การออกแบบและพัฒนาระบบจำลองยุทธ์ทางบก

ร้อยเอก ฐาปนา อุไรวรรณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2544
ISBN 974-03-1506-2
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A LAND BATTLE SIMULATION SYSTEM

CAPTAIN TAPANA URAIWAN

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Computer Science
Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2001

ISBN 974-03-1506-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบและพัฒนาระบบจำลองยุทธ์ทางบก
โดย	ร้อยเอก ฐาปนา อุไรวรรณ
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.สืบสกุล พิภพมงคล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	พันโท ดร.กนก วีรวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

……..คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

……..ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต วงศ์ประทีป)

……..อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร.สืบสกุล พิภพมงคล)

……อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(พันโท ดร.กนก วีรวงศ์)

……..กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ หมื่นไชยศรี)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฐาปนา อุไรวรรณ : การออกแบบและพัฒนาระบบจำลองยุทธ์ทางบก (DESIGN AND DEVELOPMENT OF A LAND BATTLE SIMULATION SYSTEM) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร.สืบสกุล พิภพมงคล. อ.ที่ปรึกษาร่วม : พันโท ดร.กนก วีรวงศ์ , 133 หน้า. ISBN 974-03-1506-2

การฝึกผู้บังคับหน่วยและฝ่ายเสนาธิการในการปฏิบัติการรบนั้น ต้องใช้งบประมาณในการฝึกภาคสนามจำนวนมาก การฝึกผู้บังคับหน่วยและฝ่ายเสนาธิการด้วยระบบจำลองยุทธ์ จึงเป็นอีกหนทางหนึ่งที่จะประหยัดงบประมาณของแผ่นดินลงได้ วิทยานิพนธ์นี้ได้เสนอระบบจำลองยุทธ์ทางบก ซึ่งพัฒนาด้วยระเบียบวิธีเชิงวัตถุ สามารถจำลองการปฏิบัติการของหน่วยรบทางบกชนิดต่างๆของไทย โดยสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อย่างน้อยเพียง 2 เครื่อง เชื่อมโยงกันบนเครือข่าย โดยมีฟังก์ชันการทำงานเพื่อการสั่งโจมตี การเคลื่อนย้ายหน่วยด้วยเท้า หรือด้วยยานยนต์ ไปบนถนนหรือในภูมิประเทศ และการตรวจการณ์ โปรแกรมสามารถใช้งานร่วมกับแผนที่เชิงตัวเลขของกรมแผนที่ทหารที่เป็นข้อมูลชนิดเวกเตอร์

จากการทดสอบการทำงานโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ใช้ซีพียู (CPU) ชนิดเพนเทียมทรี (Pentium III) หน่วยความจำ 256 เมกะไบต์ และใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายจำนวน 4 เครื่อง เชื่อมโยงกันเป็นระบบเครือข่าย ในการทดสอบได้ใช้หน่วยรบจำนวน 1000 หน่วย แผนที่เชิงตัวเลขมาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร จำนวน 9 ระวาง ด้วยความเร็วในการจำลองยุทธ์ 2 เท่าของเวลาจริง และประมวลผลทุกๆ 15 วินาที โดยแบ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายให้ฝ่ายละ 2 เครื่อง ทดสอบการจำลองยุทธ์เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จำลองยุทธ์โดยให้ฝ่ายหนึ่งเป็นฝ่ายรุกและอีกฝ่ายหนึ่งเป็นฝ่ายรับ ผลการทดสอบ โปรแกรมสามารถทำงานตามฟังก์ชันต่างๆ ได้เป็นอย่างดี และใช้เวลาในการประมวลผลการเคลื่อนย้ายหน่วยพร้อมกันทั้ง 1000 หน่วย ในแต่ละวงรอบมากที่สุดประมาณ 4 วินาที

จากการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ผู้ประเมินผลการทำงานของโปรแกรมซึ่งเป็นนายทหาร จากส่วนจำลองยุทธ์ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก จำนวน 4 นาย และเป็นนายทหาร จากกรมแผนที่ทหารจำนวน 1 นาย ได้ประเมินผลการทำงานของโปรแกรม อยู่ในเกณฑ์ดี ถึงดีมาก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2544 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4170292621 : MAJOR COMPUTER SCIENCE
KEY WORD : SIMULATION / LAND BATTLE / OBJECT ORIENTED / THE UNIFIED MODELING LANGUAGE
TAPANA URAIWAN : DESIGN AND DEVELOPMENT OF A LAND BATTLE SIMULATION.
THESIS ADVISOR : SUEBSKUL PHIPHOBMONGKOL, Ph.D. THESIS COADVISOR :
LIEUTENANT COLONEL KANOK WEERAWONG, Ph.D. 133 pp. ISBN 974-03-1506-2

.

The training of commander officers and staff officers in the field costs a large amount of budget. Training by using computer simulation is an alternative to help save the national budget. This thesis presents a land battle simulation program developed using object oriented methodology. The program can simulate the operations of the Thai Army units by using at least only 2 computers that are connected together in a local area network. It has functions to simulate the attack, the march movement, the movement by vehicles along the road and off-road and the reconnaissance. The program can use digital vector maps of The Royal Thai Survey Department.

Testing of the program was performed on a computer server using the Pentium III CPU with 256 megabytes of random access memory. Four clients were connected together via a local area network. The testing used 1000 combat units, digital vector map covering an area equivalent to nine 1:50,000 scale map sheets from the Royal Thai Survey Department. Processing interval for each simulation cycle is 15 seconds. The program clock was set to run twice as fast as the real clock. Two client computers were assigned for each side, the attacking side and the defending side. The simulation testing was done for about 3 hours. The test result confirmed that all functions can perform as designed. The maximum computation time for simultaneously moving 1000 combat units was about 4 seconds.

From the program testing, evaluation was done by four officers from Command and General Staff College and an officer from the Royal Thai Survey Department. The evaluation result of the program is from good to very good.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department Computer Engineering
Field of study Computer Science
Academic year 2001

Student's signature……
Advisor's signature……..
Co-advisor's signature……

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าใคร่ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.สืบสกุล พิภพมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของข้าพเจ้า ที่ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ ตลอดจนดูแลการทำวิจัยของข้าพเจ้าอย่างดียิ่ง จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ พันโท ดร.กนก วีรวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมของข้าพเจ้า ที่ได้ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับกิจการของทหารในการฝึกจำลองยุทธ์ และการใช้งานแผนที่เชิงตัวเลข

ขอขอบพระคุณ คณะนายทหารในส่วนจำลองยุทธ์ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก โดยเฉพาะ พันโท กริช อินทราทิพย์ และ พันโท ระวี โรจนวงศ์ ที่ได้ให้ข้อมูลและคำปรึกษาอย่างดี ในเรื่องการจำลองยุทธ์

ขอขอบพระคุณ พลเอก ปรีชา เอี่ยมสุพรรณ อดีตเจ้ากรมยุทธศึกษาทหารบก ที่ได้ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับประสบการณ์จากการรบ และแนวความคิดในการริเริ่มทำการจำลองยุทธ์ในอดีต

ขอขอบคุณ กรมแผนที่ทหาร และกองบัญชาการทหารสูงสุด ที่อนุญาตให้ข้าพเจ้าลามาศึกษาต่อ ในครั้งนี้

และขอขอบคุณ เพื่อนๆ ร่วมหลักสูตร ที่ได้ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือข้าพเจ้าในข้อปลีกย่อยต่างๆ ตลอดระยะเวลาการศึกษาในหลักสูตรนี้

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และภรรยา ที่ได้สนับสนุนทุนทรัพย์และกำลังใจ แก่ข้าพเจ้าในการศึกษาและการทำวิจัยตลอดมา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

สารบัญ.....ช

สารบัญตาราง.....ญ

สารบัญรูป.....ฏ

บทที่

1 บทนำ.....1

1.1 ปัญหาและความเป็นมาของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์.....6

1.3 ขอบเขตการวิจัย.....6

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....8

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....8

2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....9

2.1 คำศัพท์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และออกแบบระบบจำลองยุทธ์.....9

2.2 หลักนิยม การจัด และกิจกรรมของหน่วยทหาร.....10

2.3 โปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ศวพท.....13

2.4 การจัดการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการประกอบระบบจำลองยุทธ์.....17

2.5 ระเบียบวิธีเชิงวัตถุ (Object Oriented Methodology).....22

2.6 ยูเอ็มแอล (The Unified Modeling Language : UML).....23

2.7 อาร์ยูพี (Rational Unified Process: RUP).....28

2.8 ขั้นตอนและกระบวนการของอาร์ยูพีในการวิเคราะห์และออกแบบคลาสร่วมกับยูเอ็มแอล.....33

2.9 “MapObject“.....35

2.10 ข้อมูลแผนที่.....36

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

3 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบจำลองยุทธ์ทางบก 39

3.1 แนวทางในการวิเคราะห์และออกแบบ....39

3.2 ยูสเคส (Use case) และผู้กระทำ (Actor) ของระบบจำลองยุทธ์....39

3.3 คลาสหน่วยและวัตถุภายในหน่วย 43

3.4 ยูสเคสรีไลเซชัน....52

3.5 สถาปัตยกรรม (Architecture) และแพคเกจ(Package)....57

3.6 การออกแบบหน้าจอระบบจำลองยุทธ์....60

4 การวิเคราะห์และการออกแบบฐานข้อมูลของระบบจำลองยุทธ์....67

4.1 ตารางข้อมูลปืน....67

4.2 ตารางข้อมูลยานยนต์....68

4.3 ตารางข้อมูลหน่วย และวัตถุต่างๆของหน่วย....69

5 การพัฒนาโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์....70

5.1 การกำหนดคอมโพเนนท์....70

5.2 โปรแกรมและการดีพลอยโปรแกรม....71

5.3 การคำนวณการโจมตีและการทำลาย 73

5.4 การตรวจการณ์....76

6 การทดลองและผลการทดลอง 77

6.1 ความต้องการของส่วนจำลองยุทธ์ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก 77

6.2 การทดลองการทำงานโดยรวมของโปรแกรม 77

6.3 การทดลองสมรรถนะ (Performance) ของโปรแกรม....84

7 สรุปและข้อเสนอแนะ 85

7.1 สรุป....85

7.2 ปัญหาในการวิจัย....86

7.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบต่อไป 86

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า
รายการอ้างอิง 88
ภาคผนวก 90
ผนวก ก....91
ผนวก ข....98
ผนวก ค....119
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์....133

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า
ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างสัญลักษณ์ของสิ่งของ ในยูเอ็มแอล 25
ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างสิ่งของเชิงพฤติกรรม ในยูเอ็มแอล 25
ตารางที่ 2-3 ตัวอย่างความสัมพันธ์ ในยูเอ็มแอล 27
ตารางที่ 6-1 ตารางแสดงผลการประเมินผลการแก้ปัญหา 81
ตารางที่ 6-2 ตารางแสดงผลการประเมินฟังก์ชัน 83
ตารางที่ 6-3 ตารางแสดงเวลาในการประมวลผลการเคลื่อนย้ายหน่วย เมื่อจำนวนหน่วยในการจำลองยุทธ์เพิ่มขึ้น 84

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ หน้า

รูปที่ 1-1 ลักษณะของถนนและแม่น้ำของระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. เปรียบเทียบกับแผนที่จริง 5
รูปที่ 2-1 การประกอบกำลังเข้าทำการรบ แบบ 3 หน่วย ของหน่วยขนาด 1 กองพล 11
รูปที่ 2-2 ส่วนประกอบของโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. 14
รูปที่ 2-3 ภาพหน้าจอเครื่องแสดงแผนที่สถานการณ์ของโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. 15
รูปที่ 2-4 ลักษณะของถนนและแม่น้ำของระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. เปรียบเทียบกับแผนที่จริง 16
รูปที่ 2-5 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ในการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการ 19
รูปที่ 2-6 ผังแสดงการสื่อสารระหว่างที่บังคับการ 20
รูปที่ 2-7 ลำดับการจัดการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการ ของโรงเรียนเสนาธิการทหารบก 21
รูปที่ 2-8 การจัดที่บังคับการ ในการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการ ของโรงเรียนเสนาธิการทหารบก 22
รูปที่ 2-9 ตัวอย่างแพคเกจ ในยูเอ็มแอล 26
รูปที่ 2-10 ตัวอย่างบันทึก ในยูเอ็มแอล 26
รูปที่ 2-11 สถาปัตยกรรมของอาร์ยูพี 29
รูปที่ 2-12 เฟสและไมล์สโตนของแต่ละเฟส 30
รูปที่ 2-13 สัญลักษณ์คลาสขอบเขต 32
รูปที่ 2-14 สัญลักษณ์ของคลาสควบคุม 33
รูปที่ 2-15 สัญลักษณ์ของคลาสเอ็นทิตี 33
รูปที่ 2-16 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคส แสดงการทำยูสเคสให้เป็นจริง ด้วยยูสเคสรีไลเซชัน 35
รูปที่ 3-1 แผนภาพยูสเคสของระบบจำลองยุทธ์ 41
รูปที่ 3-2 แผนภาพคลาส แสดงการสืบทอดคุณสมบัติของวัตถุภายในหน่วย 44
รูปที่ 3-3 แผนภาพคลาสแสดงข้อมูลสมาชิกของคลาส “KMaterial” 45
รูปที่ 3-4 แผนภาพคลาสแสดงข้อมูลสมาชิกของคลาส “KAbleMoveMaterial” 46
รูปที่ 3-5 แผนภาพคลาสแสดงความสัมพันธ์ของคลาสปืน กระสุน ชนวน และอำนาจการทำลาย 48
รูปที่ 3-6 แผนภาพคลาสแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ยานยนต์ ยานพาหนะ และยานรบ 49
รูปที่ 3-7 แผนภาพคลาสแสดงข้อมูลสมาชิกคลาส "KSoldier" 50
รูปที่ 3-8 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาส "KUnits" และคลาสของวัตถุภายในหน่วย 51
รูปที่ 3-9 รูปร่างของหน่วย 52
รูปที่ 3-10 แผนภาพคอลาโบเรชัน ของการตรวจการณ์ 54
รูปที่ 3-11 แผนภาพคอลาโบเรชัน ของการเคลื่อนย้ายในภูมิประเทศ 55
รูปที่ 3-12 แผนภาพคอลาโบเรชัน ของการโจมตี 57
รูปที่ 3-13 การกำหนดแพคเกจในระบบจำลองยุทธ์ 58
รูปที่ 3-14 แพคเกจในชั้น “Application” และชั้น “Business Service” 59
รูปที่ 3-15 แพคเกจ “Base Reuse” 60

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ หน้า
รูปที่ 3-16 หน้าจอสร้างโครงการจำลองยุทธ์ 61
รูปที่ 3-17 หน้าจอสร้างปืน 62
รูปที่ 3-18 หน้าจอสร้างยานพาหนะ 63
รูปที่ 3-19 หน้าจอสร้างยานรบ 64
รูปที่ 3-20 หน้าจอส่วนดำเนินการจำลองยุทธ์ 65
รูปที่ 3-21 หน้าจอผู้รับการฝึก 66
รูปที่ 4-1 โครงสร้างและความสัมพันธ์ของตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลปืนและกระสุน 68
รูปที่ 4-2 โครงสร้างและความสัมพันธ์ของตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลยานยนต์ 68
รูปที่ 4-3 โครงสร้างและความสัมพันธ์ของตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลหน่วยและวัตถุภายในหน่วย 69
รูปที่ 5-1 คอมโพเนนท์ที่สร้างขึ้นมารองรับคลาสในแต่ละแพคเกจ 71
รูปที่ 5-2 แผนภาพดีพลอยเมนต์ แสดงการกำหนดโปรแกรมลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ 72
รูปที่ 5-3 การทำงานของระบบจำลองยุทธ์ร่วมกับฐานข้อมูล 73
รูปที่ 5-4 การหาระยะยิง 75
รูปที่ 5-5 การคำนวณพื้นที่การระเบิด 75
รูปที่ 5-6 การตรวจการณ์ของหน่วย 76
รูปที่ 6-1 แผนผังเครื่องคอมพิวเตอร์ในการทดลองให้ผู้รับการฝึกต่อสู้กันเอง 78
รูปที่ 6-2 แผนผังเครื่องคอมพิวเตอร์ในการทดลองให้ผู้รับการฝึกต่อสู้กับกรรมการ 79
รูปที่ 6-3 แผนภูมิเปรียบเทียบเวลาในการประมวลการเคลื่อนย้ายหน่วย เมื่อจำนวนหน่วยในการจำลองยุทธ์เพิ่มขึ้น 84

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ปัญหาและความเป็นมาของปัญหา

เมื่อกล่าวถึงชัยชนะและการสูญเสียในการรบ ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งซึ่งจะนำมาซึ่งชัยชนะในการรบก็คือ "การฝึกซ้อมการรบ" เพราะเมื่อเราฝึกผู้บังคับหน่วย (ผู้บังคับบัญชาหน่วยทหาร หรือผู้บังคับบัญชาหน่วยรบ) ฝ่ายเสนาธิการ และกำลังพลจนมีความชำนาญในการรบเป็นอย่างดีแล้ว เมื่อมีสถานการณ์การรบจริงเกิดขึ้น พวกเขาเหล่านั้นจะสามารถนำประสบการณ์และความชำนาญที่ได้จากการฝึก มาใช้ในสถานการณ์จริงได้เป็นอย่างดี ในการรบทหารทุกนายไม่ว่าจะเป็นผู้บังคับหน่วย ฝ่ายเสนาธิการ จนกระทั่งถึงกำลังพลทุกนายในหน่วย จะมีหน้าที่และความรับผิดชอบที่จะต้องปฏิบัติตามสถานการณ์และภารกิจที่ได้รับมอบหมายมากมาย ซึ่งหน้าที่เหล่านี้ ได้ถูกกำหนดเป็นแบบแผน ตามแต่ละตำแหน่งไว้อย่างชัดเจน แม้กระทั่งการตัดสินใจของผู้บังคับหน่วยก็จะมีแนวทางการตัดสินใจ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาตัดสินใจและสั่งการ ดังนั้น เมื่อทหารทุกนายได้รับการฝึกซ้อม จนมีความเข้าใจและสามารถปฏิบัติหน้าที่ของแต่ละนายได้เป็นอย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงเวลาแล้ว เมื่อมีสถานการณ์การรบจริงเกิดขึ้น ทหารเหล่านี้ ก็จะสามารถปฏิบัติหน้าที่ของตนได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงเวลา เช่นกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ จะนำมาซึ่งความสำเร็จและชัยชนะในการปฏิบัติการของหน่วย ตลอดจนสามารถลดอัตราการสูญเสียให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่หากทหารแต่ละนายได้ปฏิบัติหน้าที่ของตนเองเป็นอย่างดีแล้ว แต่ยังไม่สามารถปฏิบัติตามภารกิจที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จ ก็ต้องมาทำการพิจารณาใหม่ว่าหน้าที่และความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานที่กำหนดให้ทหารแต่ละตำแหน่งปฏิบัตินั้น มีข้อผิดพลาด หรือข้อบกพร่องประการใด และทำการแก้ไขแบบแผนเหล่านั้น เพื่อให้มีความทันสมัยและสามารถใช้งานได้จริงกับสภาวะการที่เปลี่ยนแปลงไปอยู่ตลอดเวลา

จากสิ่งที่กล่าวแล้ว แสดงให้เห็นว่าจุดมุ่งหมายหลักในการฝึกซ้อมการรบนั้น แท้จริงนั้นมิใช่เพื่อให้ทหารรบเก่งรบชนะอย่างที่มักจะเข้าใจกัน แต่เป็นการฝึกเพื่อให้ทหารแต่ละนายสามารถปฏิบัติหน้าที่ตามตำแหน่งที่ได้รับมอบหมายได้อย่างถูกต้องตามแบบแผนที่ได้กำหนดไว้ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและตรงเวลา ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะนำไปสู่ความสำเร็จในการปฏิบัติภารกิจตามที่ได้รับมอบหมายต่อไป เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า การฝึกในภาคสนามจริงนั้น จะเป็นการฝึกที่มีความใกล้เคียงสถานการณ์จริงมากที่สุด เพราะปัจจัยและเหตุการณ์ต่างๆ ย่อมมีความสมจริงมากกว่าการฝึกในแบบอื่น แต่การฝึกในภาคสนามจริง จะต้องใช้งบประมาณ ทรัพยากร ยุทโธปกรณ์ เวลา และกำลังพล เป็นจำนวนมาก ยิ่งถ้าเป็นการฝึกสำหรับหน่วย (หน่วยทหาร หรือหน่วยรบ) ขนาดใหญ่ เช่น หน่วยระดับกรมหรือกองพลแล้ว ค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะเพิ่มสูงขึ้นเป็นเงาตามตัว ด้วยเหตุนี้เอง ทำให้กองทัพบก ไม่สามารถจัดการฝึกได้บ่อยครั้งตามที่ควรจะเป็น ฉะนั้นหนทางหนึ่งที่จะทดแทนการฝึกในภาคสนามจริงได้ก็คือ การฝึกผู้บังคับหน่วยและฝ่ายเสนาธิการจากสถานการณ์จำลอง ซึ่งสิ้นเปลืองงบประมาณและเวลาน้อยกว่าการฝึกในภาคสนามจริงเป็นอันมาก นอกจากนี้ยังสามารถที่จะทำการฝึกกับพื้นที่ที่เราไม่สามารถเข้าไปทำการฝึกได้จริง เช่น พื้นที่ในเขตแดนของประเทศอื่น

ด้วยเหตุที่ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก (รร.สธ.ทบ.) ซึ่งเป็นสถาบันหลักที่ให้การศึกษาแก่นายทหารในระดับผู้บังคับหน่วยและนายทหารฝ่ายเสนาธิการ ของหน่วยตั้งแต่ระดับกองพันขึ้นไป ดังนั้น ทางโรงเรียนเสนาธิการทหารบกจึงให้ความสำคัญเป็นพิเศษกับการฝึกผู้บังคับหน่วยและฝ่ายเสนาธิการเหล่านั้น ให้มีความชำนาญในการบังคับบัญชาและการตัดสินใจที่ถูกต้องในสถานการณ์ต่างๆเป็นอย่างยิ่ง ด้วยเหตุนี้ ทางโรงเรียนเสนาธิการทหารบกจึงได้จัดการฝึกซ้อมการรบจากสถานการณ์จำลองขึ้น โดยใช้ชื่อว่า “การฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการ (Command Post Exercise หรือ CPX) ประกอบระบบจำลองยุทธ์” โดยการฝึกนี้เป็นการจัดการฝึกให้แก่นายทหารนักเรียน ที่เข้าศึกษาในหลักสูตรหลักของโรงเรียนเสนาธิการทหารบก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2510 โดยการฝึกที่ผ่านมาในอดีตนั้น จะเป็นการฝึก ที่ให้นายทหารนักเรียนแต่ละนาย ทำหน้าที่ผู้บังคับหน่วย ฝ่ายเสนาธิการทั้ง 5 ฝ่ายของหน่วยได้แก่ ฝ่ายกำลังพล ฝ่ายการข่าว ฝ่ายยุทธการและการฝึก ฝ่ายส่งกำลังบำรุง และฝ่ายกิจการพลเรือน และหัวหน้าหน่วยขึ้นตรง (นขต.) ของหน่วยระดับกองพัน กรมและกองพล โดยการฝึกจะเป็นการสร้างสถานการณ์จำลองขึ้นมา และทำการวางกำลังส่วนต่างๆ ลงบนแผนที่กระดาษหรือโต๊ะทรายที่ได้สร้างขึ้น โดยสถานการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น จะมีกรรมการเป็นผู้ให้สถานการณ์ กำหนดเงื่อนไขและตัวแปรต่างๆ ในการฝึก ส่วนค่าสุ่ม (Random) ต่างๆ นั้นจะใช้ลูกเต๋าเป็นอุปกรณ์ในการช่วยให้ค่าสุ่มต่างๆเหล่านั้น แต่ด้วยการคำนวณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ มีความยุ่งยากและมีจำนวนมาก จนกรรมการและผู้รับการฝึกไม่สามารถนำค่าพารามิเตอร์ต่างๆมาคิดคำนวณได้ทั้งหมด ทำให้ต้องตัดหรืออนุโลมค่าพารามิเตอร์ที่ไม่สำคัญออกไป อีกทั้ง ไม่สะดวกที่จะใช้ค่าที่มีค่าทศนิยมหลายตำแหน่ง เนื่องจากคำนวณลำบาก ทำให้การฝึกขาดความสมจริง ด้วยเหตุนี้ ต่อมา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหาร กรมการศึกษาวิจัย กองบัญชาการทหารสูงสุด (ศวพท.) จึงได้นำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในคำนวณของระบบจำลองยุทธ์ของโรงเรียนเสนาธิการทหารบก ในปี พ.ศ. 2525 เพื่อลดความยุ่งยากและอำนวยความสะดวกในการคำนวณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ และให้ชื่อโปรแกรมนี้ว่า “โปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. “ และใช้งานเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน

สำหรับการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการประกอบโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. ในปัจจุบัน จะเป็นการฝึกทางยุทธวิธี ในสถานการณ์การรบระหว่างประเทศต่อประเทศ โดยมีการวางกำลังของหน่วยขนาดใหญ่ตั้งแต่ระดับกองพันจนถึงระดับกองพล โดยการฝึก จะแบ่งออกเป็น 2 ฝ่าย คือ ฝ่ายน้ำเงินและฝ่ายแดง ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ทั้งหมดหรือบางส่วน ของที่บังคับการหน่วย (ทก.หน่วย) เช่น ผู้บังคับหน่วย ฝ่ายเสนาธิการ หัวหน้าหน่วยขึ้น และเจ้าหน้าที่สื่อสาร เป็นต้น โดยลักษณะของการฝึกจะแบ่งเป็น 2 แบบ แบบแรก จะแบ่งให้นายทหารนักเรียนหรือผู้รับการฝึก ทำหน้าที่เป็น ผู้บังคับหน่วยและฝ่ายเสนาธิการ ของทั้งฝ่ายแดงและน้ำเงิน แล้วให้ทั้งสองฝ่ายประกอบกำลังเข้าสู้รบกันเอง โดยมีกรรมการเป็นผู้ควบคุมการฝึก ให้สถานการณ์ และสร้างสถานการณ์ต่างๆ ที่เกินการควบคุมของผู้รับการฝึก เช่น เกิดน้ำท่วม การให้ข่าวลวง เป็นต้น แบบที่สอง จะดำเนินการฝึกโดยให้ผู้รับการฝึกเป็นฝ่ายน้ำเงิน แล้วให้กรรมการเป็นฝ่ายแดงและทำหน้าที่กรรมการไปพร้อมๆกันด้วย ส่วนการดำเนินการกับข้อมูลหน่วยและยุทโธปกรณ์อื่นๆ จะมีโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. ทำหน้าที่เป็นผู้ตัดสินผลการปฏิบัติในด้านยุทธวิธี

แต่ด้วยโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. ขาดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง อันเนื่องมาจากโครงการนี้ได้ปิดตัวลงนานแล้ว ปัจจุบันระบบนี้จึงมีความล้าสมัย เช่น ไม่สามารถรองรับปี 2000 ได้ ไม่สามารถใช้งานกับระบบเครือข่าย

เนตแวร์ ที่มีรุ่นสูงว่า 3.0 ได้ (Netware version 3.0) ไม่สามารถทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ซีพียูที่มีความเร็วสูงกว่ารุ่น 486 ได้ เนื่องจากโปรแกรมจะทำงานเร็วเกินไป และไม่สามารถรองรับการใช้งานร่วมกับแผนที่เชิงตัวเลข ของกรมแผนที่ทหารได้ ไม่สามารถรองรับ เทคโนโลยีทางการทหาร ยุทโธปกรณ์ และการจัดของหน่วย ที่พัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วได้ทัน เช่นปืนใหญ่อัตราจร จรวดนำวิถี เป็นต้น ทำให้การฝึกขาดความสมจริง และไม่สามารถทดแทนการฝึกจริงในภาคสนามได้ในระดับที่ควรจะเป็น ดังนั้น ทางโรงเรียนเสนาธิการทหารบก จึงมีความต้องการให้จัดทำโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ขึ้นใหม่เพื่อให้ระบบสามารถรองรับการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงต่างๆเหล่านี้ในปัจจุบันได้ และมีความอ่อนตัวเพียงพอที่จะสามารถรองรับสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ในระดับที่เป็นที่น่าพอใจ

โปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. [1] พัฒนาจากภาษาเบสิก (Basic) ภาษาปาสคาล (Pascal) และภาษาซี (C) มาตามลำดับ โดยทำงานบนระบบปฏิบัติการดอส (DOS) และเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายด้วยระบบเนตแวร์ รุ่นที่ 3.0 โดยโปรแกรมประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ 3 ส่วน ซึ่งมีรายละเอียดอยู่ในหัวข้อที่2.3 คือ

1.) **ส่วนเก็บข้อมูลและประมวลผล** ประกอบไปด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 ส่วน คือ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายอื่นๆ (Workstation) ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องประมวลผลเพิ่มเติม
2.) **ส่วนแสดงแผนที่จำลองยุทธ์** เป็นส่วนที่แสดงแผนที่จำลองยุทธ์ (แผนที่สถานการณ์) และตำแหน่งที่ตั้งของหน่วยที่ทำการฝึก แก่กรรมการ
3.) **ส่วนรับคำสั่งและแสดงผล** ประกอบไปด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 ส่วน ส่วนแรก คือ ส่วนของเครื่องผู้รับการฝึก (Player Terminal) ส่วนที่สองคือ ส่วนของเครื่องที่กรรมการใช้ในการควบคุมและสั่งการในการฝึก

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ [1] จะประกอบไปด้วยข้อมูล 2 ส่วนใหญ่ๆ ซึ่งมีรายละเอียดอยู่ในหัวข้อที่2.3 คือ

1.) **ข้อมูลภูมิประเทศ (Terrain Data)** เป็นข้อมูลที่เก็บรายละเอียดของข้อมูลภูมิประเทศในพื้นที่ที่ทำการฝึก โดยโครงสร้างของข้อมูลจะจัดเก็บเป็นตาราง ตามข้อมูลที่มีในแต่ละตารางกริดของแผนที่จริง จำนวน 100 x 100 ตาราง
2.) **ข้อมูลหน่วย (Unit Data)** เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับขีดความสามารถและสถานภาพของหน่วยแต่ละชนิด

ปัญหาที่เกิดของโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. เกิดจากสาเหตุหลัก 3 สาเหตุ คือ ปัญหาจากโครงสร้างข้อมูลภูมิประเทศ ปัญหาจากโครงสร้างข้อมูลหน่วย และปัญหาจากตัวโปรแกรมเอง ซึ่งจะได้อธิบายอย่างละเอียดในหัวข้อย่อยต่อไป

1.1.1 ปัญหาจากโครงสร้างข้อมูลภูมิประเทศ

1.) การนำข้อมูลภูมิประเทศเข้าสู่ระบบ ใช้วิธีการอ่านและจำแนกค่าของข้อมูลภูมิประเทศ โดยการอ่านค่าของข้อมูลเหล่านั้น จากตารางกริดในแผนที่กระดาษ แล้วจึงนำค่าของข้อมูลเหล่านั้น ใส่ลงในคอมพิวเตอร์อีกครั้งหนึ่ง ทำให้การเตรียมข้อมูลการฝึกในแต่ละพื้นที่ ต้องใช้เวลาและกำลังพลในการเตรียมการมาก นอกจากนี้ยังอาจมีความผิดพลาดจากการตีความผิดพลาดและความเผลอเลอของเจ้าหน้าที่เองด้วย

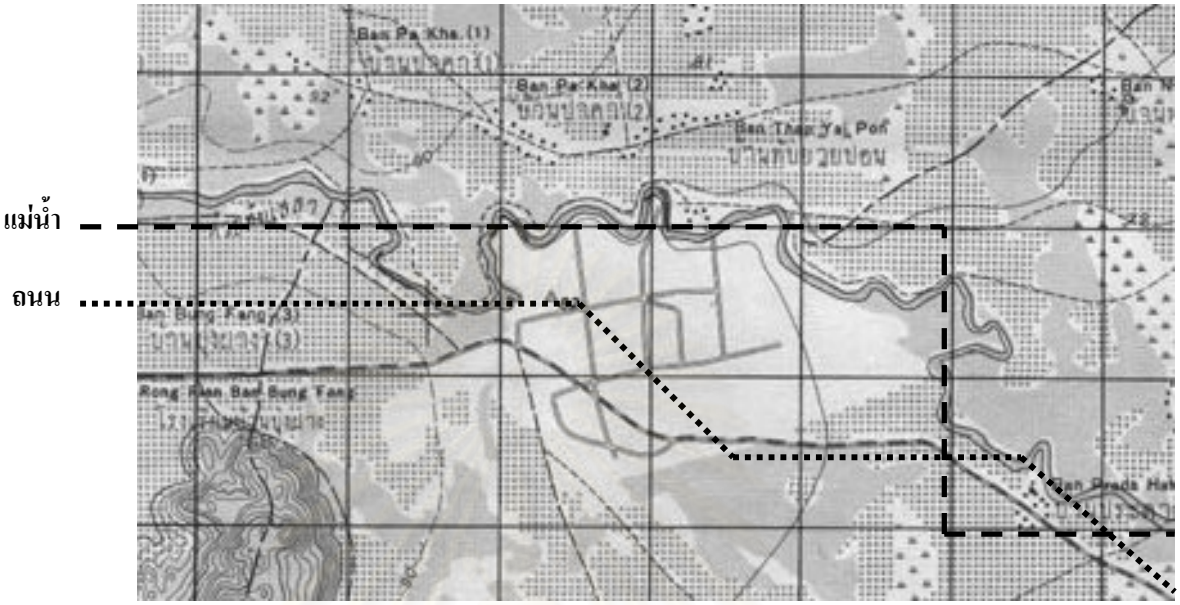
2.) ข้อมูลภูมิประเทศสามารถใช้ได้กับพื้นที่ขนาด 100 x 100 ตารางกริด เท่านั้น ทำให้ไม่สามารถจัดการฝึกในพื้นที่กว้างมากๆได้ และยิ่งการรบในปัจจุบัน เป็นการรบที่เน้นความเป็นจ้าวอากาศ ทั้งอาวุธยุทโธปกรณ์ในปัจจุบัน ก็มีรัศมีการทำการที่สูงกว่าในอดีตมาก ดังนั้นจึงทำให้การฝึกต้องการพื้นที่ในการฝึกมากขึ้นกว่าในอดีต แต่ด้วยขีดจำกัดในทรัพยากรพื้นที่ ที่ระบบไม่สามารถสนับสนุนได้ ส่งผลให้การฝึกไม่เกิดความสมจริงอย่างที่ควรจะเป็น

3.) ข้อมูลภูมิประเทศมีความความคลาดเคลื่อนอันเกิดจากความหยาบของตารางกริดที่ใช้นั้นมีขนาดใหญ่ เห็นได้ชัดจาก ถนนและแม่น้ำ ในรูปที่ 1-1 ซึ่งแม่น้ำจะต้องลัดเลาะไปตามเส้นกริดและมีทิศทางเพียง 4 ทิศทาง และถนนซึ่งจะต้องลัดเลาะไปตามแนวกึ่งกลางของตารางกริดและมีทิศทางเพียง 8 ทิศทาง ด้วยเหตุนี้ ทำให้ลักษณะของถนนและแม่น้ำเป็นไปในลักษณะการประมาณไม่ตรงกับลักษณะที่เป็นอยู่จริงในภูมิประเทศ

4.) ข้อมูลความสูง ถูกกำหนดไว้ในช่วงๆ ตั้งแต่ 50 – 800 เมตรเท่านั้น ทำให้ไม่สามารถใช้ได้กับพื้นที่ที่มีความสูงเกิน 800 เมตรได้ อีกทั้งยังมีปัญหาในเรื่องความหยาบของตารางกริด ทำให้ข้อมูลความสูงในพื้นที่ ที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าความสูงที่มาก (พื้นที่ที่มีค่าความลาดชันสูงมากๆ) เกิดความคลาดเคลื่อนไปได้

5.) ปัจจุบัน กรมแผนที่ทหาร (ผท.ทหาร) สามารถผลิตแผนที่เชิงตัวเลข (Digital Map) มาตราส่วน 1: 50,000 และ 1: 250,000 ที่ใช้เป็นแผนที่พื้นฐานที่ใช้กันในทางการทหารและพลเรือน ที่มีความถูกต้องแม่นยำสูง แจกจ่ายแก่หน่วยทหารและส่วนราชการต่างๆ ได้แล้ว แต่ระบบก็ยังไม่สามารถสนับสนุนการใช้งานร่วมกับข้อมูลนี้ได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1-1 ลักษณะของถนนและแม่น้ำของระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. เปรียบเทียบกับแผนที่จริง

1.1.2 ปัญหาจากโครงสร้างข้อมูลหน่วย (หน่วยทหาร หรือหน่วยรบ)

เนื่องจาก ชนิดของหน่วยกำหนดไว้ตายตัวที่ 15 ชนิด ได้แก่ ที่บังคับการ หน่วยทหารม้า หน่วยทหารราบ หน่วยทหารปืนใหญ่ หน่วยบิน หน่วยต่อสู้รถถัง หน่วยลาดตระเวนระยะไกล หน่วยเครื่องยิงลูกระเบิด หน่วยทหารปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน หน่วยทหารช่าง หน่วยรถสายพานลำเลียงพล เครื่องบิน หน่วยปืนไร้แรงสะท้อนถอนหลัง หน่วยเครื่องยิงลูกระเบิดขนาดหนัก ประชาชน และคุณลักษณะของหน่วย ก็ไม่สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ ทำให้ไม่มีความอ่อนตัวในการจัดการกับหน่วยเฉพาะกิจที่จัดตั้งขึ้นแบบผสม หรือหน่วยที่มีการจัดในรูปแบบใหม่ และหน่วยที่มีอาวุธชนิดใหม่ ที่อาจเกิดขึ้นได้ในปัจจุบันและอนาคต ทั้งฝ่ายเราและข้าศึก ทำให้การฝึกจำลองยุทธ์ในรูปแบบการรบแบบใหม่ไม่สามารถกระทำได้

1.1.3 ปัญหาจากตัวโปรแกรม

1.) การใช้งานระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. ซึ่งเป็นแบบตัวหนังสือ (Text User Interface) รวมทั้งการเตรียมข้อมูลพื้นฐานที่ยุ่งยาก ทำให้ผู้รับการฝึก ซึ่งมีความรู้เรื่องคอมพิวเตอร์ไม่มากนัก ไม่สามารถใช้งานหรือทำการฝึกได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความไม่สะดวกกับผู้ฝึกอย่างมาก ทำให้การฝึกในแต่ละครั้งจะต้องให้เจ้าหน้าที่ประจำเครื่องผู้รับการฝึกเป็นผู้ใช้โปรแกรม ผู้รับการฝึกเป็นแค่เพียงผู้ให้คำสั่งและตัดสินใจเท่านั้น

2.) การแสดงผลของเครื่องผู้รับการฝึก กระทำผ่านทางเครื่องพิมพ์ (Printer) ทำให้ต้องมีเครื่องพิมพ์เป็นส่วนประกอบของเครื่องผู้รับการฝึกทุกเครื่อง เมื่อเป็นเช่นนี้ ระบบจึงต้องมีเครื่องพิมพ์ และใช้กระดาษจำนวนมากในการฝึกแต่ละครั้ง นอกจากนี้ยังไม่สามารถแสดงแผนที่จำลองยุทธ์ผ่านทางหน้าจอของเครื่องผู้รับการฝึกได้อีกด้วย

3.) การจะใช้งานระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. จะต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการทำงานในส่วนเก็บข้อมูลและประมวลผลเป็นจำนวนมาก เพราะจะต้องแยกกันประมวลผล ทำให้สิ้นเปลืองอุปกรณ์มากเกินไป เช่น ถ้าต้องการให้ข้อมูลปรับปรุงค่าสถานะของหน่วยรบเอง ก็ต้องนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาเพิ่มเพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ

4.) โปรแกรมยังไม่สามารถทำงานในแบบอัตโนมัติได้ครบทุกส่วน เมื่อมีเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่มากนัก ทำให้ยังต้องใช้เจ้าหน้าที่ในการปรับปรุงแก้ไขค่าสถานภาพต่างๆ ของหน่วยรบและพื้นที่ที่ทำการฝึก ซึ่งอาจทำให้มีความล่าช้าและเกิดความผิดพลาดของข้อมูลได้ หากเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้วยความเผลอ เรอ

1.2 วัตถุประสงค์

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ที่มีความเหมาะสมกับการจัดกำลังรบ เข้าทำการรบทางบก โดยโปรแกรมนี้ สามารถทำงานในลักษณะที่เป็นระบบเครือข่าย สามารถใช้งานร่วมกับข้อมูลแผนที่เชิงตัวเลข (Digital Map) ของกรมแผนที่ทหาร เพื่อแก้ปัญหาโครงสร้างข้อมูลภูมิประเทศของระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. โปรแกรมสามารถสร้างและปรับปรุงแก้ไขคุณลักษณะของหน่วยและอาวุธแบบต่างๆ สามารถเพิ่มชนิดของหน่วยได้ สามารถประมวลผลการจำลองยุทธ์ได้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเพียงเครื่องเดียว

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.) ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ โดยอ้างอิงลักษณะการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการ ของฝ่ายจำลองยุทธ์ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก ในลักษณะของการรบที่แบ่งออกเป็น 2 ฝ่าย โดยให้พัฒนาฟังก์ชันการปฏิบัติการของหน่วยดำเนินกลยุทธ อันได้แก่ การเคลื่อนย้ายและการโจมตีของหน่วยทหารราบและทหารม้า ตั้งแต่ระดับกองพลจนถึงกองพัน ซึ่งเป็นหน่วยหลักในการฝึกเป็นอันดับแรก

2.) โปรแกรมทำงานเป็นระบบเครือข่ายแบบ ระบบรับ - ให้บริการ (Client – Server System) ควบคุมระบบเครือข่ายโดยระบบปฏิบัติการวินโดว์เอ็นที 4.0 (Windows NT 4.0) ขึ้นไป โดยทำงานกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Client) ในระบบ อย่างน้อย 4 เครื่อง

3.) โปรแกรมใช้ข้อมูลแผนที่เชิงตัวเลข (Digital Map) ของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1 : 50,000 และ 1 : 250,000 เป็นข้อมูลภูมิประเทศในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย

   3.1) ขอบเขตการปกครองตั้งแต่ระดับอำเภอขึ้นไป

   3.2) เส้นทางน้ำ

   3.3) ถนน

3.4) เส้นชั้นความสูง

3.5) พืชพันธุ์

3.6) สถานที่สำคัญ เช่น โรงพยาบาล โรงไฟฟ้า สะพาน ชุมสายโทรศัพท์ เสารับส่งสัญญาณโทรศัพท์

3.7) เส้นพิกัดกริด

3.8) ตัวอักษร

4.) โปรแกรมสามารถสนับสนุนการทำงานที่เกี่ยวข้องกับทหารเรือและทหารอากาศ เฉพาะในเรื่องผลของการขอรับการสนับสนุนการยิงสู่พื้น จากเรือและอากาศยานเท่านั้น

5.) โปรแกรมที่พัฒนาจะไม่รวมถึงการแปลงข้อมูลแผนที่เชิงตัวเลข (Digital Map) ของกรมแผนที่ทหาร จากฟอร์แมต (Format) ของ Design file (.dgn) มาเป็นฟอร์แมต Shape file (.shp) หรือฟอร์แมตอื่นๆ ที่ใช้ในการทำงานร่วมกันในระบบจำลองยุทธ์

6.) การจัดเก็บข้อมูลหน่วยจะจัดเก็บลงบนระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System หรือ DBMS) เพื่อให้ระบบจัดการฐานข้อมูลช่วยในการบริหารข้อมูลให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

7.) โปรแกรมจะทำงานในแบบทันที (Real-time) สำหรับคอมพิวเตอร์ตามจำนวนที่ระบุในข้อ 2

8.) โปรแกรมสนับสนุนการทำงานในแบบเร่งเวลาได้

9.) การใช้งานโปรแกรมเป็นแบบกราฟิก (Graphic User Interface หรือ GUI)

10.) โปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ สามารถบันทึกการสั่งการของผู้รับการฝึกทั้ง 2 ฝ่าย สามารถบันทึกการสั่งการของกรรมการ (กรณีที่กรรมการเป็นอีกฝ่ายหนึ่ง) และมีการรายงานการสั่งการที่ผิดพลาดอย่างชัดเจน แก่กรรมการ

11.) โปรแกรมมีการนำปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเข้ามาทำการประมวลผลด้วย เช่น ปัจจัยทางด้านภูมิอากาศ เพื่อทำให้โปรแกรมระบบจำลองยุทธ์มีความสมจริงมากขึ้น

12.) ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้พัฒนาโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ รุ่นเพนเทียมทู (Pentium II) ความเร็ว 300 MHz ขึ้นไป ที่ใช้ระบบปฏิบัติการวินโดว์เอ็นที 4.0 (Windows NT version 4.0) ขึ้นไปในการทำงาน ใช้ภาษาที่เป็นภาษาเชิงวัตถุ (Object Oriented Language) ในการพัฒนาโปรแกรมและเก็บข้อมูลลงในระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System หรือ DBMS)

13.) การทดสอบโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ทดสอบโดยการให้ผู้ใช้ (นายทหารระดับนายทหารสัญญาบัตรขึ้นไป) อย่างน้อย 5 นาย ทำการทดสอบการใช้งานกับโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ โดยแบ่งการทดสอบเป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะที่ผู้รับการฝึกเป็นผู้ใช้งานโปรแกรมทั้งสองฝ่าย และลักษณะที่ให้กรรมการเป็นผู้ควบคุมกำลังของฝ่ายหนึ่งเพื่อประกอบกำลังเข้าทำการฝึกกับผู้รับการฝึกอีกฝ่ายหนึ่ง โดยให้ใช้การปฏิบัติการรบแบบรุกและรับ โดยใช้หน่วยชนิด ที่บังคับการ หน่วยทหารราบ หน่วยทหารม้า หน่วยทหารปืนใหญ่ หน่วยเครื่องยิงลูกระเบิด ในการทดสอบ และทำการทดสอบสมรรถนะ (Performance) การทำงานของโปรแกรม อันเนื่องมาจากปัจจัยในการทำงาน ที่มีเปลี่ยนแปลง

