่ได้จากการฆ่าศัตรูเพื่อนำไปซื้อของได้ อีกทั้งยังได้รับค่าประสบการณ์จากการที่ศัตรูตายอยู่ในบริเวณใกล้ตนเอง (ถ้าตัวเอกอยู่ในตำแหน่งใกล้ๆกันค่าประสบการณ์ที่ได้ก็จะหารกัน)

ค่าสถานะเริ่มต้นของตัวเอก จะเป็นดังนี้

Life	600	(ค่าพลังชีวิต)
Attack	50	(ค่าพลังการโจมตี)
Defense	5	(ค่าพลังการป้องกัน)
Speed	10	(ความเร็วในการโจมตี)
Extra	4 วินาที	(ความนานที่จะใช้พลังพิเศษ)
Luck	2 %	(ค่าเปอร์เซ็นต์ ที่ศัตรูจะตีเราพลาด)

ตัวเอกแต่ละคนสามารถนำค่าประสบการณ์ที่ได้มาสะสมไปซื้อความสามารถของตนเองได้ โดยสามารถซื้อได้ทีละ 100 Exp ซึ่งสามารถซื้อที่ไหนก็ได้ของแผนที่โดยกดปุ่ม Shot key 1 - 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Life	+ 100	กด 1 เพื่อเพิ่ม
Attack	+ 10	กด 2 เพื่อเพิ่ม
Defense	+ 4	กด 3 เพื่อเพิ่ม
Speed	+ 2	กด 4 เพื่อเพิ่ม
Extra	+ 1 วินาที	กด 5 เพื่อเพิ่ม
Luck	+ 2	กด 6 เพื่อเพิ่ม

ตัวเอกแต่ละตัวสามารถซื้อของหรือ item ได้เพื่อเก็บไว้ใช้ขณะที่ต่อสู้อยู่ซึ่งมี item โดยสามารถซื้อได้ที่ฐานชั้นในสุด โดยเมื่อมาถึงแล้วสามารถกดปุ่มสำรวจที่คนขายของก็จะขึ้น menu ให้ซื้อของ ดังนี้

- ขวานเงิน ใช้แล้ว Attack +10%
- ขวานทอง กดใช้แล้ว Attack +20%
- เกราะเงิน กดใช้แล้ว Defense +10%
- ถ้วยเงิน กดใช้แล้ว Exp + 5%
- ดาบวายุ กดใช้แล้วตีเร็วขึ้น 20%
- ผ้าคลุมล่องหน กดใช้แล้ว Luck + 2
- ผ้าคลุมเงิน กดใช้แล้วศัตรูตีเราไม่เข้าเป็นเวลา 10 วินาที
- ผ้าคลุมดงหนาม กดใช้แล้วศัตรูที่โจมตีเราจะได้รับความเสียหายกลับไปหาตนเองเป็นค่า 10% ของค่า Attack ของตน
- คทารุ้ง กดใช้แล้วเพิ่มพลังของตนและของเพื่อนของตน เป็นค่า 30% ของค่า Life ของแต่ละคน
- ดาบเทพเจ้า กดใช้แล้ว การโจมตีของเราจะไม่ไปถูกหารกับค่า Defense ของศัตรู

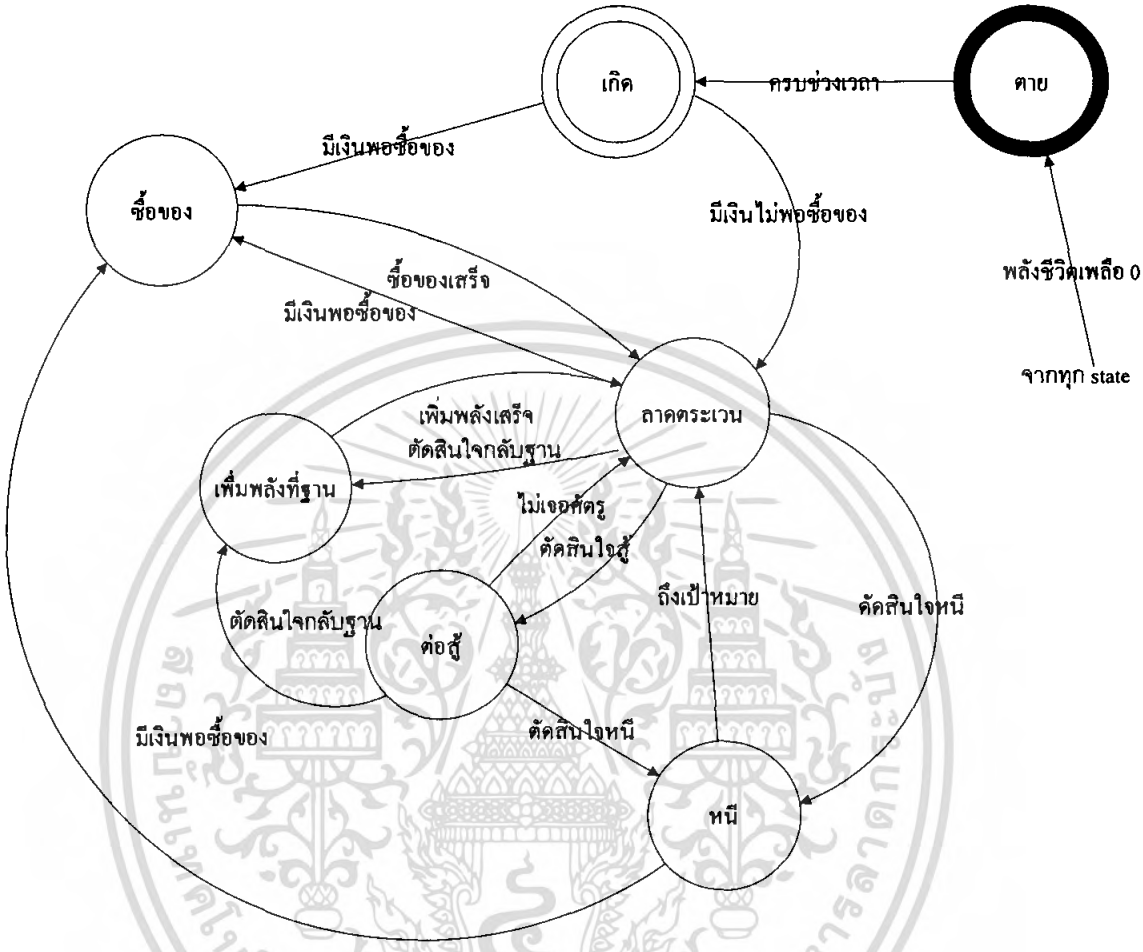
ตัวเอกแต่ละตัวลามารถซื้อของเพิ่มพลังของตนเองได้ดังนี้

