

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

อารมณ์ประดิษฐ์สำหรับตัวละครในเกม

ARTIFICIAL EMOTION IN GAME CHARACTER



จตุรงค์ รักประสิทธิ์

บรรยงค์ คงน่วม

ร.พ.
ค 138 ค
๑๕๕

เลขที่.....
เลขทะเบียน..... **82026**
วัน,เดือน,ปี..... **- 4 ก.ย. 2551**

b. **11943695**
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อารมณ์ประดิษฐ์สำหรับตัวละครในเกม
ARTIFICIAL EMOTION IN GAME CHARACTER



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2550

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง


เรื่อง อารมณ์ประดิษฐ์สำหรับตัวละครในเกม

Artificial Emotion in Game Character

ผู้จัดทำ

1. นาย จตุรงค์ รักประสิทธิ์ รหัสนักศึกษา 47010083
2. นาย บรรยงค์ กงน่วม รหัสนักศึกษา 47010402





(ดร.วรวัฒน์ ลิ้มโกคา)

อาจารย์ที่ปรึกษา



(อาจารย์ เอนก มงคลวุฒิเดช)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อารมณ์ประดิษฐ์สำหรับตัวละครในเกม

นาย จตุรงค์	รักประสิทธิ์	47010083
นาย บรรยงค์	คงน่วม	47010402
ดร. วรวัฒน์	ลิ้ม โทคา	อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์เอนก	มงคลวุฒิเดช	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ปีการศึกษา 2550		

บทคัดย่อ

เนื่องจากปัจจุบัน โลกให้ความสนใจในด้าน AE (Artificial Emotion) กันอย่างกว้างขวาง โดยมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และนำมาประยุกต์ใช้ในหลายๆด้านด้วยกัน โดยเฉพาะด้านความบันเทิง เพราะการนำ AE มาใช้ช่วยให้เกิดความสมจริง มีชีวิตชีวา และสร้างอารมณ์ร่วม ได้เป็นอย่างดี ดังนั้น ผู้พัฒนา จึงมีความคิดที่จะนำ AE มาประยุกต์ใช้กับ 3D Simulation Game เพื่อให้ เกมสามารถตอบสนองกับผู้เล่นได้ใกล้เคียงกับความจริง โดยการนำความรู้ทางด้าน AI และ ด้าน Software Engineering ในการพัฒนาโปรแกรม

เป้าหมายของ โปรเจกต์คือการพัฒนาเกม 3D Simulation ประกอบกับการใช้เทคนิค AE เข้ามาประยุกต์ เพื่อจำลองการดำเนินชีวิตในของตัวละครในเกมให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

Artificial Emotion in Game Character

Mr. Jaturong Rukprasit	47010083
Mr. Bunyong Khongnuam	47010402
Dr. Voravat Limpokha	Advisor
Mr. Anek Mongkolwoothidech	Co-Advisor
Academic Year 2007	

ABSTRACT

At present, AE has become more widespread in the world. It has been developed continued and it can be applied in many cases, especially, entertainment because AE can help the picture to be real, lively and good feeling.

Therefore, the constructors have an idea that we will take AE to be applied with 3D in order to make the game to be close to the real and suit with the players by bring the knowledge of AI and software engineering to develop this program.

The target of this project is the 3D simulation game development and the applying of AE technique for duplicate the daily life of the game characters to be close to the real.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้คงไม่อาจเสร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือ และความ
ร่วมมือจากหลายๆฝ่ายด้วยกัน บุคคลแรกที่ต้องกล่าวถึงเพราะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ปริญญาบัตร
สำเร็จลุล่วงลงได้ คือ ดร. วรวัฒน์ ลิ้ม โภคา และ อาจารย์ เอนก มงคลวุฒิเดช อาจารย์ที่ปรึกษาของ
ปริญญาบัตร ที่ช่วยให้คำปรึกษา ช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องตลอดจนให้ความรู้และ
ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างมาก

ขอขอบพระคุณบุคคลสำคัญที่สุดที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ คือ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรัก
ยิ่ง ที่ให้การสนับสนุนทางการศึกษาอย่างเต็มที่และคอยให้กำลังใจเสมอมาในทุกๆด้าน นอกจากนั้น
แล้วต้องขอขอบคุณ คุณชัยภัทร คงวิวัฒน์ คุณปองชัย สุทธิวิริยะ คุณชวาทล อิทธิสุภรณ์รัตน์
คุณชยตพงศ์ อุดมศรีรุ่งเรือง และเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้การสนับสนุนที่ดีมาโดยตลอด และ ขอขอบคุณ
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่ให้ความช่วยเหลือและความอนุเคราะห์ด้านอุปกรณ์ และสถานที่
คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ Object oriented Language & Application Lab (OLALA) อาคาร
ECC เป็นสถานที่พัฒนา

จตุรงค์ รักประสิทธิ์
บรรยงค์ คงน่วม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญภาพ.....	VII
สารบัญตาราง.....	XI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	1
1.4 วิธีการดำเนินงาน.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.6 ส่วนประกอบของปริณามันท์.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 บทนำ.....	4
2.2 ทฤษฎีอาร์มน์.....	4
2.3 ทฤษฎีอาร์มน์ประดิษฐ์.....	10
2.4 การสร้างโมเดล 3 มิติ.....	15
2.5 Game Engine.....	21
2.6 FUZZY LOGIC.....	23
2.6.1 ระบบฟัซซี่.....	23
2.6.2 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับฟัซซี่ลอจิก.....	24
2.6.3 ฟัซซี่เซต.....	26
2.6.4 การดำเนินการทางฟัซซี่เซต.....	28
2.6.5 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก.....	29
2.6.6 ตัวแปรภาษา (linguistic variable).....	31
2.6.7 กฎฟัซซี่ (fuzzy rules).....	31
2.6.8 รูปแบบกฎฟัซซี่.....	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ IV อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.6.9 โครงสร้างพื้นฐานของการประมวลผลแบบฟัซซีลอจิก.....	33
2.6.10 ขั้นตอนการประมวลผลแบบฟัซซีลอจิก.....	33
2.6.11 ระบบกฎฟัซซีของแมมดานี (Mamdani).....	35
2.6.12 วิธีการอนุมานแบบ Mamdani.....	36
2.6.13 วิธีการจัดองค์ประกอบแบบค่าสูงสุด-ต่ำสุด.....	36
2.6.14 การหาเหตุผลแบบฟัซซีตามวิธี Mamdani.....	36
บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา.....	38
3.1 บทนำ.....	38
3.2 Game Design.....	38
3.2.1 ลักษณะของเกม.....	38
3.2.2 เป้าหมายของเกม.....	38
3.2.3 เนื้อเรื่องของเกม.....	38
3.2.4 ตัวละคร.....	39
3.2.5 สัตว์เลี้ยง.....	39
3.2.6 การเพาะปลูก.....	40
3.2.7 ฉาก.....	40
3.2.8 กติกา.....	41
3.2.9 สิ่งของและอุปกรณ์ภายในเกม.....	41
3.2.10 เหตุการณ์ต่างๆภายในเกม.....	43
3.2.11 เหตุการณ์ที่สุมขึ้น.....	43
3.3 Event Response List และ State Chart.....	43
3.4 Class Diagram รวมทั้งหมดของ โปรแกรม.....	56
3.5 Artificial Emotion.....	57
3.5.1 ออกแบบปัจจัยที่มีผลกระทบกับอารมณ์ทั้งหมดในรูปแบบ ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (membership function).....	58
3.5.2 กำหนดกฎ (Rule Base) ทั้งหมดที่มีผลกระทบกับอารมณ์ต่างๆ.....	60
3.5.3 การนำ Emotion มาใช้ให้มีผลกับ logic ของเกม.....	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และวงอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	82
4.1 ผลการทดลอง.....	82
4.1.1 โมเดลตัวละครภายในเกม.....	82
4.1.2 หน้าตาตัวละครที่แสดงอารมณ์ภายในเกม.....	84
4.1.3 อุปกรณ์ สัตว์ และ พืชผัก 3 มิติภายในเกม.....	87
4.1.4 ภาพตัวอย่างภายในเกม.....	89
บทที่ 5 บทสรุป.....	91
5.1 ผลการดำเนินงาน.....	91
5.2 แนวทางในการพัฒนา.....	91
5.3 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน.....	92
บรรณานุกรม.....	93
ภาคผนวก.....	94
ภาคผนวก ก. คู่มือการติดตั้งโปรแกรม.....	94
ภาคผนวก ข. คู่มือการใช้งาน.....	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 Plutchik's wheel of emotion	6
รูปที่ 2.2 แสดงระดับพฤติกรรมทางอารมณ์ทั้ง 3 ชั้น	11
รูปที่ 2.3 แสดงลำดับความสำคัญของอารมณ์.....	11
รูปที่ 2.4 ภาพตัวอย่างจากเกม The sim.....	12
รูปที่ 2.5 ภาพตัวอย่างจากเกม Farcry	13
รูปที่ 2.6 ภาพตัวอย่างจากเกม Ico.....	13
รูปที่ 2.7 ภาพตัวอย่างจาก P.F. Magic's Catz and Dogz series	14
รูปที่ 2.8 ภาพตัวอย่างจาก Fujitsu's fin fin.....	14
รูปที่ 2.9 ภาพตัวอย่างจาก Cyberlife's Creatures serie.....	14
รูปที่ 2.10 ภาพตัวอย่างหุ่นยนต์แสดงสีหน้า Kansei.....	15
รูปที่ 2.11 โมเดลแบบ Low Polygon ส่วนใหญ่จะใช้เป็น โมเดลในเกมคอมพิวเตอร์.....	16
รูปที่ 2.12 โมเดลแบบ High Polygon พบในส่วน Title ของเกมต่างๆ หรือในภาพยนตร์	16
รูปที่ 2.13 ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรม และ สัญลักษณ์ 3ds max	18
รูปที่ 2.14 ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรม และ สัญลักษณ์ Maya.....	19
รูปที่ 2.15 ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรม LightWave	20
รูปที่ 2.16 กระจกแบบจริงเท็จ(บูลีนลอจิก) กับกระจกแบบพีซีซี(พีซีซีลอจิก).....	24
รูปที่ 2.17 ความไม่แน่นอน (uncertainly)	25
รูปที่ 2.18 ตัวอย่างเซตแบบฉบับ	26
รูปที่ 2.19 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของเซตผู้ที่ไม่แต่งงาน.....	26
รูปที่ 2.20 การกำหนดค่าความเป็นสมาชิกของเซตวินัยและเซตแบบพีซีซี.....	27
รูปที่ 2.21 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของเซตพีซีซีแบบวิชุด A.....	27
รูปที่ 2.22 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของเซตพีซีซีแบบต่อเนื่อง A.....	28
รูปที่ 2.23 Union ของพีซีซีเซต A และ B	28
รูปที่ 2.24 Intersection ของพีซีซีเซต A และ B	29
รูปที่ 2.25 Complement ของพีซีซีเซต A	29
รูปที่ 2.26 ตัวอย่างปริภูมิรูปแบบการจัดกลุ่มด้วยกฎพีซีซี.....	31
รูปที่ 2.27 โครงสร้างพื้นฐานการประมวลผลแบบพีซีซี	33
รูปที่ 2.28 ขั้นตอนการประมวลผลแบบพีซีซีลอจิก.....	33
รูปที่ 2.29 ขั้นตอนที่ 1 ของการประมวลผลแบบพีซีซีลอจิก.....	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และ ตัดก๊อปปี้ไปยังเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.30	ขั้นตอนที่ 2 ของการประมวลผลแบบฟัซซีลอจิก	34
รูปที่ 2.31	ขั้นตอนที่ 3 ของการประมวลผลแบบฟัซซีลอจิก	34
รูปที่ 2.32	ขั้นตอนที่ 4 ของการประมวลผลแบบฟัซซีลอจิก	35
รูปที่ 2.33	การอนุมานแบบ Mamdani (Max-Min)	36
รูปที่ 3.1	Activity Diagram แสดงการรับคำสั่งเหตุการณ์ของแต่ละ NPC ตัวละคร	43
รูปที่ 3.2	State Chart การดำเนินชีวิต player	45
รูปที่ 3.3	State Chart ชีวิตตัวละครใน farm	46
รูปที่ 3.4	State Chart ชีวิตตัวละครใน ร้านขายของ	47
รูปที่ 3.5	State Chart ชีวิตตัวละครในฉากอื่นๆ	47
รูปที่ 3.6	State Chart การดำเนินชีวิตของสุนัข	48
รูปที่ 3.7	State Chart การดำเนินชีวิตของปลา	49
รูปที่ 3.8	State Chart การดำเนินชีวิตของควาย	50
รูปที่ 3.9	State Chart การดำเนินชีวิตของหมู	51
รูปที่ 3.10	State Chart การดำเนินชีวิตของไก่	52
รูปที่ 3.11	State Chart พลังกายของ Player	53
รูปที่ 3.12	State chart Diagram แสดงเหตุการณ์ผู้ใหญ่บ้านให้ไปทำความรู้จักกับลูกสาวเศรษฐี และ เจ้าของร้านขายของ	54
รูปที่ 3.13	State chart Diagram วันที่ 5 ผู้ใหญ่บ้านแนะนำการทำงาน	55
รูปที่ 3.14	State chart Diagram เจ้าหนี้ยมาเก็บหนี้	55
รูปที่ 3.15	Class Diagram รวมทั้งหมดของโปรแกรม	56
รูปที่ 3.16	Artificial Emotion model ในเกม	57
รูปที่ 3.17	State Chart ของ Emotion ของตัวละคร	57
รูปที่ 3.18	fuzzy set of personal	58
รูปที่ 3.19	fuzzy set of mood	58
รูปที่ 3.20	fuzzy set of event	58
รูปที่ 3.21	fuzzy set of sensitive	59
รูปที่ 3.22	fuzzy set of memory	59
รูปที่ 3.23	fuzzy set of output	59
รูปที่ 3.24	fuzzy set of LovePlayer	76

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.25 State diagram ของ Emotion ที่มีผลต่อเจ้าของร้านขายของ.....	76
รูปที่ 3.26 Fuzzy set ของ output emotion ที่มีผลต่อเจ้าของร้านขายของ.....	77
รูปที่ 3.27 State diagram ของ Emotion ที่มีผลต่อเจ้าหน้าที่.....	77
รูปที่ 3.28 Fuzzy set ของ output ของ Emotion ที่มีผลต่อเจ้าหน้าที่.....	78
รูปที่ 3.29 State diagram ของ Emotion ที่มีผลต่อผู้ใหญ่บ้าน.....	78
รูปที่ 3.30 Fuzzy set ของ output ของ Emotion ที่มีผลต่อผู้ใหญ่บ้าน.....	79
รูปที่ 3.31 State diagram ของ Emotion ที่มีผลต่อคนส่งของ.....	79
รูปที่ 3.32 Fuzzy set ของ output ของ Emotion ที่มีผลต่อคนส่งของ.....	80
รูปที่ 3.33 State diagram ของ Emotion ที่มีผลต่อลูกสาวเศรษฐี (กรณี ขอแต่งงาน).....	80
รูปที่ 3.34 Fuzzy set ของ output ของ Emotion ที่มีผลต่อลูกสาวเศรษฐี (กรณี ขอแต่งงาน).....	81
รูปที่ 4.1 โมเดลตัวละครของผู้เล่น.....	82
รูปที่ 4.2 โมเดลตัวละครของลูกสาวเศรษฐี.....	82
รูปที่ 4.3 โมเดลตัวละครของผู้ใหญ่บ้าน.....	82
รูปที่ 4.4 โมเดลตัวละครของเจ้าหน้าที่.....	83
รูปที่ 4.5 โมเดลตัวละครของเจ้าของร้านขายของ.....	83
รูปที่ 4.6 โมเดลตัวละครของเด็กรับของ.....	83
รูปที่ 4.7 หน้าแสดงอารมณ์ของตัวละครผู้เล่น.....	84
รูปที่ 4.8 หน้าแสดงอารมณ์ของตัวละครลูกสาวเศรษฐี.....	84
รูปที่ 4.9 หน้าแสดงอารมณ์ของตัวละครผู้ใหญ่บ้าน.....	85
รูปที่ 4.10 หน้าแสดงอารมณ์ของตัวละครเจ้าของร้านขายของ.....	85
รูปที่ 4.11 หน้าแสดงอารมณ์ของตัวละครเจ้าหน้าที่.....	86
รูปที่ 4.12 หน้าแสดงอารมณ์ของตัวละครเด็กรับของ.....	86
รูปที่ 4.13 กระบี่.....	87
รูปที่ 4.14 สุกร.....	87
รูปที่ 4.15 ปลา.....	87
รูปที่ 4.16 ไก่.....	87
รูปที่ 4.17 ลูกเจี๊ยบ.....	87
รูปที่ 4.18 แครอท.....	88
รูปที่ 4.19 สัปประดา.....	88

สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.20 แดงโม	88
รูปที่ 4.21 ดอกทานตะวัน.....	88
รูปที่ 4.22 เมนูของเกม.....	89
รูปที่ 4.23 บรรยากาศภายในร้านขายของ	89
รูปที่ 4.24 บรรยากาศภายในโรงเลี้ยงสัตว์.....	89
รูปที่ 4.25 บรรยากาศภายในแปลงปลูกผัก.....	89
รูปที่ 4.26 บรรยากาศภายในบ้าน	90
รูปที่ 4.27 บรรยากาศภายในแผนที่ใหญ่.....	90
รูปที่ 4.28 แสดงการสนทนากันระหว่างผู้เล่นกับ NPCs	90

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 3.1 ตารางแสดงสถานการณ์ต่างๆ ในฤดูร้อน ปีที่ 1	44
ตาราง 3.2 ตาราง Event ทั้งหมดที่ส่งผลต่ออารมณ์ของตัวละคร	44



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

เนื่องจากปัจจุบันมีเกมประเภทต่างๆ ในท้องตลาดเป็นจำนวนมาก แต่เกมที่พบเห็นได้ทั่วไปนั้น มักจะเป็นเกมต่อสู้ที่เน้นความรุนแรง ส่งผลให้เด็กไทยมีอารมณ์ที่ก้าวร้าว มีน้อยเกมนักที่จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ รู้จักการวางแผนการใช้จ่ายเงิน และนำเสนอออกมาในรูปแบบที่เป็นวัฒนธรรมไทย และอีกสิ่งหนึ่งคือ เกมที่พบเห็นได้ทั่วไปนั้นตัวละครภายในเกมมักจะแสดงสีหน้าเดียวอยู่ตลอดคือ ไม่มีอารมณ์ภายในตัวละคร ไม่ตอบสนองต่อเหตุการณ์หรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว หรือ อารมณ์ที่ตอบสนองต่อผู้เล่นในขณะนั้น ซึ่งทำให้เกมในบางประเภทไม่มีความสมจริง

ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการพัฒนาเกมประเภท Simulation ที่มีการใช้อารมณ์ประดิษฐ์ของตัวละครในเกม โดยมีรูปแบบของเกมเป็นเกมทำการเกษตรกรรมแบบผสมผสาน และ การดำเนินชีวิตของตัวละครแบบเศรษฐกิจพอเพียง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อศึกษาวิธีการออกแบบ พัฒนาเกม และนำเสนอ Model Game ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

1.2.2 ศึกษาเทคนิค Artificial Emotion ที่สามารถนำมาใช้สร้างอารมณ์ประดิษฐ์เลียนแบบลักษณะอารมณ์ของสิ่งมีชีวิตจริง ๆ กับตัวละครภายในเกม

1.2.3 เพื่อศึกษาการสร้างและการออกแบบ โมเดลสามมิติ ที่นำมาใช้ในเกม

1.2.4 เพื่อศึกษาวิธีการสร้างเกม 3 มิติ ด้วย Panda 3D ซึ่งเป็น Game engine โดยใช้ภาษา Python

1.3 ขอบเขตของโครงการ

สร้างเกมแนว Simulation 3 มิติ ที่จำลองการดำเนินชีวิตของเกษตรกรในประเทศไทย โดยมีรูปแบบของเกมเป็นการทำการเกษตรโดยใช้หลักเกษตรผสมผสาน โดยให้ผู้เล่นสมมติตนเองเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นประโยชน์ในการนำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนี้สินของครอบครัว และภายในเกมจะมีเหตุการณ์และสถานการณ์ต่างๆ เกิดขึ้น เพื่อเพิ่มความสนุกภายในเกม โดยที่เกมจะเพิ่มเทคนิคการพัฒนาอารมณ์ประดิษฐ์ (Artificial Emotion) ของตัวละครเพื่อการตอบสนองและการแสดงออกทางด้านอารมณ์ของตัวละคร

1.4 วิธีการดำเนินงาน

- 1.4.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ทางวิทยาศาสตร์และทฤษฎีการสร้างอารมณ์ประดิษฐ์
- 1.4.2 ศึกษา Game Engine ต่างๆ ที่จะนำมาสร้างเกม 3 มิติ
- 1.4.3 ศึกษา Tool ต่างๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบ และ สร้างโมเดล 3 มิติ
- 1.4.4 ทำการออกแบบชนิด รูปแบบ และ กำหนดขอบเขตของเกมที่จะสร้าง
- 1.4.5 ออกแบบและสร้างตัวละคร อารมณ์ของตัวละคร จากต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในเกม
- 1.4.6 ออกแบบ Game model ที่แสดงให้เห็นภาพรวมทั้งหมดของเกม และมีรายละเอียดมากพอที่จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการ coding ต่อไปได้
- 1.4.7 ศึกษาและทดลองการใช้งาน Game Engine ของ Panda 3D เช่น การ Render Scene จาก 3 มิติ การนำตัวละครไปเดินในฉาก การแสดงผลตัวอักษร และ รูปภาพต่างๆ
- 1.4.8 ทำการ implement โปรแกรมในส่วน control ของเกมทั้งหมด
- 1.4.9 ทำการออกแบบ Artificial Emotion model และทำการ implement โปรแกรมส่วนของ Artificial Emotion
- 1.4.10 นำมาประกอบกันระหว่างส่วนของเกม และส่วนของ AE และปรับตกแต่งเกมให้สมบูรณ์และสวยงาม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ได้รับความรู้ความเข้าใจในการสร้างและออกแบบ Model Game เพื่อที่จะนำไปใช้ในการสร้างเกมต่อไป
- 1.5.2 ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการนำเทคนิค Artificial Emotion มาประยุกต์ใช้ในเกม
- 1.5.3 ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างโมเดล 3 มิติ และการสร้างความเคลื่อนไหวต่างๆ ของโมเดล 3 มิติเพื่อนำไปใช้ในเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.4 ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งาน Panda 3D ซึ่งเป็น Game Engine ที่ช่วยในการแสดงผลเกม 3 มิติเพื่อนำไปใช้ในการสร้างเกมต่อไป

1.6 ส่วนประกอบของปฏิญานិพนธ์

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งสิ้น 5 บท ซึ่งสามารถแบ่งตามเนื้อหาได้ดังนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงการ, วัตถุประสงค์ของโครงการ, วิธีการดำเนินงาน, ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ, ขอบเขตของโครงการ และส่วนประกอบของปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการได้แก่ ทฤษฎีอารมณ์ทางวิทยาศาสตร์ , ทฤษฎีอารมณ์ประดิษฐ์ , การสร้างโมเดล 3 มิติ และ ความสามารถของ Game Engine ที่นำมาใช้ในการพัฒนาเกม

บทที่ 3 กล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาส่วนต่างๆของเกม

บทที่ 4 กล่าวถึงการทดลองและผลการทดลอง ที่ได้จากการทดลอง

บทที่ 5 กล่าวถึงบทสรุปของโครงการ , ผลการดำเนินงาน , แนวทางในการพัฒนาต่อและปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทนำ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการนำมาใช้ออกแบบและพัฒนาโครงการ แบ่งได้ออกเป็น 4 ประเภทคือ

2.1.1 ทฤษฎีอารมณ์

เพื่อสร้างความเข้าใจในทฤษฎีอารมณ์ของมนุษย์และนำไปประยุกต์ใช้กับการสร้างอารมณ์ประดิษฐ์ในตัวละคร

2.1.2 ทฤษฎีอารมณ์ประดิษฐ์

เพื่อนำความรู้ความเข้าใจที่ได้รับ ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างอารมณ์ประดิษฐ์ภายในเกม เพื่อให้ตัวละครแต่ละตัวตัดสินใจที่จะแสดงอารมณ์ใดๆ ออกไปได้เองโดยอัตโนมัติ

2.1.3 การสร้างโมเดล 3 มิติ

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเลือกใช้เครื่องมือนำมาสร้าง โมเดล 3 มิติ การออกแบบและกระบวนการสร้าง โมเดลต่างๆ การสร้างฉาก และองค์ประกอบต่างๆที่ปรากฏภายในเกม

2.1.4 Game Engine

เพื่อนำความรู้ความเข้าใจไปเลือก Game Engine ที่เหมาะสม และช่วยให้การพัฒนาเกมทำได้เร็ว สามารถแสดงผลออกมาเป็น 3 มิติได้ง่าย และสะดวกตามที่ออกแบบไว้

2.1.5 Fuzzy logic

เพื่อนำความรู้ความเข้าใจที่ได้รับ ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างอารมณ์ประดิษฐ์ภายในเกม

2.2 ทฤษฎีอารมณ์

2.2.1 ความหมายของอารมณ์

อารมณ์ คือ ภาวะอินทรีย์ (Organism) ถูกเร้าทำให้เกิดการตอบสนองที่เรียกว่าผลกระทบบจากสิ่งเร้า ไม่ว่าจะผลกระทบบอันนั้นจะหนัก หรือเบา ก็ตามก็จะทำให้เกิดปฏิกิริยาขึ้นได้ และมีการแสดงออกมาได้ 3 อย่างคือ

1) แบบที่เกิดขึ้นทันที (Emotional Experience) เช่น รู้สึก โกรธ กลัว ดีใจ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) พฤติกรรมที่เป็นผลต่อเนื่อง (Emotional Behavior) เช่น เมื่อรู้สึกโกรธก็กล่าวคำสบถ สาบาน หรืออาจชกต่อยคนที่ทำให้โกรธ หรือเวลาจิตใจก็หัวเราะยิ้มแฉ่งแจ่มใส

3) เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย (Physical changes) เช่น หน้าแดง ปากสั่น มือสั่น เป็นต้น