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.) ศึกษาและวิเคราะห์ ปัจจัย องค์ประกอบ และเงื่อนไข ของการดำเนินการรบและการจำลองยุทธ์
2.) วิเคราะห์และออกแบบ โปรแกรมต้นแบบระบบจำลองยุทธ์
3.) พัฒนาและทดสอบการทำงานของโปรแกรมต้นแบบระบบจำลองยุทธ์
4.) สรุปและจัดทำวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.) สามารถช่วยฝึกการตัดสินใจและการบังคับบัญชาการรบ ของผู้บังคับหน่วย ฝ่ายเสนาธิการทั้ง 5 ฝ่าย และเจ้าหน้าที่อื่นๆในที่บังคับการหน่วยได้ โดยใช้งบประมาณ เวลา และพื้นที่ ที่น้อยลงกว่าการฝึกในภาคสนามจริง
2.) การที่ระบบจำลองยุทธ์สามารถเรียกการสั่งการของผู้รับการฝึกมาดูได้ภายหลัง และมีการรายงานการสั่งการที่ผิดพลาดอย่างชัดเจนแก่กรรมการ ทำให้การให้คะแนนการฝึกของกรรมการ มีความถูกต้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน และมีความยุติธรรมมากขึ้น
3.) ผู้บังคับหน่วยรบ ฝ่ายเสนาธิการ และเจ้าหน้าที่ต่างๆ ในที่บังคับการหน่วย สามารถฝึกฝนหาความชำนาญในการตัดสินใจและบังคับบัญชาการรบได้ตามที่ต้องการทำให้มีความชำนาญในการตัดสินใจบังคับบัญชาหน่วยและเพิ่มความคุ้นเคยกับภูมิประเทศได้ในระดับหนึ่ง โดยไม่ต้องเข้าไปยังภูมิประเทศหรือสถานการณ์จริง
4.) หากระบบจำลองยุทธ์นี้ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องต่อไป ระบบนี้จะเป็นพื้นฐานในการช่วยการตัดสินใจและการบังคับบัญชาหน่วยรบในสถานะการณ์จริงได้เป็นอย่างดี อันจะยังผลให้กองทัพไทย สามารถที่จะลดการสูญเสียกำลังพลและยุทโธปกรณ์ในการรบลงได้
5.) ระบบจำลองยุทธ์นี้ จะช่วยให้กำลังพล โดยเฉพาะผู้บังคับบัญชาในระดับสูงทุกนาย ซึ่งจะต้องผ่านการฝึกศึกษาจากโรงเรียนเสนาธิการทหารบก ได้เล็งเห็นถึงประโยชน์และคุณค่าของการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยสนับสนุนในการทำการฝึกและในการรบจริงๆ อันจะยังผลให้มีการผลักดันให้กองทัพมีความทันสมัย และให้ความสนใจในการพัฒนาศักยภาพและเทคโนโลยีทางการทหารด้วยตนเอง โดยมิต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากประเทศอื่นๆ มากจนเกินไป

บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

บทนี้ เป็นบทที่เกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบจำลองยุทธ์ โดยเริ่มจากหัวข้อที่ 2.1 จะกล่าวถึงคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับระบบจำลองยุทธ์ หัวข้อที่ 2.2 เป็นเรื่อง หลักนิยม การจัด และกิจกรรมของหน่วยทหาร ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์หาฟังก์ชันการทำงานของระบบจำลองยุทธ์ หัวข้อที่ 2.3 จะกล่าวถึงระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. ซึ่งโรงเรียนเสนาธิการทหารบกใช้งานอยู่ หัวข้อที่ 2.4 จะกล่าวถึงการจัดการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการประกอบระบบจำลองยุทธ์ หัวข้อที่ 2.5 จะกล่าวถึงระเบียบวิธีเชิงวัตถุ (Object oriented methodology) ซึ่งเป็นระเบียบวิธีที่ใช้ในการพัฒนาระบบจำลองยุทธ์ในครั้งนี้ หัวข้อที่ 2.6 จะกล่าวถึงยูเอ็มแอล ซึ่งเป็นภาษาที่ช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ หัวข้อที่ 2.7 จะกล่าวถึงอาร์ยูพี (Rational Unified Process : RUP) ซึ่งเป็นขบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่มีจุดมุ่งหมายให้ซอฟต์แวร์ที่ถูกผลิตขึ้นโดยองค์กรต่างๆ มีคุณภาพสูง ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นแนวทางในการช่วยการวิเคราะห์และออกแบบระบบจำลองยุทธ์ในครั้งนี้ หัวข้อที่ 2.8 จะกล่าวถึงขั้นตอนและกระบวนการของอาร์ยูพี ที่ผู้วิจัยใช้ร่วมกับยูเอ็มแอล ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบจำลองยุทธ์ หัวข้อที่ 2.9 จะกล่าวถึง “MapObject” คอมโพเนทซึ่งผู้วิจัยนำมาช่วยในการเขียนโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับแสดงผลและตรวจสอบข้อมูลลักษณะประจำ ของแผนที่เชิงตัวเลข สุดท้ายหัวข้อ 2.10 จะกล่าวถึงแผนที่เชิงตัวเลขที่ใช้ในระบบจำลองยุทธ์

2.1 คำศัพท์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และออกแบบระบบจำลองยุทธ์

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงความหมายของสิ่งต่างๆ ในทางทหาร เพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจถึงสิ่งต่างๆเหล่านั้นได้ เนื่องจากสิ่งต่างๆเหล่านี้ จะต้องถูกวิเคราะห์และออกแบบในบทถัดไป โดยมีคำศัพท์ต่างๆ ดังนี้

1.) กรรมการ คือ ผู้ควบคุมการฝึก และตัดสินใจเกี่ยวกับการฝึกทั้งหมด
2.) หน่วย คือ หน่วยทหารหรือหน่วยรบที่เข้ารับการฝึก
3.) ผู้บังคับหน่วย คือ ผู้บังคับหน่วยหรือฝ่ายเสนาธิการ ที่มีอำนาจในการสั่งการให้หน่วยปฏิบัติตามคำสั่ง
4.) ทหาร คือ ทหารในหน่วยที่เข้ามาทำการฝึก
5.) อาวุธ คือ สิ่งที่ใช้ในการทำลายฝ่ายตรงข้าม อาทิเช่น ปืน กับระเบิด ยานรบ
6.) ปืนเล็งตรง คือ ปืนที่มีผู้ยิงเล็งเป้าหมายโดยการเล็งเป็นแนวตรงไปยังเป้าหมาย ซึ่งการเล็งนั้นผู้ยิงสามารถมองเห็นเป้าหมายด้วยตนเองได้ และยิงกระสุนออกไปสู่เป้าหมายในแนวตรง
7.) ปืนเล็งจำลอง คือ ปืนที่ผู้ยิงสามารถยิงได้โดยไม่ต้องเห็นเป้าหมายด้วยตนเอง ผู้ยิงจะยิงออกไปตามพิกัดที่ผู้ตรวจการณ์หน้าบอกพิกัดมาให้ การยิงปืนแบบนี้จะยิงออกไปเป็นแนวโค้งตามแรงดึงดูดของโลกเพื่อให้กระสุนสามารถไปได้ไกลมากๆ เนื่องจากปืนประเภทนี้มีขนาดใหญ่เคลื่อนย้ายลำบาก มักตั้งยิงจากหลังแนวการต่อสู้ โดยเป็นการยิงสนับสนุน
8.) ปืนเล็ก คือ ขนาดเล็กที่ผู้ยิงสามารถนำติดตัวไปได้เอง และจัดการดูแลปืนนี้ได้ด้วยตนเอง
9.) เครื่องยิงลูกระเบิด คือ ปืนเล็งจำลองขนาดเล็กซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยทหาร ใช้ยิงสนับสนุนแก่หน่วยดำเนินกลยุทธ หวังผลการทำลายเป็นพื้นที่ มักยิงกระสุนออกไปในแนวมุมเงยมากกว่า 45 องศา ส่วนมากจะเคลื่อนย้ายติดตามไปกับหน่วยดำเนินกลยุทธ ในระยะที่สามารถยิงสนับสนุนได้

10.) ปืนใหญ่ คือ ปืนขนาดใหญ่ใช้ในการยิงสนับสนุนแก่หน่วยดำเนินกลยุทธ หวังผลการทำลายเป็นพื้นที่ สามารถยิงด้วยระยะที่ไกล และมีความแรงในการยิงมากกว่าเครื่องยิงลูกระเบิด มักยิงกระสุนออกไปในแนวมุมเงยน้อยกว่า 45 องศา ส่วนมากจะเคลื่อนย้ายโดยใช้ยานยนต์ลากจูงไป

11.) ยานยนต์ คือ เครื่องจักรกลที่มนุษย์สร้างขึ้น เคลื่อนย้ายด้วยแรงขับเคลื่อนของเครื่องยนต์

12.) ยานพาหนะ คือ ยานพาหนะซึ่งไม่มีการติดตั้งอาวุธประจำ

13.) ยานรบ คือ ยานพาหนะที่มีการติดตั้งอาวุธประจำ

14.) รถถัง ยานเกราะ คือ ยานรบที่มีเกราะหนาเพื่อป้องกันการโจมตีของข้าศึก มีป้อมปืนปิดที่ป้องกันพลประจำรถที่แข็งแรง อาวุธที่ติดตั้งประจำรถมักมีอำนาจการทำลายสูง

15.) อัตราสิ่งอุปกรณ์ (สป.) คือ สิ่งสนับสนุนการรบ มักเป็นของสิ้นเปลือง เช่น กระสุน น้ำมัน เสื้อผ้า

2.2 หลักนิยม การจัด และกิจกรรมของหน่วยทหาร

หน่วยทหารของกองทัพไทยประกอบไปด้วยเหล่าต่างๆ หลายเหล่า ปฏิบัติหน้าที่และภารกิจที่แต่ละเหล่ามี ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ด้วยกัน คือ

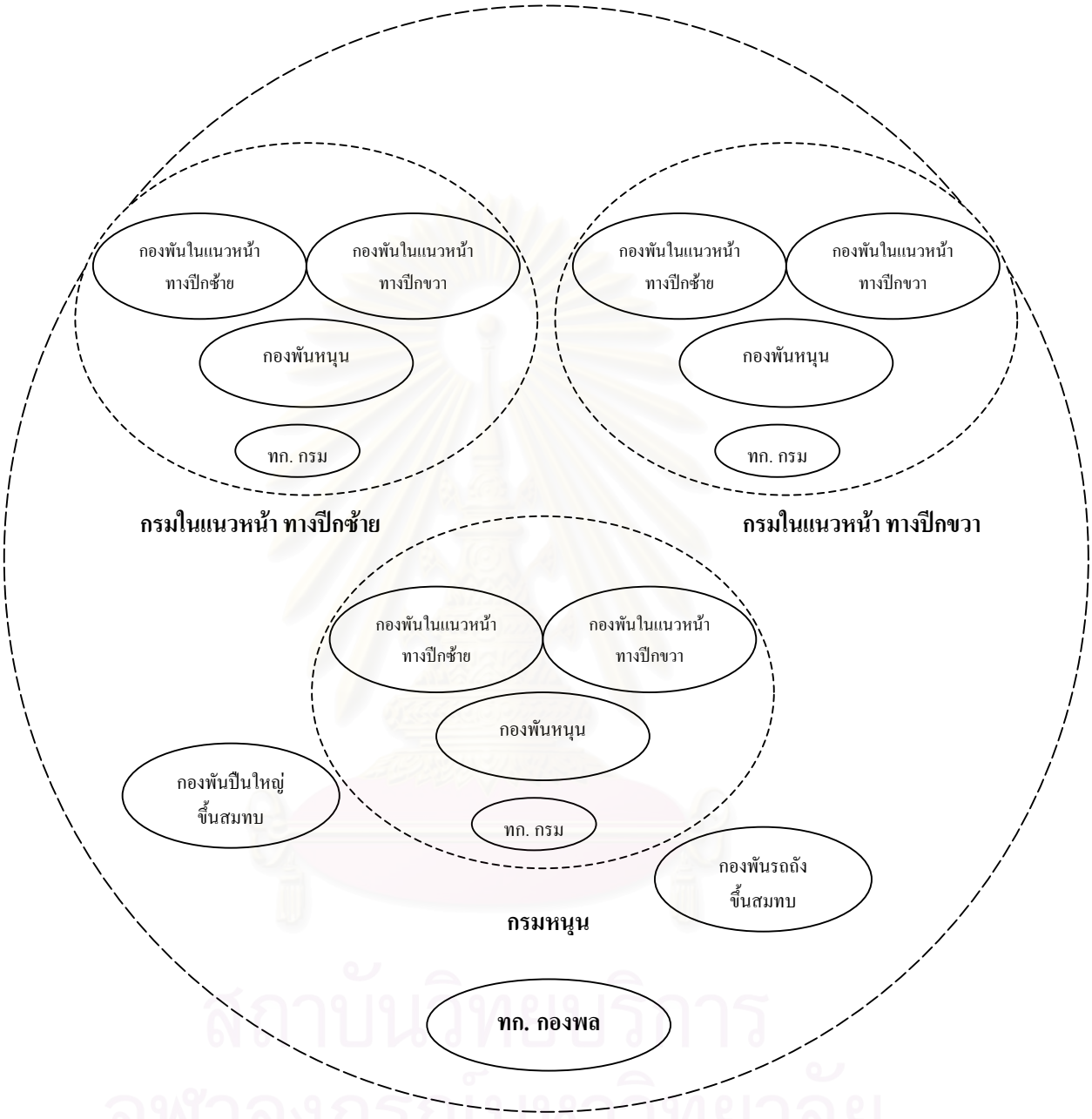
1.) เหล่ารบ ประกอบด้วย เหล่าทหารราบ และเหล่าทหารม้า

2.) เหล่าสนับสนุนการรบ ประกอบด้วย เหล่าปืนใหญ่ เหล่าช่าง และเหล่าสื่อสาร

3.) เหล่าสนับสนุนการช่วยรบ ประกอบด้วยเหล่าที่เหลือทั้งหมด เช่น เหล่าพลาธิการ เหล่าสรรพาวุธ เหล่าสารวัตร เหล่าสารบรรณ เหล่าแพทย์

การจัดกำลังในทางยุทธวิธีและในที่ตั้งปกติของหน่วยโดยทั่วไป มักจะนิยมการจัดกำลังเป็น 3 หน่วย โดย 1 หน่วยใหญ่ จะประกอบด้วย 3 หน่วยย่อย ซึ่งเรียกว่า “แบบ 3” ซึ่งขนาดของหน่วยในทางยุทธวิธีนั้นจะมี กองพลเป็นหน่วยขนาดใหญ่ที่สุด โดยมีกรม กองพัน กองร้อย และหมวด เป็นหน่วยที่มีขนาดรองลงมาตามลำดับ ส่วนการประกอบกำลังเข้าทำการรบนั้น มักจะใช้ 2 หน่วย เป็นหน่วยในแนวหน้า และ 1 หน่วยเป็นหน่วยหนุน ส่วนที่บังคับการหน่วยซึ่งเป็นที่อยู่ของผู้บังคับหน่วยและฝ่ายเสนาธิการจะอยู่ด้านหลังหน่วยหนุน เพื่อสั่งการและวางแผน ดังแสดงในรูปที่ 2-1

การจัดหน่วยของเหล่ารบและเหล่าสนับสนุนการรบ ของหน่วยขนาดใหญ่เช่น ระดับกองพล กรม หรือกองพันนั้น จะมีหน่วยย่อยที่ประกอบด้วยเหล่าสนับสนุนการรบและเหล่าสนันสนุนการช่วยรบ มาสมทบด้วย เพื่อให้อำนาจกำลังรบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ส่วนจะจัดในลักษณะหรือจำนวนเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับการจัดของแต่ละหน่วยหรือแต่ละเหล่าว่า จะจัดอย่างไร เช่น ใน 1 กองพลทหารราบ อาจจะประกอบไปด้วย 3 กรมทหารราบ 1 กรมทหารปืนใหญ่ 1 กรมทหารม้า 1 กองพันทหารปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน 1 กองพันพลาธิการ และ 1 กองพันสรรพาวุธ ก็ได้ เพื่อให้การช่วยรบและสนับสนุนการรบแก่หน่วยดำเนินกลยุทธ มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ส่วนการจัดกำลังของประเทศเพื่อนบ้านอื่นๆ อาจจะใช้การจัดในแบบอื่นๆ เช่น แบบ 4 หรือ แบบ 5 ขึ้นอยู่กับความนิยมทางการทหารของประเทศนั้น



รูปที่ 2-1 การประกอบกำลังเข้าทำการรบ แบบ 3 หน่วย ของหน่วยขนาด 1 กองพล

ด้วยหลักนิยมการจัดหน่วยดังที่ได้กล่าวไปแล้วในขั้นต้น ทำให้การจำลองยุทธ์ จะต้องคำนึงถึงรูปขบวนการจัดหน่วยเข้าโจมตีข้าศึก เนื่องจากอำนาจในการยิงไปยังข้าศึก จะมาจากหน่วยในแนวหน้าเป็นหลัก หรืออีกนัยหนึ่ง ทหารหรือยุทโธปกรณ์ ที่จะถูกทำลายโดยข้าศึก ในช่วงต้นของการปะทะ ก็จะเป็นทหารและยุทโธปกรณ์ของหน่วยในแนวหน้าเช่นกัน

การปฏิบัติของหน่วยขนาดใหญ่ [2] จะเป็นการปฏิบัติการที่มีกิจกรรมแยกย่อยต่างๆ มากมาย แต่ในภาพรวมแล้วสามารถจำแนกออกได้เป็น 3 ลักษณะ ด้วยกัน คือ

1.) **การปฏิบัติการรบด้วยวิธีรุก** เป็นการปฏิบัติที่มีวัตถุประสงค์หลักในการทำลายข้าศึก ทำลายขีดความสามารถ และทำลายระบบตั้งรับของข้าศึก การปฏิบัติ จะเป็นการเคลื่อนย้ายหน่วยจากที่มั่นต่างๆ เข้าทำการเข้าโจมตีหน่วยของฝ่ายตรงกันข้าม ตามเส้นทางและวันเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการโจมตี รวมทั้งทำการลาดตระเวนตรวจการณ์ดูความเคลื่อนไหวของข้าศึก ในระหว่างการเคลื่อนย้ายหน่วยเข้าโจมตีข้าศึก

2.) **การปฏิบัติการรบด้วยวิธีรับ** เป็นมาตรการชั่วคราวเพื่อการต้านทาน ยับยั้ง และทำลายการรุกของข้าศึก และขยายผลเป็นฝ่ายเข้าตีต่อไป การปฏิบัติเมื่อยังไม่มีการโจมตีจากข้าศึก จะเป็นการเพิ่มอำนาจการกำบังให้กับที่มั่นที่ใช้ในการตั้งรับให้สามารถต้านทานการโจมตีของข้าศึกให้ได้มากที่สุด รวมทั้งลาดตระเวนตรวจการณ์ดูความเคลื่อนไหวของข้าศึก เมื่อหน่วยถูกโจมตีก็จะทำการยิงตอบโต้เพื่อต้านทานการโจมตีของข้าศึก

3.) **การปฏิบัติการรบด้วยวิธีอื่น ๆ** เป็นการปฏิบัติเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการรุกและรับ โดยการปฏิบัติการจะต้องมีการเพิ่มเติมเครื่องมือและกำลังพลที่มีความชำนาญเป็นพิเศษในการปฏิบัติการนั้นๆ อาทิเช่น การปฏิบัติการร่นถอย การปฏิบัติการปิดล้อม การปฏิบัติการเผชิญเหตุ เป็นต้น

จากปฏิบัติของหน่วยที่กล่าวไปในแล้ว พบว่ามีกิจกรรมพื้นฐานของหน่วยอยู่หลายกิจกรรม ซึ่งแต่ละกิจกรรมอาจจะมีในการปฏิบัติการของหน่วย เพียงปฏิบัติการเดียว หรืออาจมีในหลายๆ ปฏิบัติการก็ได้ ในวิทยานิพนธ์นี้ ได้ทำการวิเคราะห์กิจกรรมเหล่านี้ แล้วนำมาสร้างเป็นฟังก์ชันการทำงานของหน่วย ในระบบจำลองยุทธ์ต่อไป ซึ่งอาจจำแนกออกเป็นเรื่องๆ ได้ดังนี้

1.) **การเคลื่อนย้ายหน่วย** เป็นกิจกรรมที่กระทำเพื่อเคลื่อนย้ายหน่วยไปยังจุดต่างๆ โดยมีความมุ่งหมายในการเคลื่อนย้ายอยู่ 2 ประการ ประการแรก คือ การเคลื่อนย้ายหน่วยในทางธุรการ เป็นการเคลื่อนย้ายซึ่งมักเป็นการเคลื่อนย้ายหน่วยในพื้นที่แนวหลัง เพื่อการส่งกำลังบำรุงหรือเคลื่อนย้ายเข้าพื้นที่การรบ ซึ่งคาดว่าจะยังไม่ถูกโจมตีจากข้าศึก ประการที่สอง คือ การเคลื่อนย้ายหน่วยในทางยุทธวิธี เป็นการเคลื่อนย้ายหน่วยเพื่อเข้าดำเนินกลยุทธ ซึ่งมักเป็นการเคลื่อนย้ายในพื้นที่ส่วนหน้าหรือพื้นที่การรบ โดยการเคลื่อนย้ายหน่วยตามความมุ่งหมายทั้ง 2 ประการนั้น จะเป็นการเคลื่อนย้ายด้วยเท้าหรือเป็นการเคลื่อนย้ายด้วยยานพาหนะ โดยอาจจะเคลื่อนย้ายบนถนนหนทางหรือบนภูมิประเทศทั่วไป ก็สุดแล้วแต่การสั่งการ องค์ประกอบที่เอื้ออำนวยของหน่วย ภูมิประเทศและสถานการณ์ต่างๆ

2.) **การยิง หรือการโจมตี** เป็นกิจกรรมที่สำคัญในการเข้าทำการรบ โดยการโจมตีข้าศึกนั้น จะเป็นการใช้อาวุธทุกอย่างที่หน่วยมีเพื่อให้ได้มาซึ่งชัยชนะ ซึ่งอาวุธส่วนใหญ่ จะเป็นปืนชนิดต่างๆ ทั้งปืนขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ปืนเล็งตรงและเล็งจำลอง และปืนที่ติดอยู่บนยานรบต่างๆ โดยปืนเล็งตรงส่วนใหญ่จะเป็นปืนของหน่วยในแนวหน้า ที่เข้าดำเนินกลยุทธ เพราะเป็นปืนที่เล็งโดยเห็นเป้าหมาย ส่วนปืนเล็งจำลองมักจะใช้เป็นส่วนสนับสนุนการรบ เนื่องจากสามารถยิงได้ในระยะไกล และยิงโดยไม่ต้องเห็นเป้าหมายได้ เพียงแต่บอกพิกัดของเป้าหมายให้ถูกต้องเท่านั้น

3.) **การลาดตระเวน** เป็นการตรวจการณ์ ระวังภัยบริเวณโดยรอบของหน่วย เพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวของข้าศึกที่จะเข้ามาโจมตีหน่วย

4.) **การเพิ่มอำนาจการกำบัง** เป็นการทำให้ที่มั่นของหน่วยมีความมั่นคงแข็งแรงขึ้น เพื่อสามารถต้านทานการโจมตีของข้าศึกได้ดีขึ้น เช่น การทำบังเกอร์ การขุดหลุมบุคคล

กิจกรรมที่ได้กล่าวมาทั้ง 4 ข้อ จะเป็นกิจกรรมหลักของหน่วย ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปเป็นส่วนหนึ่งของฟังก์ชันหลักหรือยูสเคส (Use-case) ของระบบจำลองยุทธ์ ซึ่งจะได้กล่าวต่อไปโดยละเอียดในบทที่ 3

2.3 โปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ศวพท.

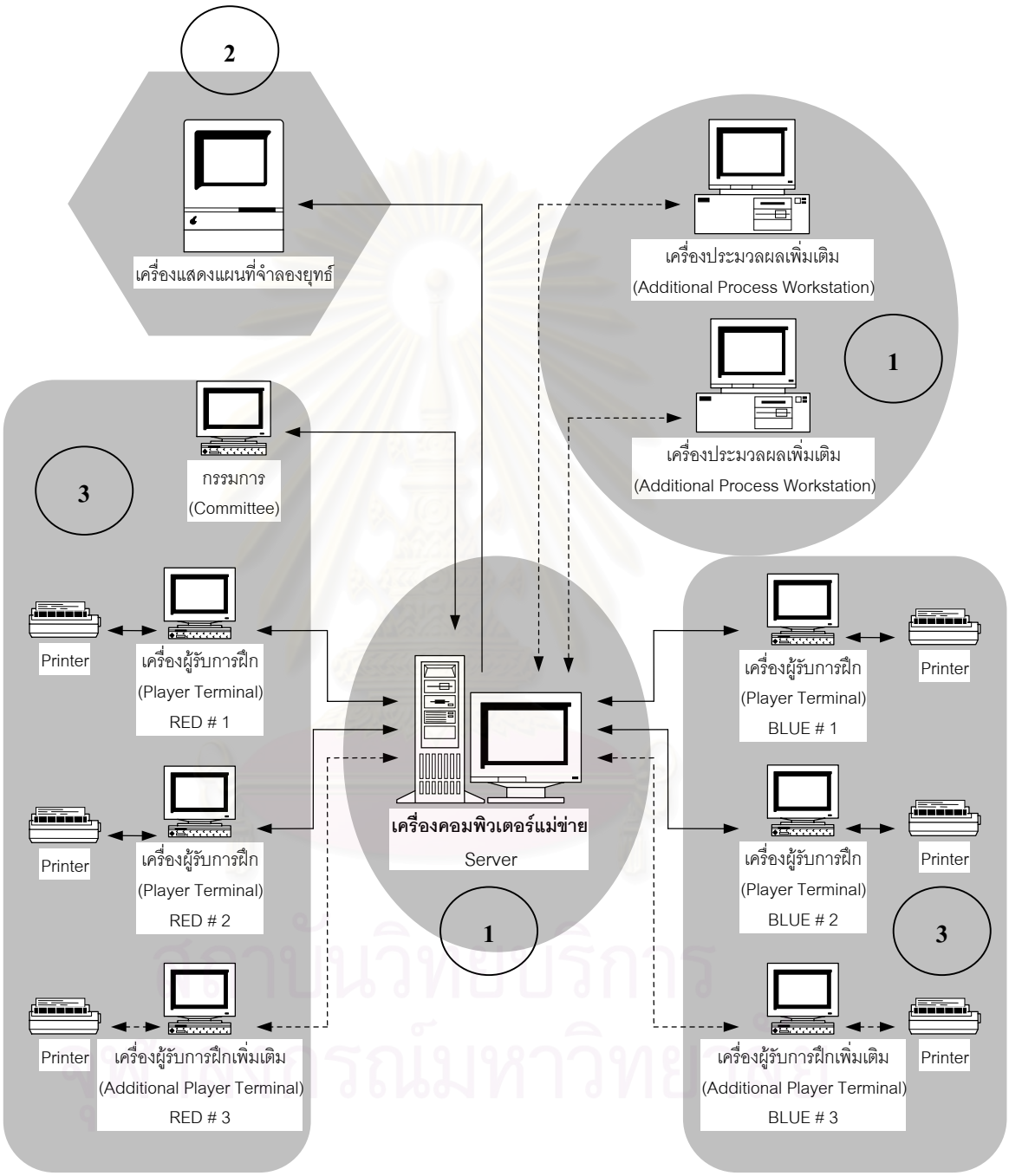
โปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. [1] แต่เดิมพัฒนาจากภาษาเบสิก ถูกพัฒนาต่อด้วยภาษาปาสคาล และภาษาซี ทำงานบนระบบปฏิบัติการดอส และเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายด้วยระบบเครือข่ายเนตแวร์ รุ่นที่ 3.0 โดยโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. จะประกอบไปด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 3 ส่วน [3] ดังแสดงในรูปที่ 2-2 ดังนี้

1.) **ส่วนเก็บข้อมูลและประมวลผล** ประกอบไปด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 ส่วน ส่วนแรกคือ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) ทำหน้าที่ในการประมวลผลจัดเก็บข้อมูลต่างๆ และให้บริการข้อมูลแก่เครื่องเทอร์มินอล (Terminal) ต่างๆ ส่วนที่สองได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายอื่นๆ (Workstation) อีกจำนวนหนึ่ง ที่ทำหน้าที่เครื่องประมวลผลเพิ่มเติม เช่น การปรับปรุงค่าสถานภาพหน่วย

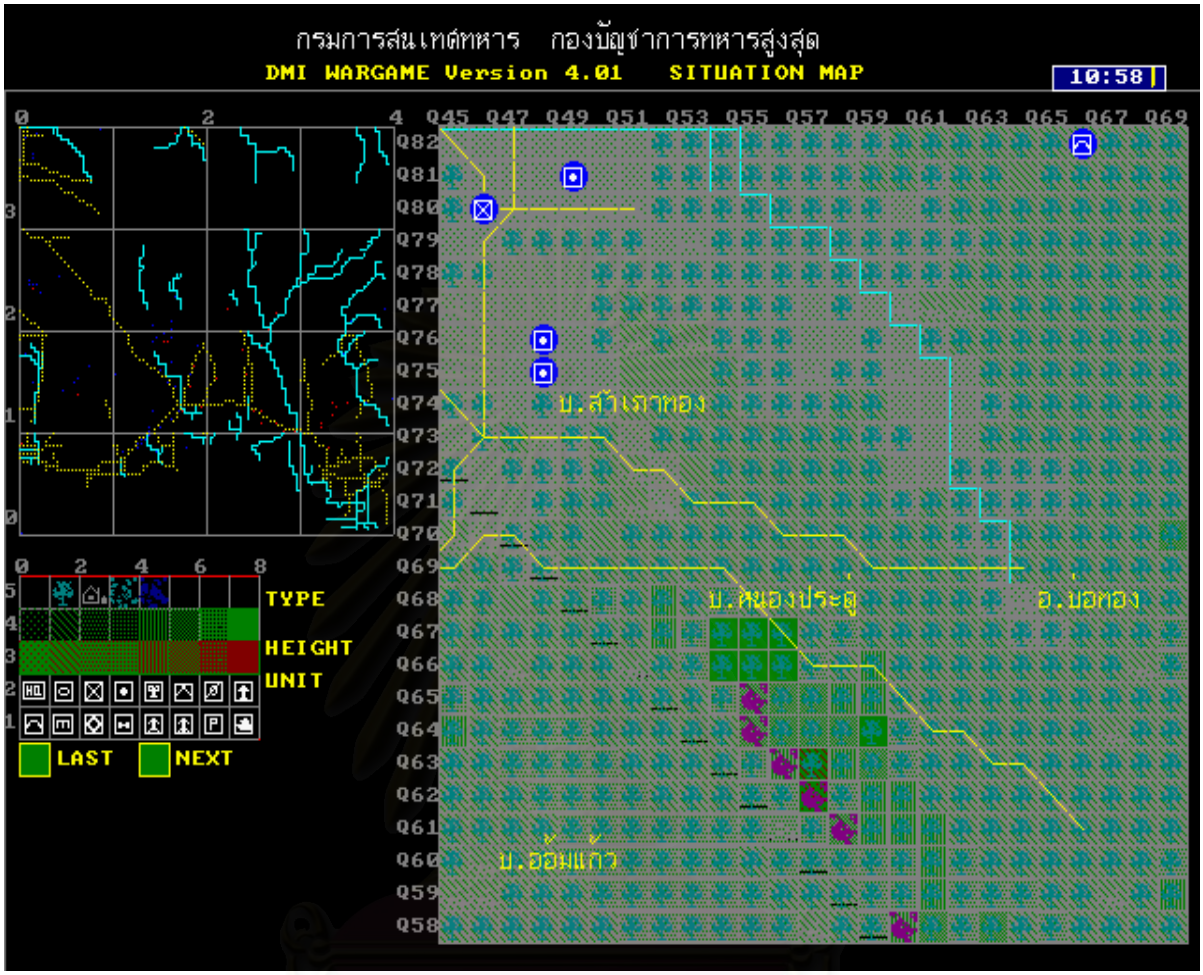
2.) **ส่วนแสดงแผนที่จำลองยุทธ์** เป็นส่วนที่แสดงแผนที่จำลองยุทธ์ (แผนที่สถานการณ์) และตำแหน่งที่ตั้งของหน่วยที่ทำการฝึก แก่กรรมการ ดังแสดงในรูปที่ 2-3

3.) **ส่วนรับคำสั่งและแสดงผล** ประกอบไปด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 ส่วน ส่วนแรก คือ ส่วนของเครื่องผู้รับการฝึก (Player Terminal) ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 ฝ่าย คือ ฝ่ายแดงและน้ำเงิน ทำหน้าที่ในการรับคำสั่งและรายละเอียดการปฏิบัติ เพื่อส่งไปยังส่วนประมวลผลต่อไป และทำหน้าที่รายงานผลที่ได้รับจากส่วนประมวลผล ออกทางเครื่องพิมพ์ (Printer) แก่ผู้รับการฝึก ดั้งนั้นเครื่องผู้รับการฝึกทุกเครื่องจึงจะต้องมีเครื่องพิมพ์เป็นส่วนประกอบอยู่ด้วยทุกเครื่อง ส่วนที่สองคือ ส่วนของเครื่องที่กรรมการใช้ในการควบคุมและสั่งการในการฝึก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2-2 ส่วนประกอบของโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ศวพท.



รูปที่ 2-3 ภาพหน้าจอเครื่องแสดงแผนที่สถานการณ์ของโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ศวพท.

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ [1] จะประกอบไปด้วยข้อมูล 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1.) **ข้อมูลภูมิประเทศ** (Terrain Data) เป็นข้อมูลที่เก็บรายละเอียดของข้อมูลภูมิประเทศในพื้นที่ที่ทำการฝึก โดยโครงสร้างของข้อมูลจะจัดเก็บเป็นตาราง ตามข้อมูลที่มีในแต่ละตารางกริดของแผนที่จริง โดยระบบจะสามารถ จัดเก็บได้ 100 x 100 ตาราง การจัดเตรียมข้อมูลจะให้เจ้าหน้าที่อ่านข้อมูลในแต่ละตารางกริดจากแผนที่กระดาษ แล้วใส่ค่าของข้อมูลเหล่านี้ลงในแฟ้มข้อมูลภูมิประเทศต่างๆ ของระบบจำลองยุทธ์ ซึ่งเมื่อจัดเตรียมเสร็จจะได้แผนที่ที่สามารถจัดเก็บในคอมพิวเตอร์ได้ เรียกว่าแผนที่จำลองยุทธ์ ซึ่งจะประกอบไปด้วยข้อมูลภูมิประเทศ ดังนี้

1.1) **ข้อมูลทางตำแหน่ง** (Coordinate) คือ ขอบเขตและพิกัดของพื้นที่การฝึก และมาตราส่วนของแผนที่ที่ใช้

1.2) **ข้อมูลความสูง** (Height) คือ ความสูงของแต่ละตารางกริด แบ่งเป็น 16 ระดับ ตั้งแต่ 50 – 800 เมตร

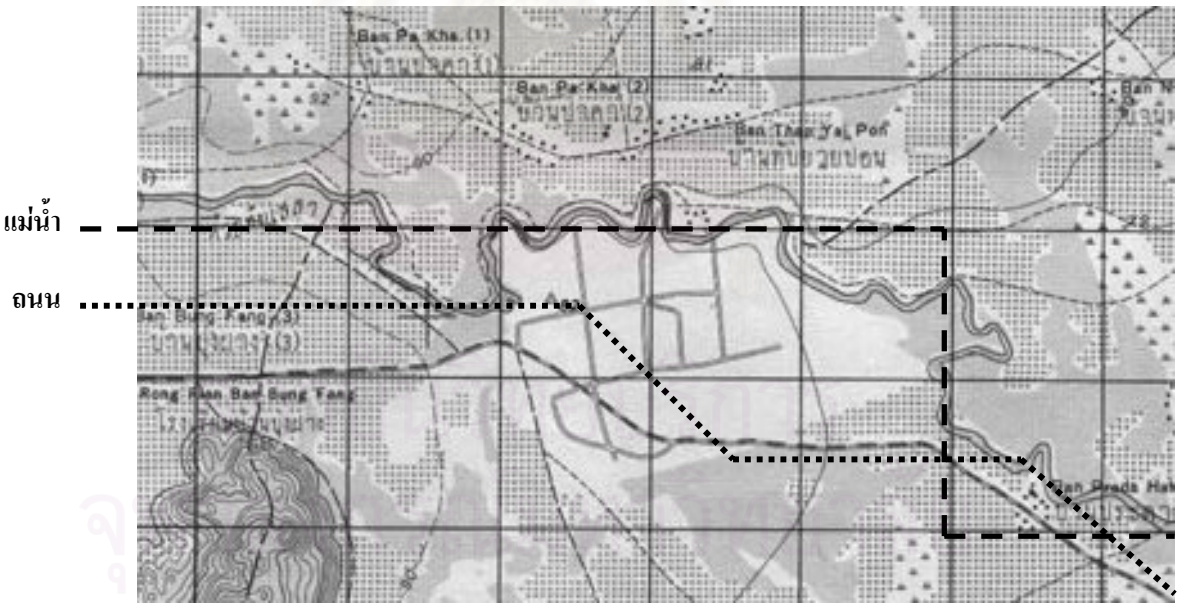
1.3) **ข้อมูลชนิดของภูมิประเทศ (Terrain Type)** กำหนดไว้ 6 ประเภท คือ

- พื้นที่โล่ง (Open Area)
- ป่า (Forest)
- หมู่บ้าน (Build-Up Area)
- ลุ่มน้ำลุยข้ามได้ (Fordable Area)
- ลุ่มน้ำลุยข้ามไม่ได้ (Unfordable Area)
- ยอดเขาสูง (Summit)

1.4) **ข้อมูลเส้นทางน้ำ (Drainage)** ซึ่งสามารถจัดเก็บข้อมูลได้ 4 ทิศทาง ลัดเลาะไปตามแนวขอบของตารางกริด ดังแสดงในรูปที่ 2-4

1.5) **ข้อมูลถนน (Transportation)** ซึ่งสามารถจัดเก็บข้อมูลได้ 8 ทิศทาง ลัดเลาะไปตามแนวกึ่งกลางของตารางกริด ดังแสดงในรูปที่ 2-4

1.6) **ข้อมูลตัวอักษร (Text)** คือ ชื่อของสิ่งต่างๆที่ปรากฏบนแผนที่ ซึ่งไม่ควรใส่ลงไปมาก เนื่องจากจะมีผลต่อการเคลื่อนย้ายของหน่วยรบ เพราะเมื่อแนวทางการเคลื่อนของหน่วยรบพาดผ่านตัวอักษรจะทำให้หน่วยไม่สามารถเคลื่อนย้ายผ่านไปได้



รูปที่ 2-4 ลักษณะของถนนและแม่น้ำของระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. เปรียบเทียบกับแผนที่จริง

2.) **ข้อมูลหน่วย** (Unit Data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับขีดความสามารถและสถานภาพของหน่วยแต่ละชนิด แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

2.1.) **ส่วนข้อมูลหน่วย** ประกอบด้วยข้อมูลที่บ่งบอกถึง คุณลักษณะและขีดความสามารถของหน่วย แต่ละชนิด เช่น พิกัดของหน่วย การปฏิบัติการของหน่วย ค่ากำลังรบ ค่ากำลังยิง จำนวนกระสุน ปริมาณและอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ทิศทางและความเร็วในการเคลื่อนย้าย การส่งกำลังบำรุง ความสามารถในการซ่อนพราง ขนาดลำกล้องชนิดของหน่วย และชนิดของหน่วย โดยชนิดของหน่วยมีทั้งสิ้น 15 ชนิด ได้แก่ ที่บังคับการ หน่วยทหารม้า หน่วยทหารราบ หน่วยทหารปืนใหญ่ หน่วยบิน หน่วยต่อสู้รถถัง หน่วยลาดตระเวนระยะไกล หน่วยเครื่องยิงลูกระเบิด หน่วยทหารปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน หน่วยทหารช่าง หน่วยรถสายพานลำเลียงพล เครื่องบิน หน่วยปืนไร้แรงสะท้อนถอนหลัง หน่วยเครื่องยิงลูกระเบิดขนาดหนัก ประชาชน ซึ่งคุณลักษณะและขีดความสามารถของหน่วยแต่ละชนิดไม่สามารถเพิ่มเติมหรือแก้ไขได้

2.2.) **ส่วนสถานภาพหน่วย** เป็นข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับสถานะภาพของหน่วย ทางด้านกำลังพลและยุทโธปกรณ์ เช่น ขนาดหน่วย ชนิดและจำนวนของกำลังพล ชนิดและจำนวนของอาวุธยุทโธปกรณ์ เป็นต้น

2.4 การจัดการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการประกอบระบบจำลองยุทธ์

2.4.1 การจัดการฝึก

การฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการของ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก เป็นการฝึกการอำนวยการยุทธ [1] และการฝึกแก้ปัญหา ของหน่วยระดับกองพล เพื่อให้ผู้รับการฝึกได้นำความรู้ความสามารถ มาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากข้อมูลข่าวสาร และรายงานที่ระบบจำลองยุทธ์โต้ตอบออกมาตามสถานการณ์ และการวางแผน ที่แต่ละฝ่ายได้วางไว้ ข้อควรระวังอย่างหนึ่งในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับระบบจำลองยุทธ์ ในวิทยานิพนธ์นี้ คือ ระบบจำลองยุทธ์นี้ เป็นระบบจำลองยุทธ์ที่ใช้ประกอบการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการ ซึ่งเป็นการฝึกที่มีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับการฝึก ได้ฝึกปฏิบัติงานในสถานการณ์การรบแบบต่างๆ ตามตำแหน่งและหน้าที่ของตนเอง มิได้มุ่งถึงผลแพ้ชนะเป็นสำคัญ ดังนั้น ระบบจำลองยุทธ์ที่ใช้ประกอบการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการ จึงเป็นระบบที่เข้ามาช่วยให้การฝึกมีความสะดวก ความต่อเนื่องและเป็นเหตุเป็นผลตามหลักเกณฑ์ของการรบที่ควรจะเป็นในสถานการณ์ต่างๆ เท่านั้น มิใช่ระบบที่ฝึกทหารให้รบเก่งรบชนะ เพราะระบบที่ใช้ในการฝึกให้ทหารรบเก่งรบชนะนั้น จะต้องเป็นระบบที่มีความยุ่งยาก ซับซ้อน แม่นยำ ที่มีความละเอียดถูกต้องสูงมาก ซึ่งระบบดังกล่าวนี้เรียกว่า ระบบทดสอบหลักนิยมหรือระบบทดสอบหลักทางยุทธวิธี

การจัดการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการนั้นมีส่วนต่างๆ เข้ามาทำงานร่วมกันหลายส่วนด้วยกัน โดยแต่ละส่วนทำหน้าที่ประสานกันตามที่แสดงไว้ในรูปที่ 2-5 ดังนี้

1.) **กองอำนวยการฝึก** ทำหน้าที่จัดการ ดำเนินการ รวมทั้งดูแลระบบจำลองยุทธ์ให้การฝึกดำเนินไปได้จากต้นจนจบด้วยความเรียบร้อย

2.) **ผู้รับการฝึกฝ่ายแดงและฝ่ายน้ำเงิน** จะถูกจัดให้แยกกันอยู่เป็นส่วนๆ ตามความเหมาะสมของสถานที่และสถานการณ์ที่ทำการฝึก โดยผู้รับฝึกจะทำการ รับส่ง ข่าวสารหรือคำสั่ง ไปยังส่วนอื่น ได้แก่ เจ้าหน้าที่ประจำเครื่องผู้รับการฝึก กรรมการ หรือผู้บังคับหน่วยอื่นๆ ผ่านทางเจ้าหน้าที่สื่อสารได้เท่านั้น ไม่สามารถติดต่อกับส่วนอื่นได้โดยตรง