- กล้วยหอม เพิ่มพลังชีวิตของตน 200
- น่องไก่ เพิ่มพลังชีวิตของตน 400
- ถุงข้าว เพิ่มพลังชีวิตของตน 800
- ขวดน้ำวิเศษ เพิ่มพลังชีวิตของตนจนเต็ม
- ไข่ไก่ เพิ่มพลังพิเศษของตนจนเต็ม
- เกราะทอง กดใช้เพื่อป้องกันท่าที่เกิดจาก item พิเศษต่างๆ 20 วินาที

ตัวเอกแต่ละคนจะมีช่องเก็บของคนละ 10 ช่อง โดยแต่ละช่องจะมี shot key ที่จะกดใช้ของที่ช่องนั้นๆ ในที่นี้จะใช้ปุ่ม F1 – F10 ในการใช้ของที่ช่องที่ 1 – 10 ตามลำดับ

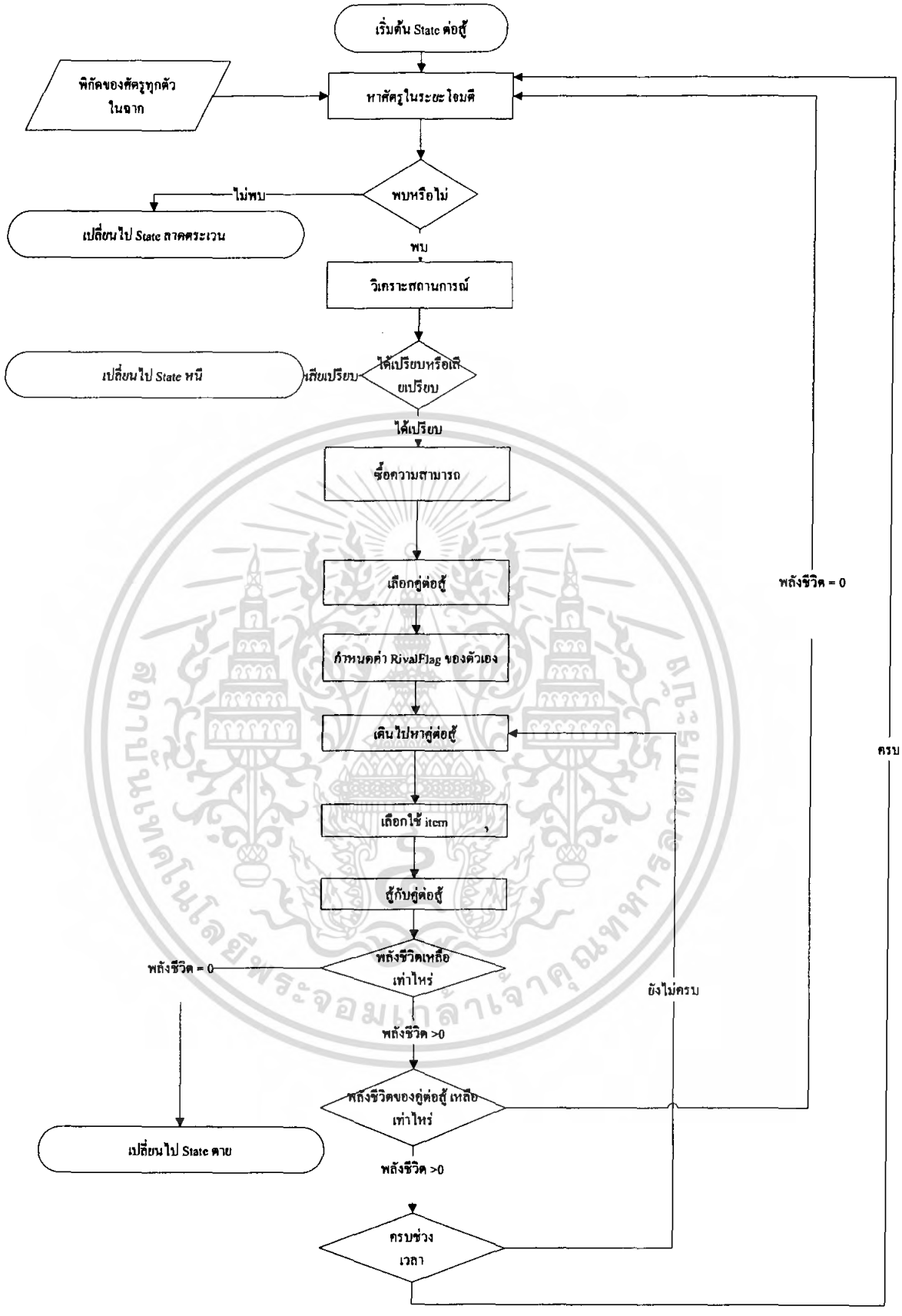
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนพลังพิเศษนั้นตัวเอกแต่ละคนจะมีค่าพลังพิเศษอยู่คนละ 100 extra โดยการโจมตีของเรา 1 ครั้ง จะได้รับค่าพลังพิเศษมาครั้งละ 10 extra โดยเมื่อค่าพลังพิเศษเต็ม 100 extra จะสามารถกดใช้ท่าพิเศษได้



รูปที่ 3.20 state diagram ของตัวเอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.21 flow chart ของ state ต่อสู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จังหวะการเข้าตี

คือเหตุการณ์ที่ตัวเอกที่เป็น AI นั้นพบเจอตัวเอกที่เป็น AI ฝ่ายตรงข้าม ตัวเอกดังกล่าวจึงต้องพิจารณาสถานการณ์ว่าจะเข้าไปโจมตี หรืออยู่รอดูสถานการณ์ไปก่อน ซึ่งตรงนี้เองจะใช้ความได้เปรียบเสียเปรียบมาตัดสินใจว่าจะเข้าโจมตี หรือหนี หรือดูสถานการณ์ไปก่อน