ในการศึกษาเรื่องอารมณ์จะมีคำที่ใกล้เคียงกัน คือคำว่า ความรู้สึก (Feeling) ซึ่งเป็นความรู้สึกของร่างกายก่อนเกิดอารมณ์ ขอบเขตตัวอย่างเพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น สมมติว่ามีผู้เข้ามาทำร้ายเรา ความรู้สึกที่บอกให้เราารู้ตัวว่ามีคนมุ่งตรงเข้ามาทำร้าย คือ Feeling ส่วนความรู้สึกที่ตามมา คือ ความตกใจกลัว คือ อารมณ์ ฉะนั้นความรู้สึก และอารมณ์มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดในกระบวนการเกิดอารมณ์

2.2.2 อารมณ์พื้นฐาน

เป็นอารมณ์ที่เกิดขึ้นเสมอและเป็นพื้นฐานของอารมณ์อื่นๆ

1. ร่าเริงยินดี ความร่าเริง ยินดี ความพอใจเป็นการลดความตึงเครียดที่เกิดจากการพยายามกระทำเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแรงจูงใจ ถ้ามีแรงจูงใจที่จะกระทำให้กระทำ พฤติกรรมสูง บุคคลนั้นก็จะมีความพอใจมากและสามารถบรรลุผลสำเร็จ

2. ความโกรธ สาเหตุที่ทำให้โกรธ คือการถูกขัดขวางพฤติกรรมไม่สามารถบรรลุตามเป้าหมายที่ต้องการได้จะเกิดอาการตึงเครียด เมื่อตึงเครียดมากๆ จะเกิดความโกรธตามมา ความโกรธในระยะเด็กรู้สึกเกิดขึ้นเนื่องจาก การไม่ได้รับตอบสนองทางกาย เช่น โกรธเมื่อไม่ได้กินขนมที่ตนเองปรารถนา การแสดงความโกรธ จะแตกต่างกันไปตาม เพศ วัย พื้นฐานทางวัฒนธรรม ซึ่งอาจแสดงออกมาในรูป ร้องไห้ กรีดร้อง เข้าทุบตี แสดงความก้าวร้าวเข้าสู่ หรือกระทำในทางอ้อมต่างๆ เช่น เขี่ยหยัน ถากถาง สบประมาท ว่าร้าย อาฆาต พยาบาท

3. ความกลัว เป็นอารมณ์ที่เกิดจากความพยายามหลีกเลี่ยง จากเหตุการณ์ที่อันตราย หรือ สิ่งที่ไม่ปรารถนาที่ จะพบเห็นความกลัวเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติของบุคคล เช่น กลัวภัยธรรมชาติบางอย่าง กลัวสถานการณ์ที่ไม่คาดหวัง ได้แก่ กลัวงู กลัววัตถุแปลกๆ เป็นต้น ความกลัวยังเกิดจากการเรียนรู้เมื่อเติบโตขึ้น เช่น เกิดจากการ เรียนรู้ทางการอ่านหนังสือ เด็กๆจะใช้จินตนาการ เมื่อพบสิ่งนั้นจริงๆ และจากการทดลอง พบว่าเด็กที่มีสติปัญญาดีหรือระดับปกติ จะมีความกลัวจากการเรียนรู้สูงกว่าเด็กสติปัญญาอ่อน แต่เมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ จะกลัวการถูกกล่าวคำหิติดีเยียน กลัวความผิดหวัง กลัวการถูกขู่ของสังคมมากกว่าสัตว์ประหลาด ความกลัวแยกออกเป็นความวิตกกังวล และ โฟเบีย ความวิตกกังวล เป็นความกลัว ในสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มาไม่ถึงตน เช่น กังวลว่าจะสอบตก กังวลว่าจะไม่มีเงินใช้ โฟเบีย เป็นความกลัวที่รุนแรงมาก และอยู่ในลักษณะที่ผิดปกติของโรคประสาท เช่น กลัวที่มีด กลัวที่แคบ กลัวที่สูง กลัวที่กว้างๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความเศร้าโศก เกิดขึ้นเพราะสูญเสียสิ่งที่ต้องการ หรือสิ่งที่มีคุณค่า ระดับความเศร้าโศกขึ้นอยู่กับคุณค่าของสิ่งที่สูญเสียนั้น เช่น การสูญเสียคนรัก ความสูญเสียจากการผิดหวัง ความเสียใจ อารมณ์ของคนที่เศร้าโศก เช่น นอนไม่หลับ ทานอาหารไม่ได้ หงุดหงิด หลงหน้าสังคม

5. ความรู้สึกขยะแขยง เป็นความรู้สึกโดยฉับพลัน ในลักษณะที่ไม่พอใจ ทั้งใน รูปร่าง กลิ่น รส การสัมผัส ความรู้สึกไม่ชอบนี้ จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย เช่น คลื่นเหียน อาเจียน

6. ความคาดหวัง ความคาดหวัง หมายถึง ความต้องการของความรู้สึก การคิด การคาดคะเน หรือการคาดการณ์ล่วงหน้าในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดในสิ่งที่เป็นไปได้ถึงระดับผลงานที่บุคคลกำหนดหรือคาดหมายว่าจะทำได้ เป็นผลมาจากประสบการณ์เดิมของบุคคลที่มีความต้องการบางอย่างจากบางคน และความต้องการให้บางคนกระทำบางอย่างให้ตน และสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงอาจไม่ตรงกันเสมอไป

7. การยอมรับ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลภายหลังจากบุคคลนั้นได้เรียนรู้ จนกระทั่งมีความรู้ เข้าใจ มีทัศนคติที่ดี และมีความคิดเห็นตรงกันและไม่ขัดแย้ง

8. ความประหลาดใจ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเมื่อได้พบกับเหตุการณ์หรือสิ่งที่ไม่เคยคาดหวังก่อนซึ่งความประหลาดใจนั้นอาจเกิดได้ทั้งทางบวกและทางลบก็ได้

2.2.3 อารมณ์ที่ซับซ้อน

นอกจากอารมณ์เบื้องต้นที่กล่าวมาแล้วยังมีอารมณ์ที่เกิดจากการผสมของอารมณ์พื้นฐานอีกมากมาย เช่น

อิจฉา เกิดจาก รัก โกรธ และกลัว

วิตกกังวล เกิดจาก กลัว โกรธ ไม่มีความสุข รู้สึกผิด

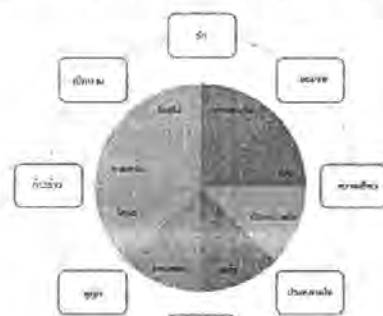
ซึ้งเศร้า เกิดจาก ไม่มีความสุข ร่วมกับ โกรธ

การมุ้งร้าย เกิดจาก ความโกรธ ถูกถูก ขยะแขยง

ความรัก เกิดจาก ความสนใจ กับ ความสนุก

เด็กที่กำลังกินขนมที่ขมขโมยมา อาจเกิดอารมณ์ ความรื่นเริง ผสมกับความกลัว

Robert Plutchick (1980,1984) ได้เสนอว่าอารมณ์ของมนุษย์ ควรเป็น วงล้อ ดังแผนภาพต่อไปนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่และเผยแพร่ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.1 Plutchik's wheel of emotion

2.2.4 ภาวะทางอารมณ์ (Emotion States)

ภาวะทางอารมณ์ที่เกิดขึ้นอาจแยกออกได้เป็น 2 อย่าง คือ อารมณ์ดี (Pleasant Emotion) เช่น อารมณ์รัก ร่าเริงแจ่มใส ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็นอารมณ์เสีย (Unpleasant Emotion) เช่น โกรธ กลัว เครียด หรือความเบื่อหน่ายในการรอคอย เช่น เมื่อเราอยากรับประทานอาหารอร่อยที่ร้านอาหารมีชื่อเสียง อาหารอร่อยทำให้เราเกิดอารมณ์ แต่การไปรอนานๆ กว่าจะได้รับประทานทำให้เกิดอารมณ์เสียได้ หรือในวัยเด็กอะไรก็ตามที่สนองความต้องการขั้นมูลฐานของเด็ก ได้ก็จะทำให้เกิดอารมณ์ดี แต่ถ้าความต้องการไม่ได้รับการตอบสนอง หรือถูกขัดขวางก็ทำให้เกิดอารมณ์เสีย แต่ก็มีสถานการณ์หลายอย่างที่ให้อารมณ์เป็นกลาง คือไม่รู้สึกริษยา ร้าย ความตื่นเต้นบางอย่างก็ไม่อาจบอกได้ว่าเป็นอารมณ์ดีหรืออารมณ์เสีย อารมณ์ของเด็กเล็กๆ เราก็ไม่สามารถจะแยกได้ เพราะเด็กเล็กดีใจหรือเสียใจก็จะแสดงออกเหมือนกัน คือใช้การเคลื่อนไหวทางร่างกาย เมื่อเด็กโตขึ้นเด็กได้รับการเรียนรู้ในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าทางสังคม จึงทำให้การแสดงออกทางอารมณ์ผิดแผกต่างกันไป

2.2.5 การเปลี่ยนแปลงทางร่างกายเมื่อเกิดอารมณ์ (Physiological Indicators of Emotion)

เมื่อบุคคลเกิดอารมณ์ขึ้นจะมีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายเกิดขึ้นหลายประการ และมีลักษณะแตกต่างกันออกไป ศูนย์ควบคุมอารมณ์นั้นเชื่อกันว่าอยู่ที่ ไฮโปทาลามัส อยู่ส่วนใต้ของสมองประมาณส่วนกลางศีรษะ ทำหน้าที่เหมือนศูนย์ประสานงานของระบบประสาท นอกจากนั้น อารมณ์ยังเกิดจากการกระตุ้นให้ทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ ซึ่งแยกเป็น 2 ชนิด คือ พาราซิมพาเทติก และ ซิมพาเทติก อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงของร่างกายโดยทั่วไป เมื่อเกิดอารมณ์มักเป็นดังนี้

เกี่ยวกับการนำไฟฟ้าที่ผิวหนัง (Galvanic Skin Response) ในปี ค.ศ. 1888 นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสชื่อ Vigo roux และ Fere ได้ทำการทดลองโดยเอา electrode ไปวางบนผิวหนังแล้วต่อกับแบตเตอรี่ เมื่อวาง electrode ไว้บนฝ่ามือนักศึกษาชายแล้วให้เขาสะกดชื่อคนรักของเขา ขณะที่เขาคืนตื่นเมื่อสะกดชื่อ และนึกถึงคนรัก เข็มของกัลวานอมิเตอร์จะส่ายผิดปกติ แสดงว่าพลังงานไฟฟ้าบนผิวหนังเพิ่มขึ้น

การไหลของโลหิต (Blood Distribution) เมื่อเกิดอารมณ์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับความกดดันของโลหิต และการไหลเวียนของโลหิตตามบริเวณผิวหนัง และภายในร่างกายเช่นเมื่อคนอายุก็จะหน้าแดง เวลาโกรธจัดหน้าแดง คอแดง การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เกิดขึ้นจากเส้นโลหิตฝอยบริเวณผิวหนังตรงนั้นขยายตัว และโลหิตถูกส่งไปหล่อเลี้ยงบริเวณผิวหนังมากขึ้น อาการตรงกันข้าม คือคนที่มีความกลัว หรือตกใจเส้นโลหิตจะหดตัว โลหิตไปเลี้ยงบริเวณผิวหนังน้อยจะเห็นว่าหน้าซีด

การเต้นของหัวใจ (Heart rate) หัวใจจะเต้นเร็วและแรงเมื่อคนเกิดอารมณ์ตื่นเต้น หัวใจเต้นแรงเป็นสัญลักษณ์ที่แสดงให้สังเกตเห็นได้ง่ายเมื่อคนเกิดอารมณ์

การหายใจ (Respiratory) อัตราการหายใจเข้าออก และการหายใจลึกเป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงการเกิดอารมณ์ โดยเฉพาะอารมณ์ที่เกี่ยวกับความขัดแย้งภายในใจ (conflicts) บางที่หายใจไม่ออก บางที่ก็ถอนใจ

การเปลี่ยนแปลงของม่านตาดำ (Pupillary Response) ม่านตาดำมักจะขยายกว้างเมื่อคนมีอารมณ์โกรธ หรือเจ็บปวด หรือตื่นเต้น และจะหดตัว เมื่อมีอารมณ์เศร้า

ปฏิกิริยาที่ค่อมน้ำลาย (Salivary Secretion) จากผลการทดลองซึ่งสอดคล้องกับการสังเกตพบว่า เมื่อเกิดอารมณ์ตื่นเต้นจะรู้สึกคอแห้ง เพราะค่อมน้ำลายผลิตปริมาณน้ำลายลดลงและขับออกมาน้อยลง มีการขยับปีก (Pilomotor Response) เมื่อเกิดอารมณ์บางอย่างทำให้เส้นขนตามตัวและเส้นผมลุกชัน เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในกระเพาะและลำไส้ (Gastrointestinal Motility) จากการตรวจสอบด้วยวิธี X-ray และวิธีใส่ลูกโป่งเข้าไปในกระเพาะอาหาร เพื่อจะดูการเคลื่อนไหวของกระเพาะอาหารและลำไส้เมื่อเกิดอารมณ์รุนแรง พบว่าเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์อย่างแรง บางครั้งทำให้มีการคลื่นไส้ หรือท้องเสีย บางคนที่มีอารมณ์ค้าง หรือตั้งเครียดนานๆ จะทำให้ผนังกระเพาะอาหารและลำไส้เกร็ง อาจทำให้เกิดแผลในกระเพาะอาหารได้

การเกร็งของกล้ามเนื้อ สามารถเห็นได้ชัดเจนด้วยตาเปล่า และทำให้เราทราบว่าบุคคลผู้นั้นอยู่ในอารมณ์อย่างหนึ่ง เช่น โกรธจนตัวสั่นไปหมดทั้งตัว อาการตัวสั่นนั้นเป็นการสั่นชั่วขณะของกล้ามเนื้อสมอง ถ้าการสั่นเกิดขึ้นน้อย อัตราการสั่นประมาณ 4-6 ครั้งต่อวินาที ถ้าอาการตัวสั่นเกิดขึ้นนาน กล้ามเนื้อสมองอาจสั่นได้ถึง 12 ครั้งต่อวินาที

2.2.6 ทฤษฎีของอารมณ์ (Theories of Emotion)

ทฤษฎีที่สำคัญ ๆ ของอารมณ์อาจจัดแบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ

2.2.6.1 ทฤษฎีของเจมส์-แลง (The James-Lange Theory) ทฤษฎีนี้ตั้งขึ้นตามชื่อของเจ้าของทฤษฎี คือ วิลเลียม เจมส์ ชาวอเมริกัน และ แลง ชาวเดนมาร์ก ซึ่งคิดค้นทฤษฎีนี้ขึ้นประมาณ ค.ศ. 1884 และ ค.ศ.1885 ตามลำดับ ทั้งสองคนต่างก็ทำการศึกษาเรื่องอารมณ์โดยมิได้กระทำร่วมกันแต่ได้ผลซึ่งสอดคล้องต้องกัน ทฤษฎีนี้ได้รับการวิพากษ์วิจารณ์อย่างกว้างขวาง เพราะแต่เดิมมา ความเชื่อเกี่ยวกับลักษณะการเกิดของอารมณ์ คือ มนุษย์เกิดการรับรู้ทางสมองเกิดอารมณ์ และจะแสดงปฏิกิริยาออกมาทางร่างกาย เช่น มนุษย์เสียใจจึงร้องไห้ มนุษย์พบหมีในป่า เกิดอารมณ์กลัวจึงวิ่งหนี มนุษย์พบกับศัตรู เกิดอารมณ์โกรธ และลงมือต่อสู้ แต่วิลเลียม เจมส์กล่าวว่า ลำดับขั้นดังนี้ไม่ถูกต้อง ควรจะกลายเป็นว่า มนุษย์เกิดการรับรู้ แล้วตอบสนอง จึงจะเกิดอารมณ์อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย เช่น คนเรามีได้รู้เสียใจ แล้วร้องไห้ เขากล่าวว่าคนเราร้องไห้ก่อนแล้วจึงเสียใจ เราสั่นแล้วเราเกิดอารมณ์กลัว มิใช่กลัวแล้วจึงสั่น เราโกรธเพราะเราถูกตี เป็นต้น แต่สิ่งที่ทำเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ทฤษฎีนี้เป็นไปได้ นั่นคือ ความรู้สึก (awareness) ในภาวะของร่างกายที่เกิดขึ้นทำให้เกิดการป้อนผลกลับ (feed back) จากการตอบสนองของร่างกายทำให้เกิดอารมณ์ขึ้น เช่นเมื่อเราเดินลงบันได สะดุดขั้นบันไดเราจะรีบจ้วยราวบันไดไว้ทันที โดยยังไม่มีความรู้สึกถึงอารมณ์ใด ๆ จะรู้สึกหัวใจเต้นแรง หอบ ทำให้เกิดอารมณ์ตกใจ เป็นต้น และความรู้สึกเรื่องอารมณ์จะเกิดภายหลังการตอบสนองของร่างกาย

2.2.6.2 ทฤษฎีของแคนนอน-บาร์ด (Cannon-Bard Theory)

Walter B. Cannon และลูกศิษย์ของเขา Bard ได้พยายามทดสอบทฤษฎีของเจมส์-แลง เนื่องจากแคนนอนเป็นนักสรีรวิทยาก็พยายามศึกษาทางด้านสรีระ เช่น เกี่ยวกับการหลั่งน้ำตา หลังน้ำลาย และน้ำย่อย โดยศึกษาพฤติกรรมของสัตว์ เช่น น้ำตาไหล หรือน้ำลายแห้งผาก ควรจะเกิดขึ้นกับอารมณ์โกรธ หรือกลัว หรือแค้น แต่ตามที่สังเกตพบมิได้เกิดเฉพาะอารมณ์ที่กล่าวมาอย่างเดียวไม่ มักเกิดกับอารมณ์รุนแรงหลายอย่าง เช่น ดีใจมากก็น้ำตาไหล ตื่นตันใจมากก็คอแห้ง และไม่หิว เพราะฉะนั้นสังเกตได้ว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภายใน ส่วนทางด้านสรีระเป็นผลมาจากอารมณ์ เพราะขณะที่สิ่งเร้า หรือสิ่งแวดล้อมมากระตุ้นทำให้เกิดอารมณ์ จะถูกส่งผ่านเข้าไปใน Thalamus ณ ที่นี้เองประสบการณ์ทางอารมณ์หลายอย่างก็จะกระตุ้นแล้วผ่านไปยัง Cortex แล้วก่อให้เกิดเป็นอารมณ์ขึ้น ขณะที่แรงกระตุ้นถูกส่งไปยัง Cortex ก็ถูกส่งไปยัง Visceral Organs และกล้ามเนื้อด้วย เพราะฉะนั้น เมื่อเกิดอารมณ์คนก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายด้วย

2.2.6.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจูงใจ-การรับรู้ (Perceptual-Motivational Theories)

นักจิตวิทยาชื่อ อาร์โนลด์ (Arnold) เป็นผู้หนึ่งที่ตั้งทฤษฎีอารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจูงใจและการรับรู้ ใน ค.ศ.1960 โดยได้นำทฤษฎีของเจมส์-แลง มาปรับปรุง และชี้ให้เห็นว่าลำดับของอารมณ์ควรเป็นดังนี้

การรับรู้(Perception) → การประเมินผล(Appraisal) → อารมณ์(Emotion) →
การแสดงออก(Experience) → และการกระทำ(Action)

เช่น การที่คนได้รับจดหมายแจ้งข่าวร้ายก็ร้องไห้ ย่อมเป็นเพราะว่าได้มีการรับรู้ และประเมินข่าวสารที่ได้รับ และจากลำดับของอารมณ์ อารมณ์จะเป็นตัวบ่งว่าจะมีการดำเนินต่อไป ในกรณีที่เป็นเหตุการณ์ที่น่ายินดี หรือมีการหยุดยั้งการกระทำเมื่อมีเหตุการณ์ที่ไม่น่ายินดี ดังนั้นในทฤษฎีของอาร์โนลด์ อารมณ์จะสัมพันธ์กับการจูงใจ

ใน ค.ศ.1965 ลีปเปอร์ (Leaper) ก็ได้มีความเห็นในเรื่องการรับรู้ และการจูงใจโดยกล่าวไว้ดังนี้

1. อารมณ์เป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อารมณ์เกิดขึ้นได้หลายระดับ ตั้งแต่อ่อนที่สุดจนถึงรุนแรงที่สุด อาจเป็นอารมณ์ของความสุขหรือความทุกข์ก็ได้

3. กระบวนการเกิดของอารมณ์เกิดร่วมกับแรงจูงใจ และเกี่ยวข้องกับการรับรู้ การแสดงออกมิได้เป็นหน้าที่เพียงอย่างเดียวของอารมณ์ และเช่นเดียวกับความคิดของ ลีปเปอร์ เชื่อว่าอารมณ์ทำให้เกิดแนวทางแก่พฤติกรรมขึ้น

2.3 ทฤษฎีอารมณ์ประดิษฐ์

อารมณ์ประดิษฐ์ (Artificial Emotion) ถือเป็นส่วนหนึ่งของ Artificial Intelligent ที่สนใจไปที่การจำลอง ในส่วน emotion ของตัว machine โดยจะพยายามทำให้ machine ดังกล่าว สามารถตอบสนอง กับ สถานะต่างๆ โดยการแสดงพฤติกรรมเฉพาะออกมาอย่างอัตโนมัติเมื่อได้รับการกระตุ้น

2.3.1 ระดับขั้นของอารมณ์

เราสามารถแบ่งพฤติกรรมของอารมณ์ออกได้เป็น 3 ระดับ ด้วยกันดังนี้

2.3.1.1 ระดับขั้นสูงสุด momentary emotions หรือ reaction

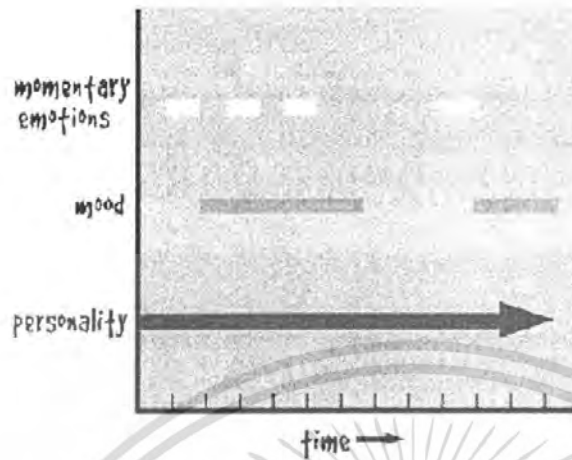
เป็นพฤติกรรมที่แสดงอารมณ์ได้ตอบจากเหตุการณ์หรือสิ่งแวดล้อมรอบข้าง เช่น เรายิ้มหรือหัวเราะเมื่อฟังเรื่องตลก หรือ พวกเราประหลาดใจเมื่อพบเพื่อนเก่าที่ไม่ได้เจมานาน

2.3.1.2 ระดับกลาง mood

เป็นภาวะทางอารมณ์ที่เกิดซึ่งเป็นผลต่อเนื่องจากการสะสมของ momentary emotions เป็นระยะเวลาหนึ่ง เช่น เมื่อรู้สึกโกรธก็กล่าวคำสบถ สาบาน หรืออาจชกต่อยคนที่ทำให้โกรธ หรือเวลาดีใจก็หัวเราะ จากนั้น ก็ ยิ้มแย้มแจ่มใส

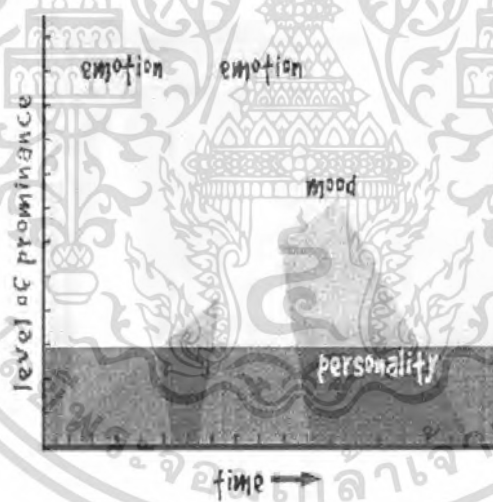
2.3.1.3 ระดับต่ำสุด personality

เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาตามปกติเมื่อไม่มี momentary emotions หรือ mood มาเกี่ยวข้อง



รูปที่ 2.2 แสดงระดับพฤติกรรมทางอารมณ์ทั้ง 3 ชั้น

ในแต่ละระดับจะมีลำดับของความสำคัญ โดย momentary emotions มีความสำคัญเหนือ mood ในทางเดียวกัน mood ก็มีลำดับความสำคัญเหนือ personality เช่นกัน



รูปที่ 2.3 แสดงลำดับความสำคัญของอารมณ์

ในภาพที่ 2.2 และ 2.3 แสดงระดับชั้นต่าง ๆ ของพฤติกรรมทางอารมณ์ โดย momentary emotions เป็นการโต้ตอบกับเหตุการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่มีลำดับสูงสุด แต่เป็นช่วงเวลาสั้น ๆ mood นั้นถูกสร้างขึ้นโดย momentary emotions โดยปกติแล้วจะเกิดจากการสะสมของ momentary emotions mood สามารถเพิ่มขึ้นได้หลังจาก momentary emotions หหมดไป การพัฒนาของ mood จะขึ้นอยู่กับ momentary emotions ในทางบวกหรือทางลบ ถ้าตัวละครได้รับ momentary emotions ในทางลบจำนวนมาก mood ก็จะเป็นอารมณ์แย่ ไม่มีความสุข ส่วนชั้นของ personality มักจะแสดงพฤติกรรมในระดับที่แน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

2.3.2 การนำ Artificial Emotion ไปใช้งาน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Artificial Emotion ประกอบไปด้วย output พื้นฐานอยู่ 2 ส่วนก็คือ ส่วนแสดงกริยาและ ส่วนที่แสดงการกระทำ ซึ่งในส่วนของการกระทำโดยทั่วไปแล้วจะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมที่ประสบ อยู่ในขณะนั้นๆ ในระบบการจำลอง ได้ใช้ Artificial Emotion เข้ามาช่วยในการเลือกหรือปรับเปลี่ยนการกระทำ โดยจะเลือกการกระทำที่เหมาะสมกับบุคลิกลักษณะและอารมณ์ ในขณะนั้น เช่นตัวละครที่ขี้ขลาดก็ไม่ควรที่จะแสดงพฤติกรรมที่ก้าวร้าว โดย Artificial Emotion จะช่วยกำหนดว่าพฤติกรรมใดควรแสดงต่อ หรือ ควรหยุดแล้วปรับเปลี่ยน และในส่วนของการแสดงกริยานั้นจะเป็นการควบคุมการแสดงออกทาง มือ, ร่างกาย, และสีหน้า ซึ่งเป็นการบอกให้ผู้อื่นรู้ถึงอารมณ์ของเรา ภาษาทางกายเหล่านี้ช่วยให้มีมุมมองที่มากขึ้น และทำให้ตัวละครดูสมจริงและเหมือนมีชีวิต