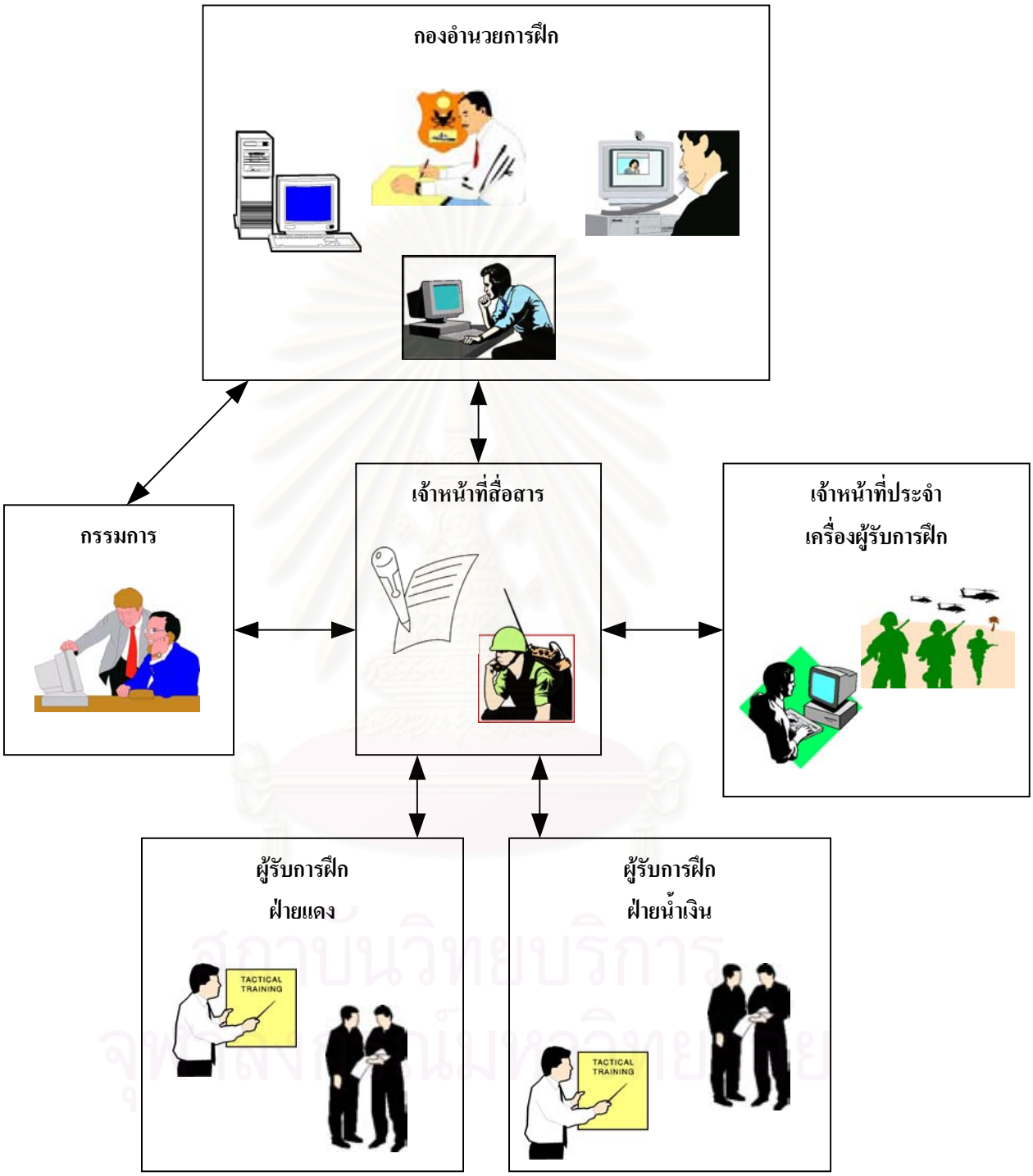
3.) **เจ้าหน้าที่สื่อสาร** ทำหน้าที่เสมือนเจ้าหน้าที่สื่อสารของหน่วยทุกหน่วยที่เข้ารับการฝึก โดยจะทำการรับ ส่ง คัดแยก สำเนา กระดาษเขียนข่าวให้กับส่วนต่างๆ ในการดำเนินการฝึก จากรูปที่ 2-5 พบว่าการรับ ส่งข่าวสารหรือคำสั่ง ระหว่างผู้รับการฝึกและเจ้าหน้าที่ประจำเครื่องผู้รับการฝึก จะต้องกระทำผ่านทางเจ้าหน้าที่สื่อสาร ทั้งนี้ เพื่อให้เจ้าหน้าที่สื่อสารสามารถคัดแยกและสำเนาคำสั่งต่างๆ ไปให้กับกรรมการได้พิจารณาให้คะแนนในการสั่งการหน่วย และใช้ติดตามสถานการณ์การฝึก นอกจากนี้ กรรมการยังสามารถให้สถานการณ์เพิ่มเติม เช่น การให้ข่าวลวงต่างๆ ผ่านทางเจ้าหน้าที่สื่อสารไปยังผู้รับการฝึก ทำให้ผู้รับการฝึกไม่ทราบว่าข่าวใด เป็นข่าวจริง ที่มาจากเครื่องผู้รับการฝึก หรือข่าวใดเป็นข่าวลวง ที่มาจากกรรมการ

4.) **กรรมการ** ทำหน้าที่ติดตาม กำหนดสถานการณ์ ตัดสินใจในองค์ประกอบอื่นๆ ของการฝึกที่ไม่มีอยู่จริง เช่น หน่วยข้างเคียง และให้คะแนนผู้รับการฝึกในระหว่างการดำเนินการฝึก โดยกรรมการสามารถติดตามสถานการณ์ต่างๆ ได้จาก เครื่องแสดงแผนที่จำลองยุทธ์ และสามารถติดตามการสั่งการของผู้รับการฝึกที่ส่งไปยังส่วนต่างๆ จากสำเนากระดาษเขียนข่าว ที่ได้จากเจ้าหน้าที่สื่อสาร

5.) **เจ้าหน้าที่ประจำเครื่องผู้รับการฝึก** ทำหน้าที่ในการป้อนข้อมูลและรับข้อมูลจากระบบจำลองยุทธ์ เพื่อรับส่ง ข่าวสาร ข้อมูลและคำสั่ง ต่อไปยังเจ้าหน้าที่สื่อสาร

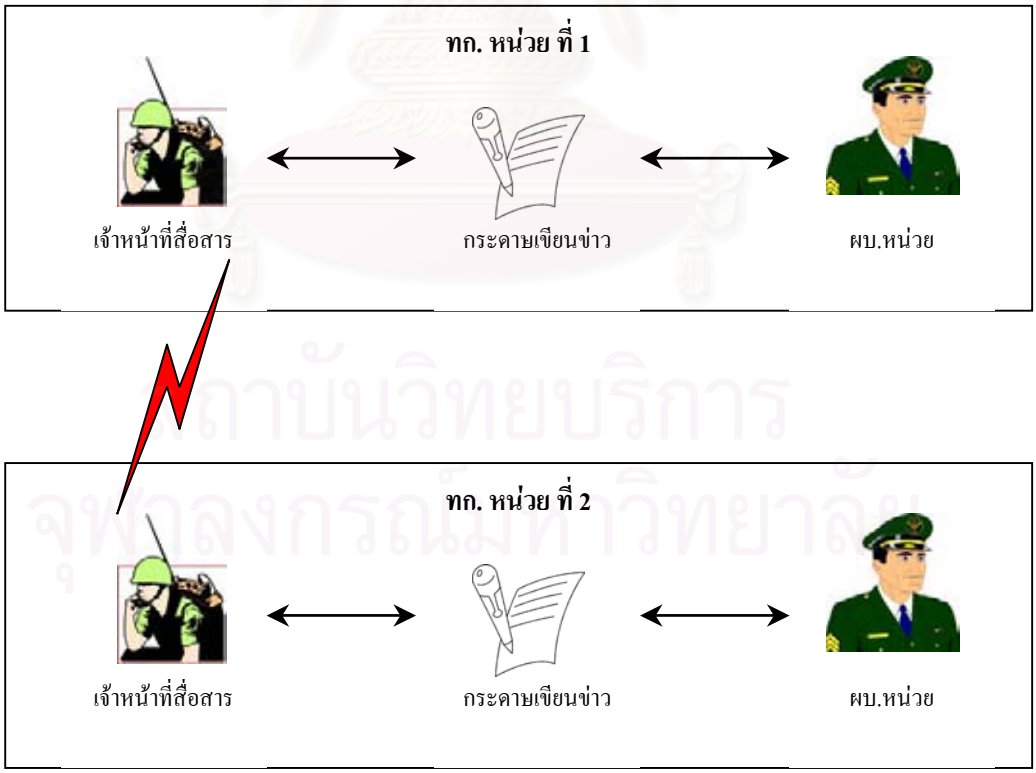
ระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและเครื่องประมวลเพิ่มเติม จะอยู่ที่กองอำนวยการฝึก เครื่องแสดงแผนที่จำลองยุทธ์ และเครื่องกรรมการ ที่ให้กรรมการใช้สั่งการและติดตามสถานการณ์ จะอยู่ที่กรรมการ ส่วนเครื่องผู้รับการฝึกจะอยู่ที่เจ้าหน้าที่ประจำเครื่องผู้รับการฝึก

ส่วนระบบจำลองยุทธ์ที่ทำการพัฒนาขึ้นนี้ เนื่องจากใช้คอมพิวเตอร์แม่ข่ายเพียงเครื่องเดียว สามารถทดแทนการประมวลผล การแสดงแผนที่จำลองยุทธ์ และเครื่องกรรมการ ได้ทั้งหมด ดังนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จึงให้ตั้งอยู่กับกรรมการ ส่วนเครื่องผู้รับการฝึกหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย ยังคงอยู่กับเจ้าหน้าที่ประจำเครื่องรับการฝึกเช่นเดิม



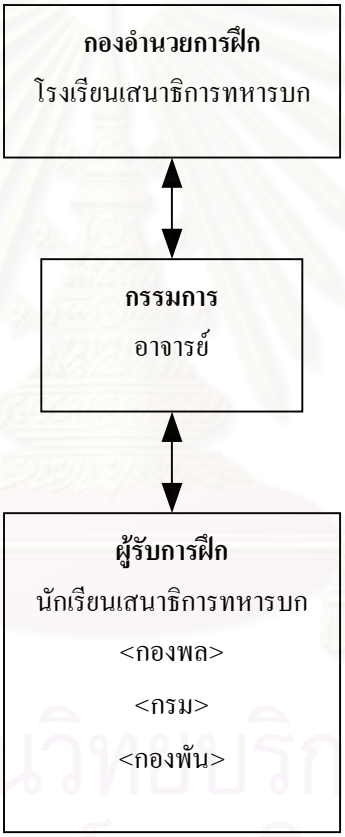
รูปที่ 2-5 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ในการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการ

จากสิ่งที่กล่าวไปข้างต้น จะพบว่าผู้รับการฝึกจะได้รับการฝึกในลักษณะที่มีความใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง กล่าวคือ ในสถานการณ์การรบจริงนั้น ผู้บังคับหน่วยและฝ่ายเสนาธิการของหน่วยขนาดใหญ่ จะเฝ้าติดตามสถานการณ์และสั่งการอยู่ ณ ที่บังคับการหน่วย ซึ่งตั้งอยู่หลังหน่วยดำเนินกลยุทธของตนเอง ซึ่งในการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการ ก็ได้แยกผู้รับการฝึกออกเป็นกลุ่มต่างๆ ตาม ที่บังคับการหน่วยที่ตนเองต้องอยู่จริงตามตำแหน่งหน้าที่ ที่รับผิดชอบ ส่วนการสื่อสาร ซึ่งในสถานการณ์จริง จะใช้วิทยุสื่อสารเป็นอุปกรณ์ในการรับการรายงานสถานการณ์การรบ และเป็นอุปกรณ์ในการสั่งการไปยัง ที่บังคับการหน่วยเหนือ ที่บังคับการหน่วยรอง หรือหน่วยดำเนินกลยุทธ แต่ตัวผู้บังคับหน่วยหรือเสนาธิการของหน่วยเอง จะไม่ได้ทำการรับส่งวิทยุเอง เนื่องจากการส่งวิทยุจะต้องมีการเข้ารหัส ซึ่งต้องใช้เจ้าหน้าที่สื่อสารประจำ ที่บังคับการหน่วย ที่มีความชำนาญในการเข้ารหัสเป็นผู้รับ ส่งวิทยุ จากนั้นเจ้าหน้าที่สื่อสารจะรายงานมายังผู้บังคับหน่วยในรูปของกระดาษเขียนข่าว ส่วนการสั่งการหรือสื่อสารกับหน่วยอื่น ผู้บังคับหน่วยก็จะเขียนเป็นกระดาษเขียนข่าวให้แก่เจ้าหน้าที่สื่อสารประจำที่บังคับการหน่วย เพื่อให้เจ้าหน้าที่สื่อสารไปทำการส่งวิทยุ เช่นกัน ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2-6 ดังนั้นในการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการ จึงให้ส่วนเจ้าหน้าที่สื่อสารไว้ ณ ส่วนกลางเป็นส่วนเดียว และกำหนดให้เป็นเสมือนเจ้าหน้าที่สื่อสารประจำ ที่บังคับการหน่วย ของทุกๆหน่วย เมื่อผู้บังคับหน่วยต้องการสื่อสารกับที่บังคับการหน่วยอื่นๆ หรือสั่งการไปยังหน่วยดำเนินกลยุทธ ก็ให้สั่งการออกไปยังเจ้าหน้าที่สื่อสาร ในรูปแบบกระดาษเขียนข่าว เหมือนกับในสถานการณ์จริง ส่วนข่าวสารและรายงานสถานการณ์ ที่มาจากหน่วยอื่น เจ้าหน้าที่สื่อสารก็จะส่งมาให้ในรูปแบบกระดาษเขียนข่าว เช่นกัน



รูปที่ 2-6 ผังแสดงการสื่อสารระหว่างที่บังคับการ

โดยปกติ การจัดการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการ หน่วยที่จัดการฝึก จะจัดการฝึกสำหรับหน่วยรองลงไป 2 ระดับ โดยให้หน่วยรองลงไป 1 ระดับทำหน้าที่เป็นกรรมการ เช่น ถ้ากองพัน ทำการจัดการฝึกขึ้น กองพันจะทำหน้าที่เป็นกองอำนวยการฝึก ให้ผู้บังคับกองร้อยเป็นกรรมการ ทำการฝึกให้กับผู้บังคับหมวด และผู้บังคับตอน โดยมีผู้บังคับหมู่เป็นหน่วยระดับเล็กสุดในการฝึก ส่วนการจัดการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการของ โรงเรียนเสนาธิการทหารบกนั้น เป็นการจำลองการฝึกสำหรับผู้บังคับหน่วยระดับกองพล ดังนั้น จึงเท่ากับว่า โรงเรียนเสนาธิการทหารบก เปรียบได้กับกองทัพบกทำการจัดการฝึก โดยโรงเรียนเสนาธิการทหารบกทำหน้าที่เป็นกองอำนวยการฝึก โดยอาจารย์ซึ่งเปรียบได้กับแม่ทัพภาคทำหน้าที่เป็นกรรมการ ทำการฝึกให้แก่ผู้บังคับกองพลและผู้บังคับการกรม โดยมีหน่วยระดับกองพันเป็นหน่วยระดับเล็กที่สุดในการฝึก ดังแสดงในรูปที่ 2-7

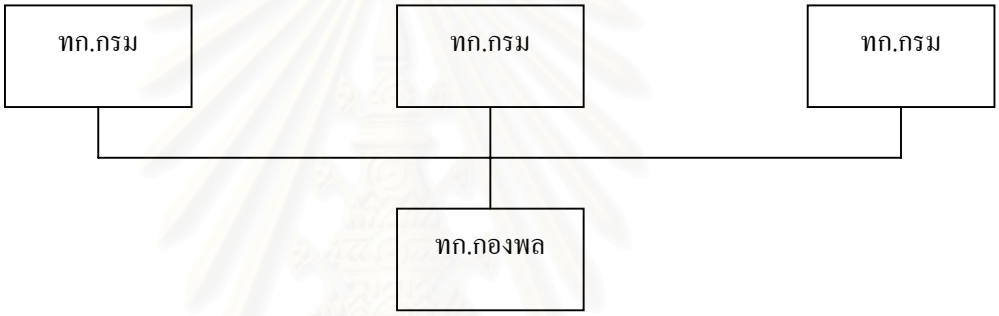


รูปที่ 2-7 ลำดับการจัดการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการ ของโรงเรียนเสนาธิการทหารบก

2.4.2 การจัดส่วนผู้รับการฝึก

เนื่องจากการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการของ โรงเรียนเสนาธิการทหารบกนั้น เป็นการฝึกระดับกองพล ซึ่งมีหน่วยระดับกรมเป็นหน่วยรอง และมีหน่วยระดับกองพันเป็นหน่วยระดับเล็กที่สุดในการฝึก ดังนั้น อัตราการจัดในส่วนของ

ผู้รับการฝึก จึงจัดการตามอัตราการจัดของกองพล โดยให้ผู้รับการฝึกแต่ละคนมีตำแหน่งหน้าที่ต่างๆ ตามอัตราการจัดของกองพลตั้งแต่ผู้บังคับกองพล จนถึงผู้บังคับกองพัน โดยแต่ละกองพลทำการจัดตั้ง ที่บังคับการกองพล ของตนเอง ส่วนที่บังคับการกรม ให้ทำการจัดตั้งขึ้นตามจำนวนกรมของแต่ละกองพล ดังแสดงในรูปที่ 2-8 ส่วนที่บังคับการกองพันนั้น ไม่ต้องมีการจัดตั้ง เนื่องจากหน่วยระดับกองพันเป็นหน่วยระดับเล็กที่สุดในการฝึก ให้ถือว่าผู้รับการฝึกที่ทำหน้าที่ผู้บังคับกองพันดำเนินการเองโดยอัตโนมัติ ส่วนการจัดผู้รับการฝึกแต่ละตำแหน่ง ลงตาม ที่บังคับการของหน่วยต่างๆนั้น มักจะจัดผู้บังคับการกรม เสนาธิการกรม หัวหน้าหน่วยขึ้นตรงของกรม และผู้บังคับกองพันของแต่ละกรม ไว้ ณ ที่บังคับการกรมของตนเอง ส่วนผู้บังคับกองพล ฝ่ายเสนาธิการกองพล ให้จัดลง ณ ที่บังคับการกองพลของแต่ละกองพล ส่วนหัวหน้าหน่วยขึ้นตรงของกองพล ให้จัดลงตาม ที่บังคับการหน่วยต่างๆ ตามหลักนิยมที่ใช้ในสถานการณ์จริง ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ในวิทยานิพนธ์นี้ เนื่องจากเป็นความลับทางทหาร



รูปที่ 2-8 การจัดที่บังคับการ ในการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการ ของโรงเรียนเสนาธิการทหารบก

การจัดผู้รับการฝึก บางครั้งไม่สามารถจัดผู้รับการฝึกตามสถานการณ์ทั้งหมดที่ใช้ฝึกได้ เช่น มีผู้รับการฝึกสำหรับหน่วยจำนวน 2 กองพล แต่ต้องการฝึกโดยใช้สถานการณ์ 2 กองพลเข้าตี 1 กองพลตั้งรับ ซึ่งต้องใช้ผู้รับการฝึกถึง 3 กองพล ดังนั้นการจัดผู้รับการฝึก อาจให้ผู้รับการฝึกฝ่ายที่ทำการเข้าตี รับผิดชอบการฝึกของกองพลเข้าตีทั้ง 2 กองพล

2.5 ระเบียบวิธีเชิงวัตถุ (Object Oriented Methodology)

แนวความคิดเชิงวัตถุ (Object Oriented) เป็นแนวความคิดในการพัฒนาโปรแกรมที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากโปรแกรมในปัจจุบันมีความซับซ้อนมากขึ้นกว่าในอดีตที่ผ่านมา ซึ่งคุณสมบัติต่างๆ ของระเบียบวิธีเชิงวัตถุ ทำให้สามารถแก้ปัญหาความยุ่งยากของโปรแกรมสมัยใหม่ได้เป็นอย่างดี [4] ประโยชน์ที่เห็นได้ชัดในการนำระเบียบวิธีเชิงวัตถุมาใช้ ซึ่งทำให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ในปัจจุบันเป็นไปอย่างรวดเร็วก็คือ การนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusability) และการขยายเพิ่มเติม (Extensibility)

จากคุณสมบัติของแนวความคิดเชิงวัตถุในเรื่องการสืบทอดคุณสมบัติ (Inheritance) ของคลาส (Class) ต่างๆ ทำให้ผู้พัฒนาไม่ต้องมาออกแบบคลาสที่ผู้อื่นได้เคยออกแบบไว้แล้ว ผู้พัฒนาสามารถที่จะนำคลาสเหล่านั้นมาใช้งานได้เลย

หรือเพิ่มเติมคุณสมบัติต่างๆ ตามที่ตนเองต้องการได้ง่ายขึ้น คุณสมบัติในการติดต่อกันระหว่างวัตถุ (Object) ต่างๆ ที่เป็นลักษณะของการส่งผ่านข้อความ (Message Passing) ก็ทำให้การติดต่อระหว่างคลาส มอดูล (Module) หรือระบบภายนอก (External System) อื่นๆ สามารถกระทำได้ง่าย อีกทั้งยังเอื้ออำนวยต่อการติดต่อและการเพิ่มเติมจากระบบอื่นๆ คุณสมบัติในการเอ็นแคบซูเลท (Encapsulate) ก็ทำให้คุณสมบัติและการทำงานของแต่ละคลาสแยกออกจากกันตามความรับผิดชอบที่แต่ละคลาสมี ซึ่งมีผลทำให้การพัฒนาระบบหรือโปรแกรมใหญ่ๆ ซึ่งต้องทำงานเป็นทีม สามารถแบ่งงานกันทำได้โดยสะดวก คุณสมบัติในเรื่องการซ่อนสารสนเทศ (Information Hiding) ก็ทำให้สามารถควบคุมในเรื่องความมั่นคง (Security) ได้เป็นอย่างดี และยังมีผลดีในแง่ที่ผู้ที่นำคลาสต่างๆไปใช้ ไม่ต้องรู้ว่าแต่ละคลาสทำงานอย่างไร รู้แค่เพียงใช้งานอย่างไรก็พอ ทำให้การพัฒนาโปรแกรมต่างๆ กระทำได้โดยง่าย ด้วยเหตุที่กล่าวมาในขั้นต้นทำให้ระเบียบวิธีเชิงวัตถุ เป็นที่นิยมแพร่หลายอย่างรวดเร็วในการพัฒนาโปรแกรมสมัยใหม่ในปัจจุบัน

กระบวนการพัฒนาในรูปแบบของระเบียบวิธีเชิงวัตถุ [5] ก็จะประกอบไปด้วยวงรอบ (Iteration) ของกระบวนการ 3 กระบวนการ วนซ้ำไปเรื่อยๆ จนเสร็จสิ้นขั้นตอน คือ

1.) การวิเคราะห์เชิงวัตถุ (Object Oriented Analysis หรือ OOA)
2.) การออกแบบเชิงวัตถุ (Object Oriented Design หรือ OOD)
3.) การโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming หรือ OOP)

ส่วนในเรื่องการจำลองเชิงวัตถุ (Object Modeling) [6] ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการพัฒนาในข้อ 1.) และข้อ 2.) ก็มีรูปแบบหรือเครื่องมือที่นิยมใช้กันอยู่ 3 ลักษณะในปัจจุบัน คือ “The Unified Modeling Language (UML)”, “Booch Notation” และ “Object Modeling Technique (OMT)” โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้ “Unified Modeling Language (UML)” ซึ่งผู้วิจัยจะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบจำลองยุทธ์ในครั้งนี้

2.6 ยูเอ็มแอล (The Unified Modeling Language : UML)

ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นด้วยเทคโนโลยีเชิงวัตถุนั้น จำเป็นจะต้องมีเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบที่เหมาะสมกับคุณลักษณะของมันเอง ยูเอ็มแอลนับเป็นภาษามาตรฐานหนึ่ง ที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยเทคโนโลยีเชิงวัตถุ การที่จะสามารถใช้ยูเอ็มแอลในการวิเคราะห์และออกแบบคลาสได้นั้น ผู้ใช้จะต้องมีความเข้าใจในการใช้งานยูเอ็มแอลเสียก่อน โดยในหัวข้อต่อไป ผู้วิจัยจะได้กล่าวถึงแนวความคิดในการใช้งาน “Building Blocks” ของยูเอ็มแอล [7] ซึ่งมีด้วยกัน 3 ประการ คือ สิ่งของ(Things) ความสัมพันธ์ (Relationships) และแผนภาพ (Diagrams) ซึ่งสิ่งเหล่าจะใช้ประกอบกันในการใช้ยูเอ็มแอลในการวิเคราะห์และออกแบบคลาส โดยสิ่งของจะเปรียบเสมือนเป็นสมาชิกของสิ่งที่ถูกจำลอง ความสัมพันธ์เป็นตัวผูกหรือเชื่อมสิ่งของเข้าด้วยกัน และแผนภาพเป็นสิ่งที่จัดแบ่งกลุ่มของสิ่งของที่เป็นกลุ่มเดียวกันเข้าด้วยกัน

2.6.1 สิ่งของ

สิ่งของของในยูเอ็มแอล มีด้วยกัน 4 ประเภท [7] คือ

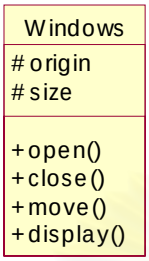
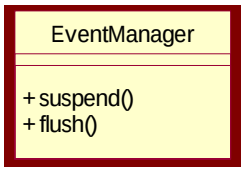
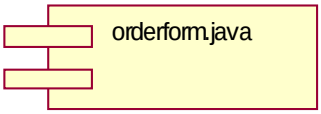
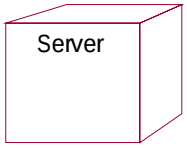
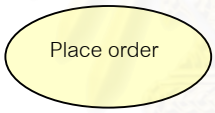
1.) **สิ่งของเชิงโครงสร้าง** (Structural things) เปรียบได้กับคำนามของการจำลองยูเอ็มแอล ส่วนใหญ่แสดงผลการจำลองในเชิงสถิต มีสมาชิกด้วยกัน 7 ชนิด คือ คลาส ส่วนต่อประสาน (Interface) คอแลโบเรชัน (Collaborations) ยูสเคส แอ็กทิฟคลาส (Active class) คอมโพเนนท์ (Components) และจุดต่อ (Nodes) ดังที่แสดงในตารางที่ 2-1

2.) **สิ่งของเชิงพฤติกรรม** (Behavioral things) เป็นส่วนพลวัตของการจำลองยูเอ็มแอล เปรียบได้กับกริยา หรือ ส่วนแสดงพฤติกรรมของการจำลอง มีสมาชิกอยู่ 2 ประเภท คือ การโต้ตอบ (Interaction) และเครื่องสถานะ (State machine) ดังแสดงในตารางที่ 2-2

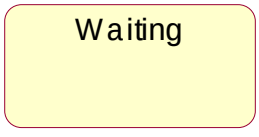
3.) **สิ่งของเชิงกลุ่ม** (Grouping things) เป็นส่วนที่บริหารกลุ่มหรือบริหารสิ่งที่เป็นประเภทเดียวกันของการจำลอง เปรียบเสมือนกล่องสำหรับใหนำสิ่งที่เป็นกลุ่มเดียวกันมาใส่ไว้ด้วยกัน มีสมาชิกเพียงสิ่งเดียว คือ แพคเกจ (Package) ดังแสดงในรูปที่ 2-9

4.) **สิ่งของเชิงบรรณนิทัศน์** (Annotation things) เป็นส่วนขยาย หรืออธิบายเพิ่มเติมของการจำลอง มีสมาชิกเพียงสิ่งเดียว คือ บันทึก (Notes) ดังแสดงในรูปที่ 2-10

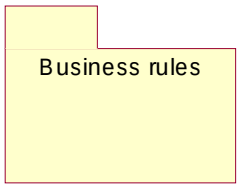
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สิ่งของเชิงโครงสร้าง	ตัวอย่าง	สิ่งของเชิงโครงสร้าง	ตัวอย่าง
คลาส		แอ็กทิฟคลาส	
ส่วนต่อประสาน		คอมโพเนนท์	
คอแลโบเรชัน		จุดต่อ	
ยูสเคส			

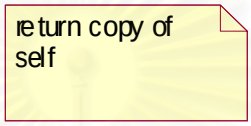
ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างสัญลักษณ์ของสิ่งของ ในยูเอ็มแอล

สิ่งของเชิงพฤติกรรม	ตัวอย่าง
ข้อความ	
สถานะ	

ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างสิ่งของเชิงพฤติกรรม ในยูเอ็มแอล



รูปที่ 2-9 ตัวอย่างแพคเกจ ในยูเอ็มแอล



รูปที่ 2-10 ตัวอย่างบันทึก ในยูเอ็มแอล

2.6.2 ความสัมพันธ์

ความสัมพันธ์ของการจำลองยูเอ็มแอล มี 4 ชนิด [7] ดังแสดงในตารางที่ 2-3 คือ

1.) **การพึ่งพา** (Dependency) เป็นความสัมพันธ์ในเชิงความหมายของสิ่งของ 2 สิ่ง ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงเกิดที่สิ่งของที่ถูกพึ่งพา จะมีผลในเชิงความหมาย ต่อสิ่งของอีกสิ่งหนึ่งซึ่งไปพึ่งพาสิ่งของนั้น

2.) **แอสโสสิเอชัน** (Association) เป็นความสัมพันธ์ในเชิงโครงสร้างของวัตถุที่เชื่อมโยงกัน เป็นความสัมพันธ์ซึ่ง สิ่งของหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอีกสิ่งของหนึ่ง

3.) **เยนเนอรอลไลเซชัน** (Generalization) เป็นความสัมพันธ์ของวัตถุในแง่มุมที่ว่า วัตถุที่มีความเฉพาะกว่า (วัตถุลูก) สามารถเป็นตัวแทนของวัตถุที่ความทั่วไป (วัตถุแม่) มากกว่าได้ เนื่องจากมีโครงสร้างและพฤติกรรมของแม่อยู่ในตัววัตถุนั้นอยู่แล้ว

4.) **การทำให้เป็นจริง** (Realization) เป็นความสัมพันธ์ในแง่มุมที่สิ่งหนึ่ง ทำให้สิ่งหนึ่งบรรลุหรือสัมฤทธิ์ผลไปได้ ความสัมพันธ์นี้จะใช้ในการที่ ส่วนต่อประสานทำให้คลาสหรือคอมโพเนนท์เป็นจริง หรือคอแลโบเรชันทำให้ยูสเคสเป็นจริง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสัมพันธ์	ตัวอย่าง
การพึ่งพา	
แอสโสสิเอชัน	
เยนเนอรอลไลเซชัน	
การทำให้เป็นจริง	

ตารางที่ 2-3 ตัวอย่างความสัมพันธ์ ในยูเอ็มแอล

2.6.3 แผนภาพ

แผนภาพ [7] คือส่วนการแสดงผลในแบบกราฟิกส์ของสิ่งของและความสัมพันธ์ แผนภาพแต่ละชนิดมีความหมายและจุดประสงค์ในการใช้ที่แตกต่างกันไป ดังนั้น การอธิบายถึงสิ่งหนึ่งสิ่งใด อาจไม่สามารถอธิบายได้ด้วยแผนภาพเพียงแผนภาพเดียว แผนภาพในยูเอ็มแอลนั้น มีทั้งหมด 9 ชนิด โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มตามความหมายในการแสดงผล คือ แผนภาพเชิงโครงสร้างและแผนภาพเชิงพลวัต ซึ่งจะอธิบายต่อไปในหัวข้อถัดไป

2.6.3.1 แผนภาพเชิงโครงสร้าง (Structural diagram)

กลุ่มของแผนภาพเชิงโครงสร้าง เป็นกลุ่มของแผนภาพที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบในเชิงสถิต (Static analysis and design) ซึ่งประกอบไปด้วยแผนภาพต่างๆ ดังนี้

1.) **แผนภาพคลาส** (Class diagram) เป็นแผนภาพที่แสดงกลุ่มของคลาส ส่วนต่อประสาน คอแลโบเรชัน และความสัมพันธ์ของสิ่งของ เป็นแผนภาพพื้นฐานที่พบโดยทั่วไปในระบบเชิงวัตถุ

2.) **แผนภาพวัตถุ** (Object diagram) เป็นแผนภาพที่แสดงวัตถุและความสัมพันธ์ของวัตถุ

3.) **แผนภาพยูเคส** (Use case diagram) เป็นแผนภาพที่แสดงยูสเคส (Use case) และผู้กระทำ (Actor) กับระบบ

4.) **แผนภาพคอมโพเนนท์** (Component diagram) เป็นแผนภาพที่แสดงการออร์แกไนเซชัน (Organization) และการพึ่งพาของกลุ่มคอมโพเนนท์

5.) **แผนภาพดีพลอยเมนท์** (Deployment diagram) ที่แผนภาพที่แสดงการดีพลอยคลาสและแพคเกจต่างๆ ลงบนโหนดหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างๆ ในระบบ

2.6.3.2 แผนภาพเชิงพฤติกรรม (Behavioral Diagram)

เป็นแผนภาพที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบในเชิงพลวัต (Dynamic analysis and design) ซึ่งประกอบไปด้วยแผนภาพต่างๆ ดังนี้

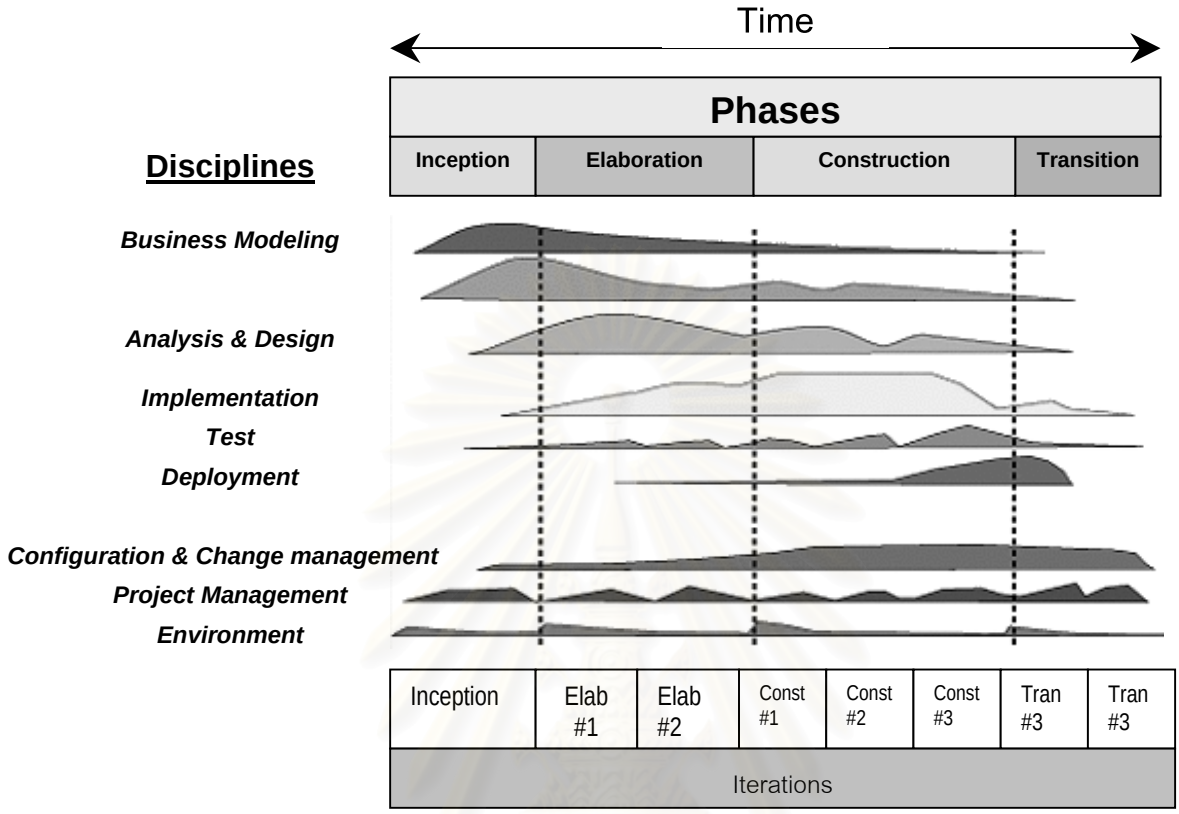
1.) **แผนภาพเชิงโต้ตอบ (Interaction diagram)** เป็นแผนภาพที่แสดงกลุ่มของวัตถุ รวมทั้งข้อความ (Message) ที่วัตถุส่งโต้ตอบกัน โดยมีด้วยกัน 2 ชนิด คือ
   1.1) **แผนภาพเชิงลำดับ (Sequence diagram)** เป็นแผนภาพที่แสดงเหตุการณ์ตามเวลาหรือลำดับการเกิดของเหตุการณ์ต่างๆ
   1.2) **แผนภาพคอลาโบเรชัน (Collaboration diagram)** เป็นแผนภาพที่แสดงของเหตุการณ์ ตามโครงสร้างของเหตุการณ์ที่เกิด
2.) **แผนภาพสถานะ (Statechart diagram)** เป็นแผนภาพที่แสดงสถานะ (State) และการเปลี่ยนแปลงของสถานะ รวมทั้ง ทรานสิชัน(Transition) เหตุการณ์ (Event) และกิจกรรม (Activity) เป็นแผนภาพที่สำคัญในการจำลองพฤติกรรมของส่วนต่อประสาน คลาส คอแลโบเรชัน และการลำดับเหตุการณ์ของพฤติกรรมของวัตถุ
3.) **แผนภาพกิจกรรม (Activity diagram)** เป็นแผนภาพสถานะชนิดหนึ่ง ซึ่งเน้นการแสดงสายงาน (Flow) ของกิจกรรม จากกิจกรรมหนึ่งไปยังอีกกิจกรรมหนึ่งในระบบ เป็นแผนภาพที่สำคัญที่ใช้ในการหาฟังก์ชันของระบบ

2.7 อาร์ยูพี (Rational Unified Process: RUP)

อาร์ยูพี หรือ “Rational Unified Process (RUP)” เป็นกระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ [8] ซึ่งมีการจัดเตรียม และกำหนดขั้นตอนการทำงาน ขององค์กรที่ทำการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยมีจุดมุ่งหมายให้ซอฟต์แวร์ที่ผลิตขึ้นมาโดยองค์กรต่างๆ เหล่านั้น เป็นซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพสูง ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ (User requirement) ได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งสามารถประมาณการเวลาและงบประมาณได้อย่างถูกต้อง ด้วยเหตุที่ได้กล่าวมาในขั้นต้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้อาร์ยูพีเป็นแนวทางหลักในการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบจำลองยุทธ์ในครั้งนี้

สถาปัตยกรรมของอาร์ยูพี ดังที่แสดงในรูปที่ 2-11 สามารถอธิบายได้เป็น 2 มิติ ตามแกนของแผนภาพ คือ

- อธิบายตามแนวแกนนอน หรืออธิบายตามห้วงเวลาในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยจัดแบ่งห้วงเวลาออกเป็นเฟส (Phase) ต่างๆ ซึ่งในแต่ละเฟสสามารถจัดแบ่งออกเป็น การวนซ้ำ(Iterations) ได้หลายๆ การวนซ้ำ
- อธิบายตามแนวแกนตั้ง หรืออธิบายตามดีสซิพลิน(Disciplines) ซึ่งเปรียบเสมือนการจัดกลุ่มของกิจกรรมที่ทำในขั้นตอนต่างๆ ของการพัฒนาซอฟต์แวร์



รูปที่ 2-11 สถาปัตยกรรมของอาร์ยูพี [9]

2.7.1 เฟส (Phase) ไมล์สโตน (Milestone) และการวนซ้ำ (Iteration)

อาร์ยูพีแบ่งมิติของเวลาในการพัฒนาซอฟต์แวร์ออกเป็น 4 เฟส [8] ได้แก่

1.) "Interception phase" เป็นเฟสที่ทำการกำหนดขอบเขต (Scope) ของโครงการ

2.) "Elaboration phase" เป็นเฟสที่ทำการวางแผนโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ กำหนดฟีเจอร์ (Feature) ของซอฟต์แวร์ กำหนดสถาปัตยกรรมของซอฟต์แวร์

3.) "Construction phase" เป็นเฟสที่ทำการพัฒนาซอฟต์แวร์

4.) "Transition phase" เป็นเฟสที่ดำเนินการส่งมอบและติดตั้งซอฟต์แวร์ให้กับลูกค้า

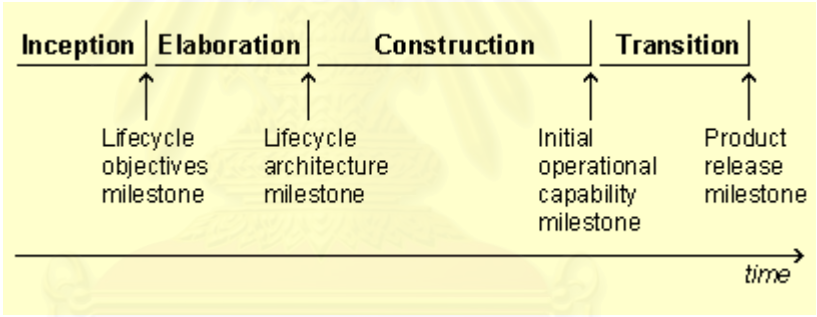
ไมล์สโตน [8] เป็นสิ่งที่อาร์ยูพีได้กำหนดให้เป็นสิ่งที่ใช้ในการตัดสินว่า สามารถเปลี่ยนเฟสในการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้หรือยัง โดยชนิดของไมล์สโตนจะมี 4 ไมล์สโตนเช่นเดียวกับจำนวนของเฟส ดังที่แสดงใน รูปที่ 2-12 ซึ่งแจกแจงได้ดังนี้

1.) “Lifecycle objectives” เป็นไมล์สโตน ที่กำหนดให้ผู้พัฒนาจะต้องทำการหาจุดมุ่งหมายหรือหาคำตอบของการที่จะทำโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์นี้ ว่าเห็นควรจะดำเนินการทำการพัฒนาต่อไปหรือจะยกเลิกการพัฒนา

2.) “Lifecycle architecture” เป็นไมล์สโตน ซึ่งกำหนดให้ผู้พัฒนา จะต้องกำหนดจุดประประสงค์และขอบเขตของโครงการโดยละเอียดให้เรียบร้อย ตัดสินใจเลือกสถาปัตยกรรมของซอฟต์แวร์ได้แล้ว และสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่มีความเสี่ยง (Risk) สูงได้แล้ว

3.) “Initial operational capability” เป็นไมล์สโตน ซึ่งกำหนดว่า ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น พร้อมที่จะถูกส่งต่อจากทีมผู้พัฒนาแล้ว ซึ่งหมายความว่า ทุกฟังก์ชันได้รับการพัฒนาแล้ว การทดสอบซอฟต์แวร์ในรุ่น “Alpha” ได้รับการทดสอบแล้ว คู่มือการใช้งานเสร็จเรียบร้อย และมีคำอธิบายถึงผลิตภัณฑ์รุ่นปัจจุบัน

4.) “Product Release” เป็นไมล์สโตน ซึ่งกำหนดว่า การพัฒนาซอฟต์แวร์นับตั้งแต่การตัดสินใจพัฒนาซอฟต์แวร์หลังจากไมล์สโตน “Lifecycle objectives” ได้บรรลุวัตถุประสงค์ทุกสิ่งที่ต้องการแล้ว และเป็นจุดสิ้นสุดของการพัฒนาทั้งหมด



รูปที่ 2-12 เฟสและไมล์สโตนของแต่ละเฟส [8]

การวนซ้ำ (Iteration) [9] เป็นการกำหนดวงรอบการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามกระบวนการพัฒนา ให้จบใน 1 รอบกระบวนการพัฒนา เพื่อที่จะให้ผู้พัฒนาปล่อยซอฟต์แวร์ออกมาได้อีกฉบับหนึ่ง (Release) ซึ่งการวนซ้ำในลักษณะนี้จะมีความเหมาะสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ในระยะยาวเป็นอย่างมาก เนื่องจากสามารถนำซอฟต์แวร์ซึ่งสามารถใช้งานได้บ้างในฉบับต่างๆ ไปให้ผู้ใช้ทดลองใช้ได้ ตามที่กำหนดเวลาในแต่ละการวนซ้ำ ทำให้สามารถรับรู้การตอบสนองของผู้ใช้จากการเปลี่ยนแปลงของซอฟต์แวร์ในแต่ละฉบับ ทำให้ลดความเสี่ยงในการพัฒนา และช่วยให้การบริหารการเปลี่ยนแปลง (Change Management) ได้ง่ายขึ้น การกำหนดการวนซ้ำ สามารถกำหนดการวนซ้ำ ใน 1 เฟส ได้มากกว่า 1 การวนซ้ำ และไม่จำเป็นใช้ระยะเวลาที่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการพัฒนาซอฟต์แวร์

2.7.2 **ดีสซิพลิน** (Discipline)

ดีสซิพลิน [8] เป็นผลรวมของคำอธิบายหรือมาตรการ ที่บ่งบอกถึงกิจกรรมต่างๆ ที่จะต้องทำในแต่ละดีสซิพลิน เพื่อให้ได้สิ่งที่เป็นผลลัพท์ของแต่ละดีสซิพลินออกมา โดยแต่ละดีสซิพลินจะอธิบายถึงกิจกรรมเหล่านี้ โดยมีมีหัวข้อดังนี้

1.) **คำแนะนำ** (Introduction) เป็นส่วนที่บอกถึงจุดประสงค์ของดีสซิพลิน และความสัมพันธ์ที่มีต่อกับดีสซิพลินอื่นๆ

2.) **แนวความคิด** (Concept) เป็นส่วนที่บอกถึงแนวความคิดหลักของแต่ละดีสซิพลิน

3.) **กระแสการทำงาน** (Workflow) เป็นส่วนที่บอกถึงลำดับของงานที่จะต้องทำในแต่ละดีสซิพลิน

4.) **กิจกรรม** (Activity) เป็นส่วนที่บ่งบอกถึงกิจกรรมที่ต้องทำในแต่ละดีสซิพลิน

5.) **อาร์ทิแฟกท์** (Artifact) เป็นผลิตผลหรือบทบาท ที่จะต้องได้หรือตอบสนองออกมา หลังจากการทำกิจกรรมในแต่ละดีสซิพลินแล้ว

6.) **คำแนะนำ** (Guideline) เป็นคำอธิบายถึงแนวทางหรือวิธีการในการทำสิ่งกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งอาร์ทิแฟกท์ของแต่ละดีสซิพลิน

จากรูปที่ 2-11 จะเห็นว่าดีสซิพลินในแต่ละดีสซิพลินจะถูกทำซ้ำๆกันไปในแต่ละเฟสของการทำงาน โดยดีสซิพลินต่างๆ ในอาร์ยูพี มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1.) “Business modeling” เป็นกระบวนการทำแบบจำลองทางธุรกิจ

2.) “Requirements” เป็นกระบวนการหาความต้องการของระบบ

3.) “Analysis & Design” เป็นกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

4.) “Implementation” เป็นกระบวนการทำให้เกิดผล

5.) “Test” เป็นกระบวนการทดสอบ

6.) “Deployment” เป็นกระบวนการดีพลอย

7.) “Project Management” เป็นกระบวนการบริหารโครงการ

8.) “Configuration and Change Management” เป็นการบริหารโครงแบบและบริหารการเปลี่ยนแปลง

9.) “Environment “ เป็นกระบวนการสิ่งแวดล้อม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในหัวข้อต่อไปผู้วิจัยจะนำเสนอ คำแนะนำการวิเคราะห์สเตอริโอไทพ์ของคลาส (Analysis class stereotypes guide) ซึ่งเป็นคำแนะนำที่สำคัญในดีสซิพลินเรื่องกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบ

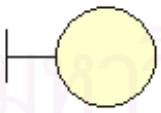
2.7.3 คำแนะนำการวิเคราะห์สเตอริโอไทพ์ของคลาส

ในกระบวนวิเคราะห์และออกแบบคลาส จะมีการกำหนดสเตอริโอไทพ์ของคลาสออกเป็น 3 สเตอริโอไทพ์ [8] ซึ่งทำให้คลาสเหล่านี้มีความหมายและประเภทการทำงานที่ต่างกัน ทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์และออกแบบ โดยคำแนะนำนี้ได้กำหนดสเตอริโอไทพ์ไว้ให้ 3 สเตอริโอไทพ์ ได้แก่