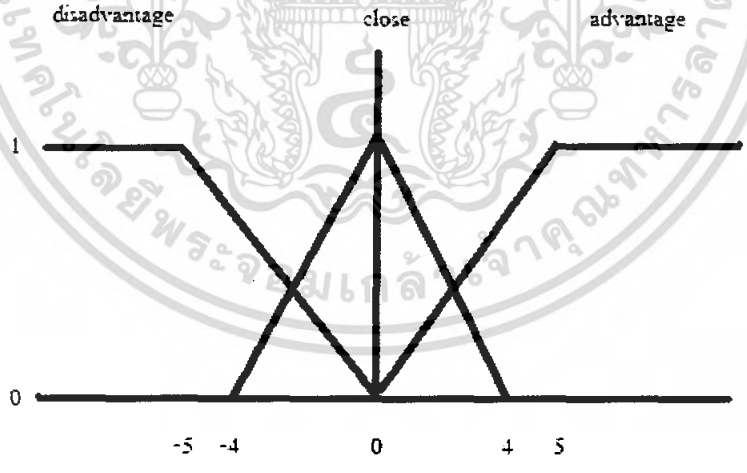
ปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจความได้เปรียบเสียเปรียบนั้นเป็นดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 3.1 Fuzzy Set

จำนวนเพื่อนเทียบกับจำนวนศัตรูใกล้ๆตัว	*เสียเปรียบ*	*ใกล้เคียง*	*เหนือกว่า*
พลังโจมตีเพื่อนเทียบพลังโจมตีศัตรูใกล้ๆตัว	*เสียเปรียบ*	*ใกล้เคียง*	*เหนือกว่า*
พลังของเรา	*อ่อนแอ*	*ปกติ*	*แข็งแรง*

จำนวนเพื่อนเทียบกับจำนวนศัตรูใกล้ๆตัว

คิดจากจำนวนเพื่อนใกล้ตัวลบกับจำนวนศัตรูใกล้ตัว

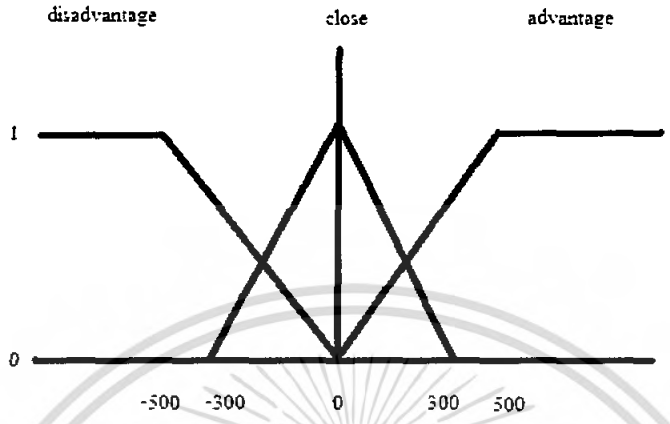


รูปที่ 3.22 fuzzy set ของจำนวนเพื่อนเทียบกับจำนวนศัตรูใกล้ๆตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังโจมตีเพื่อนเทียบพลังโจมตีศัตรูใกล้ๆตัว

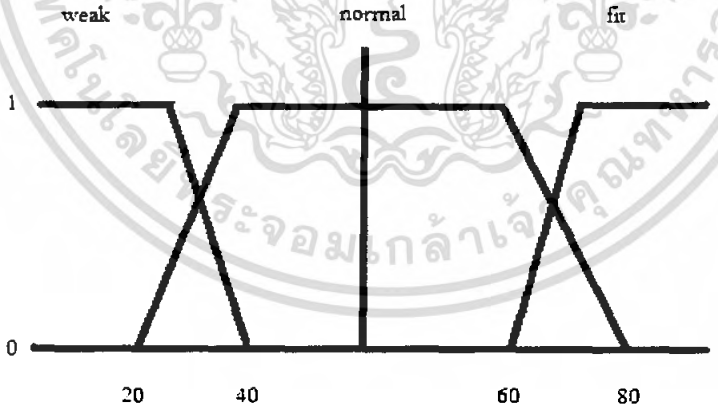
คิดจากพลังโจมตีรวมของเพื่อนทั้งหมดที่อยู่ใกล้ลบกับพลังโจมตีรวมของศัตรูทั้งหมดที่อยู่ใกล้



รูปที่ 3.23 fuzzy set ของพลังโจมตีเพื่อนเทียบพลังโจมตีศัตรูใกล้ๆตัว

พลังของเรา

พลังในที่นี้หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของพลังชีวิตของตัวเอก



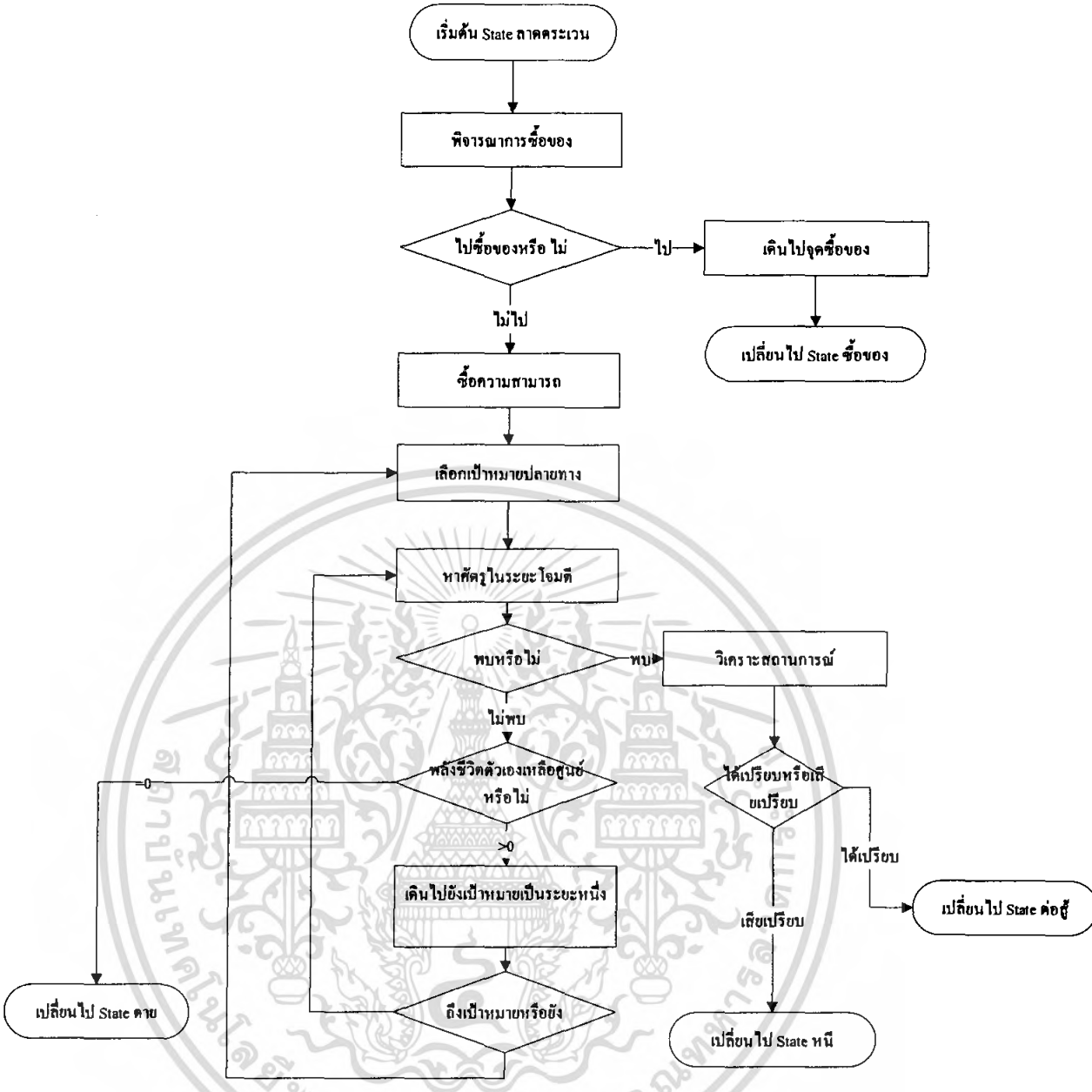
รูปที่ 3.24 Fuzzy Set ของพลังของเรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.1 Fuzzy Rules