2.3.3 ตัวอย่าง Application ที่เกี่ยวข้องกับ Artificial Emotion

Artificial Emotion มีใช้อยู่ในหลากหลายด้านด้วยกันในตลาดทั่วไป โดยเฉพาะตลาดด้านความบันเทิง เพราะการนำ Artificial Emotion มาใช้ช่วยให้เกิดความสมจริง มีชีวิตชีวา และสร้างอารมณ์ร่วมได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะในงานประเภทหุ่นยนต์ที่มีการนำ Artificial Emotion ไปพัฒนาค่อนข้างมาก Artificial Emotion ถูกนำมาใช้ในงานด้าน Entertainment ในหลายๆ อย่าง เช่น Game , Simulation , Animation , Robot และ Interactive Entertainment ดังนี้

2.3.3.1 Game เช่น The Sim , Farcry

1) The Sim



รูปที่ 2.4 ภาพตัวอย่างจากเกม The sim

The Sim เป็นเกมส์แนว Simulation จำลองชีวิตของคนในเมือง มีเรื่องราวในแต่ละเมือง แต่ละบ้าน ซึ่งผู้เล่นสามารถเลือกที่จะบังคับและดำเนินชีวิตไปได้อย่างอิสระ โดยในเกมส์นี้ที่เห็นได้ชัดที่เกี่ยวข้องกับ Artificial Emotion คือ เมื่อ Sim ที่บังคับพบเจอเหตุการณ์ ต่างๆ ภายในเกมส์ก็จะแสดงสีหน้า และท่าทางออกมา ได้ตอบกลับเหตุการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Farcry



รูปที่ 2.5 ภาพตัวอย่างจากเกม Farcry

Farcry เป็นเกมส์แนว Shooting มีแต่ภารกิจให้ผู้เล่นได้เล่น เมื่อทำภารกิจสำเร็จก็จะผ่านไปยังภารกิจต่อไป Artificial Emotion ที่เอามาใช้ในเกมส์นี้คือ เมื่อผู้เล่นและตัวละครในเกมส์ กำลังดำเนินภารกิจ แต่เมื่อได้ยินเสียงปืน หรือเสียงระเบิด ตัวละคร เช่น ทหารจะเกิดภาวะตกใจ ตื่นกลัวเกิดขึ้น

3) Ico



รูปที่ 2.6 ภาพตัวอย่างจากเกม Ico

Ico เป็นเกมส์แนว Adventure และ puzzle Game โดยเราจะรับบทเป็นเด็กผู้ชาย คนหนึ่งที่มีเขาอยู่บนหัว แล้วถูกชาวบ้านมาทิ้งไว้ในปราสาท จากนั้นเราจะเจอเด็กผู้หญิง เกมส์นี้เราจะต้องไขปริศนาพร้อมทั้งพาเด็กผู้หญิงคนนี้ ผ่านอุปสรรคไปพร้อมกับเรา จุดเด่นของเกมส์นี้คือมี AE ซึ่งในเกมส์ประเภทนี้พบได้ยากนั่นเอง ทำทางการเคลื่อนไหว และอารมณ์ตัวละครทำออกมาได้สมจริง

2.3.3.2 Simulation เช่น P.F. Magic's Catz and Dogz series , Fujitsu's fin fin, and Cyberlife's Creatures series

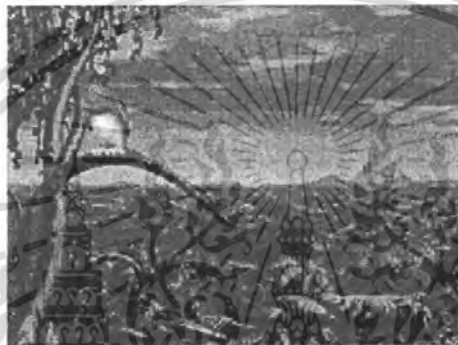
1) P.F. Magic's Catz and Dogz series

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 ภาพตัวอย่างจาก P.F. Magic's Catz and Dogz series

2) Fujitsu's fin fin



รูปที่ 2.8 ภาพตัวอย่างจาก Fujitsu's fin fin

3) Cyberlife's Creatures series



รูปที่ 2.9 ภาพตัวอย่างจาก Cyberlife's Creatures serie

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.3 Robot เช่น Kansei

Kansei



รูปที่ 2.10 ภาพตัวอย่างหุ่นยนต์แสดงสีหน้า Kansei

Kansei เป็นหุ่นยนต์แสดงสีหน้ารุ่นใหม่จากญี่ปุ่น ใบหน้าแบบต่างๆที่หุ่นยนต์แสดงได้นั้นสามารถไล่ระดับมาตั้งแต่แบบยิ้มมีความสุข โกรธ หวาดกลัว และเศร้าเสียใจ โดยมาจากการประมวลผลคำศัพท์และสั่งการให้จุดเคลื่อนไหวที่ซ่อนเอาไว้ได้หน้ากากซิลิโคนทั้ง 19 แห่งขยับผสมเป็นความรู้สึกต่าง ๆ

2.3.3.4 Interactive Entertainment เช่น The Right Piece of Music , Text-to-speech Systems , Animated Agents and Sensitive Toys

2.3.3.5 งานด้านอื่น ๆ เช่น Learning Programmes , Helping Autistic People , Using Small Talk to Understand Emotion

2.4 การสร้างโมเดล 3 มิติ

2.4.1 การออกแบบและกระบวนการสร้างโมเดลตัวละครภายในเกม

โมเดลตัวละครในงาน 3 มิติ สามารถสร้างได้หลายวิธี เช่น สร้างด้วยเส้น NURBS หรือสร้างจาก Polygon แต่วิธีที่เป็นที่นิยมแพร่หลายมักจะเป็นวิธีการสร้างโมเดลแบบการปั้น โดยใช้โครงสร้างโมเดลแบบ Polygon เหตุผลที่วิธีนี้เป็นที่นิยมเพราะจากวิธีขึ้น โมเดลที่ง่ายในการสร้างหรือแก้ไข

สำหรับการปั้นโมเดลตัวละคร ประเภทตัวคนหรือสัตว์ต่างๆ ด้วยวิธีดังกล่าวนี้สามารถแบ่งชนิดย่อยๆได้สองแบบคือ โมเดลที่มีความละเอียดต่ำ หรือ Low Polygon Model และโมเดลแบบความละเอียดสูงหรือ high Polygon Model

1) Low Polygon Model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นโมเดลที่ใช้จำนวน Polygon ที่ไม่มากนัก ข้อดีของโมเดลแบบนี้คือสร้างและแก้ไขรายละเอียดเพิ่มเติมได้ง่าย ประหยัดเวลาในการ Render และเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานไม่หนัก และด้วยความไม่หนักของโมเดลนี้เองที่ทำให้โมเดลชนิดนี้มักจะเหมาะกับงานที่ต้องการความเร็วในการประมวลผลสูงๆ เช่น โมเดลสำหรับเกมต่างๆ



รูปที่ 2.11 โมเดลแบบ Low Polygon ส่วนใหญ่จะใช้เป็นโมเดลในเกมคอมพิวเตอร์

2) High Polygon Model

เป็นโมเดลที่มีความละเอียดสูง จึงมีจำนวน Polygon ที่ใช้ในการทำงานรวมทั้งขนาดไฟล์ของโมเดลมากขึ้นตามไปด้วย และเนื่องจากความใหญ่และละเอียดนี้เองที่ทำให้โมเดลแบบนี้ต้องใช้เวลาในการประมวลผลต่างจากมาบ ส่วนใหญ่โมเดลแบบนี้มักจะถูกใช้ในงานประเภทที่ต้องการความสมจริงมากๆ เช่น ในงานภาพยนตร์ งานโฆษณา หรือใน Title ที่เป็นส่วนแอนิเมชันสวยๆของเกมต่างๆ เป็นต้น



รูปที่ 2.12 โมเดลแบบ High Polygon พบในส่วน Title ของเกมต่างๆ หรือในภาพยนตร์

2.4.1.1 ขั้นตอนหลักในการขึ้นโมเดล

ในการปั้นโมเดลเราจะแบ่งขั้นตอนหลักๆดังนี้

- 1) เตรียมแบบร่างให้พร้อมสำหรับอ้างอิงตำแหน่งต่างๆ นั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
- 2) ปั้นโมเดลไปที่ละส่วน เช่น ถ้าตัวแขน ขา และส่วนหัว แล้วแต่ตามความถนัดที่มีการนำไปใช้

- 3) นำโมเดลที่ปั้นเรียบร้อยแล้วมาใส่รายละเอียดพื้นผิว ด้วยการ Paint ลวดลายที่ต้องการใน โปรแกรมตกแต่งและวาดภาพ

2.4.1.2 การเตรียมแบบร่างสำหรับการขึ้น โมเดล

เนื่องจากการสร้างโมเดลแบบ Low Polygon จะต้องใช้วิธี คัด หรือย้ายจุดต่างๆ ไปมา กับ Polygon ดังนั้นในการทำงานจึงควรมีแบบร่างของโมเดลที่ต้องการสร้างสำหรับใช้อ้างอิงการย้ายตำแหน่งด้วยเหตุผลสองประการคือ

1. ขึ้นโมเดลได้ง่าย เพราะการวาดในกระดาษให้เรียบร้อยจะทำให้ได้เห็นหน้าตาตัวโมเดลก่อน และเมื่อเห็นหน้าตาคร่าวๆ แล้วการปั้นโมเดลก็จะง่ายขึ้น
2. ใช้สำหรับอ้างอิงตำแหน่งจุดต่างๆ ที่เราจะใช้อ้างอิงในการปั้นรูปโมเดล

2.4.2 เครื่องมือหรือโปรแกรมที่ใช้สร้างภาพ 3 มิติในท้องตลาด

โปรแกรมที่ใช้สร้างภาพกราฟิก 3 มิติ เพื่อนำมาใช้ในงานด้านต่างๆ เช่น เกมคอมพิวเตอร์ ภาพยนตร์ Animation งานสถาปัตยกรรม งานออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ซึ่งในการสร้างเกมคอมพิวเตอร์ 3 มิตินั้นงานทางด้านกราฟิกเป็นส่วนสำคัญในเรื่องของความสวยงาม และ เป็นสิ่งที่ติดต่อกับผู้เล่นภายในเกม เกม 3 มิตินั้น ตัวละคร อุปกรณ์ และ ฉากต่างๆ ภายในเกม จะเป็นภาพกราฟิก 3 มิติ ทั้งสิ้นดังนั้น ในการสร้างเกม 3 มิติ จึงต้องใช้โปรแกรมสร้างภาพกราฟิก 3 มิติ มาช่วยในการสร้างตัวละคร อุปกรณ์ และ ฉาก ต่างๆภายในเกม

โปรแกรมสร้างงานกราฟิก 3 มิติ มีอยู่มากมายหลายชนิดด้วยกัน แต่ที่เราสนใจคือโปรแกรมที่สร้างโมเดลเพื่อนำมาใช้ในเกม 3 มิติ ซึ่งสามารถแบ่งตามประสิทธิภาพของโปรแกรมสำหรับการสร้างโมเดล 3 มิติ ได้ 2 ประเภท คือ โปรแกรมสร้างงานระดับมืออาชีพ และ โปรแกรมระดับผู้ใช้ทั่วไป ดังนี้

โปรแกรมระดับมืออาชีพ

1. 3Dstudio MAX by AutoDesk
2. Maya by Autodesk
3. LightWave by NewTek

โปรแกรมระดับผู้ใช้ทั่วไป

1. SoftF/X by Byte by Byte
2. TrueSpace by Caligari
3. Simply 3D by Micrografx
4. Rhino by Robert McNeel & Associates
5. MultiGen by MultiGen-Paradigm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้จัดทำเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.AC3D by Andy Colebourne

7.Form - Z by autodesys, Inc.

โปรแกรมที่นิยมใช้ในการสร้างงานโมเดลกราฟิก 3 มิติขึ้นมาโดยโปรแกรมระดับมืออาชีพ ที่ได้รับความนิยมในการสร้างงานโมเดล 3 มิติ มีดังนี้

2.4.2.1 3ds Max

โปรแกรม 3D Studio MAX นี้ เป็นโปรแกรมกราฟิกที่ได้รับความนิยมมาก พัฒนาโดย Autodesk Media and Entertainment. ปัจจุบันออกถึงเวอร์ชัน 9 เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพในการสร้างโมเดลสูง มี plug-in ที่ยืดหยุ่น ใช้งานง่าย และมีอยู่ค่อนข้างมากใน platform ของ Window โปรแกรมนี้มักจะถูกนำไปใช้ในการสร้างวีดิโอเกมส์ งานสถาปัตยกรรมและการออกแบบ รวมไปถึงการทำ special effect ในภาพยนตร์บางเรื่อง



รูปที่ 2.13 ตัวอย่างหน้าตา โปรแกรม และ สัญลักษณ์ 3ds max

จุดเด่น

3ds max มีจุดเด่นคือใช้งานง่าย เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย มีข้อมูลและสื่อให้ศึกษาจำนวนมาก ในประเทศไทยโปรแกรมนี้เป็นที่นิยม จึงสามารถหาข้อมูลและสอบถามปัญหาได้ง่าย ส่วนความสามารถของตัวโปรแกรมนั้นเพียบพร้อม ทั้งในเรื่องการขึ้นโมเดลหรือการสร้างอนิเมชัน มีเทคนิคให้เลือกใช้มาก ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกได้เป็นอย่างดี และจุดเด่นที่สำคัญของ 3ds Max คือแก้ไขงานได้ง่ายกว่าโปรแกรมอื่น ตัวช่วยปลั๊กอินมีให้เลือกใช้ปริมาณมาก เช่น มี Character Studio ช่วยในการสร้างงาน โปรแกรมนี้เหมาะกับงานหลากหลายระดับ และเหมาะกับการนำไปช่วยในการสร้างตัวละครภายในเกม เพราะ ทำ low polygon ได้ดี มีเกมจำนวนมากที่สร้างโดยใช้ 3ds Max ทำอนิเมชันได้ดี และนิยมนำไปสร้างงานด้านสถาปัตยกรรม เหมาะกับผู้เริ่มต้นที่ต้องการเป็นมืออาชีพในอนาคต

จุดด้อย

ใช้ ปลั๊กอินเป็นตัวช่วยที่มากเกินไป เพราะถ้าต้องการงานให้เสร็จฉับไว จำเป็นต้องใช้ปลั๊กอินเป็นจำนวนมาก นี่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.2 Maya

Maya เป็นโปรแกรมกราฟิกสร้างภาพ 3 มิติ เกิดจากบริษัท Alias Systems Corporation แต่ปัจจุบันเป็นของ Autodesk เดิม เป็น software ที่ใช้งานบนเครื่อง Silicon Graphics (SGI) ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ (OS) Irix เท่านั้นแต่ก็ได้มีการ port มาใช้กับเครื่อง PC ที่ใช้ OS Windows NT และ XP และในปัจจุบันสามารถใช้กับเครื่อง Mac ที่ใช้ Mac OS X ได้อีกด้วย Maya ที่ถูกใช้อย่างมากในอุตสาหกรรมหนังและ ภาพยนตร์ และมีการใช้บ้างในเกมสตัคคอมพิวเตอร์

Maya มีจุดเด่นในเรื่องของความยืดหยุ่นอย่างมากในการทำงาน โดยใช้การทำงานแบบ node-base เป็นหลัก กล่าวคือ function การทำงานแต่ละแบบจะถูกเก็บเป็น node โดยแต่ละ node จะมี input และ output เราสามารถเชื่อม node เหล่านี้เข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดผลที่แตกต่างกัน ได้นับไม่ถ้วน รวมถึงการใช้งาน script ที่เรียกว่า MEL ซึ่งใช้งานได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 2.14 ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรม และ สัญลักษณ์ Maya

จุดเด่น

เป็นโปรแกรมที่ขึ้นโมเดลได้รวดเร็ว และเป็นโปรแกรมที่ครบครันทางด้านงาน 3 มิติมากที่สุด ให้ภาพ แสง และรายละเอียดได้สมจริง มีจุดเด่นในเรื่องของความยืดหยุ่นอย่างมากในการทำงาน นิยมนำไปใช้ในการสร้างภาพยนตร์ ทำภาพยนตร์การ์ตูน 3 มิติ

จุดด้อย

มีกระบวนการที่ซับซ้อนและไม่เหมาะกับผู้ที่ไม่ชอบการคำนวณ และผู้ที่เพิ่งเริ่มต้นกับงานทางด้าน 3 มิติ และแก้ไขงานในส่วนของโมเดล low polygon ได้ยากและซับซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.3 LightWave

LightWave 3D โปรแกรมที่นักสร้างภาพสามมิติ (3D Animator) ทั่วโลกต่างยอมรับว่า เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างโมเดล ได้ง่าย และรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นโปรแกรมที่เรนเดอร์ภาพได้สมจริงที่สุดอีกด้วย โดย LightWave 3D ได้รับความนิยมสูง ในงานทีวี (โทรทัศน์) และงานภาพยนตร์ เช่น Titanic , Star Trek VI ภาพยนตร์ Animation 3D อย่าง "Jimmy Nouton" ในไทยเองผลงานที่สร้างมาจาก LightWave ที่เห็นกันทั่วไป เช่น ตุ๊กตา China Doll , งานโฆษณาฟูจิ ชูค Smile



รูปที่ 2.15 ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรม LightWave

จุดเด่น

Lightwave มีจุดเด่นคือเรื่องของการขึ้นโมเดลที่ขึ้นแบบฟรีฟอร์มได้ง่าย แม้จะมีเครื่องมือให้ใช้น้อยแต่ก็เพียงพอแก่การทำงาน ผู้เริ่มใช้สามารถใช้เวลาศึกษาได้ไม่นาน ใช้ทรัพยากรเครื่องน้อยกว่าโปรแกรมอื่นมาก กำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ได้ง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน โปรแกรมนี้ก็เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นใหม่เพราะง่ายและรวดเร็วในการศึกษา คำสั่งและเครื่องมือต่างๆ มีไม่มากแต่ก็สามารถสร้างงานระดับมืออาชีพได้

จุดด้อย

การทำอนิเมชันของ LightWave ยังมีประสิทธิภาพที่ด้อยกว่าโปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติรายอื่นๆ เช่น การสร้างกระดูกคนเพื่อนำไปสร้างเป็น character ของโมเดลยังทำได้ไม่ดีพอ

2.4.3 โปรแกรมที่เลือกใช้สร้างโมเดล 3 มิติในเกม

จากการสำรวจ และรวบรวมข้อมูล พบว่าโปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติ แต่ละโปรแกรมมีทั้งจุดเด่นและจุดด้อยแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับผู้ใช้จะเลือก โปรแกรมตัวไหนมาใช้ให้เหมาะสมกับงานไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทนั้น ๆ ซึ่งในการสร้างเกม 3 มิติ จำเป็นต้องเลือกใช้เครื่องมือสร้างภาพ 3 มิติ มาสร้างตัวละคร ฉาก และอุปกรณ์ต่างๆภายในเกม ดังนั้น จึงต้องเลือกใช้เครื่องมือที่สร้างโมเดลได้ดี โดยเฉพาะ การสร้างโมเดลที่เป็น LOW POLYGON คือ โมเดลที่มีความละเอียดของจำนวน POLYGON น้อย เหมาะสมกับการนำไปประกอบภายในเกม เพราะถ้าความละเอียดสูงจะทำให้การ Render ภาพออกมาทำได้ช้า เกมเกิดอาการกระตุก โปรแกรม 3ds Max จึงเหมาะสมที่สุดในการทำงาน เพราะทำงานกับ LOW POLYGON ได้ดีที่สุด สนับสนุนไฟล์ 3 มิติได้หลากหลาย มีแหล่งทรัพยากร เช่น ค้นหาโมเดลต่างๆที่สร้างจาก 3ds Max ได้ง่าย และที่สำคัญเป็นที่นิยมในการสร้างกราฟิก 3 มิติภายในเกม

2.5 Game Engine

game engine คือซอฟต์แวร์กลางของเกมสื่อกอมพิวเตอร์หรือ application อื่นๆที่ใช้ real-time graphics มันจะช่วยทำให้การใช้งานง่ายขึ้น พร้อมด้วยเทคโนโลยีหลากหลายที่สามารถนำมาใช้ และยังสามารถทำให้ใช้งานได้บนหลาย platform อย่างเช่น Linux, Mac OS X และ Windows โดยหน้าที่หลักของมันคือการทำการ render ภาพ 2/3 มิติ ระบบ physic collision detection เสียง อนิเมชัน

game engine จะมีเครื่องมือพัฒนาให้ใช้งานพร้อมกับส่วนประกอบอื่นๆอีกมากมาย โดยเครื่องมือเหล่านี้จะช่วยในการพัฒนาเกมส์ได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ส่วนประกอบเหล่านี้อาจเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า middleware เพราะมันทำให้ platform มีความคล่องตัวในการใช้งานตามความต้องการของ core เหมือน middleware อื่นๆ game engine จะมี platform abstraction ที่สามารถทำให้เกมส์ๆสามารถใช้งานได้บนหลายๆ platform โดยแทบไม่ต้องทำการปรับเปลี่ยน source code ของเกมส์มากนัก หลายครั้งที่ game middleware จะถูกออกแบบให้มีลักษณะ component-basedที่จะทำให้สามารถเปลี่ยน component ไปมาได้โดยง่ายซึ่งอาจจะดีขึ้นหรือแพงขึ้นก็ได้ game engine เหล่านี้มีความสำคัญมากเพราะสามารถนำไปปรับใช้ได้กับหลากหลายระบบดังเช่น ระบบการตลาด ระบบจำลองต่างๆ และระบบออกแบบ

2.5.1 3D engine

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, Genesis3D, และ Panda3D ซึ่งแสดงผลในลักษณะ object oriented ในโลก 3D ซึ่งทำให้การสร้างเกมส์ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 Game engine ที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน

แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.5.2.1 Game engine ที่มีค่า License

- Torque Game Engine
- TV3D SDK 6
- 3DGameStudio
- C4 Engine
- Unity
- Cipher
- 3Impact
- Beyond Virtual
- Deep Creator
- DarkBASIC Pro

2.5.2.2 Free Game engine (open source)

- OGRE
- Crystal Space
- Irrlicht
- jME
- Panda3D
- Reality Factory
- The Nebula Device 2
- Realm Forge GDK
- OpenSceneGraph
- Blender Game Engine

2.5.3 Panda3D

Panda3d คือ 3d engine ที่เก็บรวบรวมชุดคำสั่งของการสร้างภาพ 3d และการพัฒนาเกมส์ โดยชุดคำสั่งเป็นภาษา c++ ซึ่งมัดเชื่อมกับภาษา python การพัฒนาเกมส์ด้วย panda3d นั้น ส่วนใหญ่จะ ใช้การเขียน โปรแกรม python เพื่อควบคุมการทำงานของชุดคำสั่งใน panda3d เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Panda3d มีข้อได้เปรียบที่สำคัญคือ ใช้เวลาน้อยในการเรียนรู้การใช้งาน และสามารถพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว จึงทำให้ใช้เวลาในการทำงานได้อย่างคุ้มค่า

Panda3d ถูกพัฒนาขึ้นมาจากการสร้างเกมส์ในเครื่องของ Disney ในแนวเกมส์ massively multiplayer online game ที่ชื่อ “Toonworld” เริ่มแรกสุดเป็น free software ในปี 2002 ในปัจจุบันเป็นการจับมือร่วมกันพัฒนาระหว่าง Disney ผู้เริ่มต้นกับ Carnegie Mellon University's Entertainment Technology Center.