1.) คลาสขอบเขต (Boundary class)
2.) คลาสควบคุม (Control class)
3.) คลาสเอนทิตี (Entity class)

2.7.3.1 คลาสขอบเขต

คลาสขอบเขตเป็นคลาสที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับสิ่งที่อยู่ภายนอกระบบที่ทำการวิเคราะห์ ซึ่งก็คือ ผู้กระทำกับระบบนั่นเอง เหตุที่สร้างคลาสประเภทนี้ขึ้นมาก็เพื่อมิให้คลาสประเภทอื่นๆ ไปติดต่อกับผู้กระทำกับระบบโดยตรง เนื่องจาก หากมีการเปลี่ยนแปลงของผู้กระทำอื่นใดเกิดขึ้น จะได้ไม่มีผลกระทบต่อคลาสอื่นๆ คลาสประเภทนี้มักจะเป็นคลาสที่ทำหน้าที่ต่างๆ ดังนี้ คือ คลาสที่เป็นส่วนติดต่อผู้ใช้ (User interface class) คลาสที่เป็นส่วนติดต่อกับระบบอื่นๆ (System interface class) คลาสที่ทำหน้าที่ติดต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ (Device interface class) สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงคลาสประเภทนี้ แสดงไว้ในรูปที่ 2-13



รูปที่ 2-13 สัญลักษณ์คลาสขอบเขต

2.7.3.2 คลาสควบคุม

คลาสควบคุมเป็นคลาสที่ถูกกำหนดขึ้น เพื่อทำหน้าที่ในการควบคุมและตัดสินการทำงานของยูสเคสที่กำหนดขึ้น โดย 1 ยูสเคสมักจะมีคลาสควบคุมเพียง 1 คลาสเดียวเท่านั้น สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงคลาสประเภทนี้ แสดงในรูปที่ 2-14

รูปที่ 2-14 สัญลักษณ์ของคลาสควบคุม

2.7.3.3 คลาสเอนทิตี

คลาสเอนทิตี [10] เป็นคลาสที่เก็บข้อมูลของตัวระบบเอง สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงคลาสประเภทนี้ แสดงในรูปที่ 2-15

รูปที่ 2-15 สัญลักษณ์ของคลาสเอ็นทิตี

2.7.3.4 การทำงานร่วมกันของคลาสขอบเขต คลาสควบคุม และคลาสเอนทิตี

การทำงานร่วมกันของคลาสทั้ง 3 ประเภทดังที่กล่าวไปแล้วในขั้นต้น ของแต่ละยูสเคส จะมีความสัมพันธ์และประสานกันตามหน้าที่ ที่คลาสแต่ละประเภทมี โดยการทำงานของแต่ละยูสเคสจะเริ่มทำงานเมื่อระบบถูกกระตุ้นโดยผู้กระทำกับระบบ โดยผู้กระทำจะทำการกระตุ้นระบบผ่านทางคลาสขอบเขต เมื่อคลาสขอบเขตถูกกระตุ้น คลาสขอบเขตก็จะส่งข้อความไปยังคลาสควบคุมเพื่อให้คลาสควบคุมเริ่มการทำงาน จากนั้นคลาสควบคุมก็จะทำการส่งข้อความไปยังคลาสเอนทิตีต่างๆ เพื่อทำให้การทำงานของยูสเคสแต่ละยูสเคสสำเร็จตามที่ต้องการ โดยในระหว่างการทำงาน อาจจะมีคลาสที่ต้องการข้อมูลจากผู้กระทำอื่นๆ ก็สามารถส่งข้อความเพื่อร้องขอข้อมูลจากคลาสที่ทำหน้าที่คลาสขอบเขตของแต่ละผู้กระทำนั้นๆ ได้ตามที่ต้องการ

จากสิ่งที่ได้กล่าวมาแล้วในขั้นต้น ทำให้การวิเคราะห์และออกแบบคลาสต่างๆ มีแนวทางและแนวคิดที่ตรงกัน ซึ่งผลจากการวิเคราะห์จะทำให้สามารถค้นพบคลาส ข้อมูลสมาชิก และฟังก์ชันสมาชิก ใหม่ๆ เพิ่มขึ้น และข้อความที่คลาสต่างๆส่งถึงกัน ก็จะถูกนำไปสร้างเป็นฟังก์ชันสมาชิกของคลาสต่างๆต่อไป

2.8 ขั้นตอนและกระบวนการของอาร์ยูพีในการวิเคราะห์และออกแบบคลาสร่วมกับยูเอ็มแอล

ในหัวข้อนี้ จะกล่าวถึงขั้นตอนและกระบวนการของอาร์ยูพี [11] ที่ผู้วิจัยใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบคลาสร่วมกับแผนภาพต่างๆของยูเอ็มแอล โดยในแต่ละขั้นตอนดังกล่าวมิได้หมายความว่า จะต้องกระทำกิจกรรมในแต่ละ

ขั้นตอนเพียงครั้งเดียวแล้วสิ้นสุดเพียงแค่นั้น ในทางปฏิบัติ จะมีการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนกลับไปกลับมาเสมอ เนื่องจากการทำกิจกรรมในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง อาจทำให้สามารถค้นพบสิ่งใหม่ในขั้นตอนอื่นได้เสมอ โดยขั้นตอนดังกล่าวมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

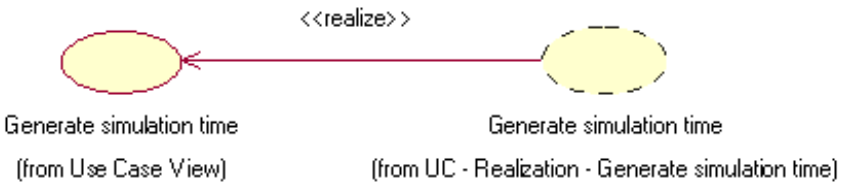
ขั้นตอนที่ 1 นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ใช้ และข้อมูลจากระบบเดิม มาทำการวิเคราะห์หาวัตถุต่างๆ ซึ่งพิจารณาแล้วว่าจะมีอยู่ในระบบที่จะทำการพัฒนา และมีความน่าจะเป็นในการนำไปสร้างเป็นคลาสในระบบต่อไปสูง มาสร้างเป็นคลาสในขั้นต้นเสียก่อน โดยใช้แผนภาพคลาสเป็นแผนภาพที่ทำการวาดคลาสต่างๆ เก็บไว้

ขั้นตอนที่ 2 นำข้อมูลเช่นเดียวกับที่ใช้ในขั้นตอนที่ 1 มาวิเคราะห์ร่วมกับแผนภาพยูสเคส โดยในขั้นตอนนี้จะเริ่มจากทำการพิจารณาหาฟีเจอร์ หรือฟังก์ชันหลักๆ ของระบบเสียก่อน หลังจากนั้น ทำการวิเคราะห์หา ยูสเคส (Use case) และผู้กระทำ (Actor) ของระบบ โดยการพิจารณาจากฟีเจอร์ที่ได้มาในขั้นต้นว่า แต่ละฟีเจอร์ต่างๆ เหล่านั้นจะนำมาสร้างเป็นยูสเคสได้อย่างไร ซึ่งฟีเจอร์บางฟีเจอร์ อาจจะทำให้เกิดยูสเคสได้หลายยูสเคส แต่บางยูสเคสก็อาจจะรวมเอาหลายๆ ฟีเจอร์มาสร้างเป็นยูสเคสเพียงยูสเคสเดียวก็ได้ ส่วนสิ่งที่อยู่นอกระบบและเป็นตัวกระตุ้นยูสเคสเหล่านั้นทำงาน หรือสิ่งที่ยูสเคสไปทำการติดต่อด้วย ในระหว่างการทำงาน จะถูกพิจารณาให้เป็นผู้กระทำต่อไป ในขั้นตอนนี้จะใช้แผนภาพยูสเคสในการวิเคราะห์และหาความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสกับยูสเคส และความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสกับผู้กระทำ โดยแผนภาพยูสเคสที่จากขั้นตอนนี้ จะเป็นแผนภาพที่ใช้ในการสัมภาษณ์ถึงขอบเขตการทำงานของระบบที่จะทำการพัฒนาต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 ทำการวิเคราะห์ถึงสถาปัตยกรรมของระบบ และพิจารณาถึงการจัดการแพคเกจต่างๆอย่างคร่าวๆ รวมทั้งคลาสต่างๆ ที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ในระบบ

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดคลาสของวัตถุต่างๆ ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 อย่างคร่าวๆ กำหนดข้อมูลสมาชิกและฟังก์ชันสมาชิกของคลาสเหล่านั้น รวมทั้งกำหนดความสัมพันธ์ที่คลาสเหล่านั้นมีต่อกัน อย่างคร่าวๆ เช่นกัน โดยใช้แผนภาพคลาส ช่วยในการวิเคราะห์ ในขั้นตอนนี้จะได้คลาสในระบบจำลองยุทธ์มาจำนวนหนึ่ง ซึ่งจะใช้ในการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนนี้ เป็นการวิเคราะห์และออกแบบการทำงานภายในยูสเคส โดยเรียกกระบวนการนี้ว่า “การทำยูสเคสให้เป็นจริง (Use case realization)” ซึ่งเริ่มจากการสร้างยูสเคสขึ้นมา แล้วกำหนดสเตอริโอไทพ์เป็น “Use - case realization” ซึ่งเราเรียกยูสเคสประเภทนี้ว่า “ยูสเคสรีไลเซชัน“ จากนั้นกำหนดความสัมพันธ์แบบแอสโสสิเอชันกับยูสเคส ที่ยูสเคสรีไลเซชันนั้นๆ จะไปทำให้เป็นจริง แล้วกำหนดสเตอริโอไทพ์ของความสัมพันธ์นี้เป็น “Realize” ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 2-16 การวิเคราะห์และออกแบบคลาส และการทำงานของคลาส ที่จะกระทำในขั้นตอนต่อไป จะเป็นการวิเคราะห์และออกแบบยูสเคสรีไลเซชันเหล่านี้ให้สมบูรณ์ สามารถทำงานได้ ซึ่งหลังจากสิ้นสุดการวิเคราะห์และออกแบบระบบแล้ว อาจจะมียูสเคสรีไลเซชันมากกว่า 1 ยูสเคส ซึ่งทำให้ยูสเคสอื่นๆ เพียง 1 ยูสเคส เป็นจริงก็ได้ หากยูสเคสดังกล่าว มีกระบวนการทำงานซึ่งซับซ้อนจนไม่สามารถทำให้เป็นจริงได้ ด้วยยูสเคสรีไลเซชันเพียงยูสเคสเดียว



รูปที่ 2-16 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคส แสดงการทำยูสเคสให้เป็นจริง ด้วยยูสเคสรีไลเซชัน

ขั้นตอนที่ 6 จากยูสเคสรีไลเซชันที่ได้จากขั้นตอนที่แล้ว ผู้วิจัยเริ่มทำการวิเคราะห์และออกแบบการทำงานของแต่ละยูสเคสรีไลเซชัน โดยในขั้นตอนนี้ จะเป็นขั้นตอนหลักในการวิเคราะห์เชิงพลวัต เพื่อหาการทำงานของยูสเคสรีไลเซชัน โดยในขั้นตอนนี้จะใช้แผนภาพเชิงลำดับและแผนภาพคอลาโบเรชัน เป็นแผนภาพหลักในการวิเคราะห์ และใช้แผนภาพสถานะในการช่วยวิเคราะห์คลาสที่มีสถานะ และผู้วิจัยได้นำเอาคำแนะนำของอาร์ยูพี ในเรื่องการวิเคราะห์สเตอริโอไทพ์ของคลาส ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อที่ 2.7.3 มาเป็นแนวทางในการวิเคราะห์และออกแบบ ซึ่งทำอัตราการค้นพบคลาส ข้อมูลสมาชิกและฟังก์ชันสมาชิก ในขั้นตอนนี้ มีอัตราที่สูงมาก โดยคลาส ข้อมูลสมาชิกและฟังก์ชันสมาชิก ที่ค้นพบใหม่นี้ จะใช้แผนภาพคลาสในการช่วยวิเคราะห์และออกแบบ

ขั้นตอนที่ 7 หลังจากที่ได้ทำการตามขั้นตอนต่างๆ จนได้คลาสออกมาแล้ว ก็ทำการกำหนดคลาสต่างๆ ลงบนแพคเกจต่างๆ และทำการสร้างโปรแกรมในขั้นต้นโดยใช้โปรแกรม “Rational Rose” และทำการทดสอบการทำงานของคลาสต่างๆ ว่าสามารถทำงานประสานกันตามที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ หากสามารถทำงานได้โดยสมบูรณ์ ก็เข้าสู่กระบวนการการเขียนโปรแกรมต่อไป

2.9 “MapObject“

“ MapObject ” [12] เป็นคอมโพเนนท์ ที่เป็นแอ็คทิฟเอ็กซ์คอนโทรล (ActiveX Control) ใช้ในการเขียนโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านภูมิสารสนเทศน์ (Geographic Information System) ตัว “MapObject” ใช้ข้อมูลที่อยู่ในฟอร์แมต “shape file” ซึ่งเป็นฟอร์แมตสำหรับโปรแกรม “Arcview GIS” ของบริษัท ”ESRI” จำกัด โดยไฟล์ดังกล่าวมีรูปแบบเป็นข้อมูลกราฟิกแบบเวกเตอร์ ซึ่งเชื่อมต่ออยู่กับตารางของระบบจัดการฐานข้อมูลดีเบส (Dbase) ซึ่งใช้เก็บข้อมูลลักษณะประจำ (Attribute) ของเวกเตอร์แต่ละส่วนย่อย (Element)

ไฟล์ของข้อมูลที่อยู่ในฟอร์แมต “shape file” จะมีไฟล์ที่เกี่ยวข้องด้วยกัน 3 ไฟล์ได้แก่

1.) “. shp” เป็นไฟล์ที่เก็บข้อมูลกราฟิกทั้งหมด

2.) “. dbf” เป็นไฟล์ตารางของฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลลักษณะประจำของข้อมูลกราฟิก

3.) “. shx” เป็นไฟล์ที่เชื่อมต่อไฟล์ในข้อ 1.) และ 2.)

วัตถุหลักที่ “MapObject” นำข้อมูลจาก “shape file” มาใช้ มีวัตถุหลักๆ ด้วยกัน 6 ชนิด คือ

1.) ข้อมูลจุด (Point)
2.) ข้อมูลกลุ่มของจุด (Points หรือ Collection of Point)
3.) ข้อมูลเส้น (Line)
4.) ข้อมูลรูปหลายด้าน (Polygon)
5.) ข้อมูลรูปสี่เหลี่ยม (Rectangle)
6.) ข้อมูลรูปวงรีหรือวงกลม (Ellipse)

ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์สามารถนำคลาสของ “MapObject” ไปเขียนโปรแกรมกับเครื่องมือเขียนโปรแกรมทุกเครื่องมือ หากเครื่องมือนั้นสามารถนำเข้าแอ็คทิฟเอ็กซ์คอนโทรลได้ โดยการนำ “Canvas” ของคลาส “TMap” ไปใส่บนหน้าจอของโปรแกรมเพื่อทำการเรียกใช้คลาสต่างๆ ของ “MapObject” ได้

2.10 ข้อมูลแผนที่

ข้อมูลแผนที่มีผลต่อการลดทอนความเร็วในการเคลื่อนย้ายหน่วย ได้แก่ ข้อมูลพืชพันธ์ ข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลเส้นทางน้ำ และข้อมูลถนน ซึ่งการลดทอนความเร็ว มี 3 แบบ คือการเคลื่อนที่ด้วยเท้า การเคลื่อนที่ด้วยยานยนต์ประเภทล้อ การเคลื่อนที่ด้วยยานยนต์ประเภทล้อสายพาน เพื่อให้ปัจจัยในการพิจารณาออกคำสั่งต่างๆ ของผู้รับการฝึกมีความใกล้เคียงกับข้อมูลที่จะได้รับในขณะปฏิบัติงานจริง การออกแบบข้อมูลแผนที่ จึงทำการออกแบบตามลักษณะข้อมูลที่มีในแผนที่เชิงตัวเลข มาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ที่ทางราชการทหารใช้เป็นหลักอยู่แล้ว โดยสามารถจำแนกออกเป็นประเภทต่างๆ ดังจะกล่าวในหัวข้อย่อยต่อไป

2.10.1 ข้อมูลพืชพันธ์ (Vegetation)

ข้อมูลพืชพันธ์ มีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยในระบบจำลองยุทธ์นี้ ได้จัดแบ่งพืชพันธ์ ออกเป็นประเภท ดังนี้

1.) ป่าทึบ เป็นป่าที่มีต้นไม้ขึ้นหน้าทึบ หน่วยที่มียานยนต์จะเคลื่อนที่ผ่านไปได้ยากมากหรือไม่ได้เลย ส่วนทหารสามารถเคลื่อนที่ไปได้อย่างช้าๆ
2.) ป่าโปร่ง เป็นป่าที่มีต้นไม้ไม่มากนัก กำหนดให้หน่วยที่มียานยนต์สามารถสามารถเคลื่อนย้ายผ่านไปได้อย่างช้าๆ ส่วนทหารสามารถเคลื่อนที่ไปได้ แต่ไม่เร็วมาก
3.) ป่าละเมาะ เป็นป่าที่มีต้นไม้น้อยกว่าป่าโปร่ง กำหนดให้หน่วยที่มียานยนต์สามารถสามารถเคลื่อนย้ายผ่านไปได้อย่างช้าๆ ส่วนทหารสามารถเคลื่อนที่ไปได้ ด้วยความเร็วมากกว่าป่าโปร่ง
4.) สวน หน่วยที่มียานยนต์สามารถเคลื่อนที่ผ่านไปได้อย่างช้าๆ แต่จะเร็วกว่าการเคลื่อนที่ในป่าโปร่ง ส่วนทหารเคลื่อนที่ได้เร็วพอประมาณ

5.) ไร่ หน่วยที่มียานยนต์สามารถเคลื่อนที่ผ่านไปได้อย่างช้าๆ แต่จะเร็วกว่าการเคลื่อนที่ในสวน ส่วนทหารเคลื่อนที่ได้เร็วพอประมาณ

6.) นา หน่วยที่มียานยนต์ จะเคลื่อนที่ได้อย่างช้ามากในฤดูฝน ส่วนทหารเคลื่อนที่ไปได้อย่างช้าๆ ส่วนในฤดูแล้งจะสามารถเคลื่อนที่ได้รวดเร็ว

2.10.2 **แหล่งน้ำ, เส้นทางน้ำ** (Hydro)

ข้อมูลน้ำ ของกรมแผนที่ทหารแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประเภทแรก คือ แหล่งน้ำขนาดใหญ่ สามารถวาดเป็นพื้นที่ลงบนแผนที่ได้ เช่น เขื่อน แม่น้ำโขง ใช้ข้อมูลแผนที่ชนิดรูปหลายเหลี่ยม (Polygon) ในการจัดเก็บ ซึ่งในวิทยานิพนธ์นี้ผู้วิจัยจะเรียกว่า “แหล่งน้ำ” ประเภทที่สอง คือทางน้ำขนาดเล็ก ที่วาดเป็นเส้นลงบนแผนที่ ใช้ข้อมูลแผนที่ชนิดเส้น (Line) ในการจัดเก็บ ซึ่งในวิทยานิพนธ์นี้ผู้วิจัยจะเรียกว่า “เส้นทางน้ำ” ด้วยเหตุนี้ การประมวลผลข้อมูลน้ำจึงต้องประมวลผลใน 2 แบบ คือ การประมวลผลข้อมูลที่เป็นเส้น และการประมวลผลข้อมูลแหล่งน้ำที่เป็นพื้นที่

การพิจารณาการกีดขวางการเคลื่อนที่ของเส้นทางน้ำ พิจารณาว่าวัตถุต่างๆ ว่าสามารถเคลื่อนที่ผ่านได้หรือไม่เท่านั้น เนื่องจากการเก็บข้อมูลแผนที่เก็บโดยใช้เส้น จึงไม่สามารถพิจารณาความเร็วในการเคลื่อนที่ผ่านได้ สิ่งที่นำมาพิจารณา คือ ขนาดของเส้นทางน้ำ ซึ่งมี 2 ระดับ คือ คลอง และคูน้ำ เส้นทางน้ำมีน้ำตลอดปี หรือไม่มีน้ำตลอดปี จากสิ่งที่กล่าวมาสามารถแบ่งประเภทของเส้นทางน้ำออกได้เป็น 4 ประเภท

1.) คลอง มีน้ำตลอดปี
2.) คลอง มีน้ำไม่ตลอดปี
3.) คูน้ำ มีน้ำไม่ตลอดปี
4.) คูน้ำ มีน้ำไม่ตลอดปี

การพิจารณาข้อมูลแหล่งน้ำ จะพิจารณาว่าวัตถุต่างๆ สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้หรือไม่ หากผ่านได้จะถูกลดทอนความเร็วไปเท่าใด โดยมีสิ่งที่นำมาพิจารณา เป็นแหล่งน้ำที่มีน้ำตลอดปี หรือเส้นทางที่ไม่มีน้ำตลอดปี ดังนั้นข้อมูลแหล่งน้ำจึงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.) แหล่งน้ำตลอดปี
2.) แหล่งน้ำไม่ตลอดปี

2.10.3 **ถนน** (Transportation)

การพิจารณาข้อมูลถนน จัดแบ่งประเภทถนนตามประเภทที่มีในแผนที่เชิงตัวเลข มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร โดยแบ่งออกได้ เป็น 8 ประเภทได้แก่

1.) ทางหลวงแผ่นดินชนิดทางคู่
2.) ถนนพื้นแข็ง กว้าง 2 ทางวิ่งขึ้นไป
3.) ถนนพื้นแข็ง กว้าง 1 ทางวิ่ง
4.) ถนนพื้นอ่อน กว้าง 2 ทางวิ่งขึ้นไป ใช้ได้ทุกฤดูกาล
5.) ถนนพื้นอ่อน กว้าง 1 ทางวิ่งขึ้นไป ใช้ได้ทุกฤดูกาล
6.) ถนนพื้นอ่อน ใช้ได้ในทุกฤดูแล้ง
7.) ทางเกวียน
8.) ทางคนเดิน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การวิเคราะห์และการออกแบบระบบจำลองยุทธ์ทางบก

ในบทนี้ ผู้วิจัยจะได้นำเสนอถึงขั้นตอนและกระบวนการ ที่ผู้วิจัยได้ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบคลาสต่างๆ รวมถึงนำเสนอคลาส และการทำงานของคลาสต่างๆ ในระบบจำลองยุทธ์ ที่ได้ทำการออกแบบไว้ การวิเคราะห์และออกแบบคลาสในระบบจำลองยุทธ์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ยูเอ็มแอล และอาร์ยูพี เป็นเครื่องมือช่วยและเป็นแนวทางในการวิเคราะห์และออกแบบ โดยมีซอฟต์แวร์เครื่องมือ ที่มีชื่อว่า “Rational Rose 2000” เป็นเครื่องมือหลักในการเขียนแผนภาพต่างๆ ของยูเอ็มแอล และเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมในเบื้องต้น

3.1 แนวทางในการวิเคราะห์และออกแบบ

ด้วยงานวิจัยนี้ เป็นโปรแกรมต้นแบบในโครงการจัดทำระบบจำลองยุทธ์ ของ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก เพื่อใช้ในการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการ ดังนั้นแนวทางในการวิเคราะห์และออกแบบระบบจำลองยุทธ์ จึงมุ่งเน้นให้สามารถรองรับการนำไปพัฒนาต่อ และความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่

เนื่องจากการปฏิบัติการยุทธในสนามรบจริงนั้น มีรายละเอียดปลีกย่อยในการปฏิบัติการต่างๆ มากมาย ดังที่กล่าวไปแล้วในหัวข้อที่2.1 และ 2.3 แต่เนื่องจากเวลาและกำลังพลที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมในรุ่นแรกนี้มีจำกัด ดังนั้นส่วนจำลองยุทธ์ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก จึงมุ่งประเด็นความต้องการในการพัฒนาฟังชันก์การทำงานของโปรแกรมไปที่ การปฏิบัติการของหน่วยดำเนินกลยุทธ ที่ต้องใช้ในการฝึกแก้ปัญหาที่บังคับการของ โรงเรียนเสนาธิการทหารบกเป็นหลัก คือ หน่วยระดับกองพลจนถึงกองพัน เสียก่อน ส่วนการปฏิบัติการอื่นๆ นอกเหนือจากที่กล่าวมานี้ ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับการสนับสนุนการรบ เช่น การสนับสนุน สป. จากหน่วยสนับสนุนการรบ หรือการสนับสนุนกำลังพล เป็นต้น ให้อยู่ในดุลยพินิจและการสั่งการจากกรรมการ เนื่องจากในทางปฏิบัติ งานที่เกี่ยวข้องกับการส่งกำลังบำรุงหรือการสนับสนุนการรบ จะมีความยุ่งยากซับซ้อนไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าการทำการรบ ซึ่งในการฝึกส่งกำลังบำรุงนั้น จะมีโปรแกรมที่ใช้ในการฝึกส่งกำลังบำรุงโดยเฉพาะ อีกโปรแกรมหนึ่งต่างหาก ส่วนรายละเอียดความต้องการในการพัฒนาโปรแกรมของผู้ใช้นี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ออกมาเป็นยูสเคสต่างๆ ดังแสดงต่อไปในหัวข้อที่3.2 และ 3.4

3.2 ยูสเคส (Use case) และผู้กระทำ (Actor) ของระบบจำลองยุทธ์

ในหัวข้อนี้ จะกล่าวถึงยูสเคสและผู้กระทำของระบบจำลองยุทธ์ ตามที่แสดงไว้ในแผนภาพยูสเคสในรูปที่ 3-1 โดยยูสเคสในหัวข้อนี้ จะเป็นยูสเคสที่ได้หลังจากการสัมภาษณ์และกำหนดข้อตกลงในการพัฒนาโปรแกรม ส่วนการวิเคราะห์และออกแบบยูสเคสรีไลเซชัน จะได้กล่าวต่อไปในหัวข้อที่3.4 หลังจากที่ได้อธิบายถึงโครงสร้างของคลาสต่างๆ ในหัวข้อ 3.3 เพื่อให้การทำความเข้าใจการทำงานภายในแต่ยูสเคสรีไลเซชันสามารถกระทำได้ดีขึ้น

3.2.1 ผู้กระทำ

1.) **ผู้บังคับหน่วย** (Commander) คือผู้ใช้งานระบบจำลองยุทธ์ ซึ่งมีอำนาจสั่งการแก่หน่วยของตนได้โดยตรง ซึ่งในสถานการณ์จริงเปรียบได้กับผู้บังคับหน่วยระดับสูง หรือฝ่ายเสนาธิการของหน่วย เป็นผู้กระตุ้นให้ยูสเคส ส่งคำสั่งเคลื่อนย้าย ส่งคำสั่งโจมตี ส่งคำสั่งยิงสนับสนุน ส่งคำสั่งขอรับการสนับสนุน สื่อสาร และปรับข้อมูลหน่วยทำงาน

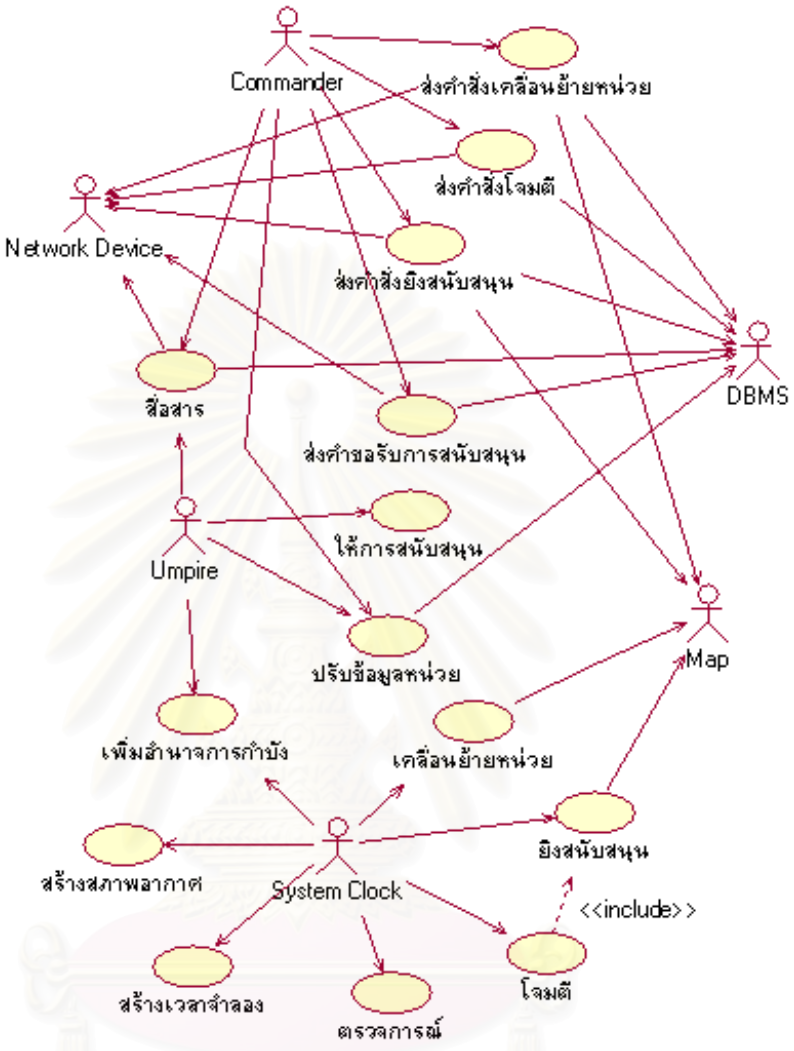
2.) **กรรมการ** (Umpire) คือ ผู้ที่ควบคุม ดูแล กำหนดกฎเกณฑ์และสถานการณ์ แก่การฝึกจำลองยุทธ์ เพื่อให้ระบบจำลองยุทธ์สามารถดำเนินการฝึกไปได้ตามความต้องการ เป็นผู้กระทำที่กระตุ้นให้ยูสเคส ให้การสนับสนุน ปรับข้อมูลหน่วย เพิ่มอำนาจการกำบัง ยิงสนับสนุน และสื่อสารทำงาน

3.) **นาฬิกาของระบบ** (System Clock) นาฬิกาของระบบคอมพิวเตอร์ที่ให้ข้อมูลเวลาแก่ระบบจำลองยุทธ์ เป็นผู้กระทำที่กระตุ้นให้ยูสเคส สร้างเวลาจำลอง สร้างสภาพอากาศ เพิ่มอำนาจการกำบัง ยิงสนับสนุน เคลื่อนย้ายหน่วย โจมตี และตรวจการณ์ทำงาน

4.) **ระบบจัดการฐานข้อมูล** (Database Management System) ระบบจัดการฐานข้อมูล ทำหน้าที่ให้บริการในการจัดเก็บข้อมูล เป็นตัวกลางในการสื่อสารข้อมูล และแสดงผลข้อมูลการจำลองยุทธ์ แก่ยูสเคสส่งคำสั่งเคลื่อนย้าย ส่งคำสั่งโจมตี ส่งคำสั่งยิงสนับสนุน ส่งคำสั่งขอรับการสนับสนุน สื่อสาร และปรับข้อมูลหน่วยทำงาน

5.) **แผนที่** (Map) ข้อมูลแผนที่หรือข้อมูลภูมิประเทศ ที่ใช้ในการฝึกจำลองยุทธ์ในแต่ละครั้ง ทำหน้าที่บริการข้อมูลแผนที่แก่ยูสเคสสั่งเคลื่อนย้ายหน่วย สั่งยิงสนับสนุน ยิงสนับสนุน และเคลื่อนย้ายหน่วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3-1 แผนภาพยูสเคสของระบบจำลองยุทธ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.2 ยูสเคส

ยูสเคสของระบบจำลองยุทธ์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ โดยกลุ่มแรก เป็นยูสเคสที่เกี่ยวข้องกับการส่งคำสั่งต่างๆ ของผู้รับการฝึกจากเครื่องลูกข่ายไปยังระบบจำลองยุทธ์ที่เครื่องแม่ข่าย ซึ่งได้แก่ยูสเคสในข้อที่ 1.) ถึงข้อที่ 4.) ส่วนกลุ่มที่สอง เป็นการประมวลผลการจำลองยุทธ์ที่เครื่องแม่ข่ายของระบบจำลองยุทธ์ ซึ่งได้แก่ยูสเคสในข้อที่ 5.) เป็นต้นไป ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

1.) **ส่งคำสั่งเคลื่อนย้ายหน่วย** ผู้บังคับหน่วยส่งคำสั่งเคลื่อนย้ายไปยังหน่วยของตน โดยในคำสั่งจะระบุถึงเส้นทางที่ใช้ในการเคลื่อนย้าย ประเภทการเคลื่อนย้ายว่าเป็นการเคลื่อนย้ายบนเส้นทางหรือเป็นการเคลื่อนย้ายนอกเส้นทาง และเวลาที่ให้ทำการเคลื่อนย้าย

2.) **ส่งคำสั่งโจมตี** ผู้บังคับหน่วยส่งคำสั่งการโจมตีไปยังหน่วยของตน โดยในคำสั่งจะระบุถึงหน่วยข้าศึกที่จะให้ทำการโจมตี ซึ่งสามารถสั่งโจมตีหลายหน่วยได้ในเวลาเดียวกัน ระบุความรุนแรงในการยิงว่าโดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ หนาแน่น ปานกลางและเบาบาง ระบุเวลาที่เริ่มการโจมตี

3.) **ส่งคำสั่งยิงสนับสนุน** ผู้บังคับหน่วยส่งคำสั่งยิงสนับสนุนไปยังหน่วยที่มีอาวุธยิงสนันสนุนของตน โดยในคำสั่งยิงสนับสนุนจะระบุถึงพิกัดที่ต้องการให้ยิง ระบุจำนวนกระสุนที่ยิง ระบุชนวนที่ใช้ทำการยิง และระบุเวลาที่ทำการยิงว่ายิงทันทีหรือตามเวลาที่กำหนด

4.) **ส่งคำขอรับการสนับสนุน** ผู้บังคับหน่วยส่งคำร้องขอรับการสนับสนุนและการส่งกำลังบำรุง เช่น ขอเสบียง ขอน้ำมัน หรือขอการเพิ่มเติมกำลัง ไปยังหน่วยส่งกำลังบำรุง แต่เนื่องจากในระบบจำลองยุทธ์นี้ ไม่ได้รวมเอาฟังก์ชันการส่งกำลังบำรุงเข้าไว้ด้วย เนื่องจากการฝึกส่งกำลังบำรุงนั้น ต้องใช้ระบบการฝึกส่งกำลังบำรุงที่มีขนาดใหญ่ไม่น้อยไปกว่า ระบบที่ใช้ในการฝึกจำลองยุทธ์เลยทีเดียว ด้วยเหตุนี้ จึงมอบหมายหน้าที่นี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของกรรมการ ดังนั้นคำสั่งนี้จึงเป็นข้อความที่ส่งไปยังกรรมการ

5.) **ให้การสนับสนุน** กรรมการพิจารณาคำขอรับการส่งกำลังบำรุง และทำการส่งกำลังบำรุงไปยังหน่วยที่ร้องขอโดยการปรับแต่ค่าพารามิเตอร์ของหน่วยนั้น

6.) **เคลื่อนย้ายหน่วย** หน่วยทำการเคลื่อนย้ายตามคำสั่งการเคลื่อนย้ายหน่วยของผู้บังคับหน่วยที่ได้สั่งการไว้ ซึ่งการเคลื่อนย้ายจะมีหลายรูปแบบ ได้แก่ การเคลื่อนย้ายในเส้นทางหรือนอกเส้นทาง การเคลื่อนย้ายด้วยเท้าหรือด้วยยานพาหนะ

7.) **เพิ่มอำนาจการกำบัง** หน่วยทำการเพิ่มอำนาจการกำบัง เพื่อเพิ่มความคงทน แข็งแรงให้แก่หน่วยตนเอง ทำให้สามารถต้านทานการโจมตีของข้าศึกได้ดีขึ้น โดยการเพิ่มอำนาจการกำบังจะกระทำเมื่อหน่วยหยุดหรือทำการตั้งฐาน

8.) **ตรวจการณ์** หน่วยทำการตรวจการณ์ บริเวณโดยรอบหน่วยตนเอง เพื่อตรวจการณ์หาข้าศึกที่จะเข้ามาโจมตี

9.) **โจมตี** หน่วยทำการโจมตีตามคำสั่งการโจมตี ที่ผู้บังคับหน่วยสั่งการไว้

10.) **ยิงสนับสนุน** หน่วยทำการยิงสนับสนุนตามคำสั่งยิงสนับสนุน ที่ผู้บังคับหน่วยสั่งการไว้

11.) **สร้างเวลาจำลอง** สร้างเวลาจำลองสำหรับระบบจำลองยุทธ์

12.) **สื่อสาร** การสื่อสารโดยใช้วิทยุสื่อสาร ระหว่างผู้บังคับหน่วยกับผู้บังคับหน่วย หรือระหว่างผู้บังคับหน่วยกับกรรมการ

13.) **ปรับข้อมูลหน่วย** ผู้บังคับหน่วยหรือกรรมการ เรียกดูข้อมูลของหน่วยของตนเอง และหน่วยอื่นๆ

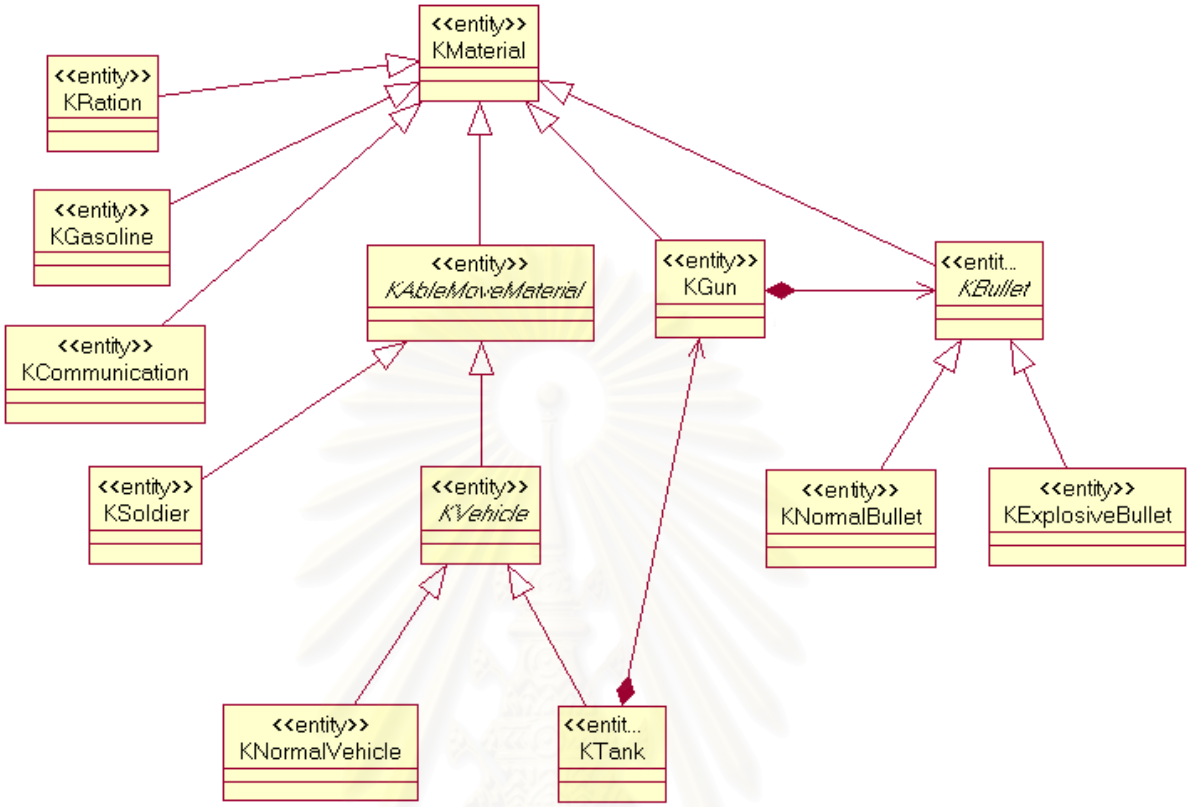
14.) **สร้างสภาพอากาศ** กำหนดสภาพอากาศในระหว่างการจำลองยุทธ์ ตามตารางสภาพอากาศ ที่กรรมการเป็นผู้กำหนด

3.3 คลาสหน่วยและวัตถุภายในหน่วย

ในหัวข้อนี้ ผู้วิจัยจะได้นำเสนอคลาส และความสัมพันธ์ของคลาสต่างๆ ในระบบจำลองยุทธ์ โดยใช้แผนภาพคลาสในการนำเสนอ เนื่องจากคลาสต่างๆ มีรายละเอียดของข้อมูลสมาชิก และฟังก์ชันสมาชิกจำนวนมาก ดังนั้นในหัวข้อนี้ ผู้วิจัยจึงขอกล่าวถึงเฉพาะข้อมูลสมาชิกที่สำคัญเท่านั้น เนื่องด้วย ผู้วิจัยเลือกใช้ภาษา “Object Pascal” เป็นภาษา
ที่ใช้ในการพัฒนาระบบในครั้งนี้ เนื่องด้วยข้อกำหนดของภาษา ซึ่งกำหนดให้ทุกคลาสจะต้องสืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาส “TObject” และการตั้งชื่อของคลาสที่มากับคอมไพเลอร์ของภาษาจะตั้งชื่อคลาสโดยใช้อักษร “T” นำหน้าชื่อคลาสเสมอ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งชื่อคลาสที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และออกแบบเอง โดยใช้อักษร “K” นำหน้าแทนอักษร “T” แล้วตามด้วยชื่อคลาสที่ต้องการตั้งชื่อ เพื่อให้ง่ายต่อการพัฒนา

เนื่องจากระบบจำลองยุทธ์นี้ เป็นระบบจำลองยุทธ์ที่ต้องการดำเนินการจำลองยุทธ์ในระดับยุทธวิธี โดยที่มีหน่วย เป็นวัตถุหลักในการดำเนินการจำลองยุทธ์ ดังนั้น หน่วยจึงเป็นวัตถุ ซึ่งต้องมีข้อมูลสมาชิกและฟังก์ชันสมาชิกที่สมบูรณ์ เพื่อเป็นวัตถุหลักที่ใช้ในระบบจำลองยุทธ์นี้ หน่วยประกอบด้วยวัตถุต่างๆ หลายชนิดอาทิเช่น ทหาร ยานพาหนะ ยานรบ ปืน เป็นต้น และแต่ละชนิดก็มีจำนวนแตกต่างกันไป หากระบบจำลองยุทธ์จะทำการสร้างวัตถุที่เป็นองค์ประกอบของหน่วย ทุกๆ วัตถุตามจำนวนที่มีแล้ว ระบบจะต้องใช้หน่วยความจำเป็นจำนวนมากเพื่อรองรับการสร้างวัตถุต่างๆ ทั้งหมด ด้วยเหตุผลข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจึงสร้างคลาสของหน่วย โดยให้ชื่อว่า “KUnits” และสร้างคลาสชื่อว่า “KMaterial” ซึ่งจะเป็นคลาสนามธรรม (Abstract class) ของวัตถุต่างๆที่จะใช้เป็นองค์ประกอบของหน่วยต่อไป จากรูปที่ 3-2 แสดงการสืบทอดคุณสมบัติของคลาสที่เป็นวัตถุต่างๆ ภายในหน่วย โดยรายละเอียดแต่ละคลาสจะอธิบายในหัวข้อต่อไป

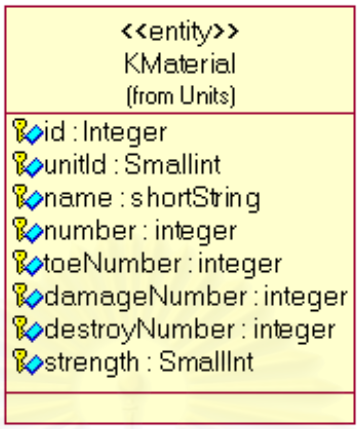
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3-2 แผนภาพคลาส แสดงการสืบทอดคุณสมบัติของวัตถุภายในหน่วย

3.3.1 **คลาส** “KMaterial”

คลาส “KMaterial” เป็นคลาสนามธรรม ซึ่งเปรียบได้กับคำว่า “สสาร” ในโลกจริง เป็นคลาสซึ่งมีข้อมูลสมาชิกและฟังก์ชันสมาชิกพื้นฐาน สำหรับวัตถุซึ่งเป็นองค์ประกอบของหน่วย และเป็นองค์ประกอบของระบบจำลองยุทธ์ คลาสนี้มีข้อมูลสมาชิกที่สำคัญได้แก่ จำนวน (number) จำนวนในอัตราการจัด (TOE number) จำนวนที่เสียหาย (Damage number) จำนวนที่ถูกทำลาย (Destroy number) ระดับความคงทน (strength) ชื่อ (name) หมายเลขวัตถุในระบบจัดการฐานข้อมูล (id) ดังแสดงในรูปที่ 3-3

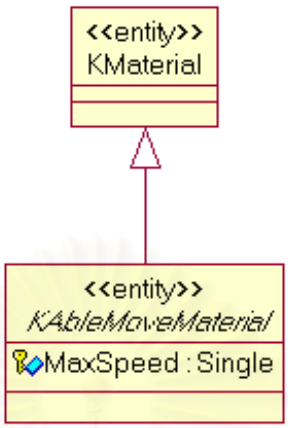


รูปที่ 3-3 แผนภาพคลาสแสดงข้อมูลสมาชิกของคลาส “KMaterial”

3.3.2 **คลาส** “KAbleMoveMaterial”

คลาส “ KAbleMoveMaterial ” เป็นคลาสนามธรรม ซึ่งสืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาส “Material” เป็นคลาสของวัตถุซึ่งในโลกจริง มีสามารถในการเคลื่อนย้ายได้ด้วยตนเอง ซึ่งทำให้คลาสเหล่านี้มีค่าความเร็วในการเคลื่อนย้ายเป็นข้อมูลสมาชิกที่สำคัญ ซึ่งคลาส “KUnits” ใช้คลาสเหล่านี้ ในการกำหนดความเร็วของหน่วยว่าควรเป็นเท่าไรในสถานการณ์ต่างๆ คลาสนี้มีข้อมูลสมาชิกที่สำคัญได้แก่ ความเร็วสูงสุด (Max speed) คือ ความเร็วของวัตถุซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายได้ในสภาพที่ไม่มีอุปสรรค ดังแสดงในรูปที่ 3-4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3-4 แผนภาพคลาสแสดงข้อมูลสมาชิกของคลาส “KAbleMoveMaterial”