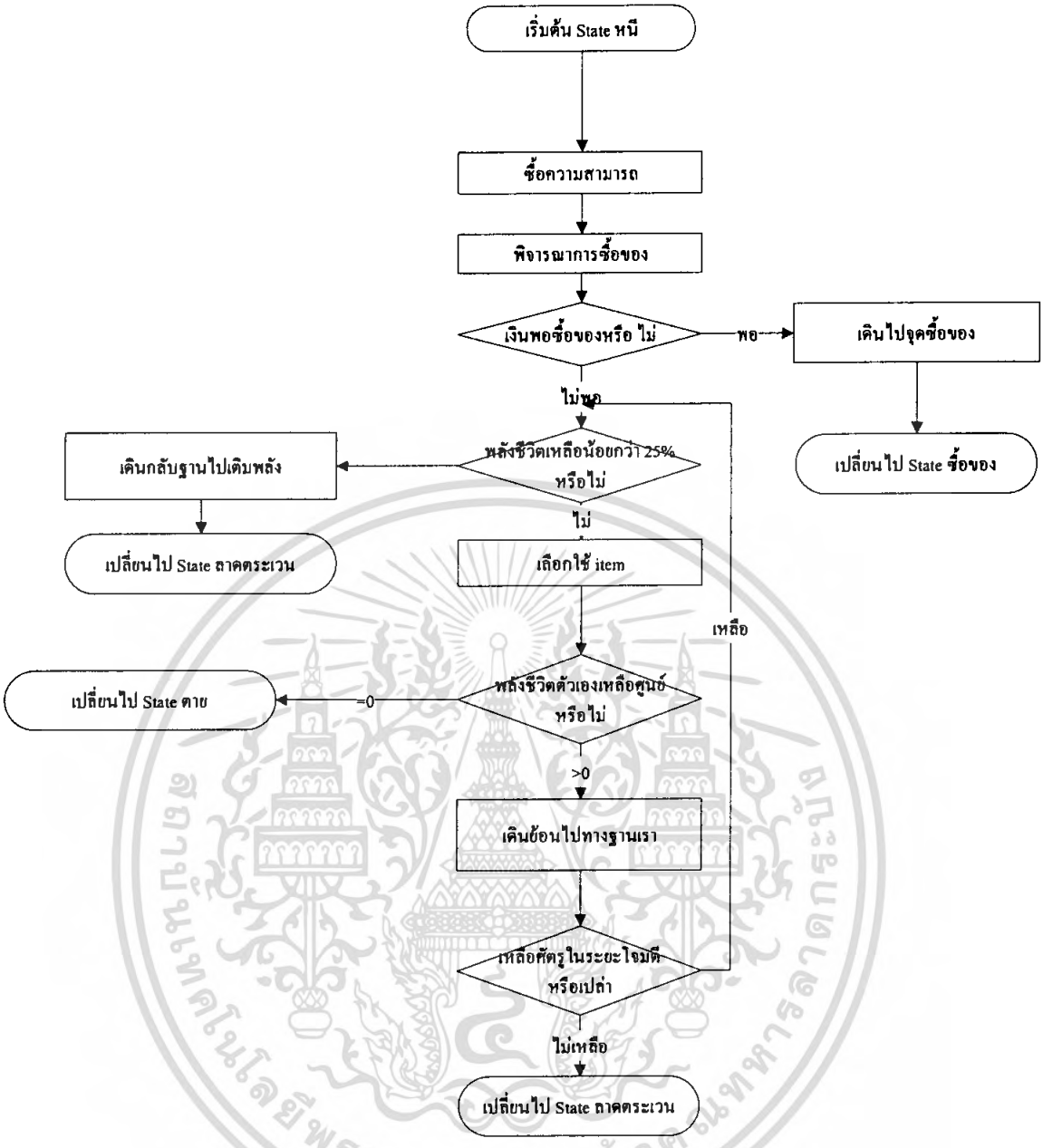
health	attack	Amount of army	output
weak	Disadvantage	Disadvantage	Go home
weak	Disadvantage	Close	Go home
weak	Disadvantage	advantage	Go home
weak	Close	Disadvantage	Go home
weak	Close	Close	Evade
weak	Close	advantage	Evade
weak	advantage	Disadvantage	Evade
weak	advantage	Close	Fight
weak	advantage	advantage	Fight
Normal	Disadvantage	Disadvantage	Evade
Normal	Disadvantage	Close	Evade
Normal	Disadvantage	advantage	Evade
Normal	Close	Disadvantage	Evade
Normal	Close	Close	Evade
Normal	Close	advantage	Fight
Normal	advantage	Disadvantage	Fight
Normal	advantage	Close	Fight
Normal	advantage	advantage	Fight
Fit	Disadvantage	Disadvantage	Evade
Fit	Disadvantage	Close	Evade
Fit	Disadvantage	advantage	Fight
Fit	Close	Disadvantage	Fight
Fit	Close	Close	Fight
Fit	Close	advantage	Fight
Fit	advantage	Disadvantage	Fight
Fit	advantage	Close	Fight
Fit	advantage	advantage	Fight