2.5.4 ข้อดีของ Panda3D

Panda3d ได้พัฒนา engine อย่างต่อเนื่อง ทำให้ panda3d มีคุณสมบัติที่ดีต่าง ๆ มากมาย ผลักดันให้ panda3d นำหน้า engine อื่นๆ ดังนี้

1. สามารถเรียนรู้เพื่อเข้าใจการทำงานได้ในระยะเวลาอันสั้น
2. สามารถพัฒนางานได้อย่างรวดเร็ว
3. ชุดคำสั่งสามารถเรียกได้จากทั้งภาษา C++ หรือ Python ก็ได้
4. งานที่ได้มีความเสถียรภาพ
5. เป็น free software license
6. สนับสนุนการทำงานกับระบบปฏิบัติการทั้ง Windows และ Linux
7. โปรแกรมติดตั้งง่าย
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

2.6 FUZZY LOGIC

2.6.1 ระบบฟัซซี

เป็นระบบด้านคอมพิวเตอร์ที่ทำงานโดยอาศัยฟัซซีลอจิกที่คิดค้นโดย L. A. Zadeh ในปี ค.ศ. 1965 ซึ่งเป็นผลงานวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก ฟัซซีลอจิกเป็นตรรกะที่อยู่บนพื้นฐานความเป็นจริงที่ว่า ทุกสิ่งบนโลกแห่งความเป็นจริงไม่ใช่มีเฉพาะสิ่งที่มีความแน่นอนเท่านั้น แต่มีหลายสิ่งหลายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างไม่เที่ยงและไม่แน่นอน (uncertain) อาจเป็นสิ่งที่คลุมเครือ (fuzzy) ไม่ใช่ชัดเจน (exact) ยกตัวอย่างเช่น เซตของอายุคน อาจแบ่งเป็น วัยทารก วัยเด็ก วัยรุ่น วัยกลางคน และวัยชรา จะเห็นได้ว่าในแต่ละช่วงอายุคนไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่าวัยทารกกับวัยเด็กแยกจากกันแน่ชัดช่วงใด วัยทารกอาจถูกตีความเป็นอายุระหว่าง 0 ถึง 1 ปี บางคนอาจตีความว่าวัยทารกอยู่ในช่วงอายุ 0 ถึง 2 ปี ในทำนองเดียวกัน วัยเด็กและวัยรุ่น ก็ไม่สามารถระบุได้ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยูสเซอร์ได้ใช้เอกสารนี้แล้ว กรุณาไม่ทำการแก้ไข ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่าช่วงต่อของอายุควรจะอยู่ในช่วงใด อาจตีความว่าวัยเด็กมีอายุอยู่ในช่วง 1 ถึง 12 ปี หรืออาจเป็น 2 ถึง 10 ปี เป็นต้น สิ่งเหล่านี้เป็นตัวอย่างของความไม่แน่นอน ซึ่งเป็นลักษณะทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นทั่วไป เซตของเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอนเช่นนี้เรียกว่าฟัซซีเซต (fuzzy set)

2.6.2 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับฟัซซีลอจิก

ตรรกะแบบฟัซซี (fuzzy logic) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจภายในได้ความไม่แน่นอนของข้อมูล โดยยอมให้มีความยืดหยุ่นได้ใช้หลักเหตุผลที่คล้ายการเลียนแบบวิถีความคิดที่ซับซ้อนของมนุษย์ ฟัซซีลอจิกมีลักษณะที่พิเศษกว่าตรรกะแบบจริงเท็จ (Boolean logic) เป็นแนวคิดที่มีการต่อขยายในส่วนของความจริง (partial true) โดยค่าความจริงจะอยู่ในช่วงระหว่างจริง (completely true) กับเท็จ (completely false) ส่วนตรรกศาสตร์เดิมจะมีค่าเป็นจริงกับเท็จเท่านั้น แสดงดังรูป



รูปที่ 2.16 ตรรกะแบบจริงเท็จ (บูลีนลอจิก) กับตรรกะแบบฟัซซี (ฟัซซีลอจิก)

ความเป็นฟัซซี (fuzziness) มีชื่อเรียกว่า มัลติวาลานซ์ (multivalance) ซึ่งมีค่าที่ความเป็นสมาชิกมากกว่า 2 ค่า และแตกต่างกับไบวาลานซ์ (bivalence) ที่มีความเป็นสมาชิกเพียง 2 ค่า ฟัซซีเซต (Fuzzy set) เป็นเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่สื่อถึง “ความไม่แน่นอน (uncertainty)” สามารถที่ ไม่ใช่ เพียง 2 กรณี ซึ่งหากกำหนดว่า คนที่อ้วนคือคนที่น้ำหนักมากกว่า 75 กิโลกรัม คอมพิวเตอร์จะให้ผลว่าคนที่น้ำหนัก 74.50 กิโลกรัม ไม่จัดเป็นคนที่อ้วน จะสร้างและกำหนดรูปแบบ (modeling) ของลักษณะความไม่แน่นอนที่เป็นความคลุมเครือ ความไม่ตายตัว รวมถึงความขาดข้อมูลบางส่วน โดยทฤษฎีของฟัซซีเซตจะใช้ลักษณะความหมายตัวแปร (linguistic) มากกว่าปริมาณ (quantitative) ของตัวแปร เช่น การหาความหมายของ “คนที่อ้วน” เราไม่สามารถนิยามค่าความอ้วนที่ตรงกันและระบุเป็นหนึ่งเดียว (identical) สำหรับคนที่อ้วน นาย ก. จะให้ความหมายของ “คนอ้วน” หมายถึงคนที่น้ำหนักมากกว่า 70 กิโลกรัม นาย ข. ให้ความหมายว่าเป็นคนที่น้ำหนักมากกว่า 75 กิโลกรัม ซึ่งทั้งสองคนต่างแสดงความหมายของคำ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าว่าคนที่อ้วน โดยเปรียบเทียบและในมุมมองของตัวเองตามน้ำหนักของคุณ ในการทำงานในมุมมองไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฐานสอง (Binary sense) จะได้ผลเป็น ใช่ หรือ แต่จะเห็นว่าบุคคลนี้เป็นคนอ้วนน้ำหนักเกือบจะ 75 กิโลกรัม และถึงแม้ว่าบุคคลนี้จะมีน้ำหนัก 75 กิโลกรัม แต่หากพิจารณาจากกลุ่มคนที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 90 กิโลกรัม บุคคลนี้ก็จะไม่จัดอยู่ในกลุ่มคนที่อ้วน แสดงให้เห็นว่า ความอ้วนไม่ได้มีลักษณะความไม่แน่นอนแบบสุ่ม จากการศึกษาปัญหาทั่ว ๆ ไปจะแสดงถึงรูปแบบลักษณะการกระจายของปัญหา

รูปที่ 2.17 เป็นการแสดงให้เห็นว่าแนวทางในการตัดสินใจของปัญหาทั้งหมดมีเพียงส่วนน้อยที่เป็นสิ่งที่แน่นอน (certainty) ที่เหลือคือสิ่งที่ไม่แน่นอนซึ่งประกอบด้วยความไม่แน่นอนที่มีลักษณะแบบสุ่ม และความไม่แน่นอนที่มีลักษณะเป็นฟัซซี หรือคลุมเครือ ซึ่งมีมากกว่าร้อยละ 40 เพราะปัญหาส่วนมากเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของมนุษย์ซึ่งจะตัดสินใจตามพื้นฐานความคิดของตนเป็นหลัก



รูปที่ 2.17 ความไม่แน่นอน (uncertainly)

ฟัซซีจะสร้างวิธีทางคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงความคลุมเครือ ความไม่แน่นอนของระบบที่เกี่ยวข้องกับความถี่ความรู้สึกรู้สึกของมนุษย์ เมื่อพิจารณาส่วนประกอบต่าง ๆ ในความไม่แน่นอนเพื่อกำหนดเงื่อนไขในการตัดสินใจ (Decision making) โดยอาศัยเซตของความไม่เป็นสมาชิก (Set membership)

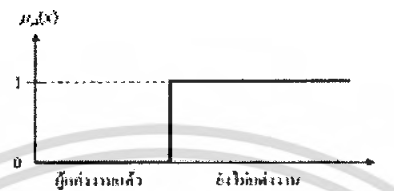
เซตแบบฉบับ

ในเซตแบบฉบับ (classical set) หรือเซตทวินัย (crisp set) เป็นเซตที่มีค่าความเป็นสมาชิกเป็น 0 หรือ 1 $\{0, 1\}$ เท่านั้น เซตในทฤษฎีเซตแบบฉบับจะมีขอบเขตแบบแข็ง (sharp boundary) ซึ่งเป็นขอบเขตที่ตัดขาดจากกันแบบทันทีทันใด เซตแบบฉบับมีการกำหนดค่าความเป็นสมาชิกตามแนวคิดเลขฐานสอง โดยที่ตัวแปรหนึ่ง ๆ จะมีค่าความเป็นสมาชิกเพียงสองค่า คือ 0 ไม่เป็นสมาชิก และ 1 เป็นสมาชิก ตัวอย่างเช่น เซตของกลุ่มแต่งงาน จะสามารถบอกได้ว่าอย่างแน่ชัดว่าเป็นกลุ่มผู้แต่งงานหรือไม่แต่งงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 ตัวอย่างเซตแบบฉบับ



รูปที่ 2.19 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของเซตผู้ที่ไม่ได้ทำงาน

รูปที่ 2.18 แสดงตัวอย่างของเซตย่อยสองเซต คือเซตของผู้ที่ทำงานและเซตของผู้ที่ไม่ได้ทำงาน จะเห็นได้ว่าคนหนึ่งคนจะเป็นสมาชิกภาพได้เพียงเซตเดียวเท่านั้น ทำงานหรือไม่ทำงาน ในรูปที่ 2.19 แสดงฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของเซตผู้ที่ไม่ได้ทำงาน จากภาพจะเห็นได้ว่า ผู้ที่ทำงานแล้วจะมีค่าความเป็นสมาชิกในเซตของผู้ที่ไม่ได้ทำงานเป็น 0 ส่วนผู้ที่ไม่ได้ทำงานมีค่าความเป็นสมาชิกภาพของเซตผู้ที่ไม่ได้ทำงานเป็น 1 ค่าความเป็นสมาชิกของทั้งสองเซตจะตัดขาดจากกันอย่างทันทีทันใด รูปแบบคณิตศาสตร์ของเซตแบบฉบับมีรูปดังนี้

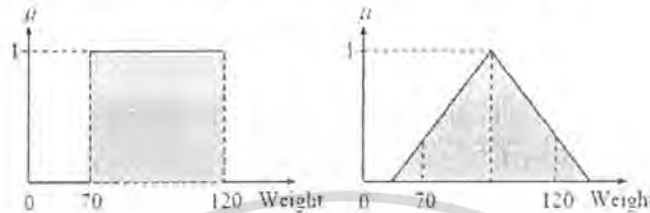
$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & x \in A \\ 0, & x \notin A \end{cases} \quad (2.1)$$

เมื่อ A เป็นเซตแบบฉบับหรือเซตแบบทวินัย x เป็นสมาชิกในเซต μ_A เป็นค่าความเป็นสมาชิกในเซต และ $\mu_A(x)$ เป็นฟังก์ชันความเป็นสมาชิกในเซต A

2.6.3 ฟัชซีเซต

ฟัชซีเซต (Fuzzy Set) เป็นเซตที่มีขอบเขตที่ราบเรียบ ทฤษฎีฟัชซีเซตจะครอบคลุมทฤษฎีเซตแบบฉบับ โดยฟัชซีเซตยอมให้มีค่าความเป็นสมาชิกของเซตระหว่าง 0 และ 1 ในโลกแห่งความเป็นจริงเซตไม่ใช่มีเฉพาะเซตแบบฉบับเท่านั้นจะมีเซตแบบฟัชซีด้วย ฟัชซีเซตจะมีขอบเขตแบบฟัชซีไม่ใช่เปลี่ยนแปลงทันทีทันใดจากขาวเป็นดำ ตัวอย่างเช่น เซตของกลุ่มทำงานที่มีความสุขจะเห็นได้ว่าสมาชิกในเซตนี้จะไม่มีเฉพาะกลุ่มทำงานที่มีความสุขระดับเดียวกันหมดบางกลุ่มจะมีความสุขมาก บางกลุ่มมีความสุขน้อย แตกต่างกันไป การใช้เซตแบบดั้งเดิมจึงไม่เหมาะสม

ยกตัวอย่างเกี่ยวกับความอ้วน นิยามคำว่าคนอ้วนในเขตทวินัยอาจกำหนดเป็นคนที่ มีน้ำหนักตั้งแต่ 70 ถึง 120 กิโลกรัม โดยนิยามแบบฟัซซีเซตอาจกำหนดเป็นคนที่มีความอ้วน ประมาณ 80 กิโลกรัม ซึ่งเป็นการให้นิยามที่ไม่แสดงถึงขอบเขตที่แน่นอน



รูปที่ 2.20 การกำหนดค่าความเป็นสมาชิกของเขตทวินัยและเซตแบบฟัซซี

นิยามของฟัซซีเซต กำหนดให้ X เป็นเซตที่ไม่ว่าง ฟัซซีเซต A สามารถแสดง ลักษณะเฉพาะได้จากฟังก์ชันความเป็นสมาชิก

$$\mu_A(x) : X \rightarrow [0, 1] \tag{2.2}$$

เมื่อ $\mu_A(x)$ สามารถตีความเป็นค่าของความเป็นสมาชิกภาพของตัวประกอบ x ในฟัซซีเซต A สำหรับแต่ละ (อ่านว่า “ x เป็นสมาชิกของ X ”) ฟัซซีเซต สามารถเขียนเป็นเซตของคู่อันดับ (tuples)

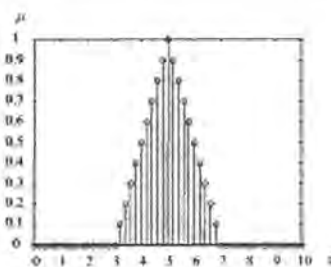
$$A = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\} \tag{2.3}$$

เมื่อ A หมายถึงฟัซซีเซต x หมายถึงสมาชิกของเซต (set membership) $\mu_A(x)$ หมายถึง ฟังก์ชัน ความเป็นสมาชิก (membership function) $\mu(x)$ บางครั้งแทนด้วย $A(x)$ X หมายถึงเอกภพ สัมพัทธ์ (universe) หรือประชากร

ถ้า $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ เป็นเซตจำกัด และ A เป็นฟัซซีเซตใน X ซึ่งเป็นชนิดวิฤต (discrete) และ จำกัด สัญลักษณ์ (notation) ของฟัซซีเซต เขียนได้เป็น

$$A = \left\{ \frac{\mu_A(x_1)}{x_1} \cup \frac{\mu_A(x_2)}{x_2} \cup \dots \cup \frac{\mu_A(x_n)}{x_n} \right\} = \left\{ \bigcup_{i=1}^n \frac{\mu_A(x_i)}{x_i} \right\} \tag{2.4}$$

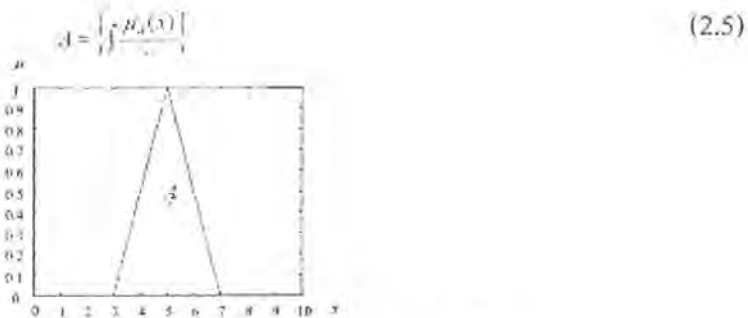
เมื่อ $\mu_A(x_i)/x_i, i=1,2,\dots,n$ หมายถึงค่าความเป็นสมาชิก $\mu_A(x_i)$ ของ x_i ในเซต A และ เครื่องหมายบวก “ \cup ” หมายถึงยูเนียน (union)



รูปที่ 2.21 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของเซตฟัซซีแบบวิฤต A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานที่ควรศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใส่ในโปรแกรมด้านการค้า ถ้าเอกภพสัมพัทธ์ X เป็นต่อเนื่อง (continuous) สัญลักษณ์ (notation) ของฟัซซีเซต A เขียนได้เป็น

ไมวารณี่ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.22 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของเซตฟัซซีแบบต่อเนื่อง A

ทฤษฎีฟัซซีเซตสามารถแก้ปัญหาข้อจำกัดของเซตแบบดั้งเดิมได้ โดยฟัซซีเซตยอมให้มีค่าหรือดีกรีของความเป็นสมาชิก (degree of membership) ซึ่งแสดงด้วยค่าตัวเลขระหว่าง 0 และ 1 หรือเขียนเป็นสัญลักษณ์ $[0, 1]$, โดย 0 หมายถึง ไม่เป็นสมาชิกในเซต 1 หมายถึง เป็นสมาชิกในเซต และค่าระหว่าง 0 กับ 1 เป็นสมาชิกบางส่วนในเซต การทำเช่นนี้ ทำให้เกิดความราบเรียบในการเปลี่ยนจากพื้นที่นอกเซตไปอยู่ในเซตของสมาชิกต่าง ๆ โดยมีฟังก์ชันสมาชิก (membership function) เป็นฟังก์ชันจัดเทียบ (mapping function) วัตถุในโดเมนใด ๆ ให้เป็นค่าความเป็นสมาชิกในฟัซซีเซต

ความเป็นสมาชิกสำหรับฟัซซีเซต มีจำนวนระดับความเป็นสมาชิกเป็นอนันต์ คือค่าต่อเนื่องในช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 1 ซึ่งครอบคลุมการกำหนดสมาชิกแบบฉบับ และเซตแบบฉบับหรือเซตทวินัย (crisp set) จะกำหนดตามดังสมการ

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & x \in A \\ 0, & x \notin A \end{cases} \tag{2.6}$$

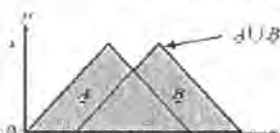
เมื่อ A เป็นเซตแบบฉบับหรือเซตทวินัย x เป็นสมาชิกในเซต μ_A เป็นค่าความเป็นสมาชิกในเซต และ $\mu_A(x)$ เป็นฟังก์ชันความเป็นสมาชิกในเซต A

2.6.4 การดำเนินการทางฟัซซีเซต

การดำเนินการของฟัซซีเซตมีคุณสมบัติเหมือนกับเซต โดยทั่วไปมีการดำเนินการ (operation) คือ Union Intersection และ Complement

1. ยูเนียน (Union) ของฟัซซีเซต จะเป็น OR operation ในสมการ และ รูปที่ 2.23

$$\begin{aligned} \mu_{A \cup B}(x) &= \mu_A(x) \vee \mu_B(x) \\ &= \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) \end{aligned}$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.23 Union ของฟัซซีเซต A และ B

2. อินเตอร์เซกชัน (Intersection) ของฟังก์ชันเซต จะเป็น AND operation ในสมการ และภาพที่ 2-9

$$\begin{aligned} \mu_{A \cap B}(x) &= \mu_A(x) \wedge \mu_B(x) \\ &= \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} \end{aligned}$$



รูปที่ 2.24 Intersection ของฟังก์ชันเซต A และ B

3. คอมพลีเมนต์ (Complement) ของฟังก์ชันเซต ในสมการและภาพที่ 2-10

$$\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x)$$



รูปที่ 2.25 Complement ของฟังก์ชันเซต A

2.6.5 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก

ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (membership function) เป็นฟังก์ชันที่มีการกำหนดระดับความเป็นสมาชิกของตัวแปรที่ต้องการใช้งาน โดยเริ่มจากการแทนที่กับตัวแทนที่มีความไม่ชัดเจน ไม่แน่นอน และคลุมเครือ ดังนั้นส่วนที่สำคัญต่อคุณสมบัติหรือการดำเนินการของฟังก์ชัน เพราะรูปร่างของฟังก์ชันความเป็นสมาชิกมีความสำคัญต่อกระบวนการคิดและแก้ไขปัญหา โดยฟังก์ชันความเป็นสมาชิกจะไม่สมมาตรกันหรือสมมาตรกันทุกประการก็ได้

ชนิดของฟังก์ชันความเป็นสมาชิก

ชนิดของฟังก์ชันความเป็นสมาชิกที่ใช้งานทั่วไปมีหลายชนิด แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเพียงบาง 6 ชนิด ดังนี้

1. ฟังก์ชันสามเหลี่ยม (triangular membership function)

ฟังก์ชันสามเหลี่ยมมีทั้งหมด 3 พารามิเตอร์คือ $\{a, b, c\}$

$$\text{triangular}(x : a, b, c) = \begin{cases} 0 & x < a \\ (x-a)/(b-a) & a \leq x \leq b \\ (c-x)/(c-b) & b \leq x \leq c \\ 0 & x > c \end{cases} \quad (2.7)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

2. ฟังก์ชันสี่เหลี่ยมคางหมู (trapezoidal membership function)
ไม่วารณมได้ๆ ทงสน อักทงทามมให้ดัดแปงเลงเนื้อหา และตองอองงลงเงาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟังก์ชันสี่เหลี่ยมคางหมูมีทั้งหมด 4 พารามิเตอร์คือ $\{a, b, c, d\}$

$$\text{trapezoidal}(x : a, b, c, d) = \begin{cases} 0 & x < a \\ (x-a)/(b-a) & a \leq x < b \\ 1 & b \leq x < c \\ (d-x)/(d-c) & c \leq x < d \\ 0 & x \geq d \end{cases} \quad (2.8)$$

3. ฟังก์ชันเกาส์เซียน (Gaussian membership function)

ฟังก์ชันเกาส์เซียนมีทั้งหมด 2 พารามิเตอร์คือ $\{m, \sigma\}$ ซึ่ง m หมายถึงค่าเฉลี่ย และ σ หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{gaussian}(x : m, \sigma) = \exp\left(-\frac{(x-m)^2}{\sigma^2}\right) \quad (2.9)$$

4. ฟังก์ชันระฆังคว่ำ (Bell-shaped membership function)

ฟังก์ชันรูประฆังคว่ำมีพารามิเตอร์ทั้งหมด 3 ค่าคือ $\{a, b, c\}$

$$\text{bell-shaped}(x : a, b, c) = \frac{1}{1 + \left|\frac{x-c}{a}\right|^{2b}} \quad (2.10)$$

5. ฟังก์ชันตัวเอส (Smooth Membership Function)

ฟังก์ชันรูปตัวเอสมีพารามิเตอร์ทั้งหมด 2 ค่าคือ $\{a, b\}$

$$S(x : a, b) = \begin{cases} 0 & x < a \\ 2\left(\frac{x-b}{b-a}\right)^2 & a \leq x \leq \frac{a+b}{2} \\ 1 - 2\left(\frac{x-b}{b-a}\right)^2 & \frac{a+b}{2} \leq x < b \\ 1 & x \geq b \end{cases} \quad (2.11)$$

6. ฟังก์ชันตัวแซด (Z-membership function)

ฟังก์ชันรูปตัวเอสมีพารามิเตอร์ทั้งหมด 2 ค่าคือ $\{a, b\}$

การเลือกฟังก์ชันของความเป็นสมาชิก จะต้องเลือกตามความเหมาะสมความครอบคลุมของข้อมูลที่จะรับเข้ามา โดยสามารถที่ทับซ้อนกันเพื่อให้การดำเนินงานราบเรียบ ซึ่งมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Z(x; a, b) = \begin{cases} 1 - 2\left(\frac{x-b}{b-a}\right)^2 & x < a \\ a \leq x \leq \frac{a+b}{2} \\ 2\left(\frac{x-b}{b-a}\right)^2 & \frac{a+b}{2} \leq x < b \\ 0 & x \geq b \end{cases} \quad (2.12)$$

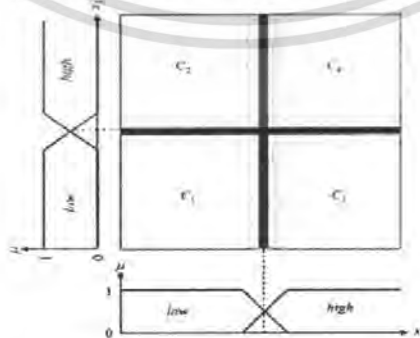
เป็นสมาชิกหลายค่าได้ และฟังก์ชันความเป็นสมาชิกเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้เหมาะกับงานที่กำลังปฏิบัติงานหรือตามความต้องการ

2.6.6 ตัวแปรภาษา (linguistic variable)

เซตแบบฟัซซีสามารถประยุกต์ใช้ในการอธิบายค่าของตัวแปรเช่นเดียวกับเซตแบบดั้งเดิม เช่น ประโยค “อุณหภูมิในห้องเย็น” คำว่า “เย็น” เป็นคำที่ใช้แสดงปริมาณอุณหภูมิ ในทางรูปนัยสามารถเขียนได้เป็น ปริมาณอุณหภูมิ ในห้อง เย็น หรือ TemperatureQuantity is Cold ตัวแปร TemperatureQuantity เป็นตัวแปรภาษา (linguistic variable) ซึ่งเป็นแนวคิดที่สำคัญมากในตรรกะแบบฟัซซี ตัวแปรภาษาช่วยกำหนดค่าของสิ่งที่จะอธิบายทั้งในรูปคุณภาพ โดยใช้พจน์ภาษา (linguistic term) และในรูปปริมาณ โดยใช้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (membership function) ซึ่งแสดงความหมายของเซตแบบฟัซซี พจน์ภาษาใช้สำหรับการแสดงแนวคิดและองค์ความรู้ในการสื่อสารของมนุษย์ ส่วนฟังก์ชันความเป็นสมาชิกมีประโยชน์ในการจัดการกับอินพุตที่เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข

2.6.7 กฎฟัซซี (fuzzy rules)

วิทยาการเกี่ยวกับฟัซซีลอจิกมีจำนวนมาก แต่ที่นิยมและการประยุกต์ใช้งานมากที่สุดเห็นจะได้แก่ กฎฟัซซีแบบถ้า-แล้ว (fuzzy if-then rule)



รูปที่ 2.26 ตัวอย่างปริภูมิรูปแบบการจัดกลุ่มด้วยกฎฟัซซี

จากรูป 2.27 สามารถเขียนเป็นกฎในรูปประโยคภาษาได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎข้อ 2: ถ้า x_1 มีค่า *low* และ x_2 มีค่า *high* แล้ว ข้อมูล (x_1, x_2) เป็นกลุ่ม C_2

กฎข้อ 3: ถ้า x_1 มีค่า *high* และ x_2 มีค่า *low* แล้ว ข้อมูล (x_1, x_2) เป็นกลุ่ม C_3

กฎข้อ 4: ถ้า x_1 มีค่า *high* และ x_2 มีค่า *high* แล้ว ข้อมูล (x_1, x_2) เป็นกลุ่ม C_4

เมื่อ x_1 เป็นตัวแปรภาษาในมิติที่ 1, x_2 เป็นตัวแปรภาษาในมิติที่ 2, *low* และ *high* เป็นพจน์ภาษา (linguistic terms), ข้อมูล (x_1, x_2) เป็นคู่ลำดับของวัตถุที่ต้องการจัดกลุ่ม และ C_1, C_2, C_3 และ C_4 เป็นกลุ่มข้อมูล 1, 2, 3 และ 4

สมมุติให้กฎข้อ $l, l = 1, 2, \dots, L$ เป็นลำดับของกฎ ให้ข้อมูลเป็น $\mathbf{x} = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ เมื่อ n เป็นจำนวนมิติของข้อมูล ให้ A_{li} เป็นพจน์ภาษาในกฎข้อที่ l มิติที่ i และให้กลุ่มข้อมูลเป็น $C_k, k = 1, 2, \dots, K$ รูปแบบทั่วไปของกฎฟัซซีสามารถเขียนได้ดังนี้

กฎข้อ 1: ถ้า x_1 มีค่า A_{11} และ x_2 มีค่า A_{12} และ \dots และ x_n มีค่า A_{1n} แล้ว ข้อมูล \mathbf{x} เป็นกลุ่ม C_1

กฎข้อ 2: ถ้า x_1 มีค่า A_{21} และ x_2 มีค่า A_{22} และ \dots และ x_n มีค่า A_{2n} แล้ว ข้อมูล \mathbf{x} เป็นกลุ่ม C_2

กฎข้อ l : ถ้า x_1 มีค่า A_{l1} และ x_2 มีค่า A_{l2} และ \dots และ x_n มีค่า A_{ln} แล้ว ข้อมูล \mathbf{x} เป็นกลุ่ม C_k

2.6.8 รูปแบบกฎฟัซซี

ในระบบฟัซซีองค์ความรู้สามารถแสดงในรูปประโยค

ถ้า ข้อตั้ง (ข้อนำ) ดังนั้น ข้อยุติ (ข้อตาม)

IF premise (antecedent), THEN conclusion (consequent)