3.3.3 คลาสปืน กระสุนและอำนาจการทำลาย

ปืนเป็นอาวุธหลักที่ใช้ในการดำเนินกลยุทธ์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้ายิงกระสุนไปยังเป้าหมายที่ต้องการ ปืนแต่ละชนิด มีคุณสมบัติและการทำงานที่แตกต่างกัน หากต้องการจะแบ่งปืนออกเป็นประเภทต่างๆก็สามารถจัดแบ่งได้หลายแบบ ขึ้นอยู่กับว่าจะใช้หลักเกณฑ์ใดในการจัดแบ่ง ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาการแบ่งประเภทของปืน โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปืนและวัตถุต่างๆ ภายในหน่วยเป็นสำคัญ ซึ่งทำให้สามารถแบ่งปืนออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

1.) **ปืนประจำตัว** เป็นปืนที่ถูกใช้งาน และเคลื่อนย้ายด้วยเพียงนายเดียว
2.) **ปืนประจำหน่วย** คือปืนที่ถูกใช้งานด้วยทหารมากกว่า 1 นาย จึงจะสามารถใช้งานได้ โดยปืนประเภทนี้มีด้วยกัน 2 ประเภทคือ
    1.1) **ปืนประจำชุด** เป็นปืนที่ถูกใช้งานและเคลื่อนย้ายโดยทหารมากกว่า 1 นาย เช่น เครื่องยิงลูกระเบิด ปืนกลเอ็ม 60
    1.2) **ปืนใหญ่** เป็นปืนที่ถูกใช้งานโดยโดยทหารมากกว่า 1 นาย แต่ทำการเคลื่อนย้ายด้วยการลากจูงจากยานยนต์
3.) **ปืนประจำยานรบ** เป็นปืนที่ติดตั้งอยู่บนยานรบ ถูกใช้งานด้วยทหารประจำยานรบ และเคลื่อนย้ายไปพร้อมกับยานรบนั้น

นอกจะการแบ่งประเภทของปืน โดยใช้เกณฑ์ดังที่กล่าวมาแล้ว ยังมีหลักเกณฑ์อื่น ที่เป็นตัวบ่งบอกคุณลักษณะต่างๆของปืนอีก คือ วิถีการยิง แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ วิถีตรง (Direct fire) และปืนวิถีโค้ง (Indirect fire)

แม้ว่าสิ่งที่กล่าวไปข้างต้นจะแสดงว่าสามารถจัดแบ่งปืนได้หลายประเภท แต่เนื่องจากการจำลองยุทธ์นี้เป็นการจำลองในระดับหน่วย คลาสของปืนจึงมิใช่คลาสหลักในการจำลองยุทธ์ เนื่องจากวัตถุของปืนมิได้เป็นวัตถุที่ใช้ในการทำงาน เป็นแค่เพียงวัตถุที่เป็นข้อมูลสมาชิกของวัตถุหน่วย เพื่อให้ข้อมูลของปืนกับวัตถุหน่วยในการจำลองยุทธ์เท่านั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสร้างคลาสชื่อว่า คลาส “KGun” ขึ้นมาเพียงคลาสเดียว เพื่อเป็นคลาสของปืน โดยคลาสนี้มีข้อมูลสมาชิกที่สำคัญดังนี้

1.) ระยะยิงไกลสุด (Max range)
2.) ระยะยิงใกล้สุด (Min range)
3.) ระยะยิงหวังผล (Effective range)
4.) ช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการยิงกระสุนแต่ละนัด (Interval shoot time)
5.) ช่วงเวลาในการคำนวณเป้าหมาย (Calculate shoot time)
6.) อัตราการยิง 3 ระดับ ได้แก่ ยิงรุนแรง (Shooting hard) ยิงปานกลาง (Shooting medium) และยิงเบาบาง (Shooting soft)
7.) จำนวนทหารน้อยที่สุดที่จำเป็นสำหรับการใช้งานปืน (Min soldier to operate)
8.) วิถีการยิง (Fire type) ซึ่งมี 2 ประเภท คือ ปืนวิถีตรง และปืนวิถีโค้ง
9.) เวลาที่ใช้ในการเก็บปืน (Time to keep state) และเวลาที่ใช้ในการเตรียมปืนพร้อมยิง (Time to combat state)
10.) ประเภทปืน (Gun type) ซึ่งแบ่งออกเป็น ปืนประจำตัว ปืนประจำชุด ปืนใหญ่ และปืนประจำยานรบ

กระสุนเป็นวัตถุที่มีส่วนร่วมสำคัญในการตัดสินอำนาจการทำลายของปืนชนิดต่างๆ กระสุนที่ใช้ในการยิงของปืนแต่ละชนิดจะมีลักษณะการทำลายใน 2 รูปแบบ

1.) กระสุนธรรมดา ทำลายวัตถุด้วยอำนาจการทำลายที่เจาะทะลวงเข้าไปวัตถุ ไม่มีอำนาจการทำลายเป็นพื้นที่ มักเป็นกระสุนของปืนขนาดเล็ก เช่น กระสุนปืนเอ็ม 16 ปืนกลเอ็ม 60 เป็นต้น
2.) กระสุนระเบิด ทำลายวัตถุอำนาจการระเบิดทำลาย และมีอำนาจการทำลายเป็นพื้นที่ตามรัศมีการระเบิด มักเป็นกระสุนของปืนขนาดใหญ่ เช่น ปืนใหญ่ เครื่องยิงลูกระเบิด เป็นต้น

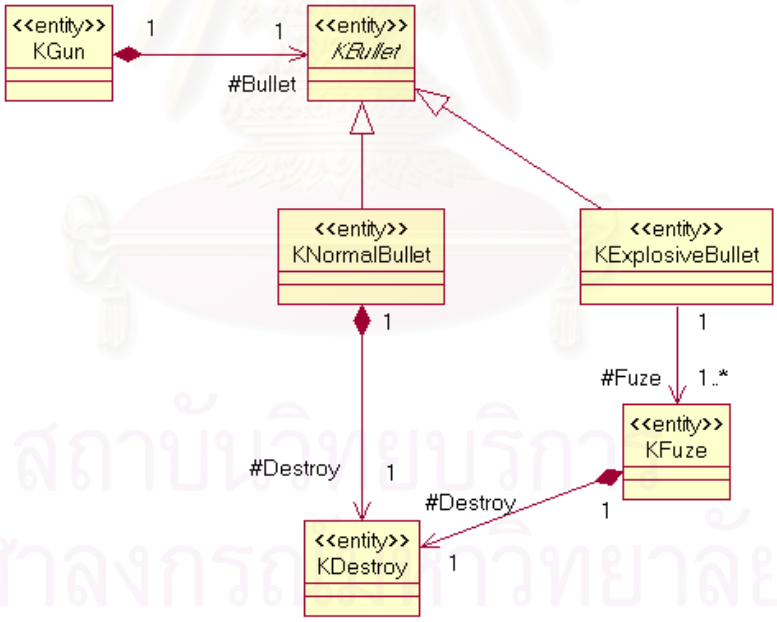
กระสุนระเบิดแม้ว่าจะมีทั้งอำนาจการระเบิดทำลาย และอำนาจการทำลายเป็นพื้นที่ตามรัศมีการระเบิด แต่การใช้งานก็มีจุดประสงค์ในการใช้งานที่แตกต่างกันไป โดยในระบบจำลองยุทธ์นี้ ผู้วิจัยได้แบ่งจุดประสงค์ในการใช้งานกระสุนระเบิดออกเป็น 2 ลักษณะ โดยกำหนดจุดประสงค์ตามชนวนที่ใช้ในการยิง ได้แก่

1.) ชนวนระเบิด เป็นชนวนที่ใช้เพื่อให้กระสุนทำลายวัตถุทุกอย่าง ที่อยู่ในอำนาจและรัศมีการทำลาย โดยไม่มุ่งเน้นไปที่วัตถุใด
2.) ชนวนแตกอากาศ เป็นชนวนที่มุ่งเน้นการสังหารบุคคลเป็นหลัก มีลักษณะที่ลดอำนาจการทำลายของกระสุนเหลือเพียงเพื่อสั่งหารบุคคล แต่เพิ่มรัศมีการทำลายให้มากขึ้น

จากสิ่งที่กล่าวมาขั้นต้น ทำให้ผู้วิจัยทำการสร้างคลาสที่เกี่ยวข้องกับกระสุนและอำนาจการทำลายของกระสุน ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3-5 ดังนี้

1) คลาส “KBullet” เป็นคลาสนามธรรมของกระสุนชนิดต่างๆ สืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาส “KMaterial”
2) คลาส “KNormalBullet” เป็นคลาสของกระสุนธรรมดา สืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาส “KBullet”
3) คลาส “KExplosiveBullet” เป็นคลาสของกระสุนระเบิด สืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาส “KBullet”
4) คลาส “KFuze” เป็นคลาสของชนวนประเภทต่างๆ
5) คลาส “KDestroy” เป็นคลาสที่บ่งบอกถึงระดับการทำลายและรัศมีการทำลายของกระสุน

จากรูปที่ 3-5 สามารถถึงความความสัมพันธ์ได้ว่า คลาส ”KGun” หรือปืน จะมีกระสุนหรือคลาส “KBullet” เป็นส่วนประกอบ โดยกระสุนจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือกระสุนธรรมดาและกระสุนระเบิด หรือคลาส“KNormalBullet” และคลาส “KExplosiveBullet” ตามลำดับ ซึ่งหากเป็นกระสุนธรรมดา อำนาจการทำลายหรือคลาส “KDestroy” จะอยู่ที่ตัวกระสุน แต่หากเป็นกระสุนระเบิด อำนาจการทำลายจะกำหนดอยู่ที่ชนวนหรือคลาส “KFuze” ของกระสุน



รูปที่ 3-5 แผนภาพคลาสแสดงความสัมพันธ์ของคลาสปืน กระสุน ชนวน และอำนาจการทำลาย

3.3.4 คลาสยานยนต์ ยานพาหนะ และยานรบ

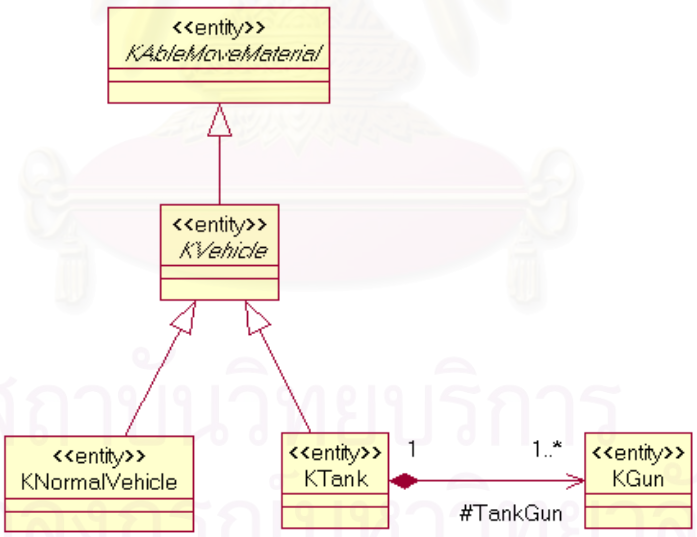
ยานยนต์ ในวิทยานิพนธ์นี้หมายถึงยานทุกชนิดที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ ซึ่งในโลกจริงนั้น ยานยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเอง ดังนั้น คลาสของยานยนต์ ซึ่งผู้วิจัยให้ชื่อว่า ”KVehicle” จึงเป็นคลาสที่ได้รับการสืบทอด

คุณสมบัติมาจากคลาส “KAbleMoveMaterial” โดยให้คลาสนี้เป็นคลาสนามธรรมสำหรับคลาสของยานนิดอื่นๆ ที่จะมาสืบทอดคุณสมบัติไป

ยานพาหนะ หมายถึง ยานยนต์ธรรมดา ซึ่งไม่มีหน้าที่อื่นใด นอกจากหน้าที่ในการขนส่งหรือลากจูงเท่านั้น เช่น รถบรรทุกขนาด 2 ตันครึ่ง หรือรถจีเอ็มซี เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างคลาส “KNormalVehicle” สำหรับเป็นคลาสของยานพาหนะโดยให้สืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาส “KVehicle” ดังแสดงในรูปที่ 3-6

ยานรบ หมายถึง ยานยนต์ที่ติดตั้งอาวุธปืน ซึ่งทำให้ยานรบมีขีดความสามารถในการโจมตีข้อศึกได้ ตามขีดความสามารถของปืนที่ติดตั้ง ตัวอย่างของยานรบได้แก่ รถถัง ปืนใหญ่อัตราจร เป็นต้น ผู้วิจัยสร้างคลาส “KTank” เป็นคลาสของยานยนต์หรือรถถัง โดยสืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาส “KVehicle” และมีความสัมพันธ์แบบ “Composition” กับปืน ดังแสดงในรูปที่ 3-6

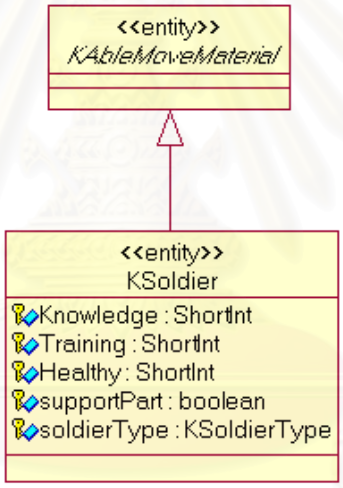
ข้อมูลสมาชิกที่สำคัญของคลาส “KVehicle” ได้แก่ ชนิดน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ (Gas type) คือน้ำมันเบนซินหรือดีเซล ค่าการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (Gasoline consume) และประเภทของล้อ (Wheel type) คือล้อธรรมดา (Wheel) และล้อสายพาน (Track)



รูปที่ 3-6 แผนภาพคลาสแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ยานยนต์ ยานพาหนะ และยานรบ

3.3.5 คลาสของทหาร

ทหารเป็นสิ่งที่มีผลต่อการรบมากที่สุด ในสถานการณ์จริง บางครั้งหน่วยอาจมีอาวุธที่ด้อยกว่าฝ่ายตรงข้าม แต่หากทหารในหน่วยมีปฏิภาณไหวพริบและได้รับการฝึกฝนมาอย่างดีแล้ว ทหารเหล่านั้นก็อาจจะสามารถเอาชนะข้าศึกได้ ทหารเป็นสิ่งที่มีความละเอียดอ่อนต่อการจำลอง เพราะทหารนั้นมีตัวแปรมากมายทั้งตัวแปรที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงนำค่าตัวแปรที่เป็นรูปธรรม สามารถตรวจวัดได้ และมีผลต่อการจำลองยุทธ์ในระดับหน่วยอันได้แก่ ความรู้ การได้รับการฝึกฝน และสุขภาพของทหาร มาเป็นตัวแปรในการวัดประสิทธิภาพการทำงานของทหารในระบบจำลองยุทธ์ โดยสร้างคลาสที่มีชื่อว่า คลาส “KSoldier” เป็นคลาสของทหาร โดยสืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาส “KAbleMoveMaterial” ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3-7



รูปที่ 3-7 แผนภาพคลาสแสดงข้อมูลสมาชิกคลาส "KSoldier"

3.3.6 คลาสของหน่วย

หน่วยในความเป็นจริงนั้น เป็นนามธรรมของวัตถุต่างๆอันประกอบกันเข้ามาเป็นหน่วย อันได้แก่ ทหาร อาวุธ ยานพาหนะ ยานรบ เครื่องมือสื่อสาร และอัตราสิ่งอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 3-8

นอกจากวัตถุต่างๆ ที่ประกอบกันเข้ามาเป็นหน่วยแล้ว คลาส “KUnits” ยังมีข้อมูลสมาชิกที่สำคัญ ได้แก่

1.) ชื่อหน่วย (Name)

2.) ฝ่าย (Side)

3.) จุดศูนย์กลางหน่วย (Center)

4.) ความกว้าง และความลึกของหน่วย (Wide , Deep)

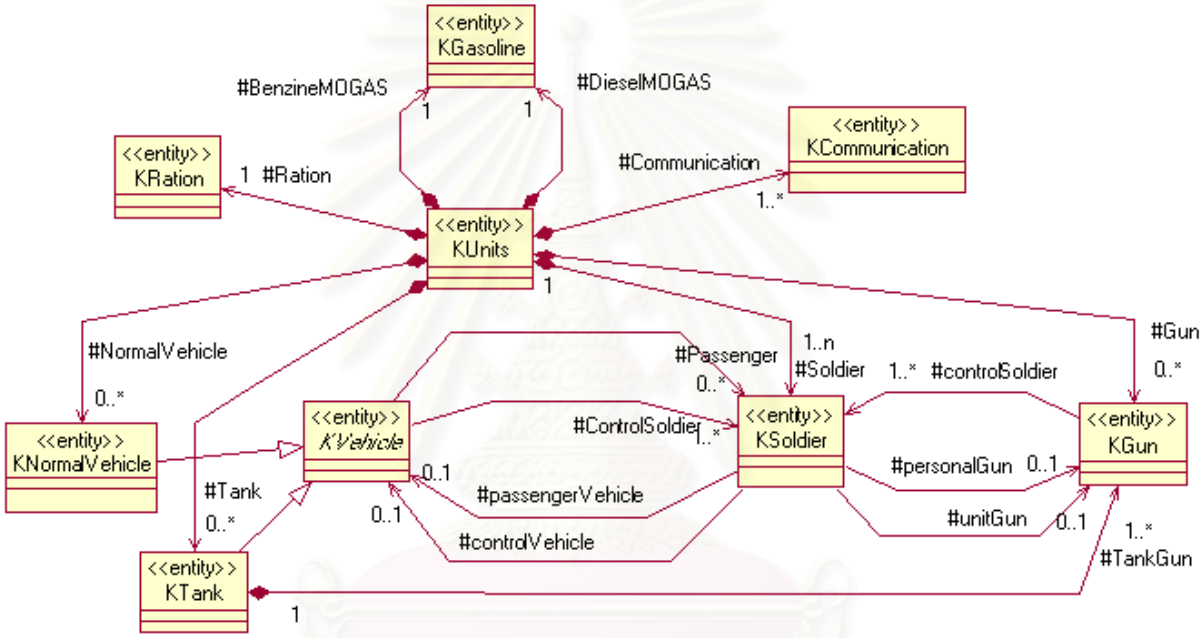
5.) ระยะการตรวจการณ์ (Observe range)

6.) ทิศทางของหน่วย (Direction)

7.) สถานะการมองเห็น (Display status) เพื่อบอกว่าหน่วยนั้นเป็นหน่วยที่ปกปิด หรือเปิดเผย หากเป็นหน่วยที่ปกปิด ฝ่ายตรงข้ามจะไม่สามารถมองเห็นได้

8.) สถานะการโจมตีข้าศึก (Attacking state)

9.) สถานะการเคลื่อนย้ายหน่วย (Movement state)



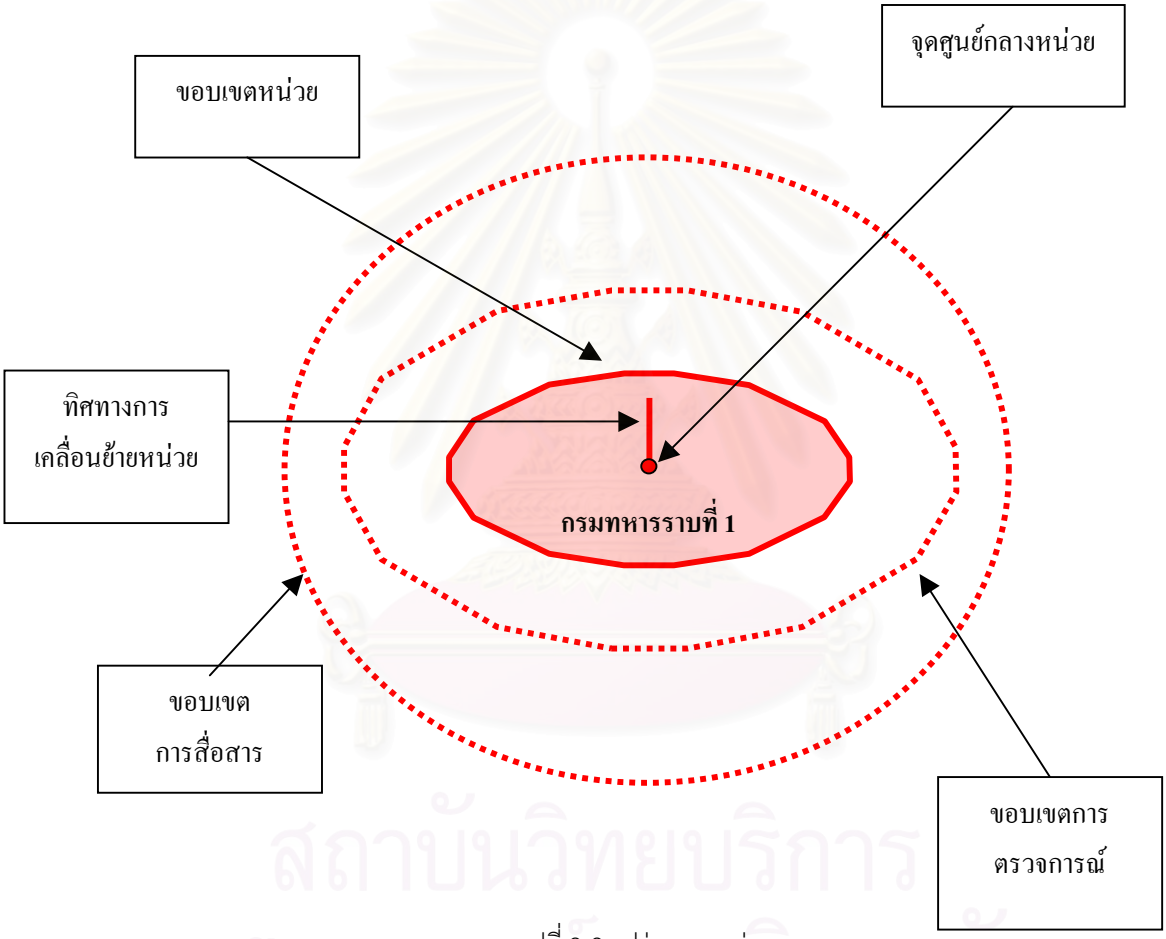
รูปที่ 3-8 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาส "KUnits" และคลาสของวัตถุภายในหน่วย

3.3.6.1 รูปร่างและการแสดงผลของหน่วย

หน่วยในระบบจำลองยุทธ์นี้กำหนดให้มีรูปร่างเป็นวงรี โดยมีขนาดตามความกว้างด้านหน้า และความกว้างทางลึก หรือข้อมูลสมาชิก “Wide” และ “Deep” ของหน่วย ซึ่งถือว่าเป็นขอบเขตโดยประมาณของหน่วย ผู้วิจัยจึงใช้รูปหลายเหลี่ยม ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับวงรี ที่สร้างจากคลาส “MoPolygon” ของ “MapObject” ในการกำหนดขอบเขตหน่วย ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3-9 ส่วนจุดศูนย์กลางหน่วยนั้นสร้างจากคลาส “MoPoint” ของ “MapObject” ตามค่าพิกัดทางราบที่กำหนดในข้อมูลสมาชิก “Center” ของคลาส “KUnits” ขอบเขตการตรวจการณ์และขอบเขตการสื่อสาร สร้างจากคลาสของ “MoPolygon” เช่นกัน โดยขอบเขตการตรวจการณ์นั้นสร้างโดยการบัฟเฟอร์ (Buffer) มาจากขอบเขตของหน่วยตามระยะการตรวจการณ์ หรือข้อมูลสมาชิก “ObserveRange” ของหน่วย ส่วนขอบเขตการสื่อสารนั้นสร้างโดยการ

บัฟเฟอร์มาจุดศูนย์กลางของหน่วย ตามรัศมีการสื่อสารของอุปกรณ์การสื่อสารของหน่วยในขณะนั้น เส้นทึบที่ลากจากจุดศูนย์กลางหน่วยนั้น คือเส้นที่แสดงทิศทางและสถานการณ์เคลื่อนย้ายของหน่วย สร้างจากคลาส “MoLine” ของ “MapObject”

การแสดงผลที่เครื่องผู้รับการฝึกนั้น จะไม่แสดงขอบเขตการตรวจการณ์ และขอบเขตการสื่อสาร ส่วนที่เครื่องของกรรมการจะแสดงผลทุกส่วน



รูปที่ 3-9 รูปร่างของหน่วย

3.4 ยูสเคสรีไลเซชัน

หัวข้อนี้ จะแสดงการทำงานประสานกันของคลาสต่างๆ ในแต่ละยูสเคส โดยจะแสดงด้วยแผนภาพคอลาโบเรชัน พร้อมทั้งอธิบายการทำงานของแต่ละแผนภาพ โดยแผนภาพที่นำมาแสดงนี้ จะเป็นแผนภาพการทำงานของกระแสการทำงานพื้นฐาน (Basic flow) ของยูสเคส

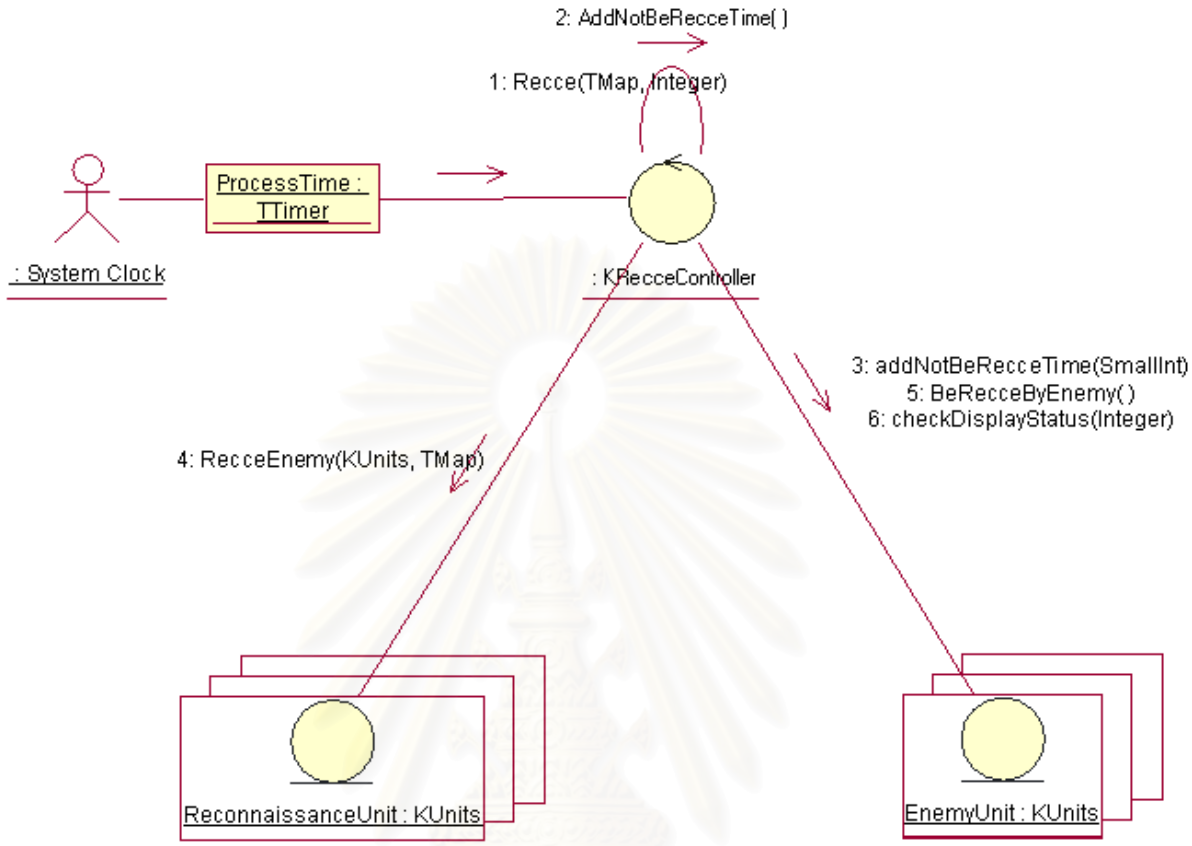
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4.1 การตรวจการณ์

การตรวจการณ์เป็นการตรวจสอบ ว่าหน่วยต่างๆ มีการตรวจการณ์พบหน่วยของฝ่ายตรงข้ามอย่างไรบ้างอย่างไรบ้าง และสุดท้ายมีสถานะการมองเห็นจากฝ่ายตรงข้ามเป็นอย่างไร การตรวจการณ์นั้นมาจากคำว่า “Reconnaissance” ซึ่งมักเรียกสั้นๆว่า ”Recce” ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งชื่อคลาสที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของยูสเคสนี้ว่า “KRecceController” โดยการทำงานของยูสเคสนี้ มีขั้นตอนตามหมายเลขของวิธีการ (Method) ซึ่งระบุไว้ในแผนภาพคอลาโบเรชัน ดังแสดงในรูปที่ 3-10 ซึ่งสามารถอธิบายได้ ดังนี้

1.) “ProcessTime” กระตุ้น “RecceController” ด้วยการเรียกวิธีการ(Method) ชื่อ “Recce( )” ของ “RecceController”
2.) “RecceController” เริ่มทำงานโดยการเรียกใช้วิธีการที่ 2 ของตนเอง เพื่อไปทำการเรียกวิธีการที่ 3 ของแต่หน่วย เพื่อเพิ่มเวลาการที่ไม่ถูกตรวจการณ์โดยหน่วยของศัตรู ตามช่วงเวลาการประมวลผล
3.) จากนั้น “RecceController” ทำการเรียกใช้วิธีการที่ 4 ของแต่ละหน่วย เพื่อให้แต่ละหน่วยทำการตรวจสอบว่าหน่วยของตนเองตรวจพบหน่วยของฝ่ายตรงข้ามหรือไม่
4.) เมื่อหน่วยตรวจพบว่าหน่วยของฝ่ายตรงข้าม เข้ามาในขอบเขตการตรวจการณ์ของตนเอง “RecceController” จะทำการเรียกวิธีการที่ 5 ของหน่วยฝ่ายตรงข้าม เพื่อบอกกับหน่วยของฝ่ายตรงข้ามว่าหน่วยของตนถูกตรวจการณ์พบ ซึ่งหน่วยจะไปทำการกำหนดค่าข้อมูลสมาชิก “notBeRecceTime” ของตนเองให้เท่ากับ 0
5.) หลังจากกระทำตามขั้นตอนที่ 3 และ 4 จนครบทุกหน่วยแล้ว “RecceController” จะเรียกใช้วิธีการที่ 6 ของทุกหน่วย เพื่อให้ทุกๆหน่วยทำการตรวจสอบสถานะการมองเห็นของตนเอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3-10 แผนภาพคอลาโบเรชัน ของการตรวจการณ์

3.4.2 การเคลื่อนย้ายหน่วย

การเคลื่อนย้ายของหน่วยนั้นมีอยู่ 2 แบบ คือการเคลื่อนย้ายในเส้นทาง (เคลื่อนย้ายบนถนน) และการเคลื่อนย้ายนอกเส้น (เคลื่อนย้ายในภูมิประเทศ) ในแผนภาพคอลาโบเรชันในรูปที่ 3-11 เป็นการเคลื่อนย้ายนอกเส้นทางซึ่งสามารถอธิบายกานทำงานได้ดังนี้

1.) “MovementController” ได้รับการกระตุ้นจาก “ProcessTime” ด้วยวิธีการที่ 1

2.) “MovementController” ทำการตรวจสอบสถานะการเคลื่อนย้ายของหน่วยว่า อยู่ในสถานะเคลื่อนย้ายหรือไม่ ด้วยวิธีการที่ 2

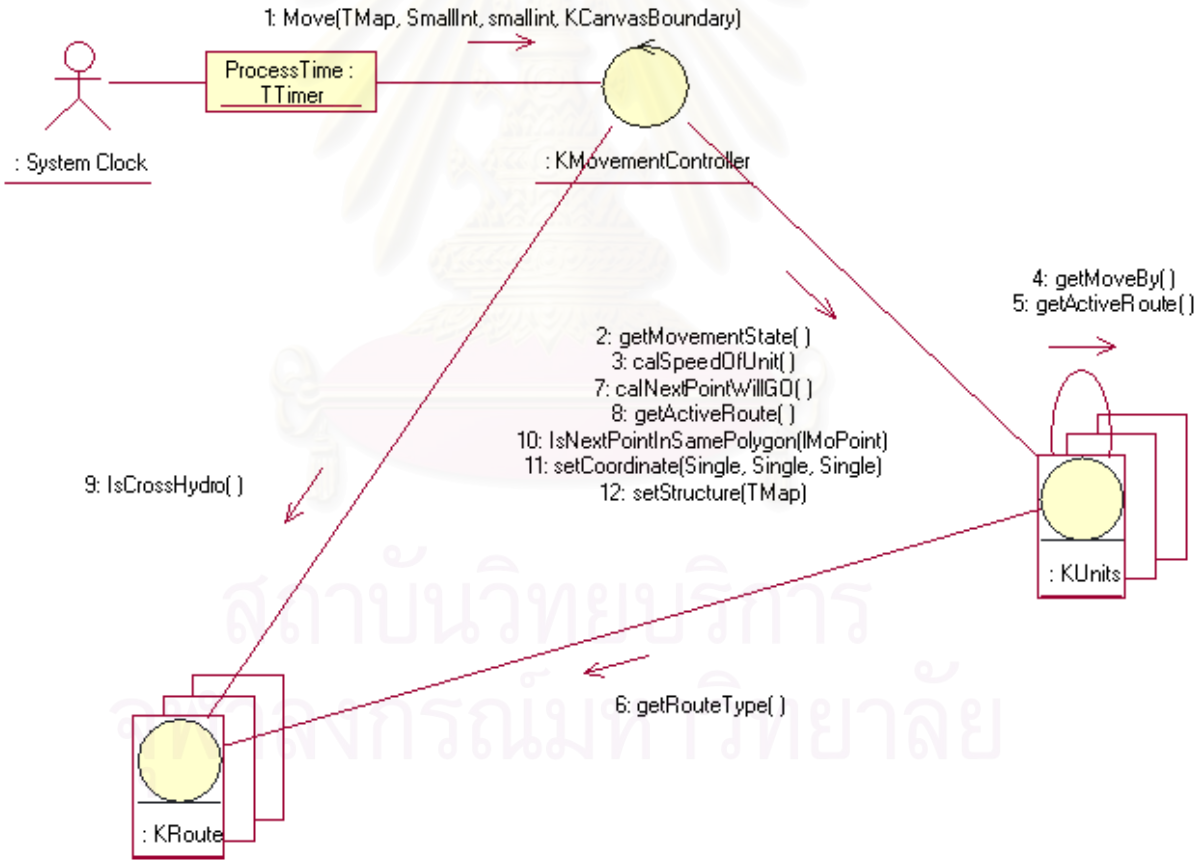
3.) “MovementController” สั่งหน่วยคำนวณความเร็วของตนเองด้วยวิธีการที่ 3 ซึ่งหน่วยจะไปทำการตรวจสอบว่าตนเองต้องเคลื่อนย้ายด้วยเท้าหรือด้วยยานยนต์ ด้วยวิธีการที่ 4 และตรวจสอบเส้นทางที่จะต้องเคลื่อนย้ายว่าเป็นการเคลื่อนย้ายในเส้นทางหรือนอกเส้นทางด้วยวิธีการที่ 5 และ 6 เพื่อไปคำนวณความเร็วออกมา

4.) “MovementController” จะสั่งให้หน่วยคำนวณหาพิกัดที่จะเคลื่อนที่ต่อไปด้วยวิธีการที่ 7

5.) “MovementController” ทำการตรวจสอบว่าเส้นทางที่จะเคลื่อนย้ายต่อไปนั้นมีการตัดกับเส้นทางน้ำหรือไม่ด้วยวิธีการที่ 8 และ 9

6.) “MovementController” ให้หน่วยทำการตรวจสอบว่าหน่วยยังคงเคลื่อนย้ายอยู่ใน “Polygon” เดิมหรือไม่ด้วยวิธีการที่ 10

7.) “MovementController” สั่งให้หน่วยเคลื่อนย้ายไปยังพิกัดใหม่ ด้วยวิธีการที่ 11 และปรับโครงสร้างของหน่วยตามพิกัดใหม่ด้วยวิธีการที่ 12

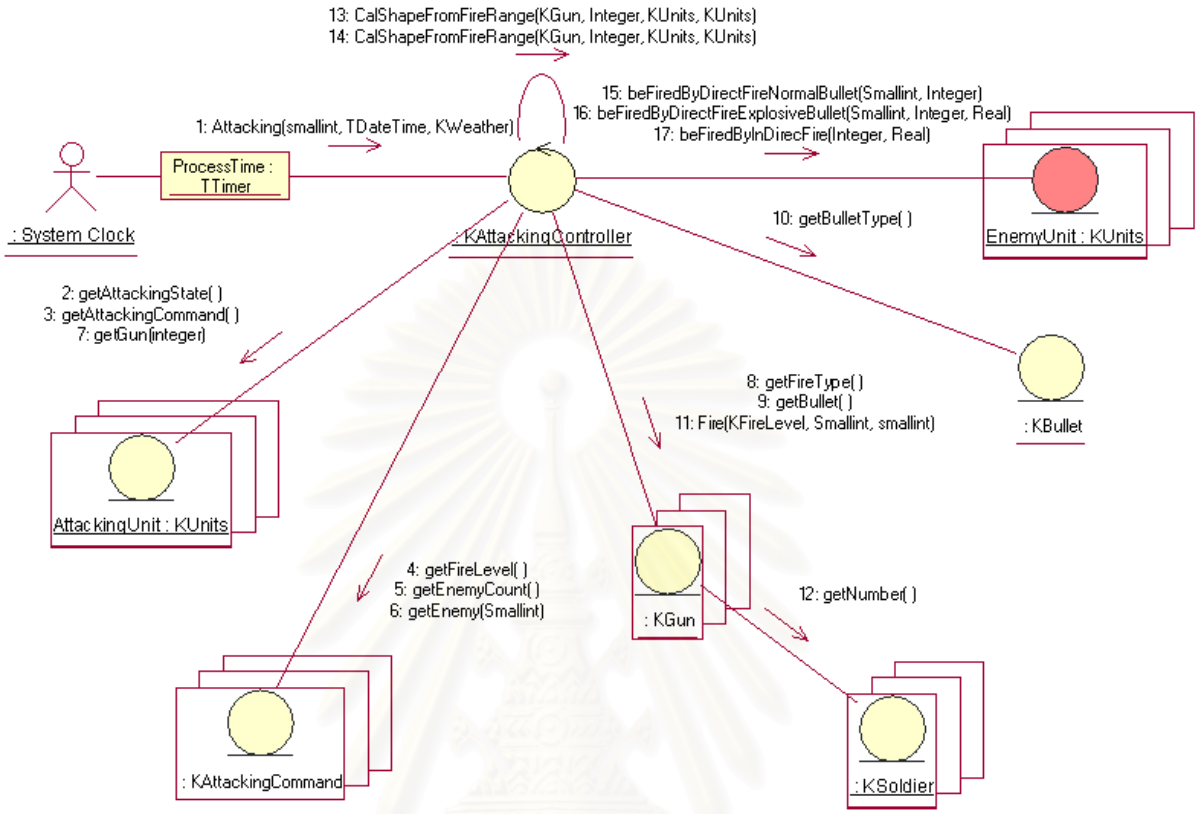


รูปที่ 3-11 แผนภาพคอลาโบเรชัน ของการเคลื่อนย้ายในภูมิประเทศ

3.4.3 การโจมตี

การโจมตีข้าศึก เป็นการนำอำนาจกำลังยิงสูงสุดของหน่วยเข้าทำการโจมตีข้าศึก เพื่อให้สำเร็จตามภารกิจที่ได้รับมอบหมาย ดังนั้น ทุกส่วนจึงต้องทำการยิงไปยังข้าศึก โดยการทำงานของยูสเคสการโจมตี ได้แสดงไว้ในแผนภาพคอลาโบเรชัน ดังแสดงในรูปที่ 3-12 ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

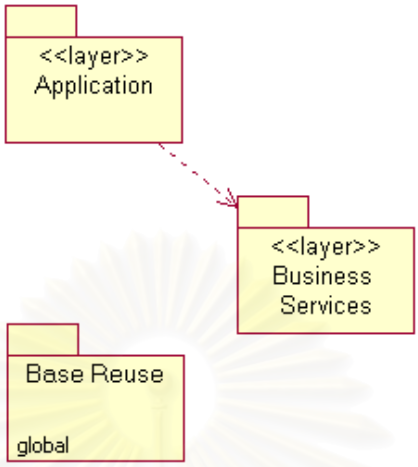
1.) “ProcessTime” ทำการกระตุ้น “AttackingController” ให้เริ่มทำงานด้วยการเรียกวิธีการที่ 1 คือ “Attacking( )”
2.) “AttackingController” ทำการตรวจสอบสถานะการโจมตีของหน่วยด้วยวิธีการที่ 2
3.) “AttackingController” เรียกดูคำสั่งโจมตีของหน่วยด้วยวิธีการที่ 3
4.) “AttackingController” เข้าไปดูระดับความรุนแรงในการโจมตีของคำสั่งโจมตีด้วยวิธีการที่ 4
5.) “AttackingController” เรียกดูจำนวนหน่วยข้าศึกที่จะถูกโจมตี ด้วยวิธีการที่ 5 และเรียกดูหน่วยที่จะถูกโจมตีด้วยวิธีการที่ 6
6.) “AttackingController” เรียกดูชนิดของกระสุนด้วยวิธีการที่ 9 และ 10
7.) “AttackingController” สั่งให้ปืนทำการยิงด้วยวิธีการที่ 11 และปืนจะไปทำการตรวจสอบกับจำนวนทหารที่ควบคุมมันด้วยวิธีการที่ 12 และจะส่งกลับจำนวนกระสุนที่ยิงออกมา
8.) “AttackingController” ทำการเรียกวิธีการที่ 13 เพื่อคำนวณความแม่นยำในการยิง ซึ่งจะได้จำนวนกระสุนที่ยิงเข้าเป้า หากปืนที่ยิงเป็นปืนวิถีตรง
9.) “AttackingController” ทำการคำนวณพื้นที่ ที่กระสุนระเบิดทับซ้อนกับหน่วยฝ่ายตรงข้ามด้วยวิธีการที่ 14 หากปืนที่ยิงเป็นปืนวิถีโค้ง หรือปืนวิถีตรงกระสุนระเบิด
10.) “AttackingController” ทำการเรียกวิธีการที่ 15 กับหน่วยฝ่ายตรงข้าม เพื่อบอกว่า หน่วยถูกยิงด้วยปืนวิถีตรง กระสุนธรรมดา หากปืนที่ยิงเป็นปืนชนิดนี้
11.) “AttackingController” ทำการเรียกวิธีการที่ 16 กับหน่วยฝ่ายตรงข้าม เพื่อบอกว่า หน่วยถูกยิงด้วยปืนวิถีตรง กระสุนระเบิด หากปืนที่ยิงเป็นปืนชนิดนี้
12.) “AttackingController” ทำการเรียกวิธีการที่ 17 กับหน่วยฝ่ายตรงข้าม เพื่อบอกว่า หน่วยถูกยิงด้วยปืนโค้ง หากปืนที่ยิงเป็นปืนชนิดนี้
13.) เมื่อหน่วยฝ่ายตรงข้ามถูกเรียกด้วยวิธีการที่ 15 16 หรือ 17 หน่วยจะเข้าไปคำนวณสิ่งที่ถูกทำลายและหักลบจำนวนวัตถุออกตามที่หน่วยคำนวณได้



รูปที่ 3-12 แผนภาพคอลาโบเรชัน ของการโจมตี

3.5 สถาปัตยกรรม (Architecture) และแพคเกจ(Package)

ระบบจำลองยุทธ์ ที่ผู้วิจัยทำการพัฒนาขึ้นในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์แบบชั้น (Layers) ในการวิเคราะห์และออกแบบ โดยในการวิเคราะห์และออกแบบด้วยยูเอ็มแอล ผู้วิจัยได้สร้างแพคเกจขึ้นมาจำนวน 3 แพคเกจ คือ “Application”, “Business Services” และ “Base Reuse” พร้อมทั้งกำหนดสเตอริโอไทพ์ของแพคเกจ “Application” และ “Business Services” เป็น “Layer” เพื่อกำหนดให้แพคเกจทั้งสองแพคเกจมีความหมายเป็นชั้นของซอฟต์แวร์ และกำหนดความสัมพันธ์แบบพึ่งพาจากแพคเกจ “Application” ไปยังแพคเกจ “Business Services” ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 3-13 ส่วนแพคเกจ “Base Reuse” กำหนด “Detail” ของแพคเกจเป็น “Global” เพื่อกำหนดให้ทุกแพคเกจสามารถมาเรียกใช้งานแพคเกจและคลาสภายในแพคเกจนี้ได้โดยไม่ต้องกำหนดความสัมพันธ์แบบพึ่งพามายังแพคเกจนี้ ภายในแพคเกจทั้ง 3 แพคเกจ จะประกอบไปด้วยแพคเกจย่อยอีก ซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอแพคเกจและความสัมพันธ์ที่แพคเกจย่อย มีต่อกันในหัวข้อต่อไปย่อยต่อไป



รูปที่ 3-13 การกำหนดแพคเกจในระบบจำลองยุทธ์

3.5.1 แพคเกจ “Application”

แพคเกจ “Application” เป็นชั้นของซอฟต์แวร์ที่มีความใกล้ชิดกับผู้ใช้ และผู้กระทำกับระบบมากที่สุด ประกอบไปด้วยแพคเกจย่อย ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 3-14 ดังนี้ คือ

1.) แพคเกจ “Control” เป็นแพคเกจที่ประกอบไปด้วยคลาสควบคุมของแต่ละยูสเคส
2.) แพคเกจ “DBWrapper” ซึ่งเป็นแพคเกจที่ประกอบไปด้วยคลาสที่ทำหน้าที่ในการอ่านและเขียนข้อมูลของวัตถุต่างๆ ลงบนระบบจัดการฐานข้อมูล
3.) แพคเกจ “NetBoundary” เป็นแพคเกจที่ประกอบไปด้วยคลาสขอบเขตของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่ส่ง รับ และแปลความหมายข้อความหรือคำสั่ง ที่ส่งไป มา ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบจำลองยุทธ์
4.) แพคเกจ “MapBoundary” เป็นแพคเกจที่ประกอบไปด้วยคลาสที่ทำหน้าที่ในการวาดแผนที่เชิงตัวเลข และอ่านข้อมูลจากแผนที่เชิงตัวเลข