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



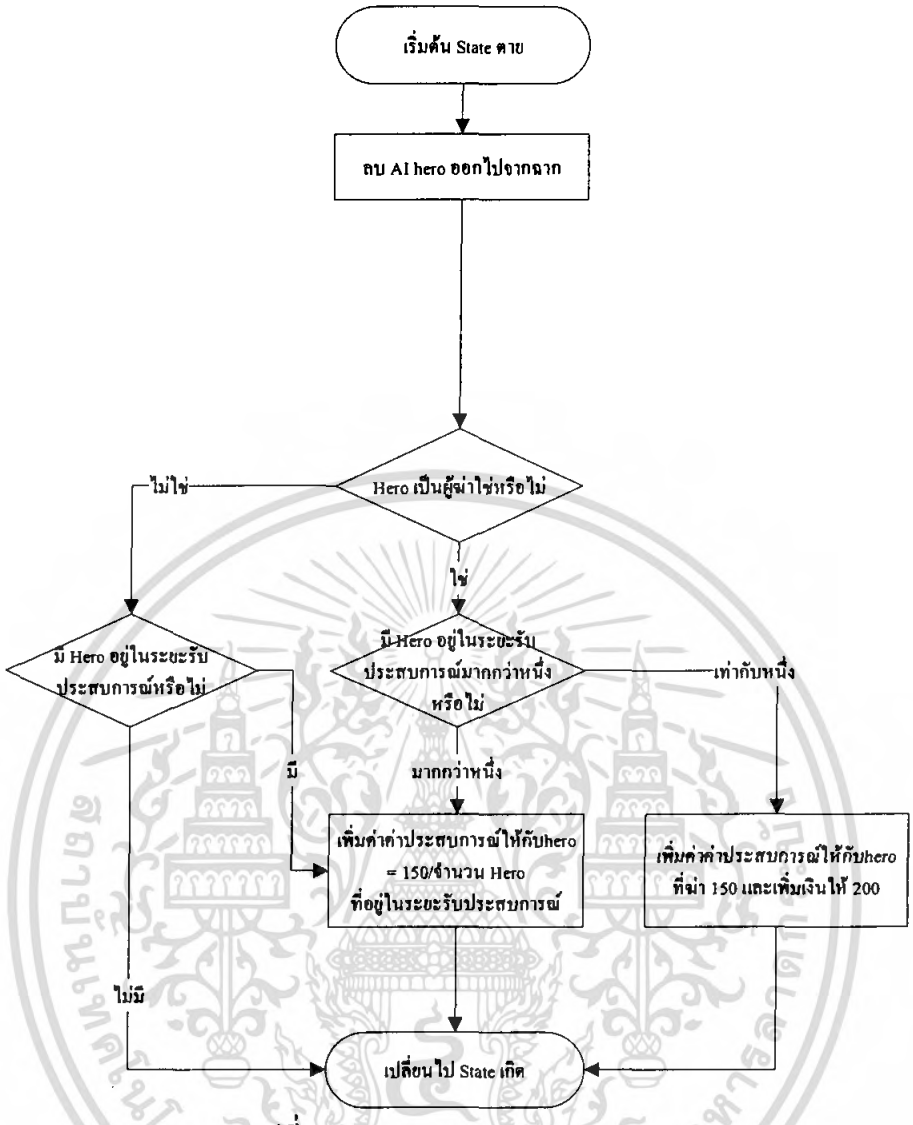
รูปที่ 3.25 flow chart ของ state ลาดตระเวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

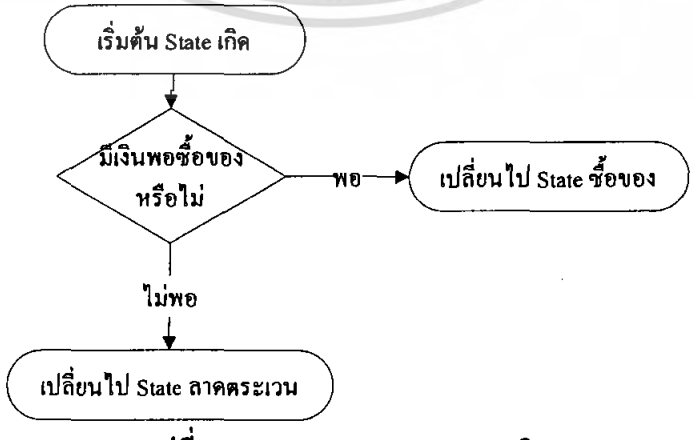


รูปที่ 3.26 flow chart ของ state หนี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

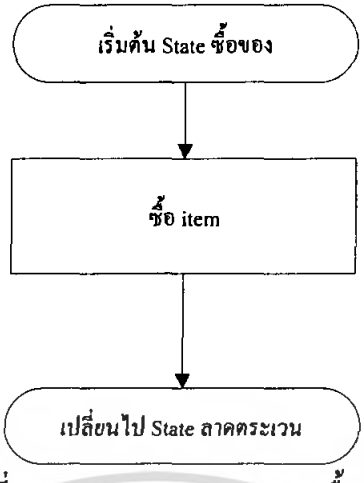


รูปที่ 3.30 flow chart ของ state ตาย



รูปที่ 3.27 flow chart ของ state เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.28 flow chart ของ state ซื้อของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ตัวละครภายในเกม

ตัวละครภายในเกมนั้นแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ ซึ่งแจกแจงได้ดังนี้

4.1.1 ตัวละครประเภทตัวเอก

ตาราง 4.1 ตารางตัวละคร

	ขุนอินทรราชา บุคคลที่มีความสามารถในหลายแขนง มีความกล้าหาญมาก มักจะอยู่ส่วนหน้าสุดของทัพเสมอ
	หมื่นเกรียน ทรเทพ นักรบผู้ชำนาญการใช้หอกยาวได้อย่างคล่องแคล่ว มีความแข็งแรงมาก สามารถต้านทานศาสตราวุธของข้าศึกได้ทีละมากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.1(ต่อ) ตารางตัวละคร