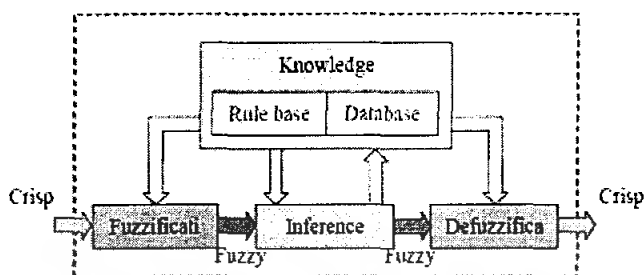
ข้อความข้างต้นเป็นที่รู้จักกันดีในนาม “รูปแบบฐานกฎถ้า-ดังนั้น” (IF-THEN rule-based form) หรือ รูปแบบนิรนัย (deductive form) ในรูปแบบการแสดงอนุมาน หากเราทราบความจริง (ข้อตั้ง ข้อสมมุติฐาน หรือข้อนำ) แล้วเราสามารถอนุมาน หรือหาข้อสรุปความจริงอีกอย่างหนึ่งที่เรียกว่าข้อยุติหรือข้อตาม การแสดงรูปแบบขององค์ความรู้นี้ เรียกว่า องค์ความรู้ตื้น (shallow knowledge) ซึ่งค่อนข้างมีความเหมาะสมในบริบทของภาษา เนื่องจากการแสดงประสิทธิภาพของมนุษย์และองค์ความรู้เชิงศึกษาสำนึก (heuristics) ในรูปแบบประโยคภาษามนุษย์ที่ใช้ในการสื่อสารทั่วไป แต่ไม่เป็นรูปแบบขององค์ความรู้ที่ลึกล้ำ แบบที่เป็นการรู้เอง เป็นโครงสร้าง เป็นฟังก์ชัน หรือเป็นพฤติกรรมของวัตถุรอบ ๆ ตัวเรา อย่างที่เรียกว่า อุปนัย (inductive)

ระบบกฎฟัซซีเป็นสิ่งที่มีความประโยชน์ในการจัดรูปแบบของระบบที่ซับซ้อนที่สามารถสังเกตได้โดยมนุษย์ เพราะระบบเหล่านี้สามารถแสดงด้วยตัวแปรภาษาในข้อนำและข้อตามของกฎได้ ตัวแปรภาษาสามารถนำเสนอแสดงเชิงธรรมชาติด้วยฟัซซีเซตและตัวเชื่อมตรรกะของเซตเหล่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.9 โครงสร้างพื้นฐานของการประมวลผลแบบฟัซซีลอจิก

โครงสร้างพื้นฐานของการประมวลผลแบบฟัซซี ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 4 ส่วนดังนี้



รูปที่ 2.27 โครงสร้างพื้นฐานการประมวลผลแบบฟัซซี

ส่วนที่แปลงการอินพุตทั่วไปเปลี่ยนเป็นการอินพุตแบบตัวแปรฟัซซี (Fuzzification) หรือในรูปแบบเซตฟัซซีหรือเรียกว่าเป็นตัวแปรภาษา (Linguistic Variable)

ฐานความรู้ (Knowledge base) เป็นส่วนที่จัดเก็บรวบรวมข้อมูลในการควบคุมประกอบ 2 ส่วนคือ ฐานกฎ (Rule base) และฐานข้อมูล (Database)

ฐานกฎ (Rule base) ส่วนของการกำหนดวิธีการควบคุม ซึ่งได้จากผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบของชุดข้อมูลแบบกฎของภาษา (Linguistic rule)

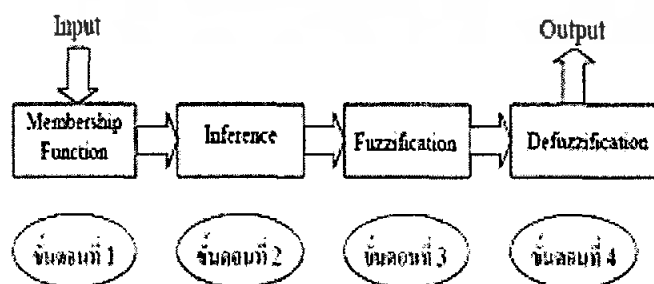
ฐานข้อมูล (Database) เป็นการจัดเตรียมส่วนที่จำเป็นเพื่อที่จะใช้ในการกำหนดคกฎการควบคุม และการจัดการข้อมูลของตรรกศาสตร์ฟัซซี

เครื่องอนุมานหรือการตีความ (Inference Engine) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ตรวจสอบข้อเท็จจริงและกฎ เพื่อใช้ในการตีความหาเหตุผล เหมือนกลไกสำหรับควบคุมการใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหา รวมทั้งการกำหนดวิธีการของการตีความเพื่อหาคำตอบ

ส่วนที่แปลงการเอาต์พุตให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม (Defuzzification) เป็นการทำการแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบฟัซซีให้เป็นค่าที่สรุปผลหรือค่าการควบคุมระบบ

2.6.10 ขั้นตอนการประมวลผลแบบฟัซซีลอจิก

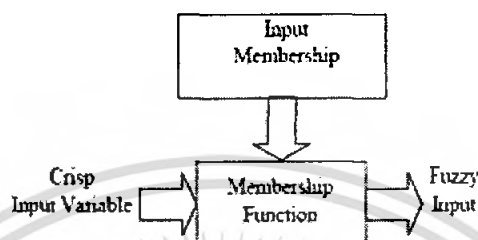
ขั้นตอนการประมวลผลแบบฟัซซีลอจิกมีรูปแบบการทำงานเป็น 4 ส่วน



รูปที่ 2.28 ขั้นตอนการประมวลผลแบบฟัซซีลอจิก

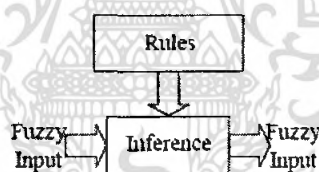
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการแปลงการอินพุตแบบทวินัยเปลี่ยนเป็นการอินพุตแบบตัวแปรฟัซซี โดยจะสร้างฟังก์ชันความเป็นสมาชิก โดยไม่จำเป็นต้องมีลักษณะเดียวกัน ขึ้นกับคุณลักษณะของแต่ละการอินพุต (Input) และความสำคัญต่อการเอาต์พุต (Output) ที่น่าสนใจโดยฟังก์ชันจะมีลักษณะเป็นการกำหนดภาษาสามัญ เพื่อให้เป็นฟัซซีการอินพุต



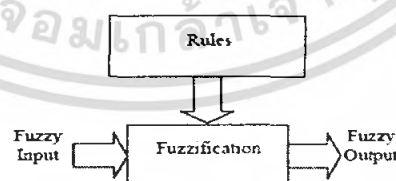
รูปที่ 2.29 ขั้นตอนที่ 1 ของการประมวลผลแบบฟัซซีลอจิก

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการอินพุตทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับเอาต์พุตที่อาศัยหลักการของการหาเหตุและผล อาจจะมีการเก็บข้อมูล การคาดการณ์จากการตัดสินใจของมนุษย์ หรือค่าจากการทดลอง โดยเขียนเป็นกฎการควบคุมระบบ ซึ่งจะมีลักษณะอยู่ในรูปแบบ ถ้า (If) และ (And) หรือ (Or) ซึ่งเป็นภาษาสามัญ นำกฎทั้งหมดมาประมวลผลรวมกัน เพื่อการหาตัดสินใจที่เหมาะสม



รูปที่ 2.30 ขั้นตอนที่ 2 ของการประมวลผลแบบฟัซซีลอจิก

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการหาฟัซซีเอาต์พุต โดยการนำกฎการควบคุมที่สร้างขึ้น ในขั้นตอนที่ 2 มาประมวลผลกับฟัซซีอินพุต โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำค่าที่ได้ประมวลผล

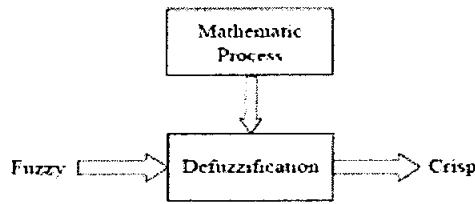


รูปที่ 2.31 ขั้นตอนที่ 3 ของการประมวลผลแบบฟัซซีลอจิก

วิธีการทำเป็นค่าคลุมเครือ (Fuzzification) วิธีการที่นิยมใช้ในการตีความหาเหตุผลเลือกใช้ Max-Min method และ Max-Dot method

ขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนสุดท้ายหรือขั้นตอนการสรุปเหตุผลฟัซซี โดยจะเปลี่ยนฟัซซีเอาต์พุตให้เป็นทวินัยเอาต์พุต และด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์ เช่น วิธีการหาจุดศูนย์กลาง (Central of Gravity) เพื่อนำค่าที่ได้มาใช้ในการตัดสินใจเพื่อควบคุมระบบในสถานการณ์นั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.32 ขั้นตอนที่ 4 ของการประมวลผลแบบฟัซซีลอจิก

วิธีการทำค่าฟัซซีให้เป็นค่าปกติ (Defuzzification) วิธีการที่เป็นเทคนิคการเลือกค่าสูงสุดหรือสรุปหาเหตุผลจากหลาย ๆ เซตมาเพียงค่าเดียว ซึ่งเป็นการใช้ค่าสูงสุดของค่าระดับการเป็นสมาชิกจากการกระทำหลายๆ แบบ และเลือกกระทำเพียงรูปแบบเดียว

วิธีการหาจุดศูนย์กลางถ่วง (Central of Gravity: COG) เป็นวิธีการเฉลี่ยผลที่ได้จากการตีความหาเหตุที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ค่าที่ได้จะคำนวณจุดศูนย์กลางถ่วงโดยรวมจะหาได้จากการประมาณค่าจากสมการ

$$COG = \frac{\sum_{i=1}^N \alpha_i w_i}{\sum_{i=1}^N \alpha_i} \tag{2.13}$$

โดยสมการ ได้กำหนดค่าของสมการดังนี้

COG แทน ค่าของจุดศูนย์กลางถ่วง (Central of Gravity)

N แทน ค่าตั้งแต่ตำแหน่งที่ 1 ถึงตำแหน่งที่ i

α_i แทน ค่าฟัซซีของเอาต์พุตในเซตฟัซซีตำแหน่งที่ i

w_i แทน พื้นที่ใต้โค้งของเซตฟัซซีตำแหน่งที่ i

2.6.11 ระบบกฎฟัซซีของแมมดานี (Mamdani)

ระบบกฎฟัซซีแบบ Mamdani เป็นระบบที่มีความนิยมใช้มากที่สุดระบบหนึ่งในทางปฏิบัติ เป็นระบบที่ใช้ตัวแปรภาษาทั้งในข้อตั้งและข้อตามเพื่อจัดเทียบฟังก์ชันจาก เป็น $U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n$ เป็น W

กฎที่ 1: IF $(x_1 \text{ is } A_{11})$ AND $(x_2 \text{ is } A_{12})$ AND ... AND $(x_n \text{ is } A_{1n})$ THEN y is C_1

กฎที่ 2: IF $(x_1 \text{ is } A_{21})$ AND $(x_2 \text{ is } A_{22})$ AND ... AND $(x_n \text{ is } A_{2n})$ THEN y is C_2

...

กฎที่ L: IF $(x_1 \text{ is } A_{L1})$ AND $(x_2 \text{ is } A_{L2})$ AND ... AND $(x_n \text{ is } A_{Ln})$ THEN y is C_L

เมื่อ $x_j, j = 1, \dots, n$, เป็นตัวประกอบที่ j ของตัวแปรอินพุต x, y เป็นตัวแปรเอาต์พุต, A_{ij} เป็นพจน์ภาษาของข้อตั้ง (consequence linguistic term) หรือเป็นฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของข้อตั้ง (antecedent membership function) ในกฎที่ $i, i = 1, \dots, L, C_i$ เป็นพจน์ภาษาของข้อตามหรือฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของข้อตาม (consequent membership function) ของกฎที่ i

2.6.12 วิธีการอนุมานแบบ Mamdani

กำหนดให้ ระบบฟัซซีแบบ Mamdani มี 2 อินพุต x_1 และ x_2 (antecedent) และ 1 เอาต์พุต y (consequent) ซึ่งมีกฎฟัซซีเป็น

IF x_1 is A_{k1} and x_2 is A_{k2} THEN y is B_k สำหรับ $k = 1, 2, \dots, r$

ผลรวมเอาต์พุตหาได้ โดยการใช้วิธีการจัดองค์ประกอบแบบค่าสูงสุด-ต่ำสุด (max-min composition) และวิธีการจัดองค์ประกอบแบบค่าสูงสุด-ผลคูณ (max-product composition)

2.6.13 วิธีการจัดองค์ประกอบแบบค่าสูงสุด-ต่ำสุด

$$\mu_{B_k}(y) = \max \left[\min \left(\mu_{A_{k1}}(\text{Input}(i)), \mu_{A_{k2}}(\text{Input}(j)) \right) \right] \text{ สำหรับ } k = 1, 2, \dots, r \quad (2.14)$$



รูปที่ 2.33 การอนุมานแบบ Mamdani (Max-Min)

2.6.14 การหาเหตุผลแบบฟัซซีตามวิธี Mamdani

เพื่อความเข้าใจง่าย จะยกตัวอย่างกฎฟัซซี IF-THEN สองกฎที่อยู่ในรูป

Rule₁ : if x is A_1 and y is B_1 then z is C_1

Rule₂ : if x is A_2 and y is B_2 then z is C_2

สำหรับอินพุตใด ๆ x is x and y is y ดังนั้นผลสรุป z is C

การหาผลสรุปฟัซซีในรูปแบบ Mamdani เป็นการใชตัวดำเนินการค่าต่ำสุด (minimum operator) สำหรับการเชื่อมประโยคแบบ “and” และใช้ตัวดำเนินการค่าสูงสุดสำหรับการเชื่อมประโยคแบบ “or”

ระดับค่าฟัซซีของกฎแต่ละข้อในส่วนข้อตั้ง หาได้โดยการคำนวณจากสมการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\alpha = A_1(x_0) \wedge B_1(y_0) \quad (2.15)$$

$$\alpha_2 = A_2(x_0) \wedge B_2(y_0)$$

เอาต์พุตของกฎแต่ละข้อ สามารถคำนวณได้จาก

$$C_1'(w) = (\alpha_1 \wedge C_1(w)), \quad (2.16)$$

$$C_2'(w) = (\alpha_2 \wedge C_2(w))$$

ผลรวมของเอาต์พุตฟัซซีทั้งหมดหาได้จากการยูเนียนผลลัพธ์จากแต่ละกฎ

$$C_1'(w) = (\alpha_1 \wedge C_1(w)), \quad (2.17)$$

$$C(w) = C_1'(w) \vee C_2'(w) = (\alpha_1 \wedge C_1(w)) \vee (\alpha_2 \wedge C_2(w))$$

สุดท้าย หากต้องการผลเอาต์พุตที่เป็นค่าทั่วไป สามารถหาโดยวิธีการแปลงค่าฟัซซีเป็นค่าทั่วไป (defuzzification method)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนา

3.1 บทนำ

เกมที่ออกแบบนั้น เป็นเกมที่จำลองการดำเนินชีวิตของเกษตรกรไทยในหมู่บ้านแห่งหนึ่ง ภาพรวมของเกมจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1) การพัฒนาฟาร์มของตนเอง จะแบ่งออกเป็น การทำสวน ทำนา และการเลี้ยงสัตว์
- 2) การปฏิสัมพันธ์กับตัวละครอื่นๆ ในเกม ซึ่งในเกมจะมีการมอบเวสต์ต่างๆ จากตัวละครที่เป็น NPC เพื่อให้เราสามารถพัฒนาความสัมพันธ์กับตัวละครอื่นๆ ได้ เพื่อเกื้อหนุนต่อผู้เล่น และรางวัล ซึ่งเหตุการณ์ทั้งหมดรวมทั้งวิธีการเล่นของผู้เล่นจะมีผลต่อสภาวะอารมณ์ของตัวละครต่างๆ ทั้งหมดในเกม

3.2 Game Design

3.2.1 ลักษณะของเกม

- เป็นเกมแนว simulation จำลองการดำเนินชีวิตเกษตรกรไทย
- จำนวนผู้เล่น 1 คน

3.2.2 เป้าหมายของเกม

- ดำเนินชีวิตด้วยการทำเกษตรกรรม และ วางแผนชีวิตด้วยความพอเพียงจนสามารถใช้หนี้สินได้ทั้งหมด
- หากไม่สามารถใช้หนี้สินทั้งหมดได้ในเวลา 3 ปีถือว่าจบเกม

3.2.3 เนื้อเรื่องต้นเกม

เป็นเรื่องราวของชายหนุ่ม โสครายเมื่อครั้งอดีตเคยเป็นนักธุรกิจไฟแรงที่กำลังประสบความสำเร็จ แต่กับพบเจออุปสรรคเมื่อพ่อแม่และญาติพี่น้องของตนเสียชีวิต จากอุบัติเหตุครั้งใหญ่ และ ธุรกิจที่ตนเองกำลังบริหารอยู่กลับถูกโกงจนหมดตัว ทำให้ทุกสิ่งทุกอย่างที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่มีลิขสิทธิ์ไปจนหมดสิ้นเหลือแต่เพียงหนี้สินก้อนโต แต่หากโซคยังเข้าข้างเขาอยู่บ้าง เมื่อไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยังมีพื้นที่ว่างเปล่าในหมู่บ้านเดิมของพ่อและแม่ของเขา ซึ่งเขาเคยโตมาสมัยยังเด็ก และเงินติดตัวอีกเล็กน้อย ซึ่งเค้าจะต้องพยายามใช้มันเพื่อปลดหนี้และสร้างตัวกลับมาอีกครั้ง

3.2.4 ตัวละคร

3.2.4.1 ตัวเอก (ผู้เล่าคววม)

เด็กหนุ่มที่เดินทางมายังบ้านเกิดเพื่อพัฒนา Farm ของเค้าเพื่อพยายามปลดหนี้และสร้างตัวเขาเป็นคนที่ชื่นชอบต้นไม้และสัตว์ รักธรรมชาติ แดมเขายังเป็นคนที่มีความซื่อสัตย์ สัมพันธ์ดี อดทน ขยัน ไม่เคยย่อท้อต่อความยากลำบาก ไม่เคยมองข้ามความเดือดร้อนของผู้อื่น

3.2.4.2 เจ้าหนี้

เป็นเจ้าของหนี้ก้อนโตที่ตัวเอกของเราต้องพยายามหาทางชดใช้ ไม่ได้อยู่ในหมู่บ้าน เดียวกับตัวละครอื่นๆ จะเข้าที่หมู่บ้านทุกฤดูเพื่อมาทวงหนี้ เป็นคนจิ้ง เห็นแก่ได้ ไม่สนใจ ผู้อื่นนอกจากตัวเอง

3.2.4.3 ลูกสาวเศรษฐี

เป็นลูกสาวคนเดียวของเศรษฐีประจำหมู่บ้าน แต่เศรษฐีผู้เป็นพ่อได้ตายจากไป และทิ้งมรดกก้อนโต ไว้ให้กับเธอ เป็นเด็กสาวที่อ่อนไหว ขี้อายอย่างมากแต่เธอก็เป็นคนที่มีสุขภาพแข็งแรงดี ชื่นชอบอาหารการกินและการทำอาหารเป็นอย่างมาก

3.2.4.4 หัวหน้าหมู่บ้าน

เป็นผู้ที่คอยดูแลหมู่บ้าน เมื่อคนในหมู่บ้านมีปัญหาต่างๆ เป็นคนใจดี เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ เป็นที่รักของทุกคนในหมู่บ้าน

3.2.4.5 เจ้าของร้านขายของ

เป็นเจ้าของร้านขายของแห่งเดียวในหมู่บ้าน ที่ร้านของเค้ามีทุกอย่างที่คนในหมู่บ้านต้องการ เป็นคนที่ซื่อสัตย์ กับลูกค้า แต่ก็เป็นพ่อค้าที่ขีโมโหและเจ้าอารมณ์พอสมควร

3.2.5 สัตว์เลี้ยง

3.2.5.1 สุนัข

เป็นสัตว์เลี้ยงที่คอยดูแลบ้าน มันสามารถไล่ขโมยหากเข้ามาในฟาร์มได้ด้วย

3.2.5.2 กระบือ

ผู้ใหญ่บ้านจะนำมาให้ยืม ใช้ประโยชน์ในการไถนา การดูแลรักษาหมั่นให้อาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารประจำฉบับ และ ห้ามรบกวนมันตอนนอน ไม่นอนอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5.3 สุก

สามารถส่งสุกได้จากร้านขายของ การดูแลรักษาหมั่นดูแลเรื่องอาหารให้อาหารทุกวัน และสามารถนำไปขายได้

3.2.5.4 ไข่

สามารถส่งไข่ได้จากร้านขายของ การดูแลรักษาหมั่นดูแลเรื่องอาหารโดยให้อาหารทุกวัน ผลผลิตที่ได้จากไข่ ไข่จะออกไข่ทุกวัน และนำไปขายได้ โดยที่ลูกเจี๊ยบหากอายุครบ 30 วันจะกลายเป็นแม่ไก่โดยอัตโนมัติ

3.2.5.5 ปลา

สามารถส่งลูกปลาจากร้านขายของ การดูแลรักษาหมั่นดูแลเรื่องอาหาร สามารถนำไปขายได้

3.2.6 การเพาะปลูก

จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

3.2.6.1 การปลูกข้าว (ทำนา)

อุปกรณ์ที่จำเป็น คันไถ, เมล็ดข้าว, เดียว, ปุ๋ย ที่สามารถซื้อได้จากร้านขายของ การทำนาต้องดำทำในหน้าฝนผลผลิตจะดี การเริ่มจากการไถนาการหว่านเมล็ดจากนั้นรอต้นกล้าโต คอยดูแลเรื่องน้ำและศัตรูพืชจากนั้นทำการปักกล้า จากนั้นก็ดูแลจนกว่าจะเก็บเกี่ยว

3.2.6.2 การปลูกผักและผลไม้

อุปกรณ์ที่จำเป็น จอบ, บัวรดน้ำ และเมล็ดพันธุ์ที่สามารถซื้อได้จากร้านขายของก่อนปลูกต้องดูด้วยว่าเมล็ดที่ซื้อมาเหมาะที่จะปลูกในช่วงฤดูไหน การปลูกก็เริ่มจากเริ่มพรวนดิน หว่านเมล็ดลงไปและรดน้ำ ควรหมั่นรดน้ำเช้าเย็นจะดีที่สุด ปกติผลผลิตที่ได้มาจะเป็นแบบ ธรรมดา คือ B แต่ถ้าอยากให้ผลผลิตออกมามีดีกว่านี้คือ ระดับ A และ S จะต้องหาปุ๋ยที่ดี ที่หาซื้อได้ จากร้านขายของในราคา ถูกลงใส่ได้ 1 ช่องเท่านั้น ควรใส่ปุ๋ยให้บ่อย เพื่อผลผลิตที่ดีที่สุด เมื่อมันเริ่มออกดอกก็แสดงว่าใกล้ที่จะเก็บได้แล้ว เมื่อเก็บผลผลิตไปแล้วก็นำไปขายได้จากนั้นก็เริ่มพรวนดินใหม่เพื่อปลูกใหม่ได้

3.2.7 ฉาก

3.2.7.1 ฉากใหญ่ที่สุดของแผนที่

ซึ่งประกอบด้วย บ้านของตัวเอก ส่วนของฟาร์มซึ่งมีทั้ง แปลงนา แปลงสวน บ่อปลา โรงเลี้ยงสัตว์, ร้านขายของ, บ้านเศรษฐี, บ้านผู้ใหญ่บ้าน, วัด, บ้านของชาวบ้านคนอื่นๆ, สวนสาธารณะ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ 3.2.7.2 ฉากภายในบ้าน การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.7.3 ฉากในร้านขายของ

3.2.7.4 ฉากในโรงเลี้ยงสัตว์

3.2.8 กติกา

3.2.8.1 เวลา

เวลาในเกมประกอบด้วย 3 ฤดู ฤดูละ 30 วัน

เวลาในเกม 1 ชั่วโมงเท่ากับเวลาจริง 30 วินาที

3.2.8.2 การเก็บหนี้

ให้เงินตอนเริ่มเกม 10,000 บ. ตอนแรกเป็นหนี้ 300,000 บ. ต้องจ่ายดอกเบี้ยเดือนละ 3 % คิดเป็นแบบดอกเบี้ยทบต้นไปเรื่อยๆ ถ้าในเดือนไหนไม่มีจ่ายก็ทบไปเรื่อยๆ และบวกค่าปรับอีก 20,000 บ. (บ.คือ หน่วยเงินภายในเกม)

3.2.9 สิ่งของและอุปกรณ์ภายในเกม

3.2.9.1 ในบ้าน

Diary วางอยู่บน โต๊ะ ใช้เพื่อเลือก save เกม

เตียง ใช้เพื่อนอนให้ผ่านวัน

กล่อง สำหรับใส่ของที่ต้องการนำไปขาย

โทรศัพท์ ใช้ติดต่อกับคนมารับของ

3.2.9.2 ในโรงเลี้ยงสัตว์ (ใช้ในการทำ farm)

จอบ สำหรับขุด

เคียว สำหรับตัดหญ้า เกี่ยวข้าว และเก็บผลผลิต

กล่องเก็บของ ไว้สำหรับเก็บของได้ทั้งหมด 16 ชั้น

ถัง สำหรับตักน้ำมาใช้

3.2.9.3 ในร้านขายของ

ดอกทานตะวัน ราคาซื้อ 40 บ. ต่อ 1 ช่องปลูกได้ 10 ครั้ง เวลาปลูก 7 วัน

ราคาขาย Grade A ดอกละ 50 บ. Grade B ดอกละ 25 บ.