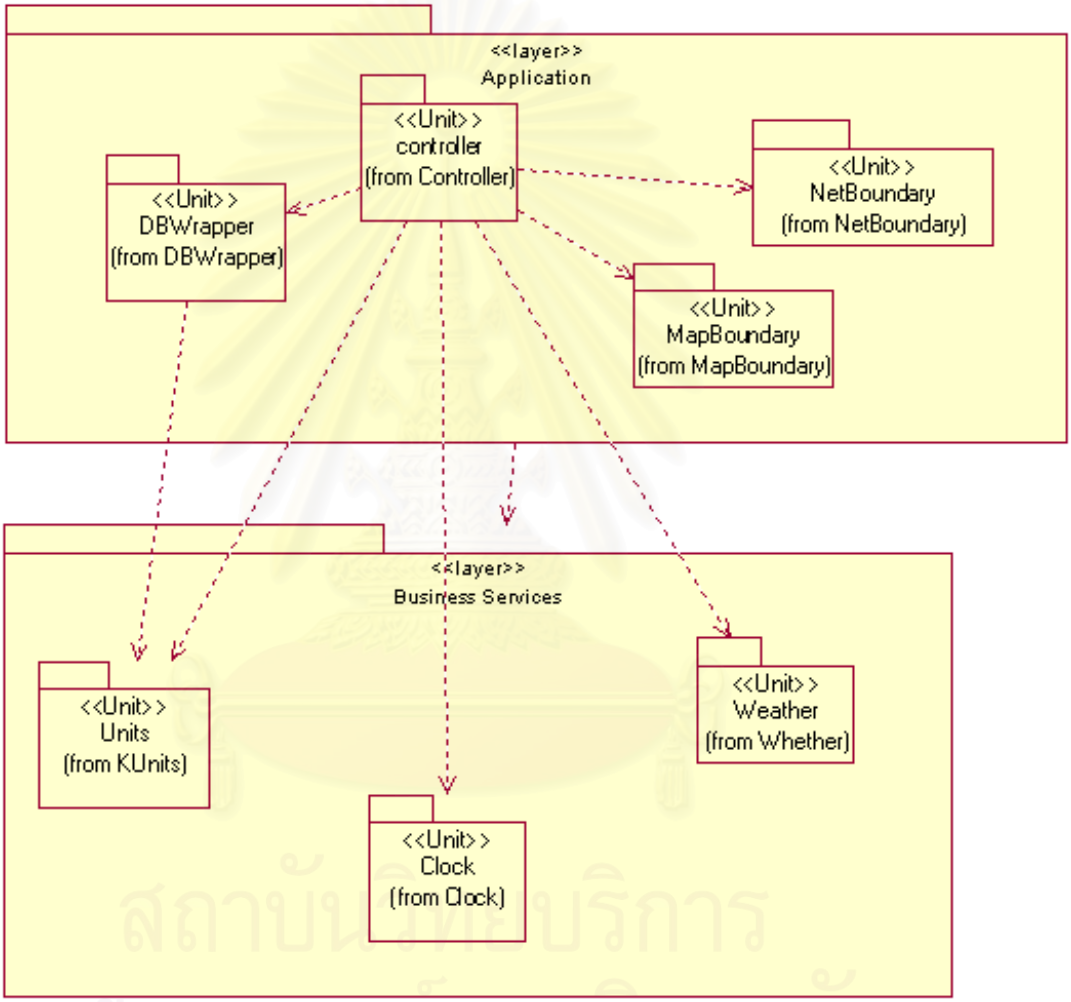
3.5.2 แพคเกจ “Business Services”

แพคเกจ “Business Service” เป็นแพคเกจของคลาสเอ็นทิตีของระบบจำลอง เป็นแพคเกจของคลาสที่มีโอกาสที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ได้มากที่สุด เนื่องจากมีความสัมพันธ์แบบพึ่งพาไปยังแพคเกจอื่นๆ น้อย ประกอบไปด้วยแพคเกจย่อย ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3-14 ดังนี้ คือ

1.) แพคเกจ “KUnits” เป็นแพคเกจของคลาสที่เป็นตัวแทนของหน่วยและวัตถุต่างๆ ภายในหน่วยทั้งหมด

2.) แพคเกจ “Clock” เป็นแพคเกจของคลาสที่ทำหน้าที่สร้างเวลาจำลองในระหว่างการจำลองยุทธ์

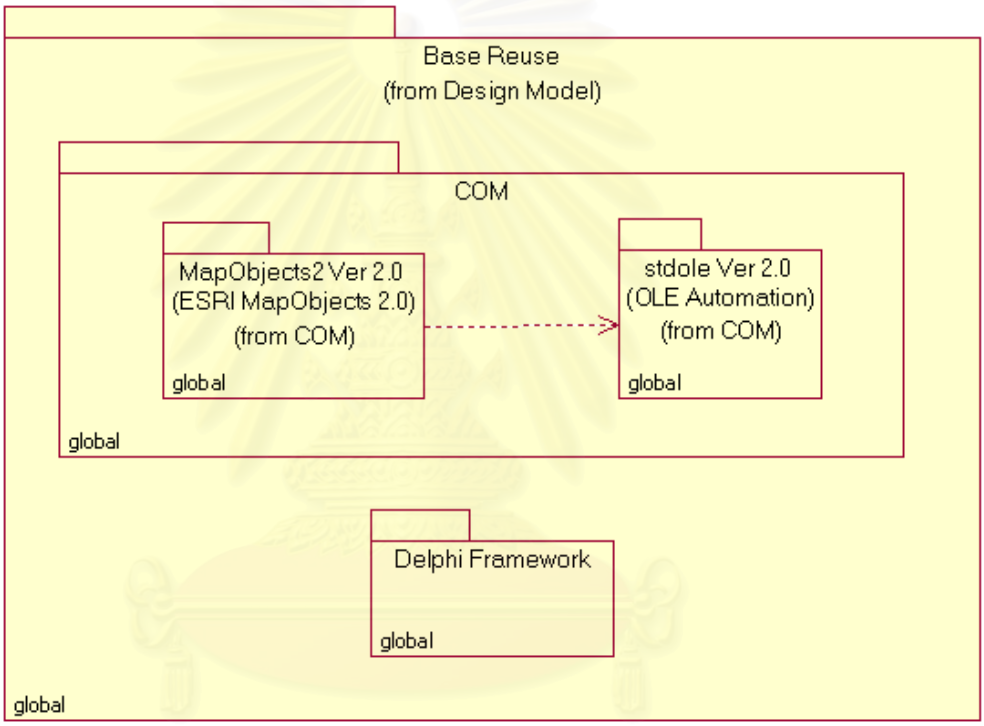
3.) แพคเกจ “Weather” เป็นแพคเกจของคลาสที่ทำหน้าที่ในการกำหนดสภาพอากาศในระหว่างการจำลองยุทธ์



รูปที่ 3-14 แพคเกจในชั้น “Application” และชั้น “Business Service”

3.5.3 แพคเกจ “Base Reuse”

แพคเกจ “Base Reuse” เป็นแพคเกจที่ประกอบไปด้วย แพคเกจของซอฟต์แวร์ภาษาที่นำมาใช้ในการพัฒนาภาษา คือ แพคเกจ “Delphi Framework” และแพคเกจของ “MapObject 2.0” คือแพคเกจ “MapObjects2 Ver 2.0 (ESRI MapObjects 2.0)” และแพคเกจ “stdole Ver 2.0 (OLE Automation)” ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 3-15



รูปที่ 3-15 แพคเกจ “Base Reuse”

3.6 การออกแบบหน้าจอระบบจำลองยุทธ์

3.6.1 ส่วนการสร้างโครงการจำลอง

ส่วนการสร้างโครงการการจำลองยุทธ์ เป็นส่วนที่ทำหน้าที่จัดการ กำหนด และสร้างข้อมูลทั้งหมดในการจำลองยุทธ์ ในแต่ละโครงการจำลองยุทธ์ ประกอบไปด้วยหน้าจอทั้งสิ้น 4 หน้าจอ โดยมีหน้าจอหลัก คือ หน้าจอสร้างโครงการจำลอง และหน้าย่อยอีก 3 หน้า ได้แก่ หน้าจอสร้างปืน หน้าจอสร้างยานพาหนะ และหน้าจอสร้างยานรบ

3.6.1.1 หน้าจอสร้างโครงการจำลองยุทธ์

หน้าจอสร้างโครงการจำลองยุทธ์ เป็นหน้าจอที่ติดต่อกับฐานข้อมูลโครงการจำลองยุทธ์ ดังแสดงใน รูปที่ 3-16 ซึ่งหน้าที่ต่างๆ ของหน้าจอนี้ในแต่ละบทบาท มีดังนี้

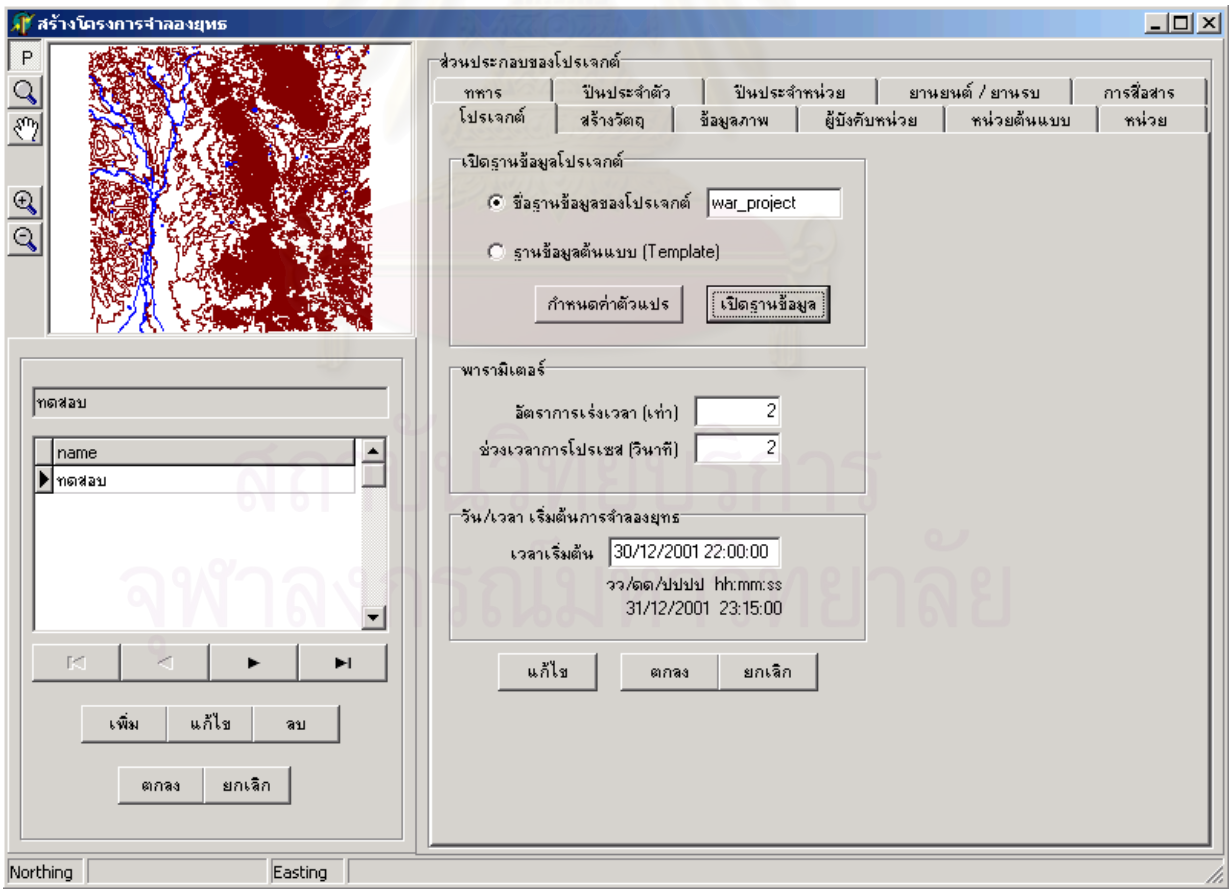
1.) กำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆในการจำลองยุทธ์ ได้แก่ อัตราการเร่งเวลา ช่วงเวลาการประมวลผล เวลาเริ่มการจำลองยุทธ์ เป็นต้น

2.) นำเข้าและกำหนดข้อมูลแผนที่สู่โครงการจำลองยุทธ์

3.) สร้างผู้บังคับหน่วยหรือผู้รับการฝึก

4.) สร้างหน่วย กำหนดสถานะต่างๆของหน่วย ระบุพิกัดของหน่วย

5.) ปรับปรุงแก้ไข วัตถุและความสัมพันธ์ของวัตถุภายในหน่วย อันได้แก่ ทหาร ปืนประจำตัวของทหาร ปืนประจำหน่วย ยานยนต์ ยานรบ เครื่องมือสื่อสาร และอัตราสิ่งอุปกรณ์ต่างๆ ของหน่วย ซึ่งการเลือกใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ดังที่กล่าวมาสามารถเลือกได้จาก “tab” ที่อยู่บนหน้าจอนี้



รูปที่ 3-16 หน้าจอสร้างโครงการจำลองยุทธ์

3.6.1.2 หน้าจอสร้างปืน

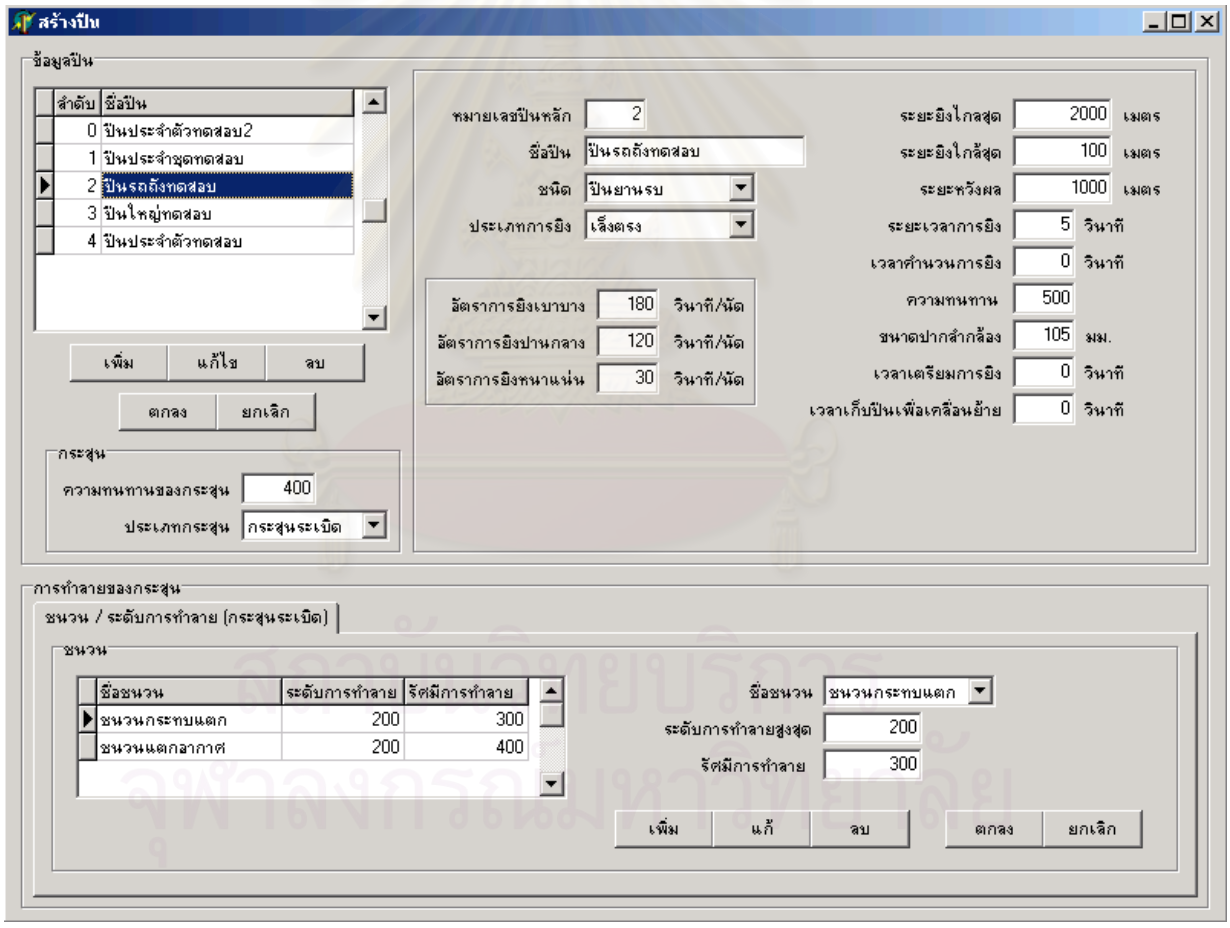
หน้าจอสร้างปืนเป็นหน้าจอที่ใช้สร้างปืนทุกแบบ ทุกชนิดในระบบจำลองยุทธ์ ดังที่แสดงในรูปที่ 3-17 มีฟังก์ชันที่สำคัญดังนี้

1.) สร้างปืนและกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆของปืน

2.) กำหนดชนิดและค่าพารามิเตอร์ของกระสุนของปืน

3.) กำหนดชนวนสำหรับปืนที่มีกระสุนเป็นชนิดกระสุนระเบิด

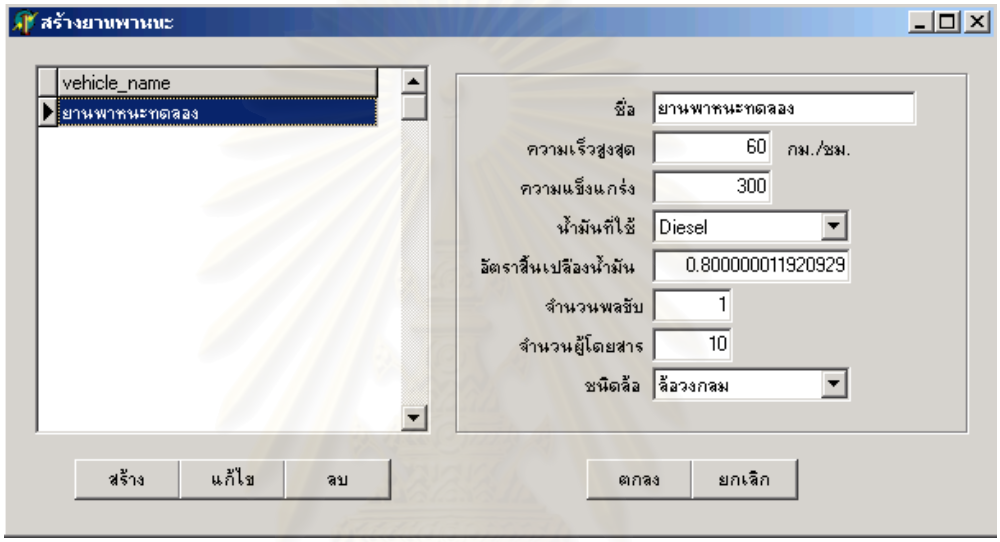
4.) กำหนดอำนาจการทำลายของกระสุน



รูปที่ 3-17 หน้าจอสร้างปืน

3.6.1.3 หน้าจอสร้างยานพาหนะ

หน้าจอสร้างยานพาหนะ ทำหน้าที่ในการสร้างและกำหนดพารามิเตอร์ต่างๆ ของยานพาหนะ ในระบบจำลองยุทธ์ ดังที่แสดงในรูปที่ 3-18

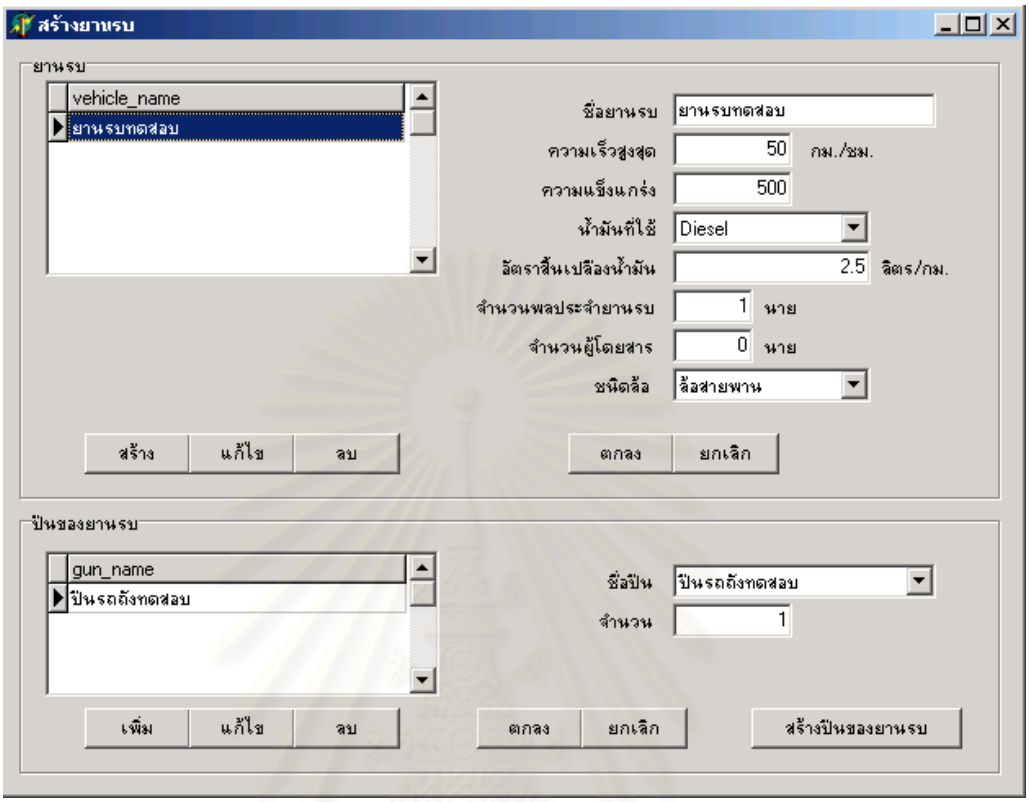


รูปที่ 3-18 หน้าจอสร้างยานพาหนะ

3.6.1.4 หน้าจอสร้างยานรบ

หน้าจอสร้างยานรบ ทำหน้าที่ในการสร้างและกำหนดพารามิเตอร์ต่างๆ ของยานรบ ในระบบจำลองยุทธ์ รวมทั้งกำหนดปืนที่ติดตั้งอยู่บนยานรบแต่ละชนิด ดังที่แสดงในรูปที่ 3-19

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

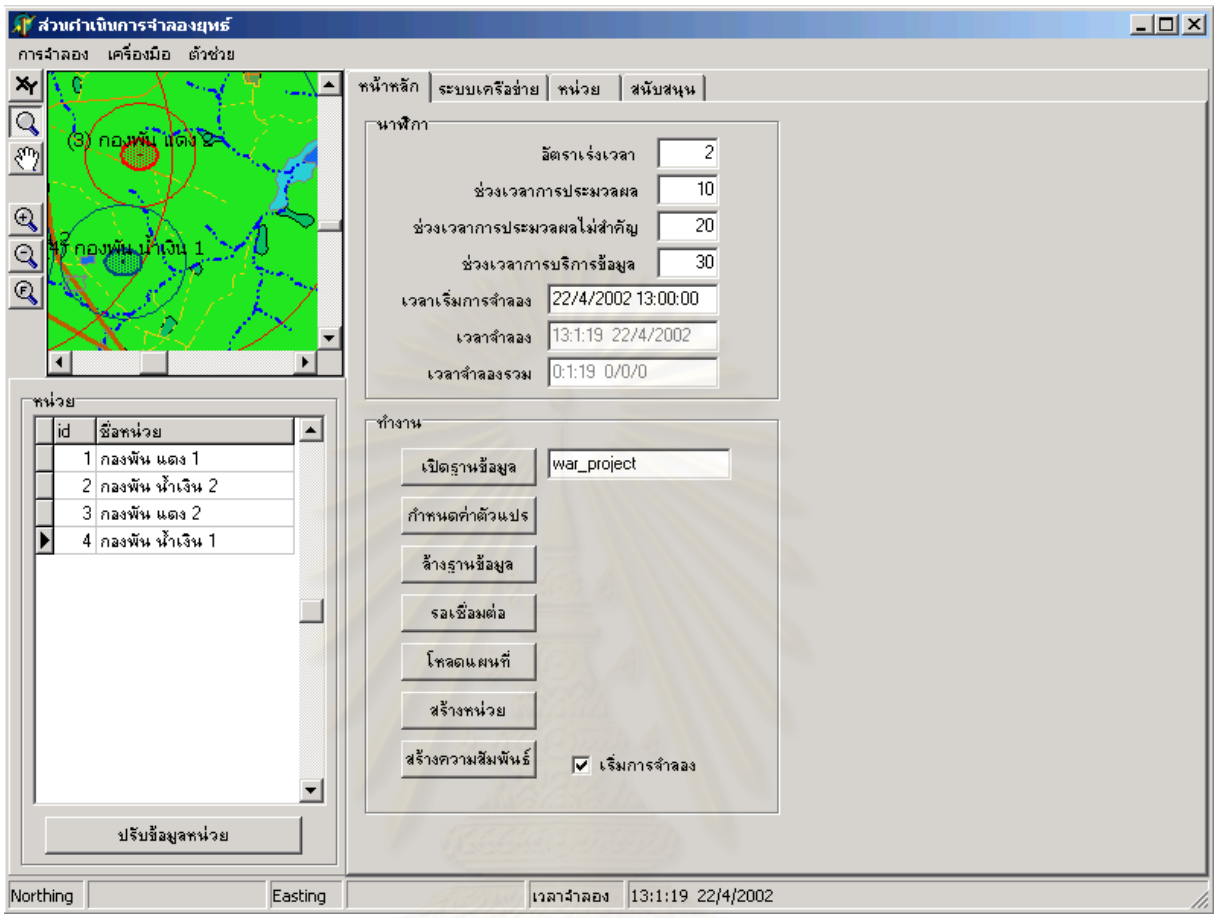


รูปที่ 3-19 หน้าจอสร้างยานรบ

3.6.2 ส่วนดำเนินการจำลองยุทธ์

ส่วนดำเนินการจำลองยุทธ์ มีหน้าจอเพียงหน้าเดียว คือหน้าจอดำเนินการจำลองยุทธ์ เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ประมวลผลการจำลองยุทธ์ทั้งหมด ดังที่แสดงในรูปที่ 3-20

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

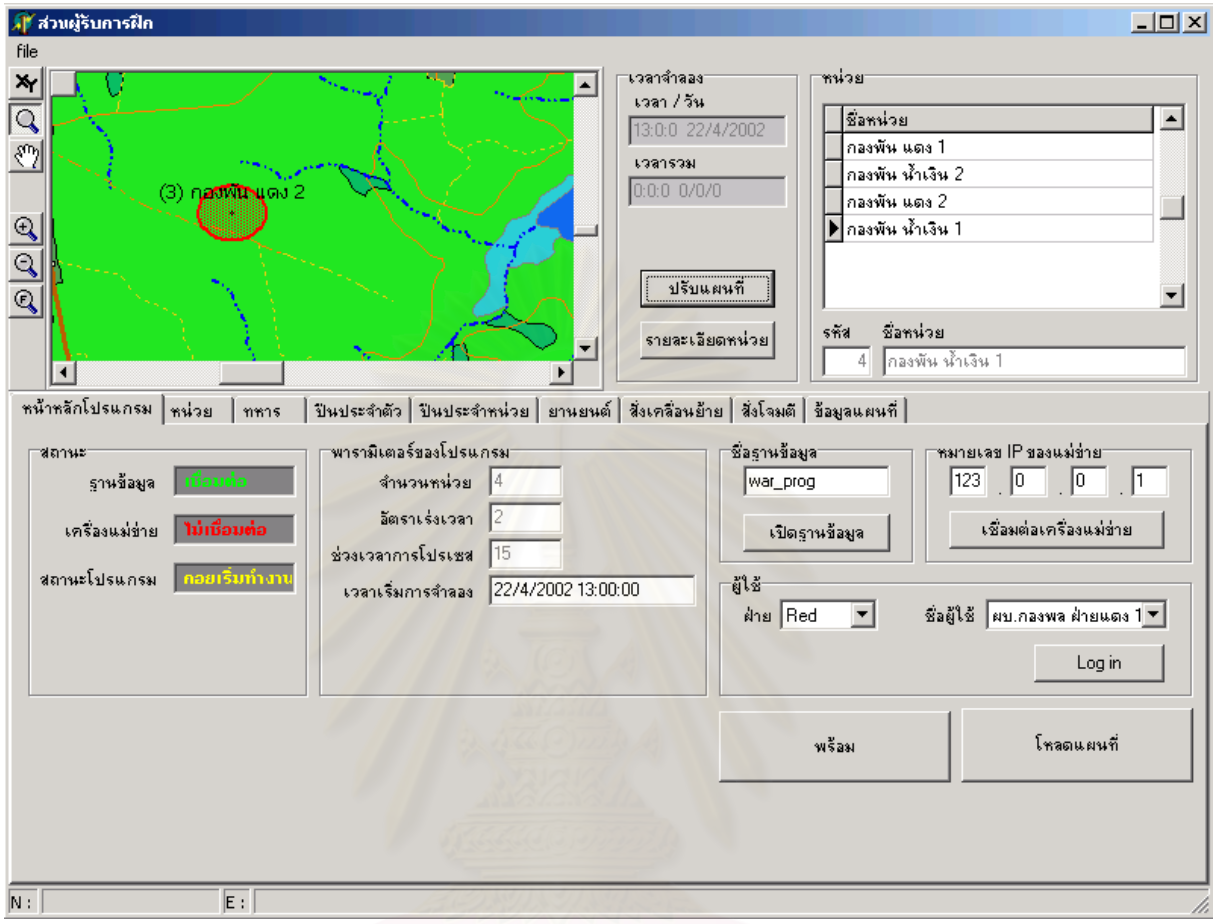


รูปที่ 3-20 หน้าจอส่วนดำเนินการจำลองยุทธ์

3.6.3 ส่วนผู้รับการฝึก

ส่วนผู้รับการฝึกมีหน้าจอเพียงหน้าจอเดียวคือ หน้าจอผู้รับการฝึก ดังที่แสดงในรูปที่ 3-21 โดยมีฟังก์ชันดังนี้

1.) แสดงสถานะ ตำแหน่ง ทิศทาง ขอบเขตของหน่วย ในแบบกราฟิกและข้อมูลตัวหนังสือ แก่ผู้รับการฝึก
2.) ส่งคำสั่งการเคลื่อนย้ายหน่วย ทั้งแบบการเคลื่อนย้ายนอกเส้นทางและในเส้นทาง
3.) ส่งคำสั่งโจมตี
4.) เรียกดูข้อมูลลักษณะประจำของแผนที่



รูปที่ 3-21 หน้าจอผู้รับการฝึก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การวิเคราะห์และการออกแบบฐานข้อมูลของระบบจำลองยุทธ์

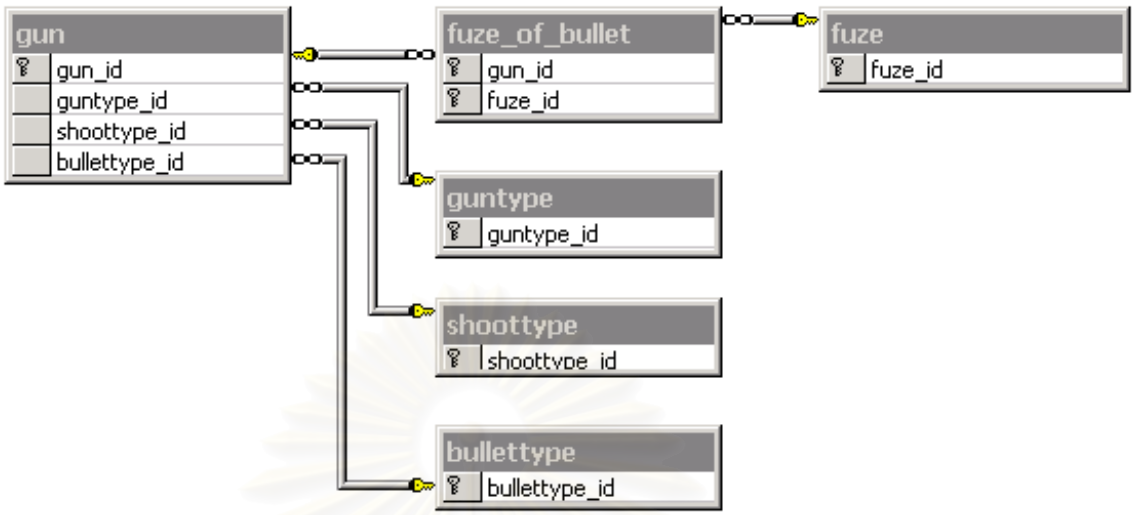
ฐานข้อมูลของระบบจำลองยุทธ์เป็นฐานข้อมูลที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของหน่วย ข้อมูลวัตถุภายในหน่วย ค่าพารามิเตอร์ และแฟ้มข้อมูลต่างๆที่ใช้ในการจำลองยุทธ์ทั้งหมด เนื่องจากในหัวข้อ 3.3 ผู้วิจัยได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ถึงของคลาสต่างๆไปแล้ว ดังนั้นในหัวข้อนี้ จึงจะไม่กล่าวถึงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเอ็นทิตีต่างๆ อีก เนื่องจากการออกแบบตารางของระบบจำลองยุทธ์นี้ได้ออกแบบตามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคลาสต่างๆ เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลสมาชิกของคลาส ฉะนั้น ในบทนี้ผู้วิจัยจะนำเสนอแต่เพียง โครงสร้างของฐานข้อมูล ตาราง (Table) ความสัมพันธ์ของตาราง ระหว่างข้อมูลที่เป็นกุญแจหลัก (Primary key) และกุญแจนอก (Foreign Key) เท่านั้น

4.1 ตารางข้อมูลปืน

จาก รูปที่ 3-5 ในหัวข้อที่ 3.3.3 คลาส “KGun” หรือคลาสของปืน มีความสัมพันธ์กับคลาส “KBullet“ หรือคลาสของกระสุน แบบหนึ่งต่อหนึ่ง และคลาส “KNormalBullet” หรือกระสุนแบบธรรมดา ซึ่งสืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาส “KBullet” ก็ยังความสัมพันธ์กับ คลาส “KDestroy” หรืออำนาจการทำลาย แบบหนึ่งต่อหนึ่งเช่นกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดตาราง “gun” ซึ่งมีข้อมูล “gun_id” เป็นกุญแจหลัก ให้เก็บข้อมูลของปืน ข้อมูลกระสุนแบบธรรมดา และข้อมูลการทำลายของกระสุนแบบธรรมดา ดังที่แสดงในรูปที่ 4-1

ส่วนคลาส “KExplosiveBullet” หรือกระสุนระเบิด ซึ่งสืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาส “KBullet” และมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลายกับคลาส “KFuze” หรือชนวน โดยที่คลาส “KFuze” มีความสัมพันธ์กับคลาส “KDestroy” แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดตาราง “fuze” ให้เก็บข้อมูลของคลาสของชนวนแต่ละชนิด และกำหนดตาราง “fuze_of_bullet” ให้เก็บข้อมูลชนวนและอำนาจการทำลายของชนวนแต่ละชนิด ของกระสุนระเบิด ดังแสดงในรูปที่ 4-1 ส่วนตาราง “guntype” “shoottype” และ “bullettype” ใช้เก็บชนิดปืน ชนิดวิถีการยิง และประเภทกระสุน ตามลำดับ

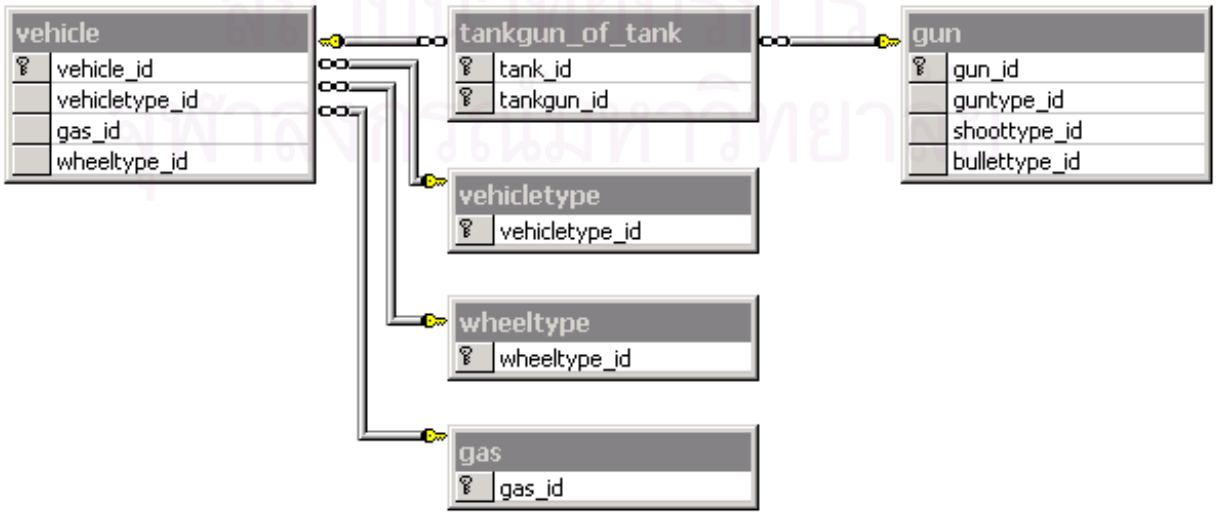
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4-1 โครงสร้างและความสัมพันธ์ของตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลปืนและกระสุน

4.2 ตารางข้อมูลยานยนต์

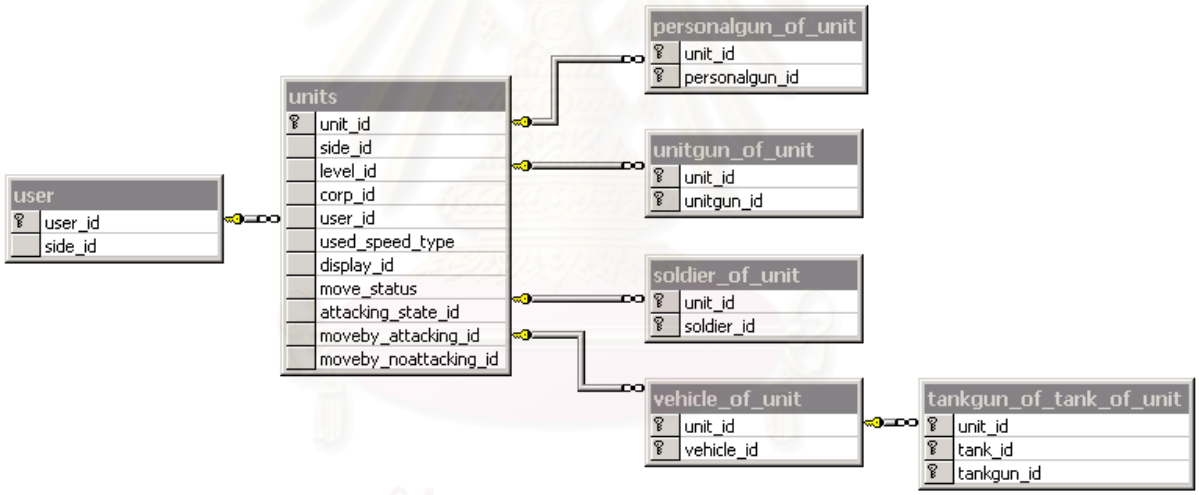
จาก รูปที่ 3-6 ในหัวข้อ3.3.4 จะพบว่าคลาส “KVehicle” หรือยานยนต์ สืบทอดคุณสมบัติให้กับคลาสลูก 2 คลาส คือ คลาส “KNormalVehicle” ยานพาหนะ และคลาส “KTank” หรือยานรบ ซึ่งคลาส “KTank” ก็มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลายกับคลาส “KGun” หรือปืนด้วยเช่นกัน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสร้างตาราง “vehicle” โดยใช้เก็บข้อมูลของทั้งยานพาหนะและยานรบ และกำหนดตาราง “tankgun_of_tank” ให้มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลายกับตาราง “vehicle” และ ตาราง “gun” เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลปืนของยานรบ ตามที่แสดงในรูปที่ 4-2 ส่วนตาราง “vehicletype” “wheeltype” และ “gastype” สร้างขึ้นให้มีความสัมพันธ์กับตาราง “vehicle” แบบหนึ่งต่อหลาย เพื่อเก็บชนิดยานยนต์ ประเภทล้อของยานยนต์ และประเภทน้ำมันเชื้อเพลิง



รูปที่ 4-2 โครงสร้างและความสัมพันธ์ของตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลยานยนต์

4.3 ตารางข้อมูลหน่วย และวัตถุต่าง ๆของหน่วย

จากรูปที่ 3-8 ในหัวข้อ 3.3.6 ซึ่งเป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาส “KUnits” หรือหน่วย กับวัตถุที่เป็นองค์ประกอบของหน่วย และความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของหน่วยด้วยกันเอง จากแผนภาพดังกล่าวพบว่า คลาส “KUnits” มีความสัมพันธ์กับคลาส “KRation” และ ”KGasoline” หรือเสบียงและน้ำมัน ตามลำดับ แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ดังนั้น ข้อมูลของหน่วยเอง ข้อมูลของเสบียงและน้ำมันจึงเก็บไว้ในตาราง “unit” คลาส “KSoldier” หรือทหารมีความสัมพันธ์กับหน่วยแบบหนึ่งต่อหลาย ดังนั้น ตาราง ”soldier” จึงกำหนดให้มีความสัมพันธ์กับตาราง “units” แบบหนึ่งต่อหลายเช่นกัน คลาส “KGun” หรือปืน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับทหาร 2 ความสัมพันธ์ คือ ปืนประจำตัวและปืนประจำหน่วย หรือ “PersonalGun” และ “UnitGun” ดังนั้น ทำให้ต้องเก็บข้อมูลทั้งสองไว้ในสองตาราง คือ ตาราง “unitgun_of_unit” และ “personalgun_of_unit” ตามลำดับ และกำหนดความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลายกับตาราง “units” ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 4-3



รูปที่ 4-3 โครงสร้างและความสัมพันธ์ของตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลหน่วยและวัตถุภายในหน่วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การพัฒนาโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์

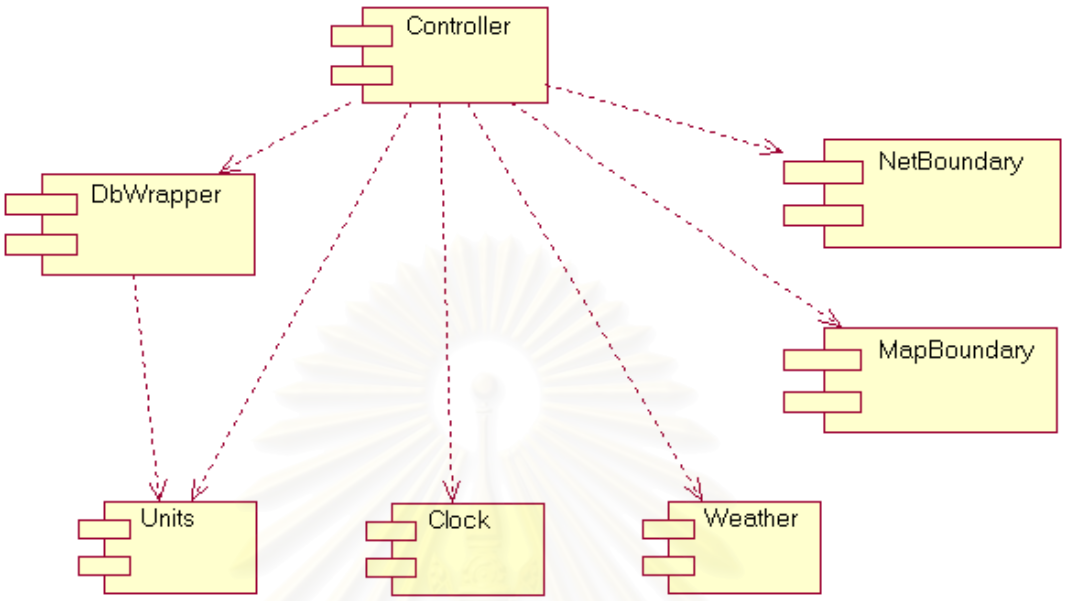
การพัฒนาโปรแกรม เริ่มจากการสร้างคอมโพเนนท์ขึ้นมารองรับการกำหนดคลาสของแพคเกจต่างๆ ลงไปบนคอมโพเนนท์ หลังจากนั้น สร้างโปรแกรมขึ้นมา เพื่อทำการพัฒนาต่อไป จนโปรแกรมสามารถทำงานได้ การพัฒนาโปรแกรมจำลองยุทธ์นี้ เนื่องจากระบบที่ทำการออกแบบไว้ เป็นระบบที่มีขนาดใหญ่ ต้องใช้ทรัพยากรและเวลาในการพัฒนาเป็นจำนวนมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกที่จะทำการพัฒนาเฉพาะส่วนที่มีความสำคัญในการจำลองเสียก่อน โดยยูสเคสที่พัฒนาไปแล้ว ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ ยูสเคสส่งคำสั่งเคลื่อนย้ายหน่วย เคลื่อนย้ายหน่วย ส่งคำสั่งโจมตี โจมตี และตรวจการณ์

5.1 การกำหนดคอมโพเนนท์

จากการวิเคราะห์และออกแบบแพคเกจในหัวข้อ3.5 ผู้วิจัยได้สร้างคอมโพเนนท์ และไฟล์ เพื่อรองรับการกำหนดคลาสต่างๆ ลงบนแพคเกจ ดังแสดงในรูปที่ 5-1 โดยกำหนดให้คลาสในแต่ละแพคเกจ ลงบนคอมโพเนนท์ดังนี้