	นางอ้อย นักรบหญิงผู้มีทักษะในการต่อสู้สูง มีความรวดเร็วว่องไวมากกว่าผู้ใด จึงทำให้ยากที่ลอบจู่โจม
	นายดาบ ไตรนิรนาถ แม่ทัพผู้มีพลังกายไร้ขีดจำกัด มีท่วงท่าที่ปราดเปรียวดุจม้า และมีกำลังมากมายสามารถต่อกรกับทหารได้จำนวนมาก
	นายทัพ เทวาทิราช เจ้าพระยาผู้มีความสามารถทางการศึกสูงส่ง ข่มขวัญศัตรูได้มากมายในยามออกศึก กระบวนท่าดาบคู่ยากที่จะหลบหลีก และต่อกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.1(ต่อ) ตารางตัวละคร

	ท้าว ทิพยสวรรค์ วีรสัตรีผู้มีปัญญาสูงส่ง มีความสามารถในการเรียนรู้กลยุทธของฝ่ายศัตรู และนำมาใช้เป็นแผนตั้งรับ

4.1.2 ตัวละครประเภท นายทวาร

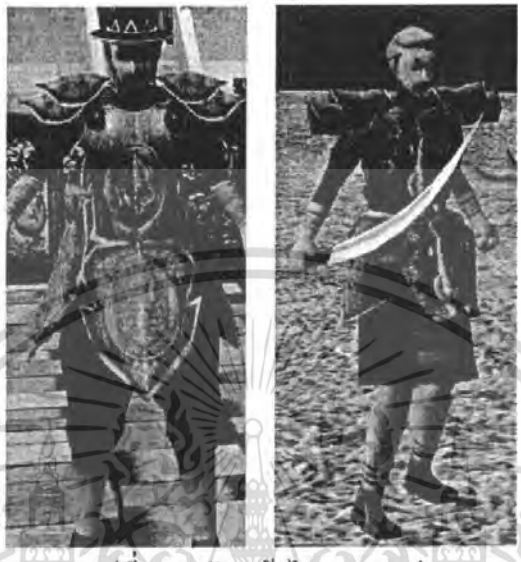
ตัวละครประเภทนี้จะมีเพียง 2 โมเดลเท่านั้นคือโมเดลฝ่ายไทยและฝ่ายพม่า ดังแสดงในรูป

รูปที่ 4.1 ทหารไทยและพม่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ตัวละครประเภทหัวหน้า

จะเป็นตัวละครที่คอยเฝ้าอยู่ชั้นในสุดของฐานทัพแต่ละฝ่าย จะมีอยู่ด้วยกัน 2 โมเดลคือ โมเดลฝ่ายไทย และโมเดลฝ่ายพม่า ดังแสดงในผิดพลาด! ไม่พบแหล่งการอ้างอิง



รูปที่ 4.2 หัวหน้าไทยและพม่า

4.1.4 ตัวละครประเภท ทหารระดับล่าง

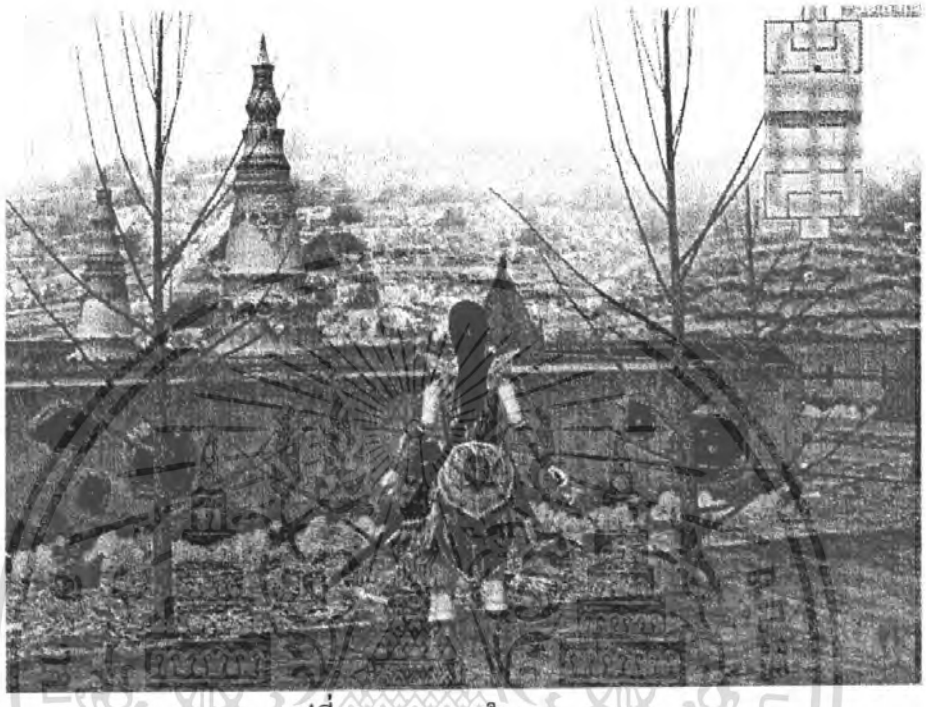
จะเป็นตัวละครที่วิ่งไปบุกฐานศัตรูตลอดเวลา โดยโมเดลจะแบ่งเป็น 2 โมเดลคือ ทหารฝ่ายไทยและฝ่ายพม่า ดังแสดงในรูป