สับปะรด ราคาซื้อ 50 บ. ต่อ 1 ช่องปลูกได้ 10 ครั้ง เวลาปลูก 10 วัน

ราคาขาย 30 บ. ต่อ 1 ช่อง ปลูก 2 วันออกผล ไม่รดน้ำติดต่อกัน 3 วันตาย

แครอท ราคาซื้อ 35 บ.ต่อ 1 ช่อง ปลูกได้ 10 ครั้ง เวลาปลูก 2 วัน

ราคาขาย 20 บ. ต่อ 1 ช่อง ไม่รดน้ำติดต่อกัน 3 วันตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารไม่สงวนลิขสิทธิ์ ราคาซื้อ 20 บ.ต่อ 1 ช่อง ปลูกได้ 10 ครั้ง เวลาปลูก 2 วัน ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคาขาย บ. ต่อ 1 ช่อ ไม่รดน้ำติดต่อกัน 3 วันตาย

** การคิดเกรด A เกรด B เกิดจากการดูแลและให้ปุ๋ย (ไม่รดน้ำติดต่อกัน 3 วันตาย)

** การรดน้ำ 2 ครั้งคือ ครั้งวันแรก (8.00-12.00) 1 ครั้ง ครั้งวันหลัง (12.00-18.00) 1 ครั้ง

3.2.9.3.2 สัตว์เลี้ยง

- หมู ราคาซื้อ น้ำหนัก 10 kg ตัวเมีย ราคา 1000 บ. ราคาขาย kg ละ 80 บ. ให้อาหารวันละครั้ง ไม่ให้อาหารน้ำหนักไม่เพิ่ม ไม่ให้อาหารติดต่อกัน 5 วัน ถ้าป่วยติดต่อกัน 3 วัน ตาย
- ปลา ราคาซื้อ ลูกปลา 10 ตัว 50 บ. (น้ำหนัก 0.1 kg) ระยะเวลาเลี้ยง อย่างน้อย 30 วัน ราคาขาย kg ละ 70 บ.
- ไก่ ราคาซื้อ ตัวละ 300 บ. จะออกไข่ให้ตั้งแต่เช้าวันถัดมา จะออกไข่ทุกวันถ้าไก่ปกติ ราคาขายไข่ไก่ฟองละ 25 บ. อาหารสามารถให้ได้วันละ 1 ครั้ง ถ้าไม่ให้อาหารจะไม่ออกไข่ และ ไม่ให้ติดต่อกัน 3 วันตาย

3.2.9.3.3 อื่นๆ

- อาหารสัตว์ (สามารถนำผลผลิตมาให้แทนอาหารหมูได้)
 - อาหารสุนัข ราคา 70 บ. ให้ได้ 10 ครั้ง
 - อาหารไก่ Grade A ราคา 100 บ. Grade B ราคา 70 บ. ให้ได้ 10 ครั้ง
 - อาหารปลา Grade A ราคา 80 บ. Grade B ราคา 50 บ. ให้ได้ 10 ครั้ง
 - อาหารหมู Grade A ราคา 90 บ. Grade B ราคา 60 บ. ให้ได้ 10 ครั้ง
- ปุ๋ย (ใส่ได้ 1 ครั้งต่อ 1 วัน)
 - ปุ๋ยเคมี ราคา 100 บ. ใช้ได้ 10 ช่อ ทำให้ผลผลิตน้ำหนักเพิ่ม 20% สำหรับพืชที่คิดจากน้ำหนักและ + Grade 1 สำหรับผลผลิตที่คิดราคาจากเกรด ห้ามใส่เกิน 3 วัน ติดต่อกันจะ เกิดพืชตกค้างถ้านำไปขายแล้วมีพืชครั้งต่อไปจะถูกพ่อค้าต่อว่าและรับซื้อของเพียงครึ่งราคา
 - ปุ๋ยหมัก ราคา 50 บ. ใช้ได้ 10 ช่อ ทำให้ผลผลิตน้ำหนักเพิ่ม 5% สำหรับพืชที่คิดจากน้ำหนักและ + Grade 0.5 สำหรับผลผลิตที่คิดราคาจากเกรด
- ปุ๋ยมูลสัตว์ ราคาฟรี ใช้ได้ 10 ช่อ ทำให้ผลผลิตน้ำหนักเพิ่ม 3% สำหรับพืชที่คิดจากน้ำหนักและ + Grade 0.25 สำหรับผลผลิตที่คิดราคาจากเกรด
 - อาหาร 50 บ. มีผลต่อกำลังกาย ควรกินวันละ 1 ครั้งมีผลต่อพลังกาย
 - ยาบำรุงกำลัง ราคา 150 บ. เพิ่มพลังกาย 50 หน่วย
 - ยารักษาโรคคน 200 บ.
 - ยารักษาโรคสัตว์ 150 บ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.10 เหตุการณ์ต่างๆภายในเกม

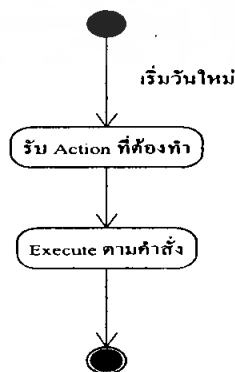
- เกมส์เริ่มวันที่ 1 ถูกร้อนที่บ้าน เมื่อออกมานอกหมู่บ้านจะเจอผู้ใหญ่บ้านจะแนะนำเรื่องต่างๆและมีคำอธิบายต่างๆ ผู้ใหญ่บ้านจะมอบ quest แรกให้คือให้ไปทำความรู้จักกับลูกสาวเศรษฐี และเจ้าของร้านขายของ (ต้องทำภายในวันนั้น ถ้าทำไม่ได้ของรางวัลตอบแทน
- วันที่ 2 ผู้ใหญ่บ้านมาแนะนำเรื่องการเพาะปลูกพืช
- วันที่ 3 จะมีเด็กรับของมาหาที่บ้านและถามว่ามีอะไรฝากไปขายในเมืองรีป่าแล้วก็บอกว่าถ้ามีอะไรฝากขายให้โทรไปหาได้เค้าจะมารับของไปขายให้
- วันที่ 5 ผู้ใหญ่บ้านมาแนะนำเรื่องการทำนาและนำควายมาให้ ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อการทำนา
- วันที่ 20 ผู้ใหญ่บ้านมาเตือนเรื่องเริ่มมีของหาย และ ทุกคนในหมู่บ้าน สงสัยว่าผู้เล่นเป็นโจร เพราะต้องการขโมยเงินไปปลตหนี้
- วันที่ 25 เจ้าหนีมาเตือนเรื่องการชำระหนี้
- วันที่ 30 เจ้าหนีมาเก็บหนี้

3.2.11 เหตุการณ์ที่สุ่มขึ้น

- สัตว์ป่วย
- ศัตรูพืช
- ภูมิอากาศ
- อารมณ์ของตัวละคร

3.3 Event Response List และ State Chart

Activity Diagram แสดงการรับคำสั่งเหตุการณ์ของแต่ละ NPC ตัวละคร



รูปที่ 3.1 Activity Diagram แสดงการรับคำสั่งเหตุการณ์ของแต่ละ NPC ตัวละคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 Event Response List

ตารางแสดงสถานการณ์ต่างๆ ของ NPC ตัวละครทุกตัว ตามช่วงเวลาดังนี้

ตาราง 3.1 ตารางแสดงสถานการณ์ต่างๆ ในฤดูร้อน ปีที่ 1

Date	Time	Character	Place	Action
1	8.00 น.	ผู้ใหญ่บ้าน	ฟาร์ม	แนะนำผู้เล่น และ ให้ไปทำความรู้จักกับลูกสาวเศรษฐีและ เจ้าของร้านขายของ (เคอส)
2	8.00 น.	ผู้ใหญ่บ้าน	ฟาร์ม	มาแนะนำเรื่องการเพาะปลูกพืช
3	8.00 น.	เด็กรับของ	ฟาร์ม	แนะนำตัวกับผู้เล่น
5	8.00 น.	ผู้ใหญ่บ้าน	ฟาร์ม	มาแนะนำเรื่องการทำนาและนำควายมาให้ผู้เล่น
20	8.00 น.	ผู้ใหญ่บ้าน	ฟาร์ม	มาเตือนเรื่องเริ่มมีของหาย และ ทุกคนในหมู่บ้านสงสัยว่า ผู้เล่นเป็นโจรเพราะต้องการขโมยเงินไปปลดหนี้
25	8.00 น.	เจ้าหนี้	ฟาร์ม	มาเตือนเรื่องการชำระหนี้
30	8.00 น.	เจ้าหนี้	ฟาร์ม	มาเก็บหนี้

ตาราง Event ทั้งหมดที่มีผลต่ออารมณ์เรียงตาม ID ดังนี้

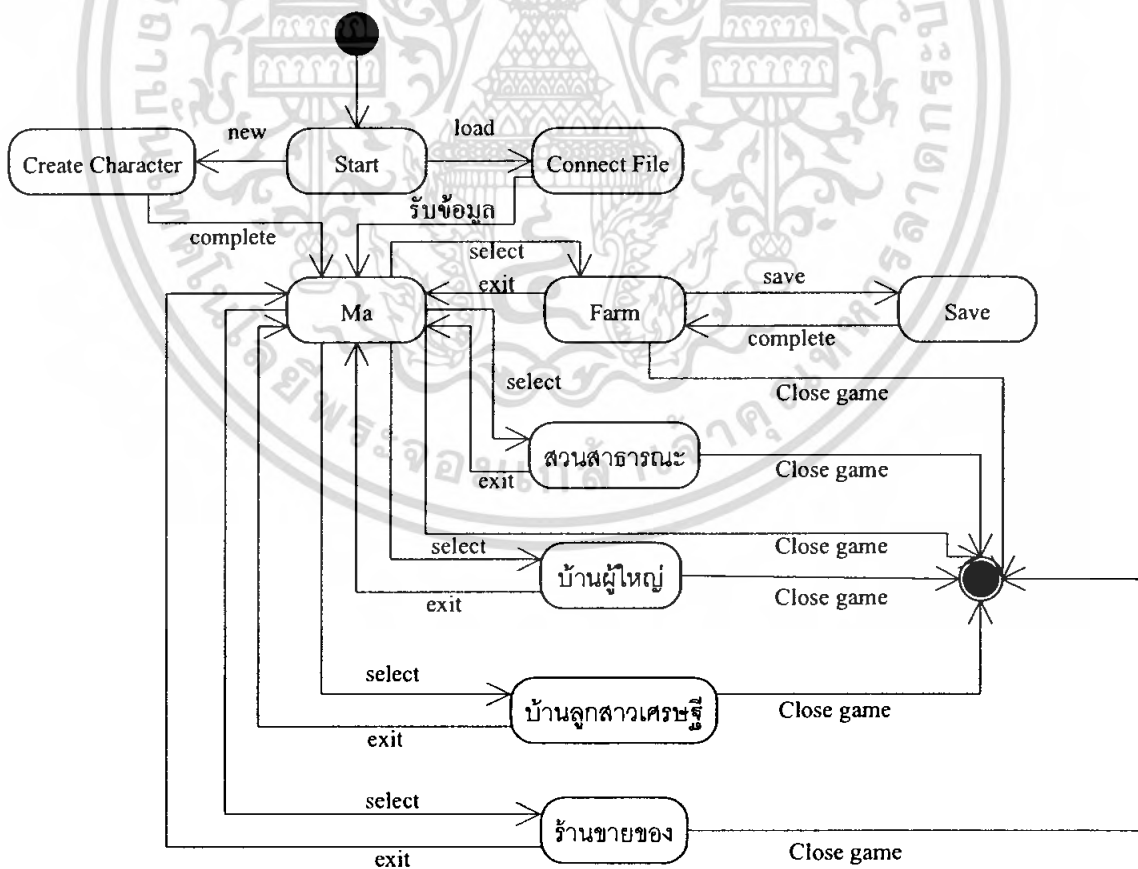
ตาราง 3.2 ตาราง Event ทั้งหมดที่ส่งผลต่ออารมณ์ของตัวละคร

Event ID	ตัวละคร	การกระทำ	ส่งผลต่ออารมณ์	ระดับ	ส่งผลต่อ
1	ผู้ใหญ่บ้าน	มอบเคอส	Fear , Surprise	0.3,0.3	ผู้เล่น
2	ผู้เล่น	รับภารกิจ	Smile	0.2	ผู้ใหญ่บ้าน
3	ผู้เล่น	ไม่รับภารกิจ	Sad, Surprise	0.8,0.3	ผู้ใหญ่บ้าน
4	ลูกสาวเศรษฐี, เจ้าของร้านขาย ของ	ทำความรู้จัก	Smile	0.8	ผู้เล่น
5	ผู้เล่น	บอกชื่อปกติ	Smile	0.5	ลูกสาวเศรษฐี
6	ผู้เล่น	ไม่บอกชื่อ (จิบ)	Smile	0.8	ลูกสาวเศรษฐี
7	ลูกสาวเศรษฐี หรือเจ้าของ ร้านขายของ	สำเร็จภารกิจ ที่ 1 ได้รางวัล	Smile	1	ผู้เล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Event ID	ตัวละคร	การกระทำ	ส่งผลต่ออารมณ์	ระดับ	ส่งผลต่อ
8	ผู้ใหญ่บ้าน , เด็กรับของ	แนะนำผู้เล่น	Smile, Surprise	0.7,0.5	ผู้เล่น
9	ผู้ใหญ่บ้าน, เจ้าหนี่	เตือน	Fear, Anger	0.8,0.3	ผู้เล่น
10	เจ้าหนี่	มาเก็บหนี่	Fear	0.8	ผู้เล่น
11	ผู้เล่น	จ่ายหนี่ครบ	Smile , normal	0.5,0.5	ผู้เล่น
12	ผู้เล่น	จ่ายหนี่ไม่ ครบ	Anger	1	เจ้าหนี่
13	ผู้เล่น	ไม่จ่ายหนี่	Disgust, Anger	0.3,0.7	เจ้าหนี่

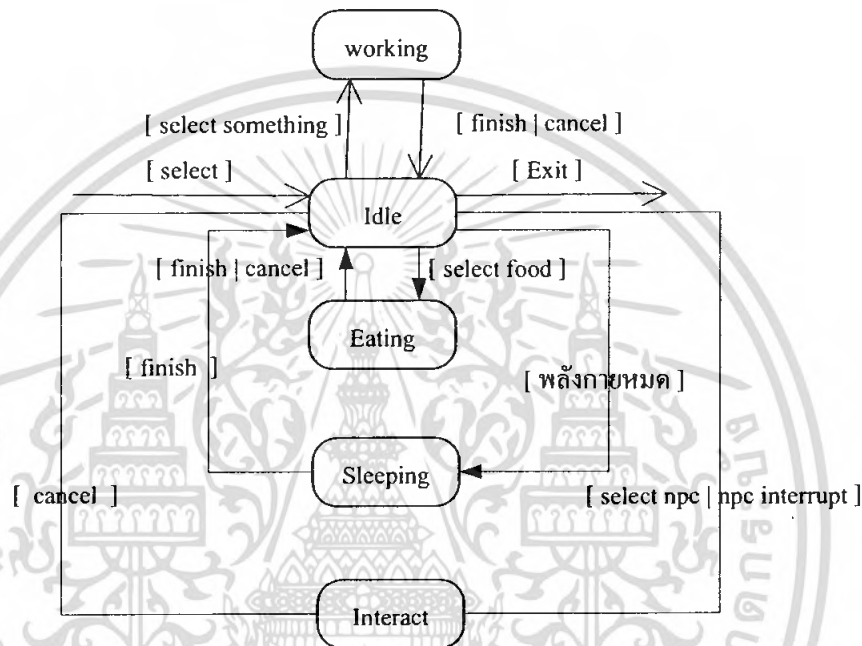
3.3.2 State Chart Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 3.2 State Chart การดำเนินชีวิต player
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายเพิ่มเติม

- state map คือ state ที่ player อยู่ในแผนที่แต่ไม่ได้เฉพาะเจาะจงว่าอยู่ที่ไหนทำอะไร
- การจะออกจากเกมสามารถออกจากที่ใดก็ได้แต่ถ้าจะ save game สามารถทำได้ที่ farm ในส่วนของบ้านเท่านั้น โดยการเลือกที่ item Diary

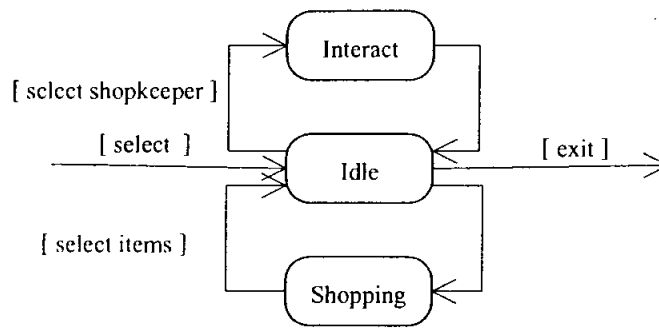


รูปที่ 3.3 State Chart ชีวิตตัวละครใน farm

คำอธิบายเพิ่มเติม

- state idle คือ state ที่ player อยู่ใน farm แต่ไม่ได้ทำอะไร
- state working คือ การทำการเกษตรต่างๆ การเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์
- state eating เป็นการกินอาหาร มีผลต่อพลังกาย
- state sleeping เกิดเมื่อผู้เล่นพลังกายหมด เป็นการนอน มีผลต่อพลังกาย
- state interact เป็นการติดต่อกับ NPC ต่างๆ เช่น การพูดคุย

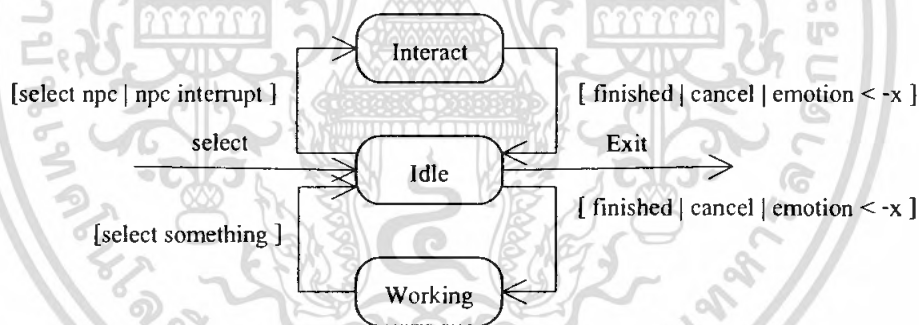
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 State Chart ชีวิตตัวละครใน ร้านขายของ

คำอธิบายเพิ่มเติม

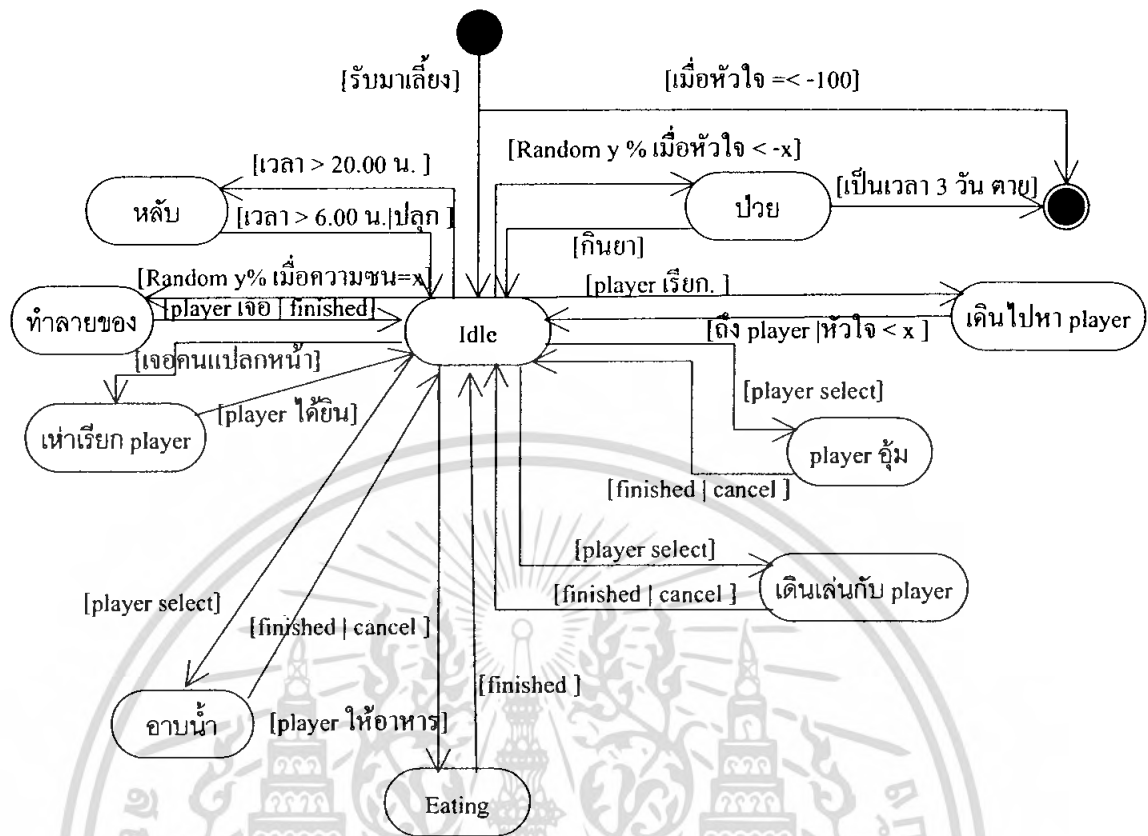
- state idle คือ state ที่ player อยู่ใน ร้านขายของ แต่ไม่ได้ทำอะไร
- state interact คือ การพูดคุย หรือ ให้สิ่งของ หรือ การรับ quest ซึ่งตัวละครจะไม่ทำถ้า อารมณ์มีค่าน้อยกว่าที่กำหนดไว้(อารมณ์ที่มีผลทั้ง อารมณ์ของ player และ npc ที่ interact)
- state shopping เป็นการซื้อของ จะไม่ทำถ้าค่าของอารมณ์น้อยกว่าที่กำหนดไว้ (อารมณ์ที่มีผลทั้ง อารมณ์ของ player และ npc ที่ interact)



รูปที่ 3.5 State Chart ชีวิตตัวละครในฉากอื่นๆ

คำอธิบายเพิ่มเติม

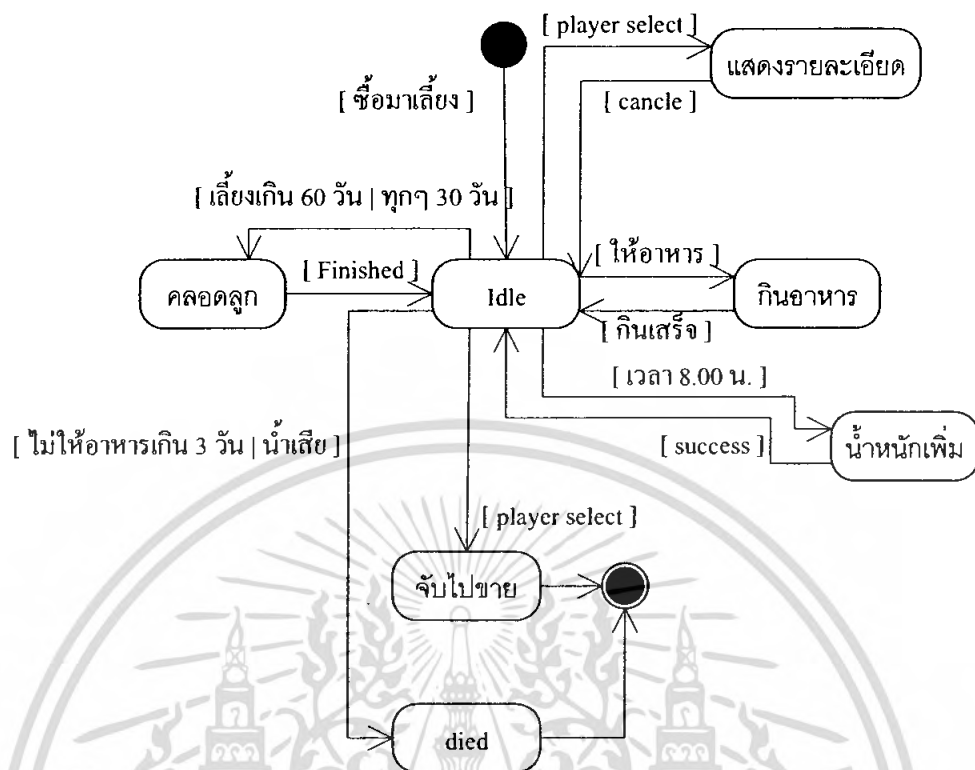
- state idle คือ state ที่ player อยู่ใน ร้านขายของ แต่ไม่ได้ทำอะไร
- state interact คือ การพูดคุย หรือ ให้สิ่งของ หรือ การรับ quest ซึ่งตัวละครจะไม่ทำถ้า อารมณ์มีค่าน้อยกว่าที่กำหนดไว้(อารมณ์ที่มีผลทั้ง อารมณ์ของ player และ npc ที่ interact)
- state working เป็นการทำงานต่างๆเช่น การทำ quest จะไม่ทำถ้าค่าของอารมณ์น้อยกว่าที่กำหนดไว้



รูปที่ 3.6 State Chart การดำเนินชีวิตของสุนัข

คำอธิบายเพิ่มเติม

- state idle คือ state ที่ dog อยู่ในบริเวณ farm แต่ไม่ได้ทำอะไร
- state หลับ คือ สุนัขจะหลับเป็นเวลาประจำทุกวัน เวลา 20.00 น. และ ตื่นเวลา 6.00 น. ในระหว่างหลับเราสามารถปลุกได้แต่มีผลต่ออารมณ์ จะทำให้อารมณ์เพิ่มทางด้านลบ
- state ทำลาขายของ เป็น การ ทำเมื่อขาดการดูแล เช่น การทำลาขายพืชผล เราสามารถเลือกที่จะต่อว่าหรือตีก็ได้ มีผลต่อความหัวใจและความชน
- state เห็นเรียกเมื่อมี npc เข้ามาใน farm จะเห็นจนกว่า player จะมาเจอ