1.) คลาสในแพคเกจ “Controller” กำหนดลงบน คอมโพเนนท์ “Control”
2.) คลาสในแพคเกจ “DbWrapper” กำหนดลงบน คอมโพเนนท์ “DbWrapper”
3.) คลาสในแพคเกจ “MapBoundary” กำหนดลงบน คอมโพเนนท์ “MapBoundary”
4.) คลาสในแพคเกจ “NetBoundary” กำหนดลงบน คอมโพเนนท์ “NetBoundary”
5.) คลาสในแพคเกจ “Units” กำหนดลงบน คอมโพเนนท์ “Units”
6.) คลาสในแพคเกจ “Clock” กำหนดลงบน คอมโพเนนท์ “Clock”
7.) คลาสในแพคเกจ “Weather” กำหนดลงบน คอมโพเนนท์ “Weather”

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5-1 คอมโพเนนท์ที่สร้างขึ้นมารองรับคลาสในแต่ละแพคเกจ

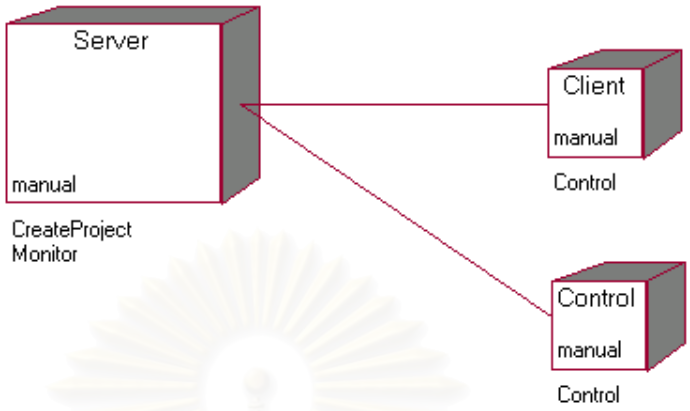
5.2 โปรแกรมและการดีพลอยโปรแกรม

โปรแกรมระบบจำลองออกแบบให้ทำงานแบบระบบรับ-ให้บริการ (Client-Server System) โดยการประมวลผลการจำลองจะอยู่ที่เครื่องแม่ข่ายทั้งหมด โปรแกรมระบบจำลองยุทธ์แบ่งออกเป็น 3 มอดูล ได้แก่

1.) **ส่วนสร้างโครงการจำลองยุทธ์** มีชื่อว่า “CreateProject” เป็นส่วนที่ทำหน้าที่จัดการ กำหนด และสร้างข้อมูลทั้งหมดในการจำลองในแต่ละโครงการจำลอง ประกอบไปด้วยหน้าจอทั้งสิ้น 4 หน้าจอ โดยมีหน้าจอหลัก คือ หน้าจอสร้างโครงการจำลอง และหน้าย่อยอีก 3 หน้า ได้แก่ หน้าจอสร้างปืน หน้าจอสร้างยานพาหนะ และหน้าจอสร้างยานรบ ติดตั้งอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ใช้งานโดยกรรมการ ดังแสดงในรูปที่ 5-2

2.) **ส่วนดำเนินการจำลองยุทธ์** มีชื่อว่า “Monitor” เป็นส่วนที่ประมวลผลการจำลองยุทธ์ทั้งหมด มีหน้าจอเพียงหน้าจอเดียว คือหน้าจอดำเนินการจำลอง ติดตั้งอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ใช้งานโดยกรรมการ

3.) **ส่วนผู้รับการฝึก** มีชื่อว่า “Control” เป็นส่วนที่ผู้รับการฝึกใช้ในส่งคำสั่งการปฏิบัติของหน่วยไปยังส่วนดำเนินการจำลอง และใช้ดูสถานะภาพต่างๆของหน่วย มีหน้าจอเพียงหน้าจอเดียวคือ หน้าจอผู้รับการฝึก ใช้งานโดยผู้รับการฝึก ติดตั้งอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย ใช้งานโดยผู้รับการฝึกหรือกรรมการ



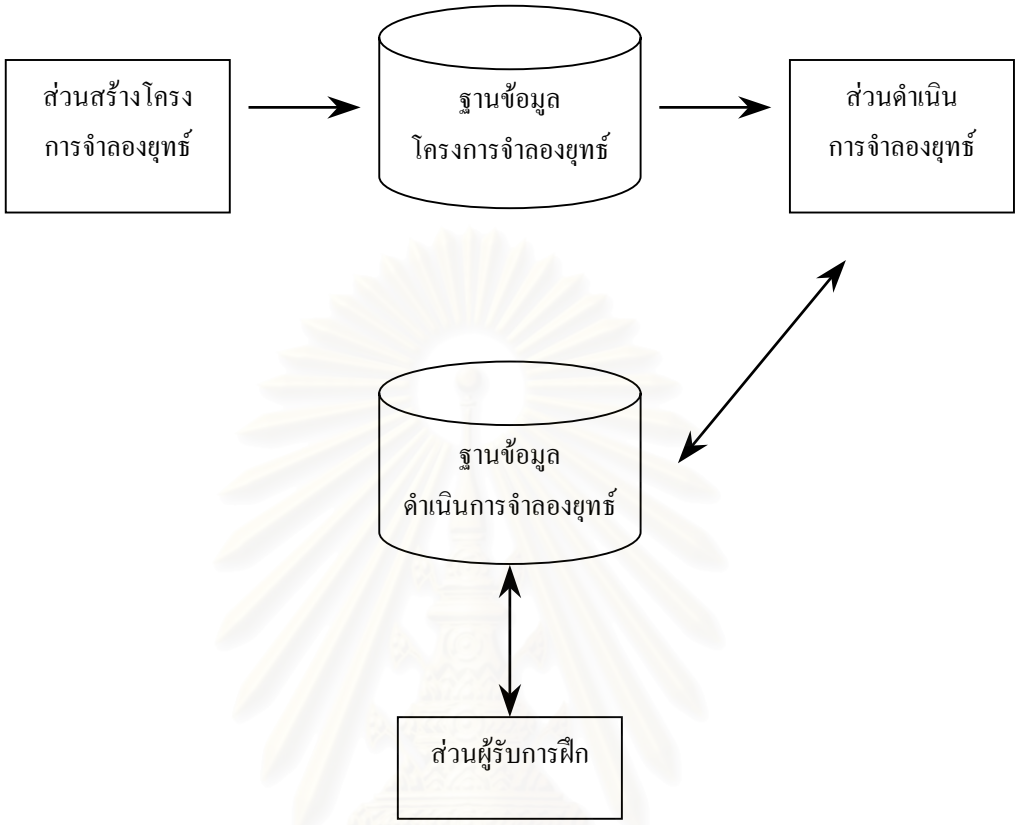
รูปที่ 5-2 แผนภาพดีพลอยเมนต์ แสดงการกำหนดโปรแกรมลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์

โปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ทำงานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูล โดยในการจำลองในแต่ละครั้ง จะมีฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องด้วย 2 ฐานข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 5-3 ได้แก่

1.) **ฐานข้อมูลโครงการจำลองยุทธ์** (Project database) เป็นฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลทั้งหมด ที่ใช้ในการเริ่มต้นการจำลองยุทธ์

2.) **ฐานข้อมูลดำเนินการจำลองยุทธ์** (Running database) เป็นฐานข้อมูลที่ใช้ในระหว่างการจำลอง เพื่อการติดต่อสื่อสารข้อมูลการจำลองยุทธ์ระหว่าง ส่วนดำเนินการจำลองและส่วนผู้รับการฝึก

การทำงานของโปรแกรมจำลองยุทธ์ เริ่มจากส่วนสร้างโครงการจำลองยุทธ์ทำการสร้างข้อมูลหน่วย ข้อมูลแผนที่ และกำหนดพารามิเตอร์ที่ใช้ในการฝึกลงบนฐานข้อมูลโครงการณ์จำลองยุทธ์ จากนั้นทำการบนทึกข้อมูลจากฐานข้อมูลการจำลองยุทธ์ลงบนฐานข้อมูลดำเนินการจำลองยุทธ์ เมื่อเริ่มการจำลองยุทธ์ ส่วนดำเนินการจำลองยุทธ์จะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลโครงการจำลองยุทธ์มาสร้างเป็นวัตถุต่างๆ ในหน่วยความจำ เพื่อดำเนินการจำลองยุทธ์ โดยในระหว่างการดำเนินการจำลองยุทธ์ ส่วนดำเนินการจำลองยุทธ์กับส่วนผู้รับการฝึก จะติดต่อสื่อสารกันผ่านทางฐานข้อมูลดำเนินการจำลองยุทธ์ ซึ่งจะถูกส่วนดำเนินการจำลองยุทธ์บันทึกข้อมูลของหน่วยจากหน่วยความจำ ลงบนฐานข้อมูลดำเนินการจำลองยุทธ์ ตามห้วงเวลาหรือตามการร้องขอจากส่วนผู้รับการฝึก



รูปที่ 5-3 การทำงานของระบบจำลองยุทธ์ร่วมกับฐานข้อมูล

5.3 การคำนวณการโจมตีและการทำลาย

การคำนวณการโจมตีของหน่วย เป็นการคำนวณว่าปืนที่หน่วยยิงออกไปยังเป้าหมายนั้นสามารถทำลายเป้าหมายได้มากน้อยเพียงใด โดยการคำนวณจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ คำนวณจำนวนกระสุนที่ยิงออกไป และการคำนวณการทำลายของกระสุน

การคำนวณจำนวนกระสุนที่ยิงออกไป เริ่มคำนวณจากการตรวจสอบในคำสั่งโจมตีว่าให้ทำการยิงด้วยความรุนแรงของการโจมตีเท่าไร ซึ่งความรุนแรงในการโจมตี จะมีอยู่ 3 ระดับ คือ เบาบาง ปานกลาง และรุนแรง เมื่อทราบแล้วว่าจะต้องทำการโจมตีด้วยระดับการโจมตีเท่าใด จะไปสั่งให้ปืนทำการยิงด้วยจำนวนกระสุน ตามที่กำหนดไว้ในข้อมูลสมาชิก “shootingSoft” “shootingMedium” และ “shootingHard” ของปืน

เมื่อได้จำนวนกระสุนที่ทำการยิงแล้ว จะคำนวณต่อไปว่าปืนที่ยิงกระสุนออกไปนั้น กระสุนสามารถทำลายเป้าหมายได้มากน้อยเพียงใด โดยเริ่มจากการตรวจสอบว่าปืนสามารถยิงไปถึงเป้าหมายได้หรือไม่ การตรวจสอบ จะตรวจ

สอบจากระยะจากขอบเขตของหน่วยที่ถูกยิง มายังจุดศูนย์กลางของหน่วยที่ทำการยิง ในกรณีที่เป็นการยิงจากปืนวิถีตรง หากระยะดังกล่าวสั้นกว่าระยะยิงหวังผลของปืนที่ยิง ถือว่าปืนวิถีตรงมีโอกาสยิงเข้าเป้าหมายได้ ส่วนในกรณีเป็นปืนวิถีโค้ง หากระยะดังกล่าวสั้นกว่าระยะยิงไกลสุดถือว่าสามารถยิงปืนไปยังเป้าหมายได้ เมื่อตรวจสอบแล้วว่าปืนสามารถยิงเข้าไปยังเป้าหมายได้แล้ว จะทำการคำนวณต่อไป ซึ่งมีการคำนวณอยู่ 2 ลักษณะ ซึ่งจะอธิบายต่อไปในหัวข้อย่อย คือ

1.) การคำนวณความแม่นยำในการยิงปืนวิถีตรง
2.) การคำนวณพื้นที่การทำลายของกระสุนระเบิด

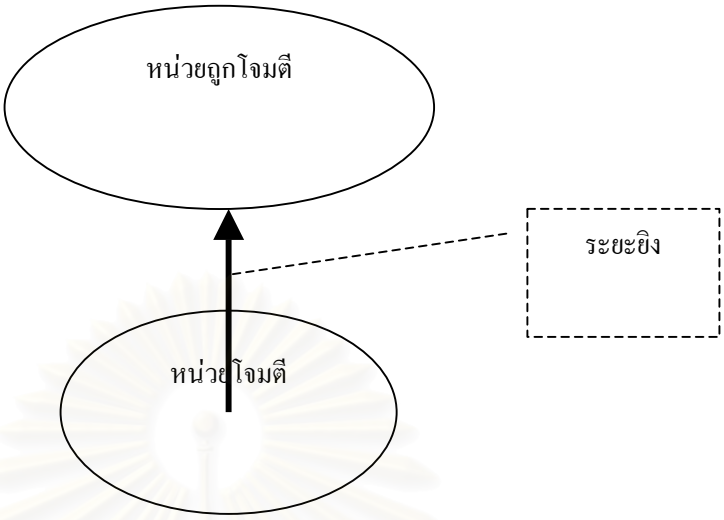
โดยเงื่อนไขในการยิง จะแบ่งออกเป็น 3 กรณี คือ

1.) **การยิงด้วยปืนวิถีตรง กระสุนธรรมดา** การยิงในกรณีนี้เป็นการยิงเพื่อทำลายเป้าหมายเป็นวัตถุ จำนวนกระสุนที่ยิงเข้าเป้าหมาย ได้จากการคำนวณความแม่นยำในการยิงปืนวิถีตรง
2.) **การยิงด้วยปืนวิถีตรง กระสุนระเบิด** การยิงในกรณีนี้เป็นการยิงเพื่อทำลายเป้าหมายเป็นวัตถุ จำนวนกระสุนที่ยิงเข้าเป้าหมาย ได้จากการคำนวณความแม่นยำในการยิงปืนวิถีตรง ส่วนกระสุนที่ยิงพลาดเป้าหมายยังมีรัศมีการระเบิดซึ่งสามารถนำไปคำนวณพื้นที่การทำลายของกระสุนระเบิด ต่อไปได้
3.) **การยิงด้วยปืนวิถีโค้ง กระสุนระเบิด** เป็นการยิงเพื่อทำลายเป้าหมายเป็นพื้นที่ ดังนั้นจึงคำนวณพื้นที่การทำลายของกระสุนระเบิด เพียงอย่างเดียว

เมื่อคำนวณตามเงื่อนไขขั้นต้นแล้ว จะส่งจำนวนกระสุน หรือจำนวนพื้นที่การทำลายไปให้กับหน่วยที่ถูกโจมตี ซึ่งหน่วยที่ถูกโจมตีจะไปคำนวณต่อไปว่ากระสุนที่ยิงเข้ามาสามารถทำลายวัตถุอะไรของตนเองได้บ้าง โดยเปรียบเทียบอำนาจการทำลายของกระสุนซึ่งเก็บไว้ในข้อมูลสมาชิก “MaxDestroy” ของกระสุน กับค่าความคงทนของวัตถุซึ่งเก็บไว้ในข้อมูลสมาชิก “Strength” ของวัตถุ

5.3.1 การคำนวณความแม่นยำในการยิงปืนวิถีตรง

ปืนวิถีตรงนั้น มีข้อมูลสมาชิกที่สำคัญ คือ ระยะยิงหวังผลของปืน การคำนวณความแม่นยำในการยิงปืนวิถีตรงจึงใช้อัตราส่วนของ “ระยะยิง” ซึ่งได้จากการคำนวณระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของหน่วยที่ทำการยิงไปยังขอบเขตของหน่วยที่ถูกยิง ดังแสดงในรูปที่ 5-4 ต่อ “ระยะยิงหวังผลของปืน” เป็นอัตราส่วนของจำนวนกระสุนที่ยิงเข้าเป้าหมาย เช่น หากยิงปืนมาด้วยกระสุน 100 นัด หากระยะยิงเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของระยะยิงหวังผล ถือว่าจำนวนกระสุนที่ยิงเข้าเป้าหมายเป็น 50 นัด

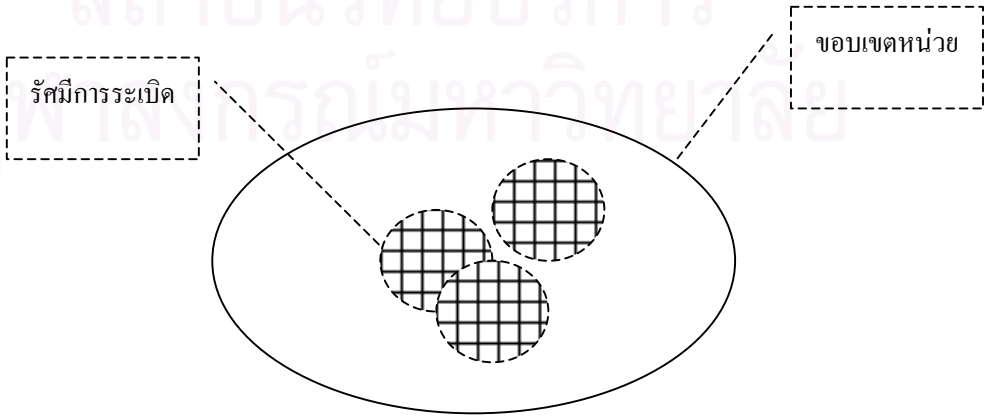


รูปที่ 5-4 การหาระยะยิง

5.3.2 การคำนวณพื้นที่การทำลายของกระสุนระเบิด

การคำนวณพื้นที่การทำลายของกระสุน เป็นการคำนวณหาอัตราส่วนของพื้นที่ ซึ่งรัศมีการระเบิดทับซ้อน (Intersect) กับพื้นที่ขอบเขตของหน่วย ว่ามีค่าเป็นอัตราส่วนเท่าไร ดังแสดงในรูปที่ 5-5 เพื่อนำไปคำนวณหาอัตราส่วนของจำนวนวัตถุที่น่าจะอยู่ในพื้นที่บริเวณนั้น

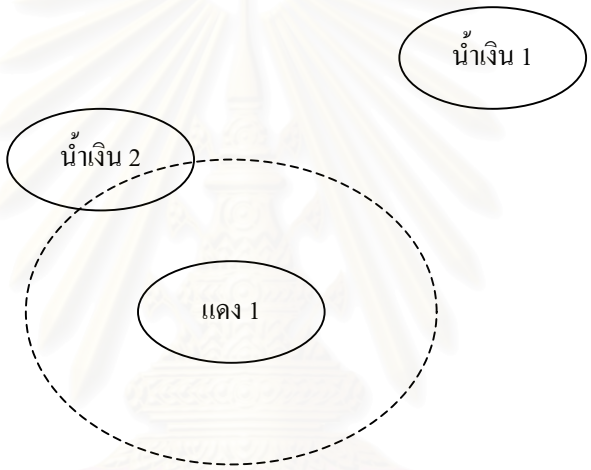
โดยการคำนวณพื้นที่การระเบิด จะทำการสุ่มตั้งแต่กรณีที่กระสุนทุกลูกตกลงในบริเวณเดียวกันทุกลูก จนถึงไม่มีกระสุนลูกใดเลยที่ตกลงในบริเวณเดียวกัน



รูปที่ 5-5 การคำนวณพื้นที่การระเบิด

5.4 การตรวจการณ์

การตรวจการณ์ เป็นการตรวจสอบว่ามีหน่วยใดของฝ่ายตรงข้าม เข้ามาในขอบเขตการตรวจการณ์ของฝ่ายเราหรือไม่ การตรวจสอบกระทำโดยการตรวจสอบว่ามีขอบเขต (ข้อมูลสมาชิก “BoundPolygon” ของคลาส “KUnits) ของหน่วยใด ที่ทับซ้อนกับขอบเขตการตรวจการณ์ (ข้อมูลสมาชิก “ObserveBoundary” ของคลาส “KUnits) ของหน่วยที่ตรวจการณ์หรือไม่ จากรูปที่ 5-6 หน่วยแดง 1 ทำการตรวจการณ์หน่วยของฝ่ายน้ำเงิน โดยตรวจการณ์พบหน่วยน้ำเงิน 2 แต่ตรวจการณ์ไม่พบหน่วยน้ำเงิน 1



รูปที่ 5-6 การตรวจการณ์ของหน่วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

การทดลองและผลการทดลอง

ในบทนี้ จะกล่าวถึงการทดลอง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม โดยในหัวข้อต่อไปจะเป็นการอธิบายถึงความต้องการของ ส่วนจำลองยุทธ์ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก ซึ่งความต้องการดังกล่าว เป็นสิ่งที่นำไปสู่การออกแบบการทดลองในครั้งนี้

6.1 ความต้องการของส่วนจำลองยุทธ์ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก

ส่วนจำลองยุทธ์ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก มีหน้าที่ฝึกจำลองยุทธ์และให้การอบรบในเรื่องการจำลองยุทธ์แก่นายทหารนักเรียนในหลักสูตร เสนาธิการทหารบก และหลักสูตรอื่นๆ ตามคำสั่งของ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก และมีภารกิจที่สำคัญในการฝึกจำลองยุทธ์ในระหว่างการฝึกคอบราโกลด์ (Cobra Gold) กับประเทศสหรัฐ ทุกปี

ส่วนจำลองยุทธ์ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก มีความต้องการโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ ที่มีความสามารถในการจำลองยุทธ์ด้วยจำนวนหน่วย ประมาณ 500-1000 หน่วย สามารถรองรับพื้นที่การฝึกได้ประมาณ 2 x 2 ถึง 3 x 3 ระวาง หรือประมาณ 4 – 9 ระวาง ของแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ประมวลผลทุกๆ 1 นาที และสามารถเร่งเวลาการฝึก 2-3 เท่าของเวลาจริง โดยเหตุที่ความต้องการเร่งเวลา 2-3 เท่าของเวลาจริงและการประมวลผลทุกๆ 1 นาทีนั้น ก็เพื่อให้ผู้รับการฝึกมีเวลาที่จะปฏิบัติในขั้นตอนการฝึกอื่นๆ อาทิเช่น การเขียนกระดาษเขียนข่าว การจัดทำเอกสาร การจัดทำรายงาน เป็นต้น ได้ทันเวลา และให้เกิดความสมจริงกับสถานการณ์การรบจริง ซึ่งไม่มีระบบการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัยเท่ากับประเทศที่พัฒนาแล้ว จะมีการรายงานสถานการณ์เป็นห้วงเวลาตามที่หน่วยเหนือกำหนด รายงานเมื่อปฏิบัติตามคำสั่งเรียบร้อย รายงานเมื่อมีปัญหาไม่สามารถปฏิบัติตามคำสั่งได้ หรือรายงานเพื่อร้องขอการสนับสนุนเท่านั้น ด้วยสิ่งที่ได้กล่าวมาในขั้นต้น ผู้วิจัยจึงกำหนดการทดสอบออกเป็น 2 รูปแบบ ดังจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

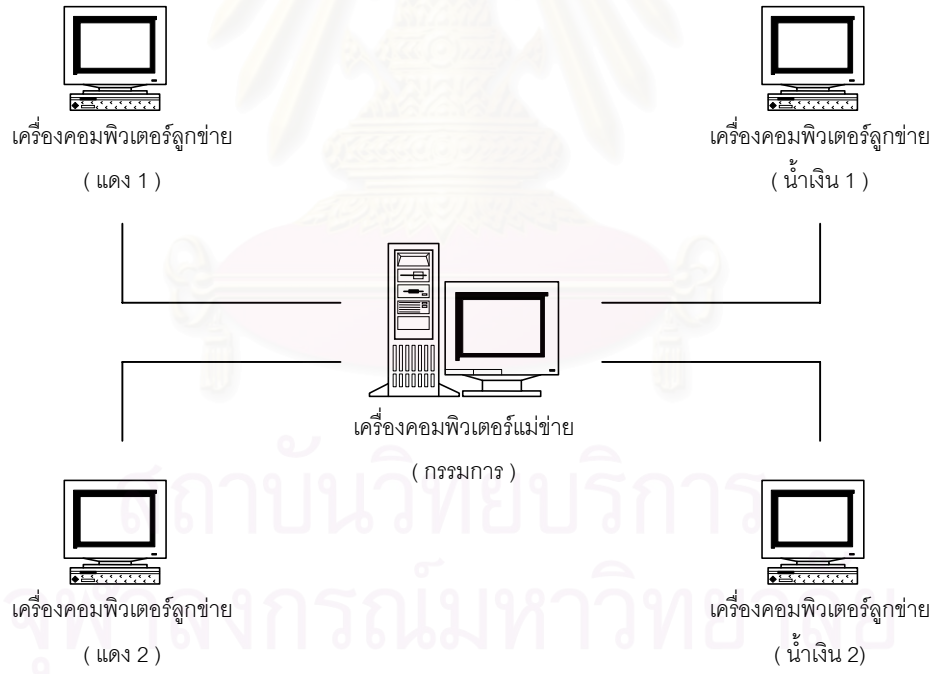
6.2 การทดลองการทำงานโดยรวมของโปรแกรม

การทดลองนี้ มีจุดประสงค์เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมว่าสามารถทำงานได้จริงตามความต้องการที่ได้กล่าวไปแล้วในหัวข้อ6.1 และสามารถทำงานบนระบบเครือข่ายได้จริง โดยการทดลองนี้ กำหนดให้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์จำนวน 5 เครื่อง เป็นเครื่องแม่ข่ายจำนวน 1 เครื่อง และเป็นเครื่องลูกข่ายจำนวน 4 เครื่อง โดยเครื่องแม่ข่ายเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ซีพียู ชนิดเพนเทียมทรี 533 เมกะเฮิรตซ์ หน่วยความจำ 256 เมกะไบต์ ใช้ระบบปฏิบัติการ “Windows 2000 Server” และเครื่องลูกข่ายเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ซีพียู ชนิดเพนเทียมทรี 733 เมกะเฮิรตซ์ หน่วยความจำ 128 เมกะไบต์ ใช้ระบบปฏิบัติการ “Windows NT 4.0 Workstation” โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมดเชื่อมต่อกันด้วยอุปกรณ์ที่มีความเร็วในการส่งข้อมูล 10 เมกะบิต / วินาที

การทดลอง ใช้แผนที่จำนวน 6 ระวาง มีจำนวนหน่วยในการทดลองจำนวน 1000 หน่วย เป็นหน่วยดำเนินกลยุทธ์ ตั้งแต่ระดับกองพัน กรม จนถึงกองพล โดยเป็นหน่วยของฝ่ายแดงและฝ่ายน้ำเงิน ฝ่ายละ 500 หน่วย ทำการจำลองยุทธ์โดยเร่งเวลา 2 เท่าของเวลาจริง ทำการประมวลผลทุกๆ 15 วินาที ใช้เวลาในการทดลอง 3 ชั่วโมง

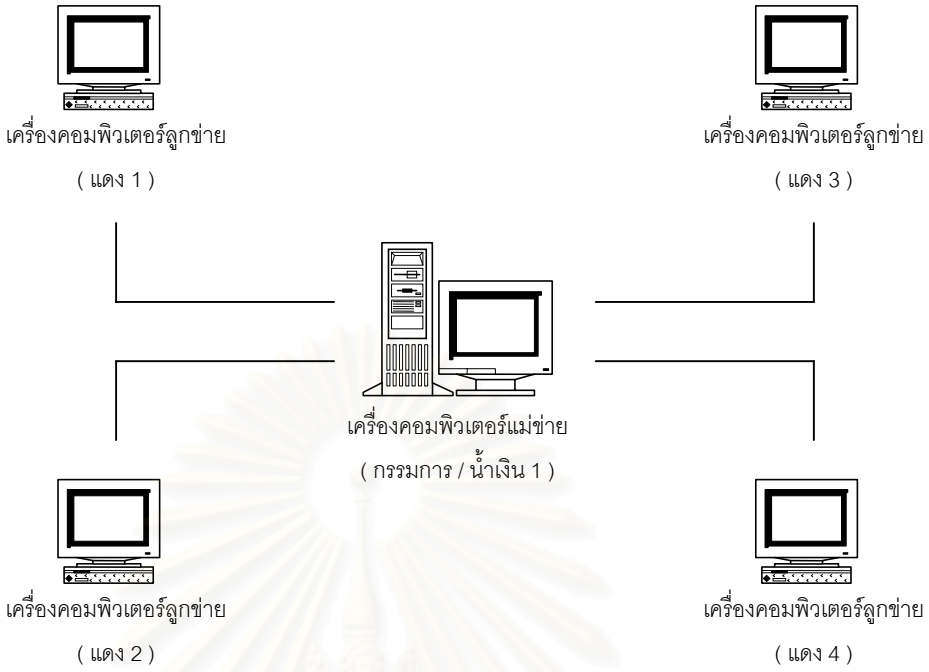
สถานการณ์การจำลองยุทธ์ ให้หน่วยฝ่ายแดงเคลื่อนย้ายหน่วยเข้าโจมตีหน่วยฝ่ายน้ำเงิน ส่วนหน่วยฝ่ายน้ำเงินทำการตั้งรับการโจมตีจากหน่วยฝ่ายแดง โดยผู้ทดลองใช้งานระบบจำลองยุทธ์ เป็นนายทหารจำนวน 5 นาย โดยเป็นนายทหารของส่วนจำลองยุทธ์ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก จำนวน 4 นาย และเป็นนายทหารจากศูนย์ข้อมูลทางแผนที่ กรมแผนที่ทหาร จำนวน 1 นาย โดยในการทดลองให้นายทหารจำนวน 4 นายประจำเครื่องผู้รับการฝึก และอีก 1 นายประจำเครื่องกรรมการ การทดลองกระทำเป็น 2 แบบ ดังนี้

<u>แบบที่หนึ่ง</u> เป็นการทดลองให้ผู้รับการฝึกแบ่งเป็น 2 ฝ่าย คือฝ่ายแดงและฝ่ายน้ำเงิน เพื่อต่อสู้กันเอง โดยแบ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายให้ฝ่ายแดงและน้ำเงินฝ่ายละ 2 เครื่อง ดังแสดงในรูปที่ 6-1 .



รูปที่ 6-1 แผนผังเครื่องคอมพิวเตอร์ในการทดลองให้ผู้รับการฝึกต่อสู้กันเอง

<u>แบบที่สอง</u> เป็นการทดสอบให้ผู้รับการฝึกต่อสู้กับฝ่ายตรงข้าม ซึ่งในที่นี้กรรมการจะทำหน้าที่เสมือนเป็นฝ่ายตรงข้าม โดยให้ผู้รับการฝึกเป็นฝ่ายแดง ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายทั้ง 4 เครื่อง และให้กรรมการเป็นฝ่ายน้ำเงิน ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายในการสั่งการ ดังแสดงในรูปที่ 6-2



รูปที่ 6-2 แผนผังเครื่องคอมพิวเตอร์ในการทดลองให้ผู้รับการฝึกต่อสู้กับกรรมการ

6.2.1 ผลการทดลอง

การทดลองทั้งแบบที่ให้ผู้รับการฝึกต่อสู้กันเอง และแบบที่ให้ผู้รับการฝึกต่อสู้กับกรรมการ ได้ทำการจำลองยุทธ์ในสถานการณ์เดียวกัน และมีผลการทดลอง ตามฟังก์ชันการทำงานของระบบ ดังนี้

1.) เมื่อเริ่มทำการจำลอง ที่หน้าจอเครื่องลูกข่ายของทั้งสองฝ่าย ยังไม่สามารถมองเห็นหน่วยของฝ่ายตรงข้ามได้ เนื่องจากหน่วยของทั้งสองฝ่ายยังอยู่ห่างจากกัน และอยู่นอกระยะตรวจการณ์ของหน่วยฝ่ายตรงข้าม เมื่อทำการเคลื่อนย้ายหน่วยของฝ่ายแดงเข้ามาในบริเวณที่หน่วยฝ่ายน้ำเงินตั้งรับอยู่ จนขอบเขตของหน่วยฝ่ายแดง เข้ามาในขอบเขตการตรวจการณ์ของหน่วยฝ่ายน้ำเงิน ที่หน้าจอของเครื่องลูกข่ายทั้งสองฝ่าย จะเริ่มมองเห็นหน่วยของฝ่ายตรงข้ามเพิ่มมากขึ้น ตามขอบเขตหน่วยของฝ่ายแดงที่เข้ามาในขอบเขตการตรวจการณ์ของหน่วยฝ่ายน้ำเงิน และในทำนองเดียวกัน เมื่อขอบเขตหน่วยฝ่ายน้ำเงินเข้ามาในขอบเขตการตรวจการณ์ของหน่วยฝ่ายแดง จากผลการทดลอง โปรแกรมสามารถทำงานตามฟังก์ชันการตรวจการณ์ได้อย่างถูกต้อง

2.) การสั่งให้หน่วยฝ่ายแดงเคลื่อนย้ายหน่วยเข้าโจมตีฝ่ายน้ำเงิน หน่วยสามารถเคลื่อนที่ไปตามเส้นทางที่เจ้าหน้าที่ประจำเครื่องผู้รับการฝึกสั่งการได้อย่างถูกต้อง

3.) เมื่อหน่วยทั้งสองฝ่ายเคลื่อนที่เข้ามาใกล้กัน ผู้บังคับหน่วยของแต่ละฝ่ายจะสั่งให้หน่วยทั้งสองฝ่ายเข้าโจมตีกัน โดยเริ่มจากการโจมตีจากระดับการโจมตีเบาบาง จนถึงระดับการโจมตีรุนแรง ผลการทดลองพบว่าหน่วยสามารถหักลบจำนวนกระสุนที่ปืนยิงออกไปได้ตามระดับการโจมตีที่สั่งการ และสามารถทำลายหน่วยของฝ่ายตรงข้ามได้ตามระดับการโจมตีที่สั่ง ได้อย่างถูกต้อง

6.2.2 การประเมินผล

การประเมินผลจากผู้ทดลองซึ่งเป็นอาจารย์จาก โรงเรียนเสนาธิการทหารบกจำนวน 4 นาย และนายทหารจากศูนย์ข้อมูลทางแผนที่ กรมแผนที่ทหารจำนวน 1 นาย ได้มุ่งประเด็นในการประเมินออกเป็น 2 เรื่อง คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาจากระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. และการออกแบบฟังก์ชันในการใช้งาน ซึ่งได้ผลสรุปออกมาดังนี้

6.2.2.1 ประเมินการแก้ปัญหาของระบบจำลองยุทธ์ ศวพท.

การประเมินการแก้ปัญหาของระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. ให้ผู้ประเมินทำการประเมินว่าระบบจำลองยุทธ์ ที่ทำการพัฒนาขึ้น สามารถแก้ปัญหาของระบบจำลองยุทธ์ ศวพท. ในเรื่อง ต่างๆ ได้ดีเพียงใด ดังแสดงในตารางที่ 6-1 โดยจัดระดับการประเมินออกเป็น3 ระดับ ได้แก่

1.) ไม่สามารถแก้ปัญหา หมายถึง ระบบที่ทำการพัฒนาขึ้นยังคงมีปัญหาเช่นเดียวกับระบบจำลองยุทธ์ ศวพท.
2.) แก้ปัญหาได้ หมายถึง ระบบที่ทำการพัฒนาขึ้น สามารถแก้ปัญหาของระบบจำลองยุทธ์ ศวพท.ได้
3.) แก้ปัญหาได้ดี หมายถึง ระบบที่ทำการพัฒนาขึ้น สามารถแก้ปัญหาของระบบจำลองยุทธ์ ศวพท.ได้ และมีส่วนที่เพิ่มเติมขึ้นมา ซึ่งช่วยให้ระบบจำลองยุทธ์ทำงานได้ดีขึ้นอย่างชัดเจน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการปัญหา	จำนวนผู้ประเมินผลที่ให้คะแนน		
	แก้ปัญหาได้ดี	แก้ปัญหาได้	ไม่สามารถแก้ปัญหาได้
1) การเตรียมข้อมูลภูมิประเทศที่มีความยุ่งยาก และใช้เวลานานในการเตรียมการ	5	-	-
2) ความหยาบของระบบพิกัดที่จำกัดอยู่ที่ 1 กิโลเมตร	5	-	-
3) การไม่สามารถใช้งานร่วมกับแผนที่เชิงตัวเลขได้	4	1	-
4) จำนวนชนิดของหน่วยกำหนดอยู่เพียง 15 ชนิด ไม่สามารถเพิ่มเติม แก้ไขได้	3	2	-
5) “User Interface” ที่เป็นโหมดตัวอักษร ทำให้ใช้งานยาก	5	-	-
6) การแสดงผลจากเครื่องผู้รับการฝึกด้วยเครื่องพิมพ์เพียงอย่างเดียว	5	-	-
7) การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์หลายตัวในการประมวลผล	5	-	-

ตารางที่ 6-1 ตารางแสดงผลการประเมินผลการแก้ปัญหา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.2.2.2 การประเมินฟังก์ชันการทำงาน

การประเมินฟังก์ชันการทำงาน เป็นการประเมินโดยให้ผู้ประเมินให้คะแนน การทำงานและการออกแบบฟังก์ชันในการทำงาน โดยการให้คะแนนแบ่งออกเป็น ดีมาก ดี พอใช้ ไม่ดี และให้ทำการวิจารณ์ถึงข้อดีข้อด้อย สรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 6-2

รายการประเมิน	จำนวนผู้ให้คะแนน				หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ไม่ดี	
1) คลาสของหน่วยและวัตถุต่างๆ สามารถตอบสนองหน่วยจริงๆ ได้ดีเพียงใด	1	4	-	-	● มีความอ่อนตัวต่อการสร้างหน่วยและวัตถุใหม่ได้ดี ● คุณสมบัติต่างๆ เน้นไปที่หน่วยรบหน่วยช่วยรบ
2) ฟังก์ชันในการเคลื่อนย้ายหน่วย	4	1	-	-	● การสั่งเคลื่อนย้ายไปบนถนนทำได้ดีมาก
3) ฟังก์ชันการโจมตี	1	4	-	-	● การกำหนดเป้าหมายได้หลายเป้าหมายเป็นการริเริ่มที่ดี เพราะระบบเดิมไม่สามารถทำได้ ● การกำหนดเป้าหมายยังไม่เป็นอัตโนมัติ ● ชื่อระดับความรุนแรงในการโจมตี ยังไม่เป็นคำสั่งแบบทหาร
4) การตรวจการณ์	-	5	-	-	● การสร้างขอบเขตการตรวจการณ์จากการ “Buffer” จากขอบเขตหน่วยด้วยค่ารัศมีการตรวจการณ์ กระทำได้ดี ● ควรนำลักษณะภูมิประเทศ เข้ามาคำนวณด้วย ● ควรทำฟังก์ชันในการพรางเพิ่มด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการประเมิน	จำนวนผู้ให้คะแนน				หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ไม่ดี	
5) สมรรถนะของโปรแกรมและการเร่งเวลา	2	3	-	-	• สมรรถนะของโปรแกรมอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ • การฝึกจริงใช้การเร่งเวลาเพียง 2-3 เท่า • การเร่งความเร็วในการจำลองได้ถึง 60 เท่า จะสามารถนำไปทำ วิจารณ์การฝึก (Training Review) ได้
6) ส่วนติดต่อผู้ใช้	1	4	-	-	• เป็นภาษาไทย • การใช้งานมีความอ่อนตัวมากไป ทำให้มีรายละเอียดมาก ควรเพิ่มค่า “Default” ให้กับระบบ • ผู้สร้างโครงการจำลองยุทธ์ ต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างเชิงวัตถุของหน่วยพอสมควร • การใช้งานง่ายกว่าระบบเดิม

ตารางที่ 6-2 ตารางแสดงผลการประเมินฟังก์ชัน

6.2.2.3 สรุปข้อเสนอแนะของผู้ทดลองระบบ

ผู้ทดลองระบบจำลองยุทธ์ได้ให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบจำลองยุทธ์ต่อไป โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

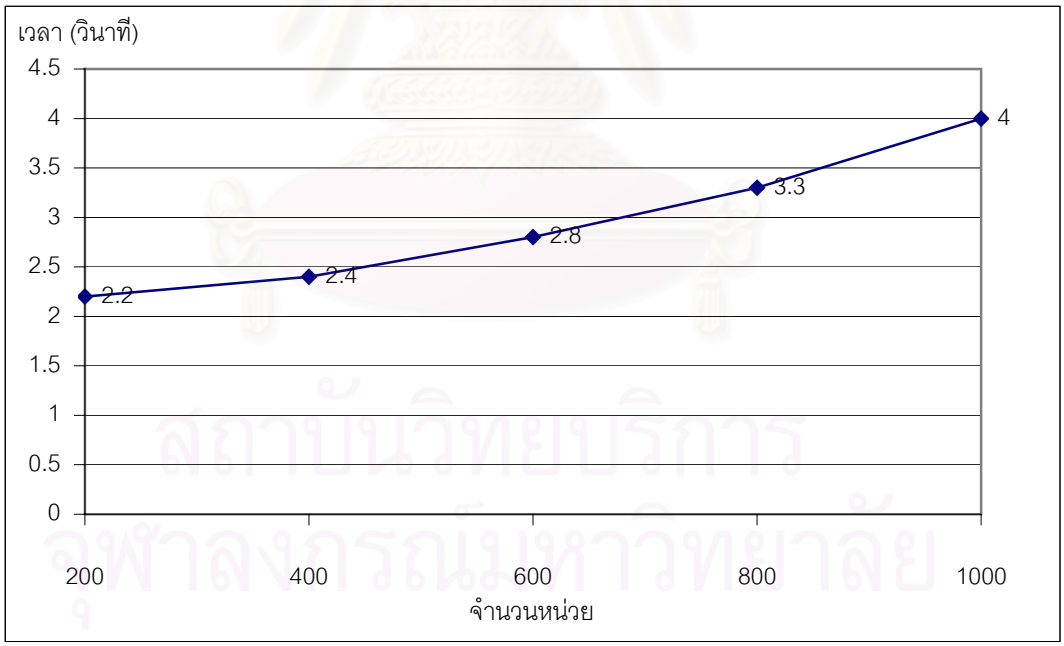
1.) เพิ่มเติมการโจมตีข้าศึกโดยอัตโนมัติเมื่อถูกโจมตีก่อน
2.) เพิ่มเติมเงื่อนไขการซ่อนพรางและผลลักษณะภูมิประเทศที่มีผลต่อการตรวจการณ์
3.) กำหนดค่า “Default” ให้มากขึ้น เพื่อให้โปรแกรมใช้งานได้ง่ายขึ้น
4.) เพิ่มการโจมตีเป้าหมายให้มากกว่า 3 หน่วย ในเวลาเดียวกัน
5.) สามารถตัดเรื่องสภาพภูมิอากาศออกได้ เนื่องจากมีผลทางยุทธวิธีไม่มากนัก
6.) ภาษาที่ใช้ในโปรแกรม ปรับปรุงให้เป็นภาษาทางทหารให้มากขึ้น
7.) เพิ่มฟังก์ชันการทำแผนการยิงล่วงหน้า สำหรับการยิงสนับสนุน
8.) เพิ่มฟังก์ชันการทำสงครามอิเล็คทรอนิคส์ด้วย

6.3 การทดลองสมรรถนะ (Performance) ของโปรแกรม

การทดลองนี้จัดทำขึ้นในส่วนนี้ เพื่อทดลองดูสมรรถนะการทำงานของโปรแกรม เมื่อจำนวนหน่วยที่ทำการจำลองยุทธ์มีการเปลี่ยนแปลงไป จะมีผลอย่างไรต่อเวลาที่ใช้ในการประมวลผล การทดลองใช้แผนที่ในการจำลองยุทธ์จำนวน 4 ระวาง ทำการทดลองโดยให้หน่วยเคลื่อนย้ายพร้อมกัน โดยใช้จำนวนหน่วยในการทดลองจาก 200 400 600 800 และ 1000 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 6-3 และรูปที่ 6-3

จำนวนหน่วย	200	400	600	800	1000
เวลาเฉลี่ย (วินาที)	2.2	2.4	2.8	3.3	4.0

ตารางที่ 6-3 ตารางแสดงเวลาในการประมวลผลการเคลื่อนย้ายหน่วย เมื่อจำนวนหน่วยในการจำลองยุทธ์เพิ่มขึ้น



รูปที่ 6-3 แผนภูมิเปรียบเทียบเวลาในการประมวลการเคลื่อนย้ายหน่วย เมื่อจำนวนหน่วยในการจำลองยุทธ์เพิ่มขึ้น

จากผลการทดลองสมรรถนะเมื่อเพิ่มจำนวนหน่วย พบว่าเวลาที่ใช้ในการประมวลผลมีค่ามากขึ้น โดยอัตราการเพิ่มของเวลาที่ใช้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยเวลาที่ใช้ในการประมวลผล ยังอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้งานได้ดี สำหรับส่วนจำลองยุทธ์ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก

บทที่ 7

สรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุป

วิทยานิพนธ์นี้ ได้พัฒนาโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ทางบก ที่ทำงานบนระบบเครือข่าย มีฟังก์ชันในการดำเนินกลยุทธ ในเรื่องการโจมตีข้าศึก การเคลื่อนย้ายหน่วยด้วยเท้าหรือด้วยยานพาหนะ ทั้งบนถนนและในภูมิประเทศ และการตรวจการณ์ โดยโปรแกรมนี้สามารถใช้งานกับแผนที่เชิงตัวเลขในรูปแบบเวกเตอร์ของกรมแผนที่ทหารได้ ทำให้ขีดจำกัดในเรื่องระบบพิกัดลดลง นอกจากนี้ระบบยังถูกออกแบบและพัฒนาด้วยเทคโนโลยีเชิงวัตถุ และแบบจำลองของโปรแกรมนี้ก็อยู่ในรูปแบบของโปรแกรม “Rational Rose” ทำให้การพัฒนาโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์นี้ต่อไป สามารถทำงานได้ง่าย

สมรรถนะการทำงานของโปรแกรมนั้น จากการผลการทดลอง โปรแกรมสามารถประมวลผลการจำลองยุทธ์ ที่ใช้หน่วยรบจำนวน 1000 หน่วย ทำการเคลื่อนย้ายพร้อมกัน ด้วยเวลาประมาณ 4 วินาที ซึ่งให้ความสมจริงดีเกินพอสำหรับการจำลองยุทธ์ระดับนี้ เนื่องจากส่วนจำลองยุทธ์ โรงเรียนเสนาธิการทหารบก มีความต้องการประมวลผลที่ให้ความสมจริงในระดับ 1 นาที เท่านั้น และด้วยตัวเลขนี้แสดงให้เราทราบว่า ยังมีเวลาในการประมวลอีกมากมายที่จะสามารถรองรับการพัฒนาโปรแกรมนี้ต่อไป ให้มีความสมจริงและมีขีดสามารถในการทำงานฟังก์ชันอื่นๆ มากขึ้น