รูปที่ 4.3 ทหารระดับล่าง

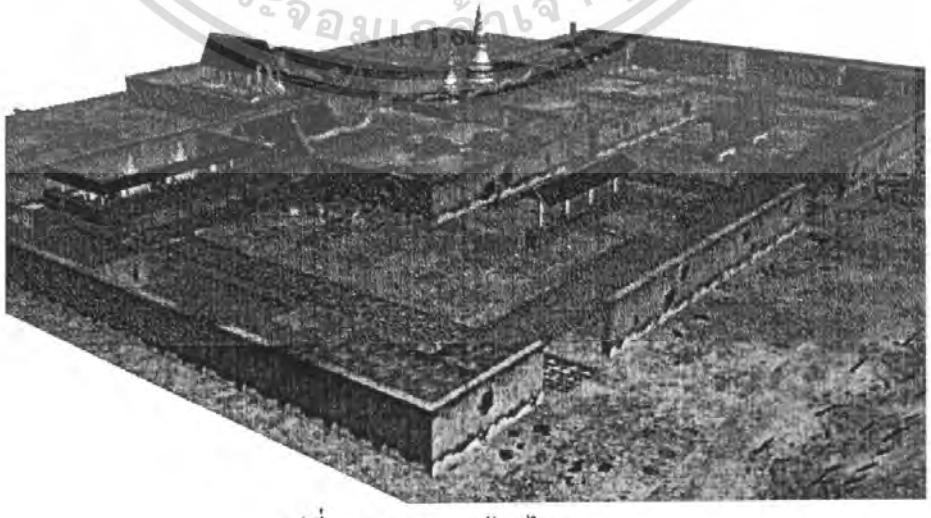
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ฉากภายในเกม

ฉากภายในเกมนั้นมีเพียงฉากเดียวเท่านั้น แต่แบ่งเป็น 2 ฉากคือฉากของทหารไทยและฉากของทหารพม่าแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 4.4 ฉากภายในเกม



รูปที่ 4.5 ฉากของฝ่ายไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 เอนิเมชันภายในเกม

เอนิเมชันของตัวละครแต่ละตัวจะมีท่วงท่าที่หลากหลายไม่ซ้ำกัน ซึ่งเอนิเมชันหลักๆ จะแบ่งออกเป็น 4 ประเภทได้แก่ ยืน, เดิน, ต่อสู้ และตาย แสดงได้ดังรูปด้านล่าง

รูปที่ 4.6 ท่าทางต่างๆของตัวละคร

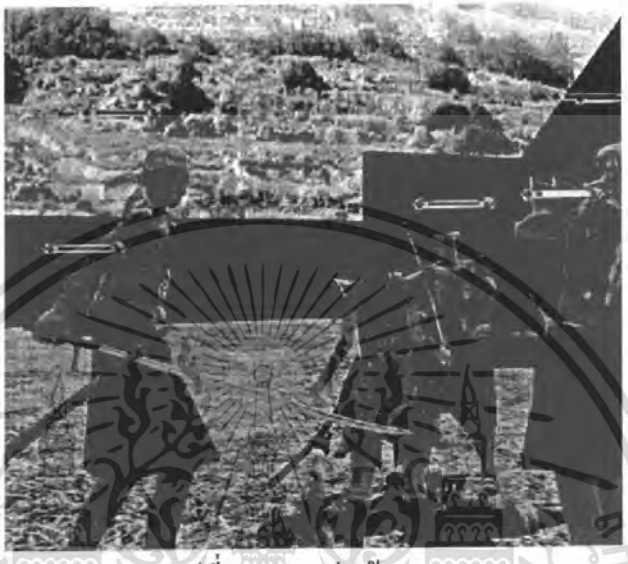
4.4 ปัญญาประดิษฐ์ในเกม

ผลการทดลองของปัญญาประดิษฐ์ในเกม ปรากฏว่าทำออกมาได้ตรงตาม Fuzzy State Machine ที่ออกแบบไว้ทุกอย่าง แต่ทว่าปัญญาประดิษฐ์ที่ออกมายังดูไม่สมจริงเหมือนคนพอ ซึ่งพฤติกรรมของปัญญาประดิษฐ์จะแสดงออกมาให้เห็นโดยหลักๆแบ่งออกมาได้ 3 ประเภทดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1 ปัญญาประดิษฐ์ของตัวละครเอก

หลังจากที่ผ่านกระบวนการประเมินสถานการณ์ด้วยตรรกศาสตร์คลุมเครือแล้ว บางครั้งตัวละครจะตัดสินใจที่จะโจมตีศัตรูรอบข้าง หรือโจมตีใส่ตัวผู้เล่นเองโดยจากรูปผู้เล่นจะเล่นเป็นตัวละครเอกผู้หญิง และต่อสู้กับปัญญาประดิษฐ์ที่เป็นผู้ชาย



รูปที่ 4.7 การต่อสู้

และในบางครั้งตัวละครที่เป็นปัญญาประดิษฐ์ก็จะตัดสินใจหนีเมื่อพบว่าสถานการณ์เสียเปรียบ

รูปที่ 4.8 จังหวะหนี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบางครั้งการตัดสินใจที่ผิดพลาดก็จะทำให้ปัญญาประดิษฐ์เสียชีวิตได้

รูปที่ 4.9 จังหวะตาย

4.4.2 ปัญญาประดิษฐ์ของนายทวาร

ปกติแล้วเมื่ออยู่ในสถานการณ์ปกติ นายทวารจะยืนประจำการอยู่ ณ อาณาเขตที่กำหนดไว้ ดังรูป

รูปที่ 4.10 นายทวาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีทหารฝ่ายศัตรูเข้ามาใกล้ หรือเข้ามาภายในอาณาเขต นายทวารผู้ดูแลอาณาเขตนั้นๆ ก็จะเข้ามาโจมตีศัตรูที่เข้ามาดังรูป

รูปที่ 4.11 จังหวะต่อสู้ของนายทวาร

4.4.3 ปัญญาประดิษฐ์ของทหารระดับล่าง

ทหารระดับล่างมีหน้าที่บุกทะลวงไปยังฝ่ายศัตรูตลอดเวลา ไม่สามารถตัดสินใจหนีกลับฐานได้ แต่สามารถเลือกตัดสินใจโจมตีใส่ศัตรูได้

รูปที่ 4.12 การต่อสู้ของทหารระดับล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการดำเนินงาน