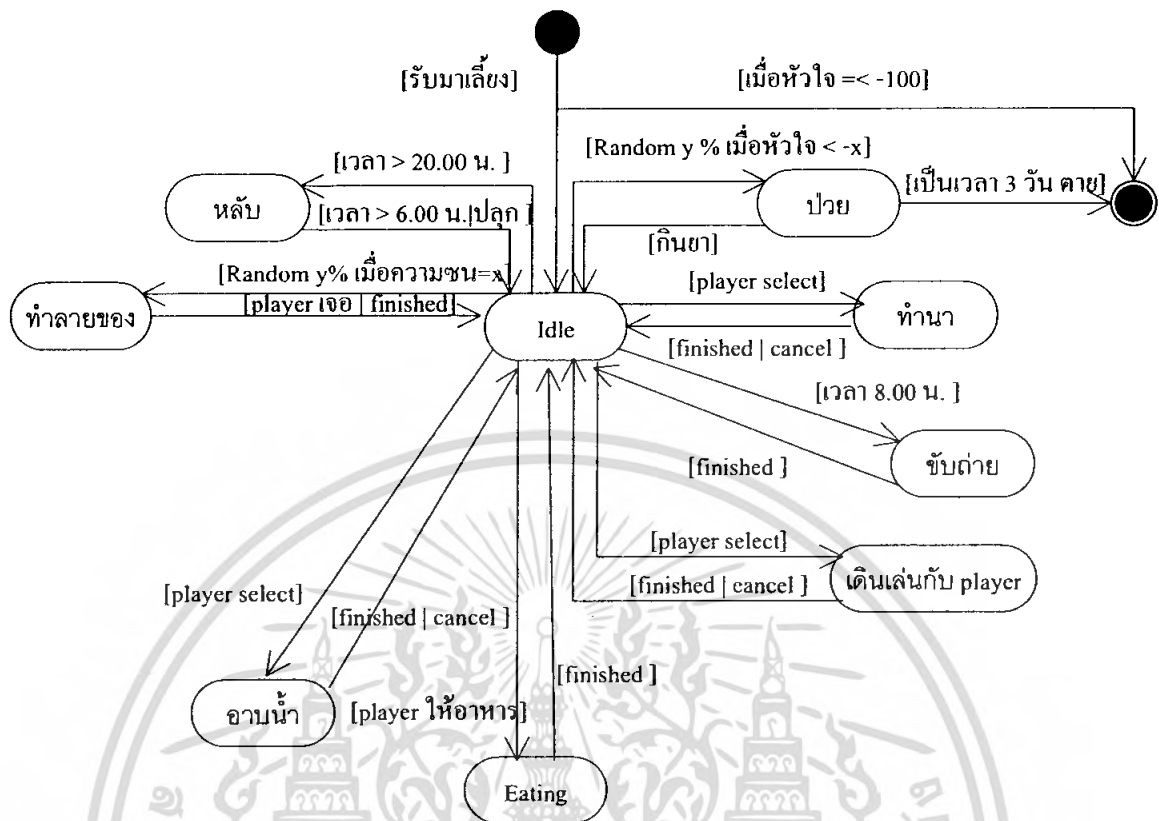


รูปที่ 3.7 State Chart การดำเนินชีวิตของปลา

คำอธิบายเพิ่มเติม

- state idle คือ state ที่ ปลา อยู่ในบริเวณ บ่อ แต่ไม่ได้ทำอะไร
- state died คือ ตาย จะตายเมื่อ ไม่ให้อาหารติดต่อกัน 3 วันหรือ น้ำเสีย
- state คลอกลูก จะเกิดขึ้น เมื่อเลี้ยงปลานานเกิน 60 วันจากนั้น จะออกลูกทุกๆ 30 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

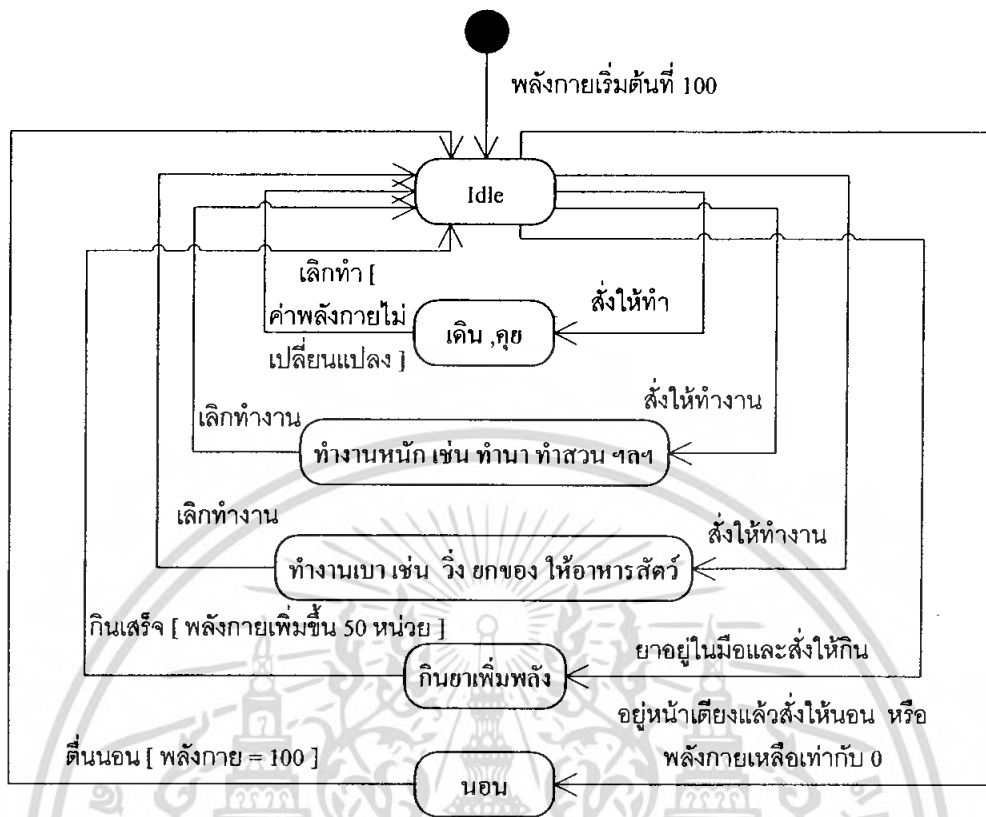


รูปที่ 3.8 State Chart การดำเนินชีวิตของควาย

คำอธิบายเพิ่มเติม

- state idle คือ state ที่ buffalo อยู่ในบริเวณ farm แต่ไม่ได้ทำอะไร
- state หลับ คือ ควายจะหลับเป็นเวลาประจำทุกวัน เวลา 20.00 น. และตื่นเวลา 6.00 น. ในระหว่างหลับเราสามารถปลูกได้แต่มีผลต่ออารมณ์ จะทำให้อารมณ์เพิ่มทางด้านลบ
- state ทำลายของ เป็นการ ทำเมื่อขาดการดูแล เช่น การทำลายพืชผล เราสามารถเลือกที่จะต่อว่าหรือตีก็ได้ มีผลต่อความหัวใจและความชน

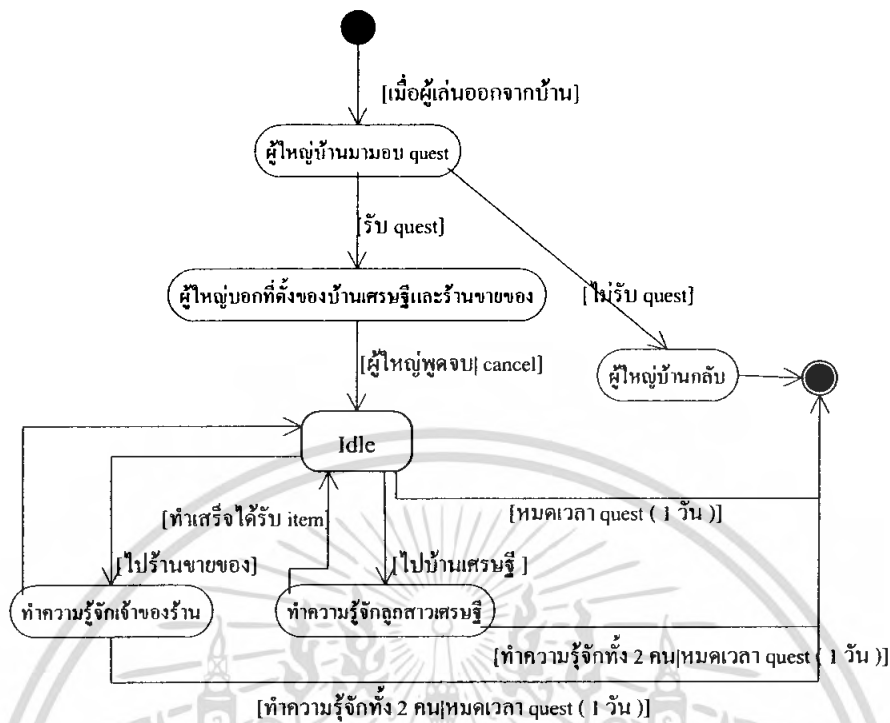
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 State Chart พลังกายของ Player

คำอธิบายเพิ่มเติม

- ทำงานหนัก (ทำนา,ทำสวน) พลังกายจะลดลง 2 หน่วยต่อการทำงานหนัก 1 ครั้ง
- ทำงานเบา (วิ่ง,ขกของ,เลี้ยงสัตว์) พลังกายจะลดลง 2 หน่วย ในทุกๆ 10 วินาทีของเวลาจริง



รูปที่ 3.12 State chart Diagram แสดงเหตุการณ์ผู้ใหญ่บ้านให้ไปทำความรู้จักกับลูกสาวเศรษฐี และเจ้าของร้านขายของ

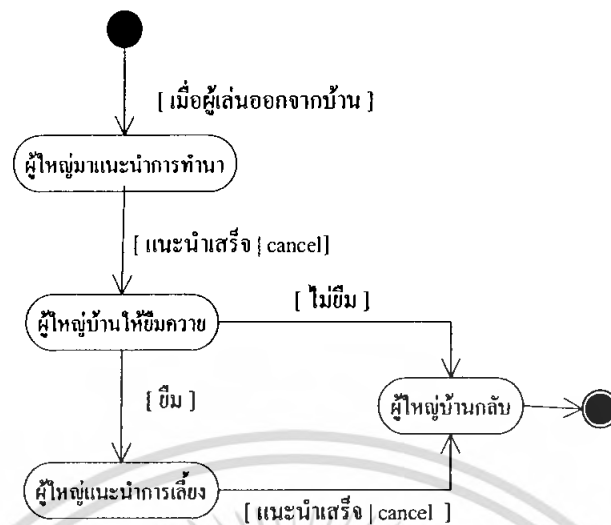
Event ผู้ใหญ่บ้านมอบ quest ให้ไปทำความรู้จักกับ ลูกสาวเศรษฐี และ เจ้าของร้านขายของ

- ผู้ใหญ่บ้านมาที่บ้าน เมื่อ ผู้เล่นออกจากบ้าน
 - ผู้ใหญ่ให้ผู้เล่นไปทำความรู้จักภายใน 1 วัน
- เมื่อตอบตกลง ผู้ใหญ่ก็จะกลับไปบอกที่ตั้งของบ้านเศรษฐีและร้านขายของ

สิ่งที่ต้องทำ

- ไปทำความรู้จักกับลูกสาวเศรษฐีที่บ้าน จะได้รับ item
- ไปทำความรู้จักกับเจ้าของที่ร้าน จะได้รับ item

แต่ถ้าไม่ตกลง ผู้ใหญ่ก็จะกลับไปถ้าไม่ได้ทำ quest หรือทำไม่สำเร็จจะไม่ได้รับ item (emotion) และเมื่อเจอกัน (กับ NPC ที่ยังไม่ทำความรู้จัก) ต้องทำความรู้จักก่อนเพราะยังไม่รู้จักกัน



รูปที่ 3.13 State chart Diagram วันที่ 5 ผู้ใหญ่บ้านแนะนำการทำงาน

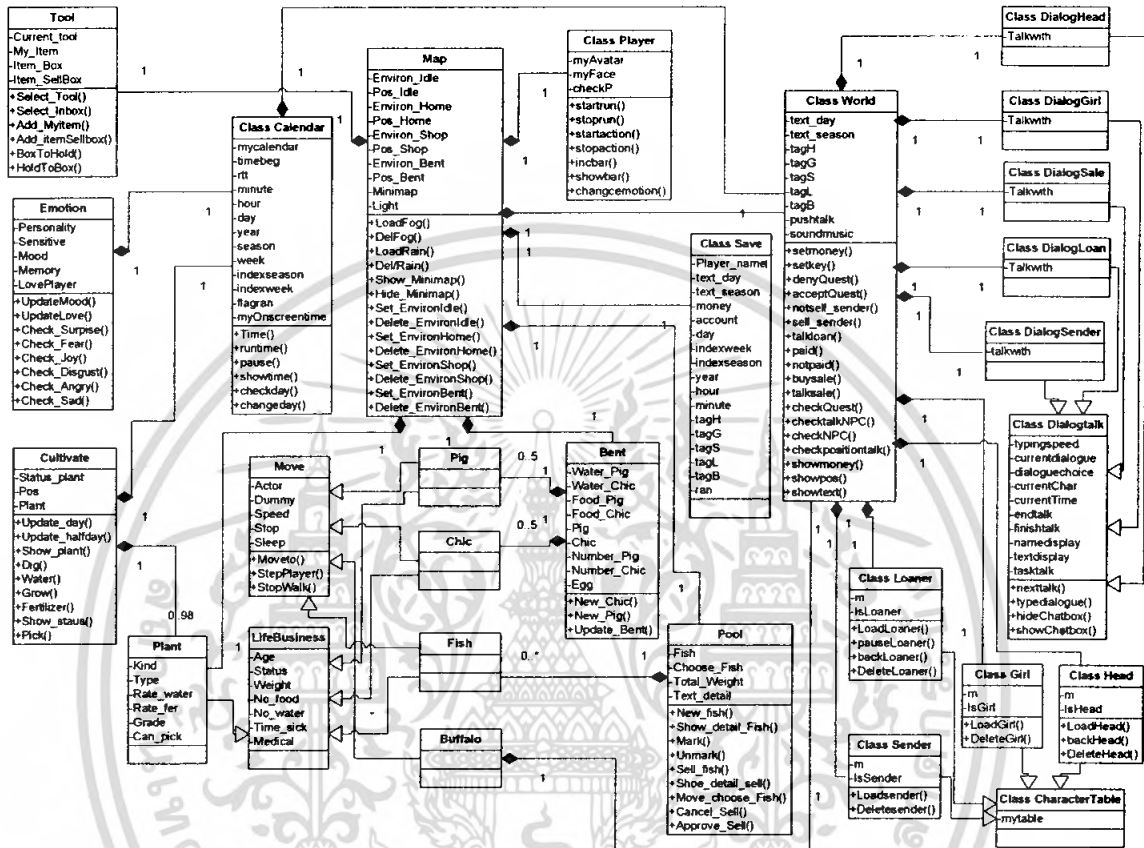
ผู้ใหญ่บ้านมาแนะนำเรื่องการทำงาน เมื่อออกจากบ้าน และ นำควายมาให้ เราสามารถเลือกได้ว่า จะรับหรือไม่รับ (รับมาต้องเลี้ยง การเลี้ยงมีผลต่อ emotion ของ หัวหน้าหมู่บ้าน)



รูปที่ 3.14 State chart Diagram เจ้าหน้าที่มาเก็บหนี้

เจ้าหน้าที่จะมารอตั้งแต่ 8.00 น. และจะกลับในเวลา 12.00 น. ซึ่งถ้าเดือนนั้นเราไม่จ่ายหรือจ่ายไม่ทัน ดอกเบี้ยจะทบต้นไปเรื่อยๆ และบวกค่าปรับอีก 20,000 บ. ไม่จ่าย 3 เดือนติดกันจะจบเกม

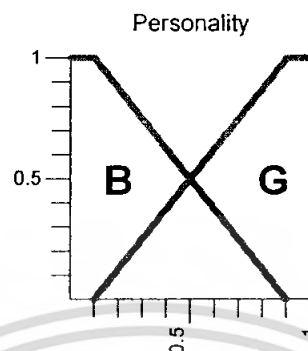
3.4 Class Diagram รวมทั้งหมดของโปรแกรม



รูปที่ 3.15 Class Diagram รวมทั้งหมดของโปรแกรม

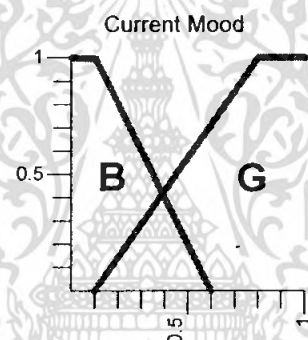
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1 ออกแบบปัจจัยที่มีผลกระทบกับอารมณ์ทั้งหมดในรูปแบบ ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (membership function)



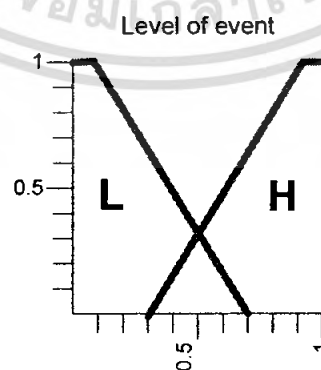
รูปที่ 3.18 fuzzy set of personal

Personality คือ นิสัยเฉพาะตัวของแต่ละตัวละคร ที่มีมาโดยกำเนิด โดยจะมีสองระดับคือ เป็นคนมองโลกในแง่ดี (Good) และ มองโลกในแง่ร้าย (Bad)



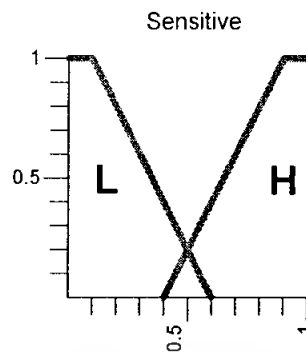
รูปที่ 3.19 fuzzy set of mood

Mood คือ ภาวะอารมณ์ของตัวละครในขณะนั้น มี 2 ระดับ คือ อารมณ์ดี (Good) และ อารมณ์เสีย (Bad)



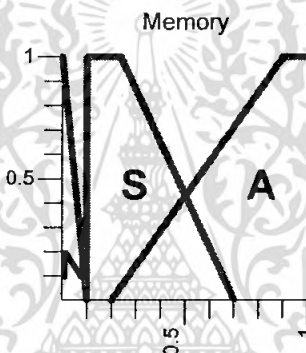
รูปที่ 3.20 fuzzy set of event

Level of event คือ ระดับและความสำคัญของเหตุการณ์ที่รับเข้ามา มีสองระดับ คือ สูง (High) และ เอกสารต่ำ (Low) สารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



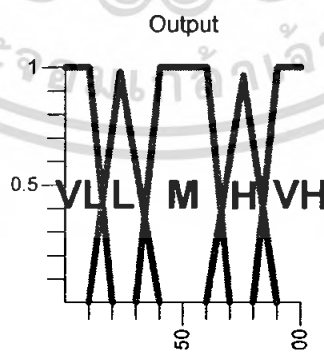
รูปที่ 3.21 fuzzy set of sensitive

Level of sensitive คือ ความอ่อนไหวในอารมณ์ของตัวละคร เช่น ตัวละครฝ่ายหญิงจะมีอารมณ์ที่อ่อนไหวง่ายกว่าฝ่ายชาย มีสองระดับ คือ สูง (High) และ ต่ำ (Low)



รูปที่ 3.22 fuzzy set of memory

Memory คือ ความทรงจำของแต่ละตัวละคร มีผลต่อการตัดสินใจในการแสดงอารมณ์ มีสามระดับ คือ ไม่เคยเกิดขึ้นเลย (Never), เกิดขึ้นบ้างบางครั้ง (Sometime) และ เกิดขึ้นบ่อย ๆ หรือทุกวัน (Always)



รูปที่ 3.23 fuzzy set of output

Output of Emotion คือ ระดับของการตัดสินใจที่จะแสดงอารมณ์นั้นๆ มีค่า เป็น % ตั้งแต่ 0 -100 และแสดงผลไปที่หน้าของตัวละคร โดยจะมีด้วยกันทั้งสิ้น 5 ระดับคือ น้อยมาก (Very Low), น้อย (Low), ปานกลาง (Middle), มาก (High), มากที่สุด (Very High)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 กำหนดกฎ (Rule Base) ทั้งหมดที่มีผลกระทบกับอารมณ์ต่างๆ

3.5.2.1 Surprise (ประหลาดใจ)

- ปัจจัยที่มีผลกระทบ - Level of sensitive (ความอ่อนไหวในอารมณ์ของตัวละคร)
 - Level of event (ระดับและความสำคัญของเหตุการณ์)
 - Memory (ความทรงจำของแต่ละตัวละคร)

กฎ (Rule Base)

1. If (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is VH)
2. If (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is H)
3. If (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is L)
4. If (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is H)
5. If (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is M)
6. If (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VL)
7. If (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is H)
8. If (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)
9. If (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is VL)
10. If (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is M)
11. If (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is L)
12. If (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VL)

3.5.2.2 Fear (กลัว)

- ปัจจัยที่มีผลกระทบ - Personality (นิสัยเฉพาะตัวของแต่ละตัวละคร)
 - Level of sensitive (ความอ่อนไหวในอารมณ์ของตัวละคร)
 - Level of event (ระดับและความสำคัญของเหตุการณ์)
 - Memory (ความทรงจำของแต่ละตัวละคร)

กฎ (Rule Base)

1. If (Personality is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is VH)
2. If (Personality is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is H)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. If (Personality is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is M)
- 4 If (Personality is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is M)
5. If (Personality is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is M)
- 6 If (Personality is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VL)
7. If (Personality is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is H)
8. If (Personality is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)
9. If (Personality is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is L)
- 10 If (Personality is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is M)
11. If (Personality is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is VL)
12. If (Personality is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VL)
13. If (Personality is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is VH)
- 14 If (Personality is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is H)
15. If (Personality is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is M)
16. If (Personality is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is H)
17. If (Personality is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is M)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18.If (Personality is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VL)

19.If (Personality is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is H)

20.If (Personality is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)

21.If (Personality is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is H)

22 If (Personality is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is M)

23. If (Personality is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is L)

24. If (Personality is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VL)

3.5.2.3 joy (ดีใจ)

ปัจจัยที่มีผลกระทบ - Mood (ภาวะอารมณ์ของตัวละครในขณะนั้น)

- Personality (นิสัยเฉพาะตัวของแต่ละตัวละคร)
- Level of sensitive (ความอ่อนไหวในอารมณ์ของตัวละคร)
- Level of event (ระดับและความสำคัญของเหตุการณ์)
- Memory (ความทรงจำของแต่ละตัวละคร)

กฎ (Rule Base)

1. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is VH)

2. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is H)

3. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is M)

4. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is L)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is L)
6. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is M)
7. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is H)
8. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)
9. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is L)
10. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is L)
11. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is VL)
12. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VL)
13. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is M)
14. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)
15. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is M)
16. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is L)
17. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is L)
18. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is L)
19. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is L)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is L)
21. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is L)
22. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is VL)
23. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is VL)
24. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VL)
25. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is VH)
26. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is H)
27. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is M)
28. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is L)
29. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is L)
30. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VL)
31. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is M)
32. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is L)
33. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is VL)
34. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is VL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

35. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is VL)
36. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VL)
37. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is H)
38. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is H)
39. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is H)
40. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is L)
41. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is L)
42. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is L)
43. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is M)
44. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)
45. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is M)
46. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is L)
47. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is L)
48. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is L)

3.5.2.4 Disgust (ขยะแยะง)

ปัจจัยที่มีผลกระทบ - Mood (ภาวะอารมณ์ของตัวละครในขณะนั้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Personality (นิสัยเฉพาะตัวของแต่ละตัวละคร)
- Level of sensitive (ความอ่อนไหวในอารมณ์ของตัวละคร)
- Level of event (ระดับและความสำคัญของเหตุการณ์)
- Memory (ความทรงจำของแต่ละตัวละคร)

กฎ (Rule Base)

1. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is VH)
2. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is H)
3. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is VL)
4. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is M)
5. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is M)
6. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is L)
7. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is VH)
8. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is VH)
9. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is VH)
10. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is H)
11. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is H)
12. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is M)
13. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is M)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)
15. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is M)
16. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is M)
17. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is L)
18. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VL)
19. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is M)
20. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)
21. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is M)
22. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is L)
23. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is L)
24. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VL)
25. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is VH)
26. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is VH)
27. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is H)
28. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is VH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is H)
30. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is H)
31. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is VH)
32. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is VH)
33. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is H)
34. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is VH)
35. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is H)
36. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is M)
37. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is H)
38. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)
39. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is VL)
40. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is M)
41. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is VL)
42. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VL)
43. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is VH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

44. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)

45. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is VL)

46. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is VH)

47. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is H)

48. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is L)

3.5.2.5 Angry (โกรธ)

ปัจจัยที่มีผลกระทบ - Mood (ภาวะอารมณ์ของแต่ละคนในขณะนั้น)

- Personality (นิสัยเฉพาะตัวของแต่ละตัวละคร)
- Level of sensitive (ความอ่อนไหวในอารมณ์ของแต่ละคน)
- Level of event (ระดับและความสำคัญของเหตุการณ์)
- Memory (ความทรงจำของแต่ละตัวละคร)

กฎ (Rule Base)

1. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is H)

2. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)

3. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is M)

4. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is L)

5. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is VL)

6. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is VH)
8. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is H)
9. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is H)
10. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is M)
11. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is L)
12. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is L)
13. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is M)
14. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is L)
15. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is VL)
16. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is VL)
17. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is L)
18. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is L)
19. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is M)
20. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)
21. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is L)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is L)
23. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is L)
24. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is M)
25. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is VH)
26. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is H)
27. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is H)
28. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is M)
29. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is M)
30. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is H)
31. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is VH)
32. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is VH)
33. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is H)
34. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is M)
35. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is H)
36. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is H)

37. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is M)
38. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is H)
39. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is H)
40. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is L)
41. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is M)
42. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is H)
43. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is H)
44. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is H)
45. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is M)
46. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is M)
47. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is H)
48. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is H)

3.5.2.6 Sad (เศร้า)

ปัจจัยที่มีผลกระทบ - Mood (ภาวะอารมณ์ของตัวละครในขณะนั้น)

- Personality (นิสัยเฉพาะตัวของแต่ละตัวละคร)
- Level of sensitive (ความอ่อนไหวในอารมณ์ของตัวละคร)
- Level of event (ระดับและความสำคัญของเหตุการณ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Memory (ความทรงจำของแต่ละตัวละคร)

กฎ (Rule Base)

1. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is M)
2. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)
3. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is L)
4. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is L)
5. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is L)
6. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VL)
7. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is H)
8. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is H)
9. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is M)
10. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is M)
11. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is M)
12. If (Personality is G) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is L)
13. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is L)
14. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is L)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is VL)
16. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is VL)
17. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is VL)
18. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VL)
19. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is M)
20. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)
21. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is L)
22. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is L)
23. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is L)
24. If (Personality is G) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is L)
25. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is H)
26. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)
27. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is M)
28. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is M)
29. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is M)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

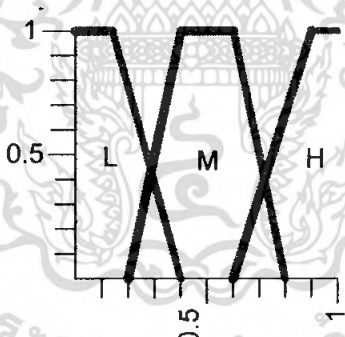
30. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is H)
31. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is VH)
32. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is VH)
33. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is H)
34. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is H)
35. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is H)
36. If (Personality is B) and (Mood is G) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is VH)
37. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is M)
38. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)
39. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is H)
40. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is L)
41. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is L)
42. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is H) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is M)
43. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is N) them (Output is H)
44. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is S) them (Output is M)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 45. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is H) and (Memory is A) them (Output is M)
- 46. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is N) them (Output is L)
- 47. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is S) them (Output is M)
- 48. If (Personality is B) and (Mood is B) and (Level of sensitive is L) and (Level of event is L) and (Memory is A) them (Output is L)

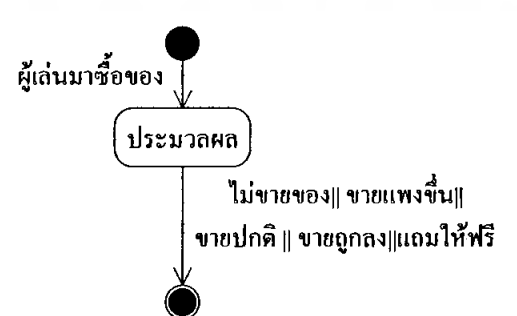
3.5.3 การนำ Emotion มาใช้ให้มีผลกับ logic ของเกม

เมื่อเราสามารถทำให้ตัวละครแต่ละตัวมี emotion แล้วจากนั้นก็นำเอา Emotion นั้นมาใช้กับชีวิตประจำวันของตัวละครนั้นๆ ส่วนที่นำมาพิจารณาในการตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรมต่างๆจะใช้ fuzz logic เช่นเดียวกัน โดยส่วนที่เป็น input จะเป็น fuzzy set ของ Mood ก็คืออารมณ์ปัจจุบัน และ fuzzy set ของ LovePlayer ก็คือความรู้สึกที่ npc มีต่อ player



รูปที่ 3.24 fuzzy set of LovePlayer

LovePlayer คือระดับความรักที่ npc มีให้ player มีอยู่ 3 ระดับ คือ low,mediumและ high

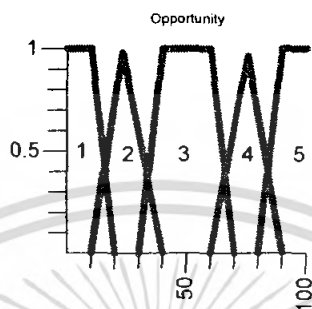


รูปที่ 3.25 State diagram ของ Emotion ที่มีผลต่อเจ้าของร้านขายของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายเพิ่มเติม

เมื่อ มีผู้เล่นมาซื้อของ จะนำเอาค่า ของ Mood และ LovePlayer มาคำนวณว่าจะตอบสนอง กับ event ของการซื้อของอย่างไร จะตอบสนองได้ 5 แบบคือ ไม่ขาย,ขายแพงขึ้น,ขายปกติ,ขายถูกลง หรือ แถมของให้โดยไม่คิดเงิน



รูปที่ 3.26 Fuzzy set ของ output emotion ที่มีผลต่อเจ้าของร้านขายของ

Output คือ โอกาสที่จะตอบสนองด้วย event แบบต่างๆ ซึ่งมี 5 แบบตามที่กล่าวมาข้างต้น กฎ (Rule Base)

If LovePlayer = L and Mood = B then output = 1

If LovePlayer = L and Mood = G then output = 3

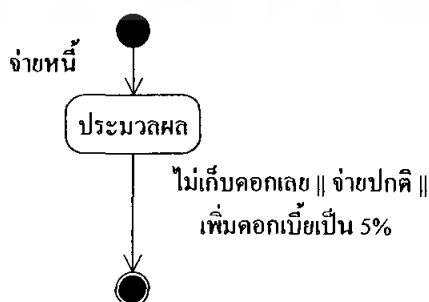
If LovePlayer = M and Mood = B then output = 2

If LovePlayer = M and Mood = G then output = 4

If LovePlayer = H and Mood = B then output = 3

If LovePlayer = H and Mood = G then output = 5

เมื่อ ได้ค่าออกมา ก็ทำการพิจารณาอีกครั้งหนึ่งว่าควรตอบสนองแบบไหน โดยพิจารณาดังนี้ ถ้า output เมื่อทำการ defuzzification มีค่า < 20 choice เป็น 1 (ไม่ขาย), 21- 40 choice เป็น 2 (ขายแพงขึ้น) ,41-60 choice เป็น 3(ขายปกติ), 61-80 choice เป็น 4(ขายถูกลง), >81 choice เป็น 5 (แถมของให้โดยไม่คิดเงิน)

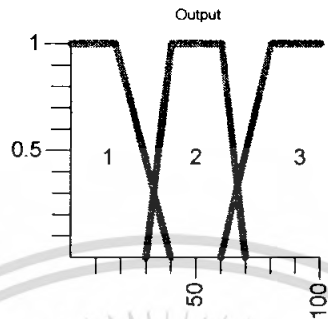


รูปที่ 3.27 State diagram ของ Emotion ที่มีผลต่อเจ้าหนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายเพิ่มเติม

เมื่อ เจ้าหนี้ยมาเก็บหนี้ย จะนำเอาค่า ของ Mood และ LovePlayer มาคำนวณว่าจะตอบสนองอย่างไร ซึ่ง ตอบสนองได้ 3 แบบคือ ไม่เก็บดอก,จ่ายปกติ,เพิ่มดอกเบี้ย 5%

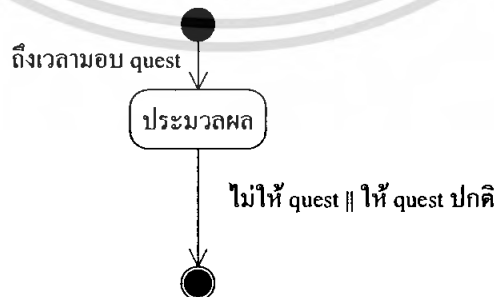


รูปที่ 3.28 Fuzzy set ของ output ของ Emotion ที่มีผลต่อเจ้าหนี้ย

Output คือโอกาสที่จะตอบสนองด้วย event แบบต่างๆซึ่งมี 3 แบบตามที่กล่าวมาข้างต้น กฎ (Rule Base)

- If LovePlayer = L and Mood = B then output = 3
- If LovePlayer = L and Mood = G then output = 2
- If LovePlayer = M and Mood = B then output = 3
- If LovePlayer = M and Mood = G then output = 1
- If LovePlayer = H and Mood = B then output = 2
- If LovePlayer = H and Mood = G then output = 1

เมื่อได้ค่าออกมาแล้วก็ทำการพิจารณาอีกครั้งหนึ่งว่าควรตอบสนองแบบไหน โดยพิจารณาดังนี้ ถ้า output เมื่อทำการ defuzzification มีค่า < 40 choice เป็น 1 (เพิ่มดอกเบี้ย 5%), 40-70 choice เป็น 2 (จ่ายปกติ), > 71 choice เป็น 3(ไม่เก็บดอก)

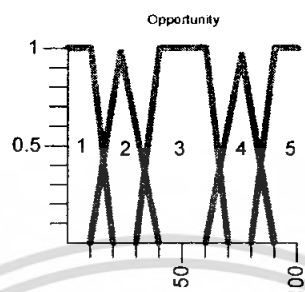


รูปที่ 3.29 State diagram ของ Emotion ที่มีผลต่อผู้ใหญบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายเพิ่มเติม

เมื่อ ถึงเวลาที่ผู้ใหญ่บ้านมาขอ quest จะนำเอาค่า ของ Mood และ LovePlayer มาคำนวณว่าจะตอบสนองอย่างไร ซึ่งตอบสนองได้ 2 แบบคือ ไม่ให้ quest, ให้ quest ปกติ



รูปที่ 3.30 Fuzzy set ของ output ของ Emotion ที่มีผลต่อผู้ใหญ่บ้าน

Output คือโอกาสที่จะมาขอ quest มีอยู่ 5 ระดับ คือ very low, low, medium, high, very high

กฎ (Rule Base)

If LovePlayer = L and Mood = B then output = 1

If LovePlayer = L and Mood = G then output = 2

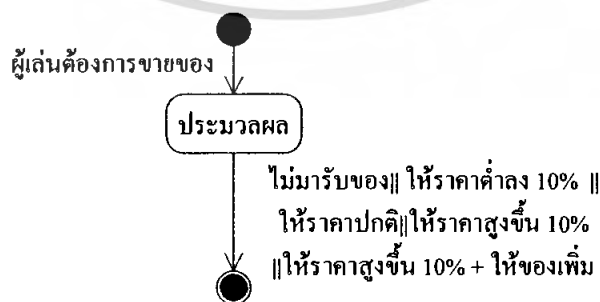
If LovePlayer = M and Mood = B then output = 3

If LovePlayer = M and Mood = G then output = 3

If LovePlayer = H and Mood = B then output = 4

If LovePlayer = H and Mood = G then output = 5

เมื่อได้ค่าออกมา ก็ทำการพิจารณาอีกครั้งหนึ่งว่าควรตอบสนองแบบไหน โดยพิจารณาดังนี้
 ถ้า output เมื่อทำการ defuzzification มีค่า < 35 choice เป็น 1 (ไม่มาขอ quest), >36 choice เป็น 2 (มาขอ quest ปกติ)

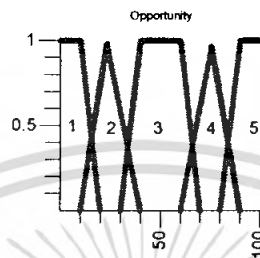


รูปที่ 3.31 State diagram ของ Emotion ที่มีผลต่อคนส่งของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายเพิ่มเติม

เมื่อ ผู้เล่นต้องการขายของ จะนำเอาค่า ของ Mood และ LovePlayer มาคำนวณว่าจะตอบสนองอย่างไร ซึ่งตอบสนองได้ 5 แบบคือ ไม่มารับของ,ให้ราคาต่ำลง 10%, ให้ราคาปกติ,ให้ราคาสูงขึ้น 10% ,ให้ราคาสูงขึ้น 10% + ให้ของเพิ่ม



รูปที่ 3.32 Fuzzy set ของ output ของ Emotion ที่มีผลต่อคนส่งของ
Output คือที่จะตอบสนองด้วย event แบบต่างๆซึ่งมี 5 แบบตามที่กล่าวมาข้างต้น
กฎ (Rule Base)

If LovePlayer = L and Mood = B then output = 1

If LovePlayer = L and Mood = G then output = 3

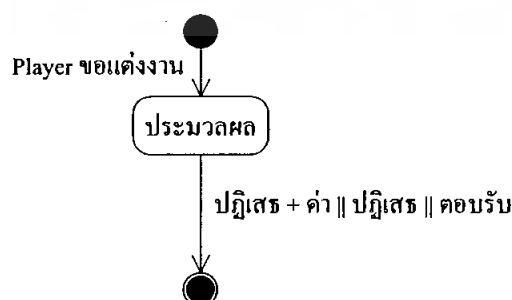
If LovePlayer = M and Mood = B then output = 2

If LovePlayer = M and Mood = G then output = 4

If LovePlayer = H and Mood = B then output = 3

If LovePlayer = H and Mood = G then output = 5

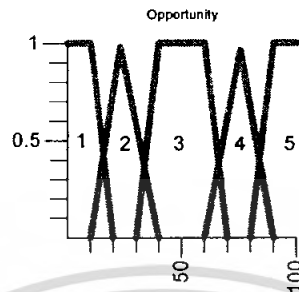
เมื่อได้ค่าออกมา ก็ทำการพิจารณาอีกครั้งหนึ่งว่าควรตอบสนองแบบไหน โดยพิจารณาดังนี้
ถ้า output เมื่อทำการ defuzzification มีค่า < 20 choice เป็น 1 (ไม่มารับของ), 21- 40 choice เป็น 2 (ให้ราคาต่ำลง 10%) ,41-60 choice เป็น 3(ให้ราคาปกติ), 61-80 choice เป็น 4(ให้ราคาสูงขึ้น 10%), >81 choice เป็น 5 (ให้ราคาสูงขึ้น 10% + ให้ของเพิ่ม)



รูปที่ 3.33 State diagram ของ Emotion ที่มีผลต่อลูกสาวเศรษฐี (กรณี ขอแต่งงาน)

เอกสารนี้เป็นคำอธิบายเพิ่มเติม หรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ Player มาขอลูกสาวเศรษฐีแต่งงาน จะนำเอาค่า ของ Mood และ LovePlayer มาคำนวณว่าจะตอบสนองอย่างไร ซึ่งตอบสนองได้ 3 แบบคือ ปฏิเสธ + ค่า, ปฏิเสธ , ตอบรับ



รูปที่ 3.34 Fuzzy set ของ output ของ Emotion ที่มีผลต่อลูกสาวเศรษฐี (กรณี ขอแต่งงาน)

Output คือ โอกาสที่จะตอบรับมีอยู่ 5 ระดับ คือ very low, low ,medium ,high ,very high

กฎ (Rule Base)

If LovePlayer = L and Mood = B then output = 1

If LovePlayer = L and Mood = G then output = 2

If LovePlayer = M and Mood = B then output = 3

If LovePlayer = M and Mood = G then output = 3

If LovePlayer = H and Mood = B then output = 4

If LovePlayer = H and Mood = G then output = 5

เมื่อได้ค่าออกมาแล้วก็ทำการพิจารณาอีกครั้งหนึ่งว่าควรตอบสนองแบบไหนโดยพิจารณาดังนี้

ถ้า output เมื่อทำการ defuzzification มีค่า < 20 choice เป็น 1 (ปฏิเสธ + ค่า), >21-59 choice เป็น 2

(ปฏิเสธ) , >61 choice 3 (random ตาม % random 1-10 เช่น 60 % ก็คือ random เป็น 1- 6

ก็คือ ตอบรับเป็นต้น)

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลอง

ในส่วนของการทดลองจะนำเสนอโมเดลตัวละคร จาก และองค์ประกอบต่างๆในเกม ดังนี้

4.1.1 โมเดลตัวละครภายในเกม



รูปที่ 4.1 โมเดลตัวละครของผู้เล่น

รูปที่ 4.2 โมเดลตัวละครของลูกสาวเศรษฐี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้รูปที่ 4.3 โมเดลตัวละครของผู้ใหญ่บ้าน เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 โมเดลตัวละครของเจ้าหน้าที่



รูปที่ 4.5 โมเดลตัวละครของเจ้าของร้านขายของ



รูปที่ 4.6 โมเดลตัวละครของเด็กรับของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 หน้าตาตัวละครที่แสดงอารมณ์ภายในเกม



รูปที่ 4.7 หน้าแสดงอารมณ์ของตัวละครผู้เล่น

รูปที่ 4.8 หน้าแสดงอารมณ์ของตัวละครลูกสาวเศรษฐี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 หน้าแสดงอารมณ์ของตัวละครเด็กรับของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

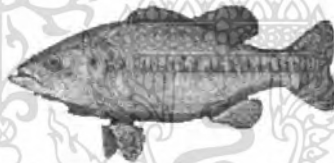
4.1.3 อุปกรณ์ สัตว์ และ พืชผัก 3 มิติภายในเกม



รูปที่ 4.13 กระบือ



รูปที่ 4.14 สุกร



รูปที่ 4.15 ปลา



รูปที่ 4.16 ไก่



รูปที่ 4.17 ลูกเป็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และข้อมูลอื่นใดถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 แครอท



รูปที่ 4.19 สับปะรด



รูปที่ 4.20 แดงโม



รูปที่ 4.21 ดอกทานตะวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ภาพตัวอย่างภายในเกม



รูปที่ 4.22 เมนูของเกม



รูปที่ 4.23 บรรยากาศภายในร้านขายของ



รูปที่ 4.24 บรรยากาศภายในโรงเลี้ยงสัตว์



รูปที่ 4.25 บรรยากาศภายในแปลงปลูกผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.26 บรรยากาศภายในบ้าน



รูปที่ 4.27 บรรยากาศภายในแผนที่ใหญ่



รูปที่ 4.28 แสดงการสนทนากันระหว่างผู้เล่นกับ NPCs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 ผลการดำเนินงาน

ดำเนินงานไปแล้วตั้งขั้นตอนต่อไปนี้

- 5.1.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ทางวิทยาศาสตร์ และทฤษฎีอารมณ์ประดิษฐ์
- 5.1.2 ศึกษา Game Engine ต่างๆ ที่จะนำมาสร้างเกม 3 มิติ
- 5.1.3 ศึกษา Tool ต่างๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบ และ สร้าง โมเดล 3 มิติ
- 5.1.4 ทำการออกแบบเกมที่จะสร้าง
- 5.1.5 ออกแบบและสร้างตัวละคร 3 มิติ หน้าตาแสดงอารมณ์ของตัวละคร ฉากต่างๆ และ องค์ประกอบที่จะนำมาใช้ในเกมน
- 5.1.6 ออกแบบ State Chart ที่แสดงให้เห็นภาพรวมทั้งหมดของเกม และเพื่อที่จะนำไปใช้ในการ coding ต่อไปได้
- 5.1.7 ศึกษาและทดลองการใช้งาน Game Engine ของ Panda 3D เช่น การ Render Scene ฉาก 3 มิติ การนำตัวละครไปเดินในฉาก การแสดงผลตัวอักษร และ รูปภาพต่างๆ
- 5.1.8 ทำการ implements โปรแกรมในส่วน control ของเกมทั้งหมด
- 5.1.9 ทำการออกแบบ Artificial Emotion model และทำการ implement โปรแกรมส่วนของ Artificial Emotion
- 5.1.10 นำมาประกอบกันระหว่างส่วนของเกม และส่วนของ AE และปรับตกแต่งเกมให้ สมบูรณ์และสวยงาม

5.2 แนวทางการพัฒนา

การสร้างเกมแนว 3D Simulation สามารถขยายขอบเขตของเกม เพิ่มเนื้อเรื่อง หรือ เหตุการณ์ต่างๆ ภายในเกมต่อไปได้ และ Artificial Emotion เป็นสิ่งที่สามารถนำไปพัฒนาต่อ เพื่อเพิ่มเติมสีสันและความสมจริงเข้าไปภายในเกม หรือ เอาไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ เช่น งานด้านความบันเทิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

5.3.1 ปัญหาในการสร้างโมเดล 3 มิติ เนื่องจากไม่มีความรู้ และประสบการณ์ ทำให้การสร้าง โมเดลดำเนินไปได้ช้า

5.3.2 ปัญหาเรื่องเวลาในการทำงาน เนื่องจาก ยังไม่มีประสบการณ์ในการสร้างโมเดล หรือ ทำอนิเมชั่น จึงทำให้ใช้เวลาในช่วงแรก ในการเริ่มต้นนาน

5.3.3 ปัญหาในเรื่องความเข้าใจเกี่ยวกับไลบรารีของ Panda 3D Engine เนื่องจากสิ่งที่ต้องการทำอาจไม่มีเนื้อหาอธิบายหรือ สอนในคู่มือ ต้องศึกษาเองหรือไม่สามารถทำได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

วิภาพร มาพบสุข, **จิตวิทยาทั่วไป**: โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ; กรุงเทพฯ ฯ.

ผ.ศ. ศิราภา เต็งไตรรัตน์, **จิตวิทยาทั่วไป**: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; กรุงเทพฯ ฯ.

เอกสารประกอบการบรรยายวิชาพฤติกรรมศาสตร์เรื่องอารมณ์[online]Available:

<http://www.chamlongclinic-psych.com/document/emotion/index.html>

การจัดการกับอารมณ์และความเครียด[online]Available:

http://home.kku.ac.th/genedu/000131/docfile/papercontent06/unit06/unit6_2.doc

Emotion AI [online] Available:

<http://artificial-emotion.com/>

Gamesutra–The Art&Business of Making Games[online]Available:

<http://www.gamasutra.com>

Panda 3D Engine website [online] Available:

<http://panda3d.org>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

คู่มือการติดตั้งโปรแกรม

วิธีการติดตั้งเกมฟาร์มแสนสุข (A WonderFarm Life)

1. ทำการใส่แผ่น CD เข้าไปจะพบโปรแกรมและ Folder ทั้งหมดโดย Folder ต่างๆ ที่พบมีรายละเอียดดังนี้

- เกมส์ฟาร์มแสนสุข คือ Folder ที่บรรจุ Source Code และ Resource ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับเกม
- Panda 3d - 1.3.2.exe คือ ตัวติดตั้งโปรแกรม Panda 3D Engine

2. ทำการคัดลอก Folder ชื่อเกมฟาร์มแสนสุข ลงในเครื่องโดยระบุไว้ในตำแหน่งใดก็ได้ แต่แนะนำให้ลงไว้ใน c:\เกมส์ฟาร์มแสนสุข เพื่อความสะดวก กำหนด Shortcut เพื่อเข้าสู่เกม

3. ทำการติดตั้ง Panda 3D Engine

4. ทำการรัน โปรแกรม Panda3d-1.3.2.exe

เมื่อทำการรันจะพบหน้าต่างดังรูป ให้ทำการกดที่ปุ่ม Next >



หลังจากนั้นจะขึ้นหน้าต่าง License Agreement เพื่อให้เราขอรับการใช้งานดังรูป ให้กดปุ่ม

I Agree

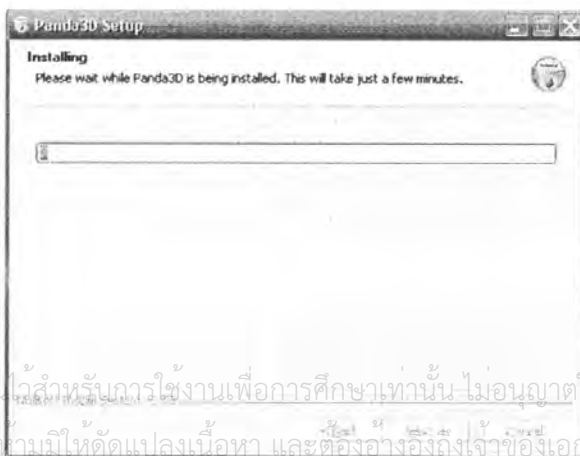
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หน้าต่างจะขึ้นให้เลือกว่าต้องการลงโปรแกรมไว้ในตำแหน่งใด ให้เราเลือกตำแหน่งที่ต้องการลงโปรแกรม แต่แนะนำให้งลงใน c:\Panda3D-1.3.2 เพื่อง่ายต่อการกำหนด shortcut และกด Install เพื่อทำการติดตั้ง Panda 3D Engine

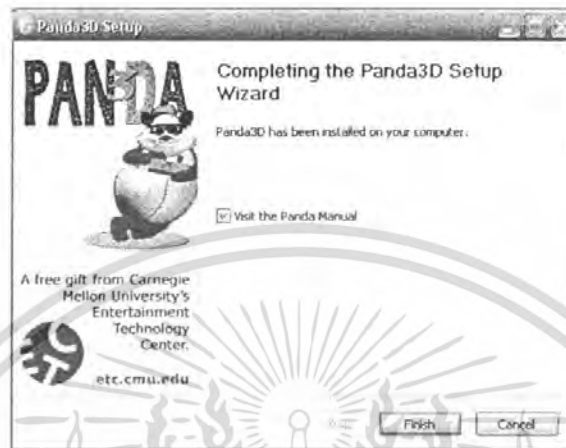


รอนจนติดตั้งเสร็จสิ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อติดตั้งเสร็จสิ้นให้กดปุ่ม Finish



จากนั้นเข้าไปที่ Folder เกมฟาร์มแสนสุข ที่ได้ลงไว้ในเครื่อง ทำการคลิก shortcut เกมฟาร์มแสนสุข เพื่อเข้าสู่เกม หากตำแหน่งไดเรกทอรีที่ลงไม่ได้ลงตามที่แนะนำให้ตั้งค่าตำแหน่งที่อยู่ใหม่ดังนี้



-ในช่อง Target ให้ตั้งค่าตำแหน่งที่นำเอา Panda3D ไปลง

-ในช่อง Start in ให้กำหนดเป็น ไดเรกทอรีที่เอาเกมส์ฟาร์มแสนสุข ไปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข. คู่มือการใช้งาน

วิธีการรันเกมส์

เข้าไปยัง Folder เกมส์ฟาร์มแสนสุขที่ได้ทำการคัดลอกมาจากในขั้นตอนการติดตั้ง และนำไปตั้งไว้ใน C:/เกมส์ฟาร์มแสนสุข คลิกที่ Shortcut เกมส์ฟาร์มแสนสุขได้เลย หากลงไว้ใน C:/เกมส์ฟาร์มแสนสุข

แต่หากลงไว้ใน ไดรเรททอรีอื่น ให้คลิกขวาแล้วทำการตั้งค่าดังนี้



ในช่อง Target ให้ตั้งค่า path ที่นำเอา Panda3D ไปลง

ในช่อง Start in ให้กำหนดเป็นไดเรททอรีที่เอาเกมฟาร์มแสนสุขไปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ่มควบคุมต่างๆ ภายในเกม

รูปแบบของเกมนี้จะเน้นการใช้คีย์บอร์ดในการควบคุมตัวละครที่เล่น และเมาส์ สำหรับอินเตอร์เฟซของเกม โดยจะติดต่อกับ อินเตอร์เฟซผ่านทางหน้าจอ

ใช้ปุ่มลูกศรในการควบคุม ดังนี้

- ลูกศรขึ้น สั่งให้ผู้เล่นไปข้างหน้า
- ลูกศรลง สั่งให้ผู้เล่นหมุนตัวกลับหลัง
- ลูกศรซ้าย สั่งให้ผู้เล่นหมุนตัวไปทางซ้าย
- ลูกศรขวา สั่งให้ผู้เล่นหมุนตัวไปทางขวา

ใช้ปุ่ม A ในการหมุนกล้องไปทางด้านซ้าย

ใช้ปุ่ม S ในการหมุนกล้องไปทางด้านขวา

ใช้ปุ่ม Z ในการเปลี่ยนจากที่จุดเปลี่ยนฉากและให้อาหารสัตว์ที่ถาดอาหารสัตว์

ใช้ปุ่ม X ในการพูดคุยกับ NPC

ใช้ ปุ่ม C ในการเลือกใช้อุปกรณ์ในการปลูกผักในแปลง

ใช้ปุ่ม M ในการเปิดและปิดแผนที่ขนาดย่อ

ใช้ปุ่ม B ในการเปิดและปิดกล่องเก็บของที่ขาย

ใช้เมาส์ในการติดต่อกับอินเตอร์เฟซบนหน้าจอ