1. ปัญหาในการเลือกใช้ tool ในการสร้างโมเดลสามมิติ ซึ่งในเบื้องต้นนั้น ผู้พัฒนาไม่เคยใช้ tool สามมิติสร้างโมเดลและนำไปโหลดลงในเกมเลย ดังนั้นจึงต้องใช้ระยะเวลาในการเลือกใช้ tool ให้เหมาะสมและศึกษา tool นั้นๆเป็นระยะเวลานาน อีกทั้งการสร้างโมเดลนั้นโมเดลหนึ่งคนนั้นใช้ระยะเวลาค่อนข้างนานในการสร้าง และยังต้องสร้างเอ-นิเมชันให้กับโมเดลนั้นๆด้วย
2. ปัญหาในการเลือกใช้เกมเอนจิ้น โดยในขั้นต้นผู้พัฒนาได้เคยเลือกใช้เกมเอนจิ้นที่ชื่อว่า xna ในการพัฒนาแต่ทว่าไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรเนื่องจากตัวเอนจิ้นเองนั้นมีการใช้ทรัพยากรของเครื่องในการคำนวณการตรวจสอบการชนกันของวัตถุค่อนข้างสูง จึงเลือกใช้ Panda3D ในเวลาต่อมา จึงมีเวลาค่อนข้างกระชั้นชิดในการศึกษาเกมเอนจิ้นชนิดนี้
3. ปัญหาเนื่องจากว่าเกมเอนจิ้น Panda3D นั้นได้ถูกพัฒนามาจากนักพัฒนาซอฟต์แวร์เพียงกลุ่มเล็ก ดังนั้นตัวเกมเอนจิ้นจึงไม่สมบูรณ์นักและไม่สามารถการันตีว่า code เกมที่เขียนมาจาก Panda3D นั้นจะถูกต้องสมบูรณ์ทุกประการ ปัญหาที่ผู้พัฒนามักพบบ่อยนั้น อาทิ การตรวจสอบการชนกันของวัตถุนั้น ชิ้นของวัตถุที่เข้ามาตรวจสอบต้องมีจำนวน polygon ให้น้อยที่สุดเป็นต้น
4. ปัญหาเนื่องจากการใช้โปรแกรม Photoshop CS ในการตกแต่งรูปภาพ เนื่องจากผู้พัฒนานั้นไม่เคยมีความรู้ความสามารถในการใช้งานโปรแกรม Photoshop CS มาก่อน จึงต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาค่อนข้างมาก และ User Interface ของตัวเกมจึงทำออกมาไม่ค่อยสวยงามเท่าที่ต้องการนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 แนวทางในการพัฒนาและประยุกต์ใช้ร่วมกับงานอื่นๆ

เกมสามัคคีสยามสามารถพัฒนาต่อยอดได้อีกในหลายๆด้าน อาทิ การสร้างแผนที่เพิ่มเติม การสร้างตัวละครและท่วงท่าเพิ่มเติม การสร้างปัญญาประดิษฐ์เพิ่มเติม ซึ่งในส่วนนี้แต่เดิมใช้เพียงทฤษฎีของ Fuzzy Logic ในการพิจารณาเงื่อนไข แต่ในการพัฒนาในอนาคตสามารถรวมเอา Neural Network มาใช้งานควบคู่ไปกันได้กลายเป็น Neuro-Fuzzy ซึ่งเมื่อนำ Neural Network มาใช้ร่วมกันแล้ว ปัญญาประดิษฐ์ในเกมก็จะสามารถมีการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยเพียงใช้ Fuzzy Logic เป็นตัวเร่งให้ปัญญาประดิษฐ์เรียนรู้ได้เร็วขึ้นเท่านั้นเอง

ในทางการคิดต่อผ่านเนตเวิร์ก เกมสามัคคีสยามก็สามารถพัฒนาต่อเป็นเล่นผ่าน LAN ก็เป็นไปได้ โดยอาจเปลี่ยนระบบบังคับตัวละครด้วยคีย์บอร์ดเป็นบังคับด้วยเมาส์แทนเพื่อทำให้การส่งแพ็กเกจนั้นไม่หนาแน่นมาก และใช้ตัวละครของเครื่องผู้เล่นแต่ละคนแทนปัญญาประดิษฐ์เดิม

ในเรื่องความสวยงามของเกมนั้นสามารถพัฒนาต่อได้ โดยที่ถ้าผู้พัฒนาต่อนั้นได้ศึกษาหรือมีความรู้ความเข้าใจเรื่อง High Level Shading Language ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมทำให้ภาพภายในเกมมีความสวยงามมากยิ่งขึ้น อีกทั้งอาจมีการคำนวณมุนกระทบและมุมสะท้อนของน้ำได้ต่อไป อีกทั้งยังสามารถใส่การคำนวณฟิสิกส์ของสิ่งของต่อไปได้

5.3 ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

เกมสามัคคีสยาม นั้นเสริมสร้างซึ่งความสามัคคีของผู้เล่นร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ภายในเกม ซึ่งภายในเกมนั้นได้สอดแทรกค่านิยมของความรู้รักสามัคคีโดยใช้ ตัวละครภายในเกมเป็นสื่อ ซึ่งในที่นี้ก็คือความสามัคคีของนักรบสยามสมัยก่อน ซึ่งผู้พัฒนาได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของความสามัคคีภายในประเทศ และเพื่อความสนุกสนานสมจริงมากยิ่งขึ้นผู้พัฒนาจึงได้ใส่ปัญญาประดิษฐ์ที่มีกระบวนการคิดด้วยทฤษฎีตรรกศาสตร์คลุมเครือ ซึ่งจะทำให้ปัญญาประดิษฐ์ในเกมนั้นมีพฤติกรรมเข้าใกล้คนจริงมากยิ่งขึ้น

หลังจากที่ได้พัฒนาเกมมา เนื้อหาเกมที่ได้ออกมามีเนื้อหาที่น่าพอใจ เนื่องจากการตัดสินใจของทหารที่มีการใส่ปัญญาประดิษฐ์โดยทฤษฎีตรรกศาสตร์คลุมเครือลงไปนั้นมีพฤติกรรมที่คาดเดาได้ยาก ทั้งนี้ผู้พัฒนาได้เล็งเห็นว่าปัญญาประดิษฐ์ดังกล่าวนั้นตัดสินใจได้ แต่ไม่สามารถเรียนรู้ได้ จึงเสนอแนะว่าควรใช้ Neural Network เข้ามาช่วยให้ตัวละครนั้นเรียนรู้ได้ ซึ่งจะทำให้ตัวละครภายในเกมมีพฤติกรรมเข้าใกล้มนุษย์มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

3DEngine Database. [Online]. Available : http://www.devmaster.net/engines/

Panda3D. [Online]. Available : http://www.panda3d.org

Wikipedia. [Online]. Available : http://www.wikipedia.com

Thai3D. [Online]. Available : http://www.thai3d.net

Game Engine – GPWiki. [Online.] Available : http://gpwiki.org/index.php/Game_Engines

ThaiDev. [Online]. Available : http://www.thaidev.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้