การพิจารณาความสมจริงในการประมวลผลของโปรแกรมนี้ จะต้องพิจารณาจากผลคูณระหว่าง ค่าการเร่งเวลากับช่วงเวลาการประมวลผล เนื่องจากโครงสร้างในการประมวลผลที่เกี่ยวข้องการเร่งเวลานั้น เป็นการคำนวณข้ามช่วงเวลาไปเท่านั้น อาทิเช่น หากทำการจำลองยุทธ์โดยทำการเร่งเวลา 2 เท่า และประมวลผลทุก 15 วินาที หมายความว่าความสมจริงในการจำลองจะเท่ากับ 30 วินาทีของเวลาจำลอง ดังนั้นหากผู้ใช้ต้องการเร่งเวลาในการจำลองที่มากขึ้นควรชดเชยความสมจริงของการประมวลผลโดยการลดช่วงระยะเวลาการประมวลผลให้น้อยลง เพื่อให้ได้ความสมจริงในการจำลองเท่าเดิม เช่น หากต้องการจำลองยุทธ์โดยเร่งเวลาเป็น 3 เท่า เราควรลดช่วงเวลาการประมวลผลให้เหลือ 10 วินาที เพื่อให้ได้ความสมจริงในการจำลองที่ 30 วินาทีของการจำลอง เช่นเดิม ทั้งนี้โปรแกรมสามารถเร่งเวลาได้มากที่สุด 60 เท่าของเวลาจริง

วิทยานิพนธ์นี้จะช่วยลดงบประมาณของแผ่นดิน ที่จะต้องสูญเสียไปกับการฝึกทหารจริงๆ และที่จะต้องสูญเสียไปกับระบบจำลองยุทธ์ที่ต้องซื้อจากต่างๆประเทศ และจะช่วยให้หน่วยทหารขนาดเล็กที่ไม่มีงบประมาณในการจัดตั้งระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ สามารถจัดการฝึกจำลองยุทธ์ด้วยตัวเองได้ โดยใช้คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงเข้าด้วยกันบนระบบเครือข่ายเพียง 2 เครื่องเท่านั้น ซึ่งจะช่วยเพิ่มขีดความสามารถให้ผู้บังคับหน่วยและฝ่ายเสนาธิการของหน่วยมีความชำนาญในขั้นตอนในการปฏิบัติการ การสั่งการ และตัดสินใจในการทำการรบได้ดีขึ้น

สุดท้ายผู้วิจัยหวังว่าระบบจำลองยุทธ์ ที่ได้พัฒนาขึ้นนี้จะมีส่วนช่วยในการกระตุ้นแนวความคิดในการพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาใช้งานเอง แก่กองทัพไทย แทนการซื้อโปรแกรมมาใช้งาน ไม่มากก็น้อย

7.2 ปัญหาในการวิจัย

1.) เอกสารที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ มีจำนวนมากและกระจัดกระจายอยู่ตามหน่วยแม่ของแต่ละเหล่า และส่วนใหญ่มักมีที่ตั้งอยู่ในต่างๆจังหวัด ด้วยเอกสารเหล่านี้ มีชั้นความลับ ทำให้การประสานงานกับหน่วยที่ไม่มีส่วนในการพัฒนาระบบนี้ ใช้เวลาและขั้นตอนที่ยุ่งยาก

2.) การดำเนินกลยุทธ และอาวุธยุทโธปกรณ์ต่างๆ มีรายละเอียดปลีกย่อยทั้งในแง่คุณสมบัติและการใช้งานต่างๆ มากมาย ทำให้ไม่มีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องคนใด สามารถมีความเชี่ยวชาญในเรื่องของตน ได้ครบถ้วน ทำให้การเก็บข้อมูลต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องเดียวกันหลายคน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนมากที่สุด

3.) การพัฒนาโปรแกรมระบบจำลองยุทธ์ด้วยระเบียบวิธีเชิงวัตถุ ร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ทำให้มีความยุ่งยากในการพัฒนา เนื่องจากคลาสต่างๆ มีโครงสร้างที่ซับซ้อน ทำให้การออกแบบตารางของฐานข้อมูลเพื่อมารองรับการจัดเก็บข้อมูลสมาชิกของคลาส ต้องมีโครงสร้างตารางที่ซับซ้อน และใช้ตารางหลายตารางในการเก็บข้อมูลของวัตถุเพียงวัตถุเดียว และข้อมูลสมาชิกของคลาสต่างๆ ก็มีจำนวนมาก ทำให้ต้องใช้เวลาในการพัฒนามาก

7.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบต่อไป

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาระบบจำลองยุทธ์นี้ต่อไป ดังนี้

1.) การจำลองยุทธ์นี้ ยังไม่มีฟังก์ชันในการปฏิบัติการกับสภาพภูมิประเทศ เช่น การทำลายถนน ทำลายสะพาน หรือวางทุนระเบิด หากนำฟังก์ชันเหล่านี้รวมเข้าไปในโปรแกรมด้วยจะทำให้การจำลองยุทธ์สมจริงยิ่งขึ้น

2.) ระบบจำลองยุทธ์นี้ ใช้การเคลื่อนย้ายตามเส้นทางที่ผู้รับการฝึกสั่งลงไป ซึ่งการเคลื่อนย้ายจริงๆ อาจจะไม่เป็นเช่นนั้น “CCM (Cross-Country movement)” เป็นระบบสาระสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) ระบบหนึ่ง ซึ่งมีขีดความสามารถในการค้นหาเส้นทางการเคลื่อนย้ายที่ดีที่สุด หากนำระบบนี้เข้ามารวมกับระบบจำลองยุทธ์แล้ว จะทำให้ระบบมีความสมจริงมากขึ้น

3.) การนำปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence : AI) เข้ามาช่วยในการจำลองจะทำให้ระบบมีความฉลาดและสมจริงมากขึ้น และจะทำให้สามารถจำลองสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ เช่น ขวัญกำลังใจของทหาร การนำหน่วยของผู้บังคับหน่วย ประสิทธิภาพของทหารในสภาวะต่างๆ ความกดดันจากการรบ เป็นต้น

4.) คลาสในระบบจำลองยุทธ์เป็นคลาสที่มีความซับซ้อนและมีขนาดใหญ่ ทำให้การจัดเก็บข้อมูลลงบนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มีความยุ่งยากในการออกแบบตาราง หากสามารถพัฒนาให้สามารถจัดเก็บข้อมูลลงบนฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object oriented database) ได้ จะทำให้มีความสะดวกในการพัฒนาคลาสที่มีความยุ่งยาก ซับซ้อนมากกว่านี้

5.) ระบบจำลองยุทธ์นี้ มีการทำงานในเรื่องการส่งกำลังบำรุงน้อย เนื่องจากโปรแกรมมุ่งเน้นไปการดำเนินกลยุทธ และรายละเอียดในเรื่องการส่งกำลังบำรุงสามารถจัดทำเป็นระบบได้อีกหนึ่งระบบเลยทีเดียว ดังนั้นหากสามารถทำระบบจำลองการส่งบำรุงเข้ามาผนวก จะสามารถทำให้โปรแกรม มีความสมบูรณ์ทั้งในด้านการดำเนินกลยุทธและในเรื่องการส่งกำลังบำรุง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

1. ส่วนจำลองยุทธ์, โรงเรียนเสนาธิการทหารบก. 2541. แนวสอน (นส.) 105-5 ว่าด้วย การจำลองยุทธ์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์. (ม.ป.ท.).

2. โรงเรียนเสนาธิการทหาร. 2539. แนวสอน (นส.) 61-100 กองพล. (ม.ป.ท.).

3. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหาร, กรมการศึกษาวิจัย, กองบัญชาการทหารสูงสุด. 2531. รายงานโครงการวิจัยและพัฒนาระบบจำลองยุทธ์. (ม.ป.ท.).

4. Graham, L. 1994. Object Oriented Methods. Second edition. The United States of America: Addison-Wesley Publishing.

5. Babbak, S. 1996. Unified Object. Translated by Grady Booch. The United States of America: The Institute of Electrical and Electronic Engineering.

6. Booch, G. 1994. Object Oriented Analysis and Design with Applications. Second edition. California: Addison-Wesley Publishing.

7. Booch, G., Umbaugh, J., and Jacobson, L. 2000. The Unified Modeling Language User Guide. Seventh Edition. The United States of America: Addison-Wesley.

8. Rational Software Corporation. 2001. Rational Unified Process Version 2001A.04.00 Manual of Rational Suite Enterprise Version 2001A.04.00 [Machine readable data file]. Rational Software Corporation [Producer].

9. Rational Software Corporation. 2001. Rational Unified Process Best Practices for Software Development Teams. Rational Software Corporation. Available from: http://www.rational.com

10. Bruegge, B., and Dutoit, A. H. 2000. Object-Oriented Software Engineering. New Jersey: Prentice Hall.

11. Rational University. 2001. Object-Oriented Analysis and Design Using the UML Version 2000. The United States of America : Rational University.

รายการอ้างอิง (ต่อ)

12. Environmental Systems Research Institute, Inc. 1996. MapObjects GIS and Mapping Components. The United States of America: Environmental Systems Research Institute.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผนวก ก

ฐานข้อมูลระบบจำลองยุทธ์

ภาคผนวก ก จะกล่าวถึงโครงสร้างของตารางที่จัดเก็บข้อมูลในระบบจำลองยุทธ์ ซึ่งจะแสดงในรูปแบบของตาราง โดยในสดมภ์ที่ 1 จะแสดงชื่อของสดมภ์ สดมภ์ที่ 2 แสดงประเภทของข้อมูล สดมภ์ที่ 3 แสดงคำอธิบาย และแถวที่มีลักษณะตัวอักษรเป็นตัวหนา ขีดเส้นใต้ และเป็นตัวอักษรเอียง คือ แถวที่เป็นกุญแจหลักของตาราง

ก-1 ตารางหน่วย “units”

“units” เป็นตารางที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลหน่วย ผู้บังคับหน่วย น้ำมันของหน่วย และเสบียงของหน่วย มีโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ ก-1

unit_id	***smallint***	***รหัสหน่วย***
name	varchar	ชื่อหน่วย
side_id	tinyint	รหัสฝ่าย
level_id	smallint	รหัสระดับหน่วย
corp_id	smallint	รหัสเหล่า
user_id	smallint	รหัสผู้บังคับหน่วย
y	real	พิกัดแนวแกน Y
x	real	พิกัดแนวแกน X
wide	int	ความกว้างของหน่วย
deep	int	ความลึกของหน่วย
upper_unit	smallint	รหัสหน่วยเหนือ
ration	int	จำนวนเสบียง
benzine	int	จำนวนน้ำมันเบนซิน
diesel	int	จำนวนน้ำมันดีเซล
soldier_number	smallint	จำนวนทหาร
observe_range	int	ระยะตรวจการณ์
speed_real	real	ความเร็วของหน่วย
soldier_strength	smallint	ความคงทนของทหาร
knowledge	smallint	ความรู้ของทหาร

training	smallint	การฝึกฝนของทหาร
healthy	smallint	สุขภาพของทหาร
direction	real	ทิศทางของหน่วย
comm_range	int	ระยะการสื่อสาร
display_id	tinyint	รหัสสถานะการมองเห็น
move_status	smallint	รหัสสถานะการเคลื่อนย้ายหน่วย
attacking_state_id	smallint	รหัสสถานะการโจมตีของหน่วย
moveby_attacking_id	smallint	รหัสประเภทการเคลื่อนย้ายเมื่อมีการปะทะ
moveby_noattacking_id	smallint	รหัสประเภทการเคลื่อนย้ายเมื่อมีไม่มีการปะทะ

ตารางที่ ก-1 โครงสร้างตาราง “units”

ก-2 ตารางทหาร “soldier_of_unit”

ตาราง “soldier_of_unit” เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลทหารของแต่ละหน่วย มีโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ ก-2

unit_id	***smallint***	***รหัสหน่วย***
soldier_id	***smallint***	***รหัสทหาร***
all_number	smallint	จำนวนทหารในอัตรา
number	smallint	จำนวนทหาร
soldier_injured	smallint	จำนวนทหารบาดเจ็บ
soldier_dead	smallint	จำนวนทหารตาย
controlvehicle_id	smallint	รหัสยานยนต์ที่ถูกควบคุมโดยทหาร
passengervehicle_id	smallint	รหัสยานยนต์ที่ทหารเป็นผู้โดยสาร
unitgun_id	smallint	รหัสปืนประจำหน่วย
personalgun_id	smallint	รหัสปืนประจำตัว

ตารางที่ ก-2 โครงสร้างตาราง “soldier_of_unit”

ก-3 ตารางปืน “gun”

ตาราง “gun” เป็นตารางที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลปืนทุกชนิด มีโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลดังแสดงใน ตารางที่ ก-3

gun_id	***smallint***	***รหัสปืน***
gun_name	***varchar***	***ชื่อปืน***
guntype_id	smallint	รหัสประเภทปืน
shoottype_id	smallint	รหัสวิถีการยิง
firemission_id	smallint	รหัสภารกิจปืน
barrel_diameter	real	ขนาดปากลำกล้อง
max_range	int	ระยะยิงไกลสุด
min_range	int	ระยะยิงใกล้สุด
effective_range	int	ระยะยิงหวังผล
interval_shoot_time	smallint	ช่วงเวลาการยิง
cal_shoot_time	smallint	ช่วงเวลาคำนวนการยิง
strength	smallint	ความคงทน
bullettype_id	smallint	รหัสประเภทกระสุน
bullet_strength	smallint	ความคงทนของกระสุน
max_destroy	smallint	อำนาจการทำลาย
shooting_hard	smallint	อัตราการยิงรุนแรง
shooting_medium	smallint	อัตราการยิงปานกลาง
shooting_soft	smallint	อัตราการยิงเบาบาง
one_support_shooting_number	smallint	จำนวนปืนสนันสนุนยิงเป็นกองร้อย
time_to_keep_state	smallint	เวลาเก็บปืน
time_to_combat_state	smallint	เวลาตั้งปืน
min_soldier_to_operate	smallint	จำนวนทหารน้อยสุดที่ควบคุม

ตารางที่ ก-3 โครงสร้างตาราง “gun”

ก-4 ตารางยานยนต์ “vehicle”

ตาราง “vehicle” เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลยานยนต์ มีโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลดังแสดงในตารางที่ ก-4

vehicle_id	***smallint***	***รหัสยานยนต์***
vehicle_name	varchar	ชื่อยานยนต์
vehicletype_id	smallint	รหัสประเภทยานยนต์
strength	smallint	ความคงทน
gas_id	tinyint	รหัสประเภทน้ำมัน
gas_consume	real	อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน
max_speed	real	ความเร็วสูงสุด
driver_number	smallint	จำนวนพลประจำรถ
passenger_number	smallint	จำนวนผู้โดยสาร
wheeltype_id	smallint	รหัสประเภทล้อ

ตารางที่ ก-4 โครงสร้างตาราง “vehicle”

ก-5 ตารางปืนของยานรบ “tankgun_of_tank”

ตาราง “tankgun_of_tank” เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลปืนที่ติดตั้งบนยานรบ มีโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลดังแสดงในตารางที่ ก-5

tank_id	*smallint*	***รหัสยานรบ***
tankgun_id	*smallint*	***รหัสปืน***
number	smallint	จำนวนปืนบนยานรบ

ตารางที่ ก-5 โครงสร้างตาราง “tankgun_of_tank”

ก-6 ตารางผู้รับการฝึก “user”

ตาราง “user” เป็นตารางที่เก็บข้อมูลผู้บังคับหน่วยหรือผู้รับการฝึก มีโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลดังแสดงในตารางที่ ก-6

user_id	***smallint***	***รหัสผู้รับการฝึก***
user_name	varchar	ชื่อผู้รับการฝึก
side_id	tinyint	รหัสฝ่าย
socket_status	smallint	รหัสสถานะของ "Socket"
ip_addr	varchar	"IP Address"
host_name	varchar	ชื่อเครื่อง

ตารางที่ ก-6 โครงสร้างตาราง “user”

ก-7 ตารางปืนประจำตัวของหน่วย “personalgun_of_unit”

ตาราง “personalgun_of_unit” เป็นตารางที่เก็บข้อมูลปืนประจำตัวของหน่วย มีโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลดังแสดงในตารางที่ ก-7

unit_id	***smallint***	***รหัสหน่วย***
personalgun_id	***smallint***	***รหัสปืน***
all_number	int	จำนวนปืนในอัตรา
number	int	จำนวนปืน
damage_number	int	จำนวนปืนที่เสีย
destroy_number	int	จำนวนปืนที่ถูกทำลาย
bullet_all_number	int	จำนวนกระสุนในอัตรา
bullet_number	int	จำนวนกระสุน
bullet_damage_number	int	จำนวนกระสุนที่ยิง
bullet_destroy_number	int	จำนวนกระสุนที่ถูกทำลาย

ตารางที่ ก-7 โครงสร้างตาราง “personalgun_of_unit”

ก-8 ตารางปืนประจำหน่วยของหน่วย “unitgun_of_unit”

ตาราง “unitgun_of_unit” เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลประประจำหน่วยของหน่วย มีโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลดังแสดงในตารางที่ ก-8

unit_id	***smallint***	***รหัสหน่วย***
unitgun_id	***smallint***	***รหัสปืน***
all_number	int	จำนวนปืนในอัตรา
number	int	จำนวนปืน
damage_number	int	จำนวนปืนที่เสีย
destroy_number	int	จำนวนปืนที่ถูกทำลาย
bullet_all_number	int	จำนวนกระสุนในอัตรา
bullet_number	int	จำนวนกระสุน
bullet_damage_number	int	จำนวนกระสุนที่ยิง
bullet_destroy_number	int	จำนวนกระสุนที่ถูกทำลาย
towvehicle_id	smallint	รหัสยานยนต์ที่ลากจูง

ตารางที่ ก-8 โครงสร้างตาราง “unitgun_of_unit”

ก-9 ตารางยานยนต์ของหน่วย “vehicle_of_unit”

ตาราง “vehicle_of_unit” เป็นตารางที่เก็บข้อมูลยานยนต์ของหน่วย มีโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลดังแสดงในตารางที่ ก-9

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

unit_id	***smallint***	***รหัสหน่วย***
vehicle_id	***smallint***	***รหัสยานยนต์***
all_number	int	จำนวนยานยนต์ในอัตรา
number	int	จำนวนยานยนต์
damage_number	int	จำนวนยานยนต์ที่เสีย
destroy_number	int	จำนวนยานยนต์ที่ถูกทำลาย

ตารางที่ ก-9 โครงสร้างตาราง “vehicle_of_unit”

ก-10 ตารางปืนของยานรบของหน่วย “tankgun_of_tank_of_unit”

ตาราง “tankgun_of_tank_of_unit” เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลปืนประจำยานรบของหน่วย มีโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ ก-10

unit_id	***smallint***	***รหัสหน่วย***
tank_id	***smallint***	***รหัสยานรบ***
tankgun_id	***smallint***	***รหัสปืน***
number	smallint	จำนวนปืน
bullet_all_number	int	จำนวนกระสุนในอัตรา
bullet_number	int	จำนวนกระสุน

ตารางที่ ก-10 โครงสร้างตาราง “tankgun_of_tank_of_unit”

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผนวก ข

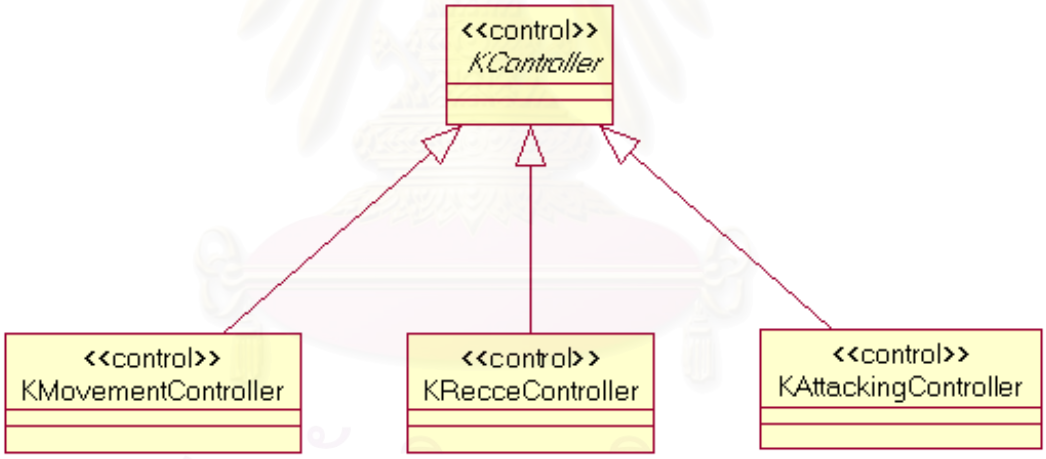
โครงสร้างคลาสและการทำงานของยูสเคส

ข-1 โครงสร้างคลาส

หัวข้อนี้ จะกล่าวถึงโครงสร้างของคลาสในระบบจำลองยุทธ์ โดยจะแสดงเป็นหัวข้อตามแพคเกจที่จัดเก็บคลาส

ข-1-1 แพคเกจ “Controller”

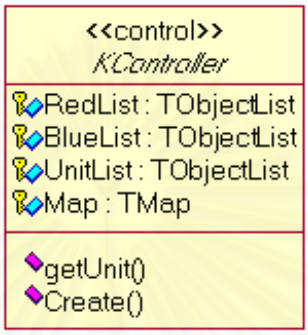
คลาสในแพคเกจนี้มีคลาส “KController” เป็นคลาสนามธรรมสำหรับทุกๆคลาส โดยมีคลาสลูก 3 คลาส ได้แก่ “KMovementController” , “KRecceController” และ “KAttackingController” ดังแสดงในรูปที่ ข-1



รูปที่ ข-1 แผนภาพคลาสแสดงการสืบทอดคุณสมบัติของคลาสภายในแพคเกจ “Controller”

ข.1.1.1. คลาส “KController”

คลาส “KController” เป็นคลาสนามธรรมสำหรับทุกๆคลาส ในแพคเกจ “Controller” ดังแสดงในรูปที่ ข-2



รูปที่ ข-2 คลาส “KController”

ข้อมูลสมาชิก

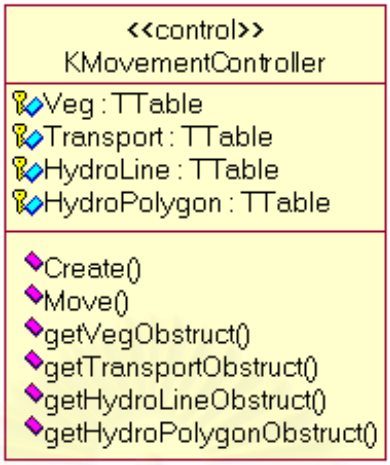
RedList	: “TObjectList” ที่เก็บวัตถุหน่วยฝ่ายแดง
BlueList	: “TObjectList” ที่เก็บวัตถุหน่วยฝ่ายน้ำเงิน
UnitList	: “TObjectList” ที่เก็บวัตถุหน่วยทุกหน่วย
Map	: “TMap” หรือ “Canvas” ที่ใช้ในการแสดงแผนที่

ฟังก์ชันสมาชิก

getUnit	: ส่งกลับวัตถุหน่วยตามรหัสหน่วยที่ใช้กับฐานข้อมูล

ข.1.1.2. คลาส “KMovementController”

คลาส “KMovementController” เป็นคลาสควบคุมที่ควบคุมการทำงานภายในยูสเคสเคลื่อนย้ายหน่วย ดังแสดงในรูปที่ ข-3



รูปที่ ข-3 คลาส “KMovementController”

ข้อมูลสมาชิก

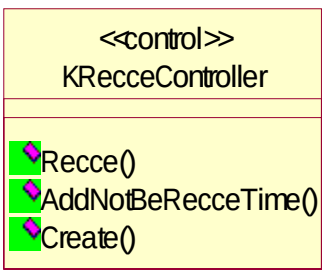
Veg	:	ตารางที่เก็บค่าพารามิเตอร์ในการเคลื่อนย้ายหน่วยข้อมูลพืชพันธ์
Transport	:	ตารางที่เก็บค่าพารามิเตอร์ในการเคลื่อนย้ายหน่วยข้อมูลถนน
HydroLine	:	ตารางที่เก็บค่าพารามิเตอร์ในการเคลื่อนย้ายหน่วยข้อมูลทางน้ำ
HydroPolygon	:	ตารางที่เก็บค่าพารามิเตอร์ในการเคลื่อนย้ายหน่วยข้อมูลแหล่งน้ำ

ฟังก์ชันสมาชิก

getVegObstruct	:	ส่งกลับพารามิเตอร์การเคลื่อนย้ายหน่วยของข้อมูลพืชพันธ์
getTransportObstruct	:	ส่งกลับพารามิเตอร์การเคลื่อนย้ายหน่วยของข้อมูลถนน
getHydroLineObstruct	:	ส่งกลับพารามิเตอร์การเคลื่อนย้ายหน่วยของข้อมูลทางน้ำ
getHydroPolygonObstruct	:	ส่งกลับพารามิเตอร์การเคลื่อนย้ายหน่วยของข้อมูลแหล่งน้ำ

ข.1.1.3. คลาส “KRecceController”

คลาส KRecceController” เป็นคลาสควบคุม ที่ควบคุมการทำงานของยูสเคสการตรวจการณ์ มีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ ข-4



รูปที่ ข-4 คลาส “KRecceController”

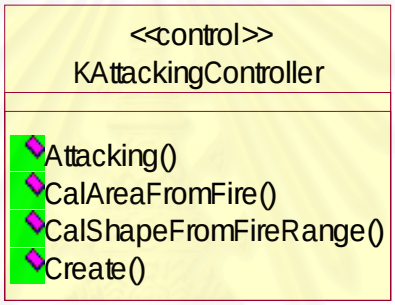
ฟังก์ชันสมาชิก

Recce : หน่วยทุกหน่วยใน “RedList” และ “BlueList” ตรวจการณ์หน่วยฝ่ายตรงข้าม

AddNotBeRecceTime : เพิ่มค่า NotBeRecceTime ให้แก่ทุกหน่วยตามช่วงเวลาการประมวลผลในเวลาจำลอง

ข.1.1.4. คลาส “KAttackingController”

คลาส “KAttackingController” เป็นคลาสควบคุมที่ควบคุมการทำงานของยูสเคสโจมตี มีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ ข-5



รูปที่ ข-5 คลาส “KAttackingController

ฟังก์ชันสมาชิก

Attacking : สั่งหน่วยให้ทำการโจมตี

CalAreaFromFire : คำนวณความแม่นยำในการยิงปืนวิถีตรง

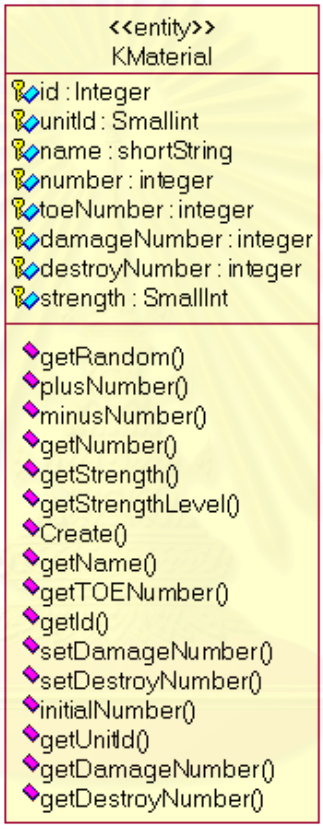
CalShapeFromRange : คำนวณพื้นที่การทำลายของปืนที่ใช้กระสุนระเบิด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข-1-2 แพคเกจ “KUnits”

ข.1.2.1. คลาส “KMaterial”

เป็นคลาสนามธรรมของวัตถุที่อยู่ในหน่วย มีโครงสร้างของคลาสดังแสดงในรูปที่ ข-6



รูปที่ ข-6 คลาส “KMaterial”

ข้อมูลสมาชิก

number	:	จำนวนที่มีอยู่จริง
toeNumber	:	จำนวนในอัตราการจัด
damageNumber	:	จำนวนที่เสียหาย
destroyNumber	:	จำนวนที่ถูกทำลาย
strength	:	ค่าความคงทนของวัตถุ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฟังก์ชันสมาชิก

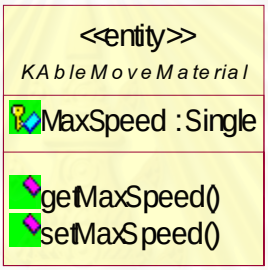
getRandom : สร้างเลขสุ่ม

getStrengthLevel : เรียกดูระดับความคงทนของวัตถุ

initialNumber : ใส่ค่า “number” , toeNumber, damageNumber , destroyNumber พร้อมกัน

ข.1.2.2. คลาส “KAbleMoveMaterial”

คลาส “KAbleMoveMaterial” เป็นคลาสนามธรรมของวัตถุที่สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยตนเอง มีโครงสร้างคลาสตามที่แสดงในรูปที่ ข-7

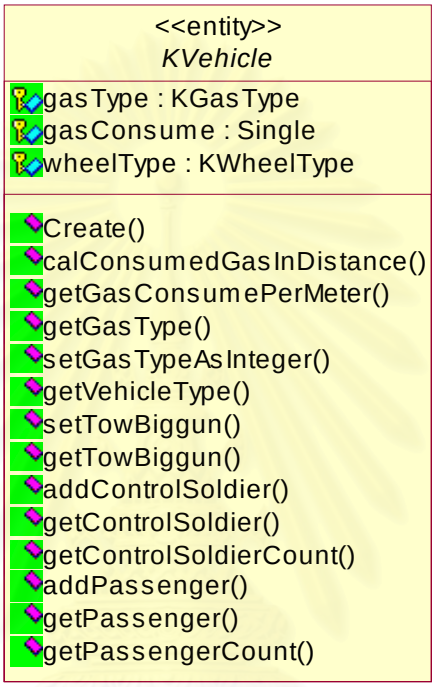


รูปที่ ข-7 คลาส ”KAbleMoveMaterial”

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข.1.2.3. คลาส “KVehicle”

คลาส “KVehicle” เป็นคลาสนามธรรมของยานยนต์ มีโครงสร้างคลาสดังแสดงในรูปที่ ข-8



รูปที่ ข-8 คลาส “KVehicle”

ข้อมูลสมาชิก

gasType : ประเภทน้ำมันที่ใช้

gasConsume : อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน

wheelType : ประเภทล้อ

ฟังก์ชันสมาชิก

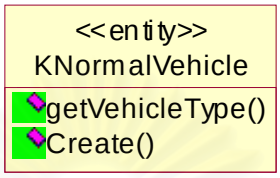
calConsumedGasInDistance : เรียกดูอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันต่อระยะทาง

getGasConsumePerMeter : เรียกดูอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันต่อระยะทางเป็นเมตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข.1.2.4. คลาส “KNormalVehicle”

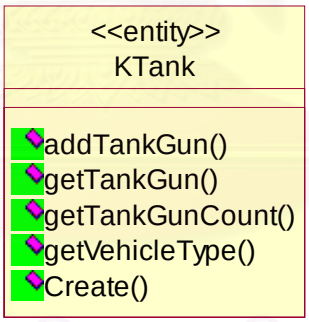
คลาส “KNormalVehicle” เป็นคลาสของยานพาหนะ มีโครงสร้างคลาสดังแสดงในรูปที่ ข-9



รูปที่ ข-9 คลาส “KNormalVehicle”

ข.1.2.5. คลาส “KTank”

คลาส “KTank” เป็นคลาสของยานรบ มีโครงสร้างคลาสดังแสดงในรูปที่ ข-10

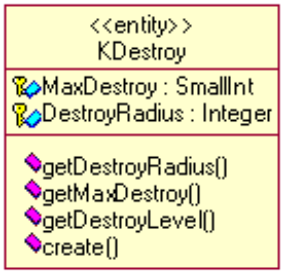


รูปที่ ข-10 คลาส “KTank”

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข.1.2.6. คลาส “KDestroy”

คลาส “KDestroy” เป็นคลาสของอำนาจการทำลาย มีโครงสร้างคลาสดังแสดงในรูปที่ ข-11



รูปที่ ข-11 คลาส “KDestroy”

ข้อมูลสมาชิก

maxDestroy : ค่าอำนาจการทำลาย

destroyRadius : รัศมีการทำลาย

ฟังก์ชันสมาชิก

getDestroyRadius : เรียกดูระดับการคำลาย

ข.1.2.7. คลาส “KFuze”

คลาส “KFuze” เป็นคลาสของชนวน มีโครงสร้างคลาสดังแสดงไว้ในรูปที่ ข-12

รูปที่ ข-12 คลาส “KFuze”

ข้อมูลสมาชิก

fuzeType : ชนิดของชนวน

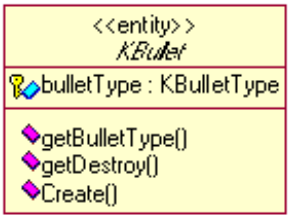
ฟังก์ชันสมาชิก

getDestroy : ส่งกลับอำนาจการทำลาย

ข.1.2.8. คลาส “KBullet”

คลาส “KBullet” เป็นคลาสนามธรรมของกระสุน มีโครงสร้างคลาสดังแสดงในรูปที่ ข-13

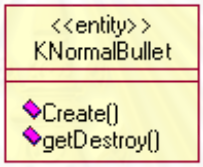
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข-13 คลาส “KBullet”

ข.1.2.9. คลาส “KNormalBullet”

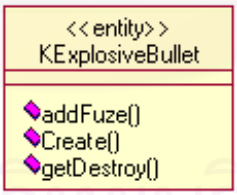
คลาส “KNormalBullet” เป็นคลาสของกระสุนธรรมดา มีโครงสร้างคลาสดังแสดงในรูปที่ ข-14



รูปที่ ข-14 คลาส “KNormalBullet”

ข.1.2.10. คลาส “KExplosiveBullet”

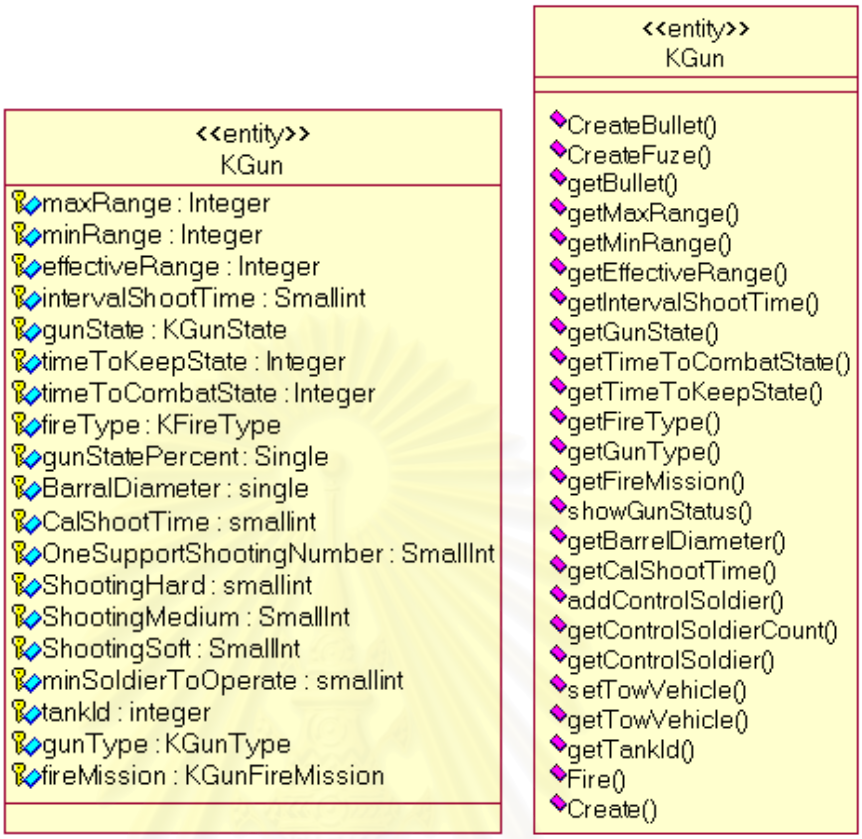
คลาส “KExplosiveBullet” เป็นคลาสของกระสุนระเบิด มีโครงสร้างคลาสดังแสดงในรูปที่ ข-15



รูปที่ ข-15 คลาส “KExplosiveBullet”

ข.1.2.11. คลาส “KGun”

คลาส “KGun” เป็นคลาสของปืน มีโครงสร้างคลาสดังแสดงในรูปที่ ข-16



รูปที่ ข-16 คลาส “KGun”

ข้อมูลสมาชิก

maxRange	: ระยะยิงไกลสุด
minRange	: ระยะยิงใกล้สุด
effectiveRange	: ระยะยิงหวังผล
intervalShootTime	: ช่วงเวลาการยิง
timeToKeepState	: เวลาสำหรับเก็บปืน
timeToCombatState	: เวลาสำหรับกางปืน
fireType	: วิถีการยิง
gunType	: ประเภทปืน
fireMission	: ภารกิจปืน (ยิงหลัก/ยิงสนับสนุน)
barrelDiameter	: ความกว้างปากลำกล้อง
calShootTime	: เวลาการคำนวณเป้าหมาย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

OneSupportShootingNumber : จำนวนปืนใหญ่ 1 กองร้อย

shootingHard : ช่วงเวลา (วินาที) ยิงกระสุนรุนแรง ต่อ นัด

shootingMedium : ช่วงเวลา (วินาที) ยิงกระสุนปานกลาง ต่อ นัด

shootingSoft : ช่วงเวลา (วินาที) ยิงกระสุนเบาบาง ต่อ นัด

minSoldierToOperate : จำนวนทหารน้อยสุดที่ยิงได้

ฟังก์ชันสมาชิก

addControllerSoldier : กำหนดทหารที่ควบคุมปืน

getControlSoldierCount : เรียกดูจำนวนทหาร

getControlSoldier : ส่งกลับทหาร

setTowVehicle : กำหนดยานยนต์ที่ลากปืนใหญ่

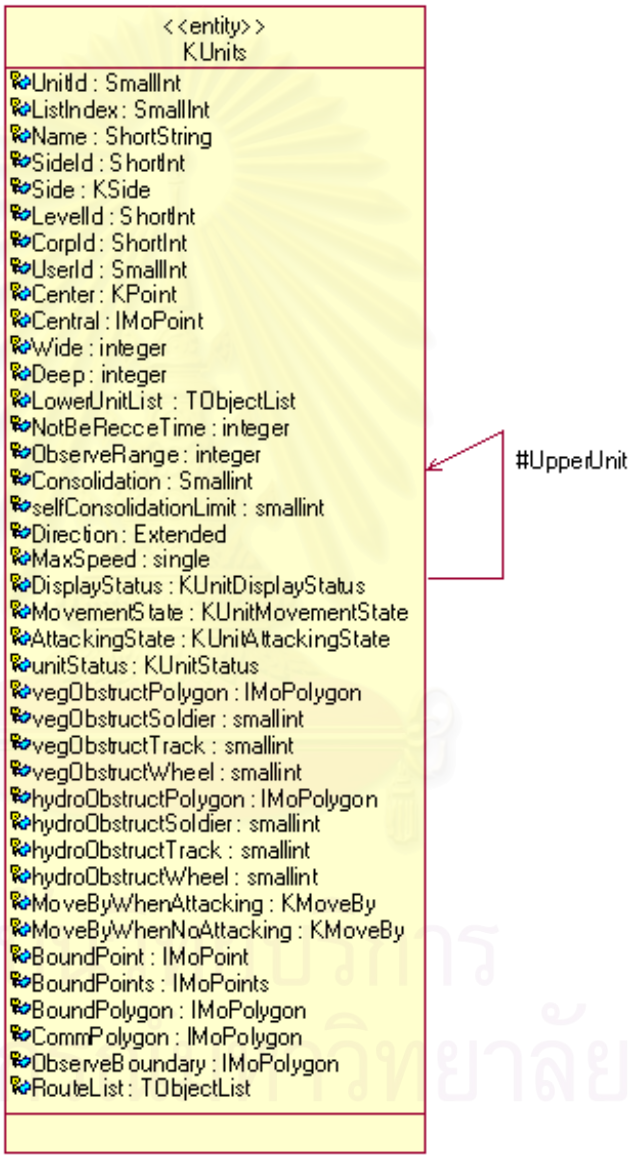
getTowVehicle : ส่งกลับยานยนต์ที่ลากปืนใหญ่

fire : สั่งยิง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข.1.2.12. **คลาส** “KUnits”

คลาส “KUnits” เป็นคลาสของหน่วย มีข้อมูลสมาชิกดังแสดงรูปที่ ข-17 และฟังชันก์สมาชิกดังแสดงใน รูปที่ ข-18



รูปที่ ข-17 ข้อมูลสมาชิก คลาส “KUnits”

รูปที่ ข-18 ฟังก์ชันสมาชิก คลาส "KUnits"

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลสมาชิก

Central	: จุดศูนย์กลางหน่วยแสดงบนหน้าจอ
LowerUnitList	: “TObjectList” สำหรับเก็บหน่วยรอง
DisplayStatus	: สถานะการมองเห็น
MovementState	: สถานะการเคลื่อนย้ายหน่วย
AttackingState	: สถานะการโจมตี
BoundPolygon	: ขอบเขตหน่วย
CommPolygon	: ขอบเขตการสื่อสาร
ObserveBoundary	: ขอบเขตการตรวจการณ์
RouteList	: “TObjectList” เก็บคำสั่งเคลื่อนย้ายหน่วย
UpperUnit	: หน่วยเหนือ

ฟังก์ชันสมาชิก

getUppperUnit	: ส่งกลับหน่วยเหนือ
getAALineAndAAPoint	: ส่งกลับเส้นแสดงแนวการเคลื่อนย้ายหน่วย
getMinSpeedOfTrack	: ส่งกลับค่าความเร็วรถล้อสายพานที่ช้าที่สุด
getMinSpeedOfWheel	: ส่งกลับค่าความเร็วรถล้อวงกลมที่ช้าที่สุด
getMoveBy	: ส่งกลับวิธีการเคลื่อนย้าย ด้วยเท้าหรือยานยนต์
getActiveRoute	: ส่งกลับคำสั่งเคลื่อนย้ายปัจจุบัน
setScreenUnit	: กำหนดค่าข้อมูลสมาชิกของหน่วย สำหรับการปรับปรุงหน่วยที่แสดงบนแผนที่
setStructure	: กำหนดค่าโครงสร้างที่แสดงผลของหน่วย
calDistance	: คำนวณระยะที่จะเคลื่อนที่ จากความเร็ว
calNextPosition	: คำนวณตำแหน่งจากเส้นทางการเคลื่อนที่ 1 เส้นทาง
calNextPositionWillGo	: คำนวณตำแหน่งที่จะเคลื่อนย้ายต่อไป
consumeMOGasFromMoving	: หักจำนวนน้ำมันเมื่อเคลื่อนย้าย

ข-1-3 แพคเกจ “MapBoundary”

ข.1.3.1. คลาส “KCanvasBoundary”

คลาส “KCanvasBoundary” เป็นคลาสขอบเขตของหน้าจอแผนที่ มีโครงสร้างคลาสดังแสดงในรูปที่ ข-19

รูปที่ ข-19 คลาส “KCanvasBoundary”

ข้อมูลสมาชิก

map : จุดศูนย์กลางหน่วยแสดงบนหน้าจอ

side : ฝ่าย

ฟังก์ชันสมาชิก

drawUnit : แสดงผลหน่วยบนแผนที่

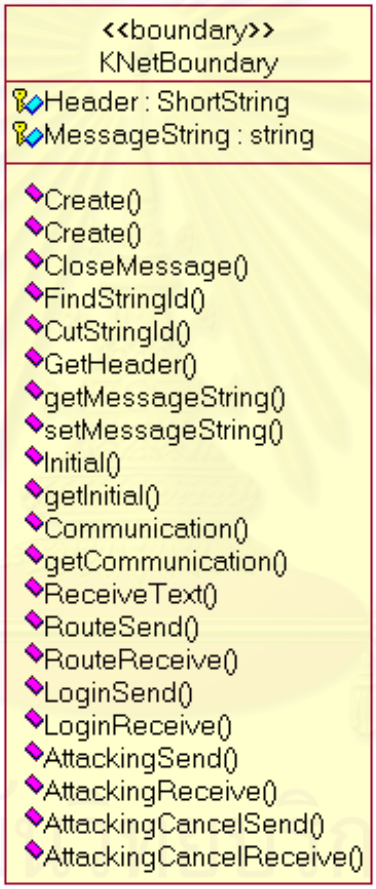
drawUnitAllStructure : แสดงผลหน่วยด้วยโครงสร้างทั้งหมดบนแผนที่ของกรรมการ

drawUnitLabel : แสดงผลชื่อหน่วยบนแผนที่

ข-1-4 แพคเกจ “NetBoundary”

ข.1.4.1. คลาส “KNetBoundary”

คลาส “NetBoundary” เป็นคลาสขอบเขตในการส่งข้อความระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ มีโครงสร้างคลาสดังแสดงในรูปที่ ข-20



รูปที่ ข-20 คลาส “NetBoundary”

ข้อมูลสมาชิก

Header	:	ส่วนหัวข้อความ
Message	:	ข้อความที่ส่ง

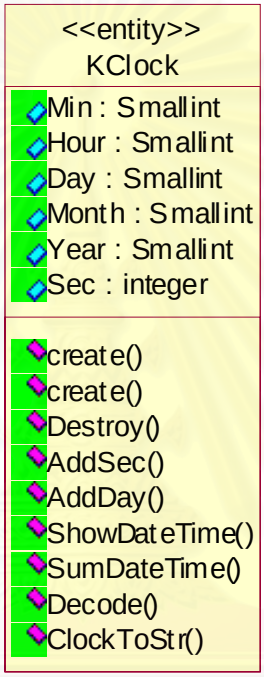
ฟังก์ชันสมาชิก

findStringId	:	หาตัวอักษรใน “String”
cutStringId	:	ตัดตัวอักษรใน “String”

ข-1-5 แพคเกจ “Clock”

ข.1.5.1. คลาส “KClock”

คลาส “KClock” เป็นคลาสของนาฬิกาจำลอง เพื่อทำให้ระบบจำลองยุทธ์ สามารถจำลองยุทธ์แบบเร่งเวลาได้ มีโครงสร้างคลาสดังแสดงใน



รูปที่ ข-21 คลาส “KClock”

ฟังก์ชันสมาชิก

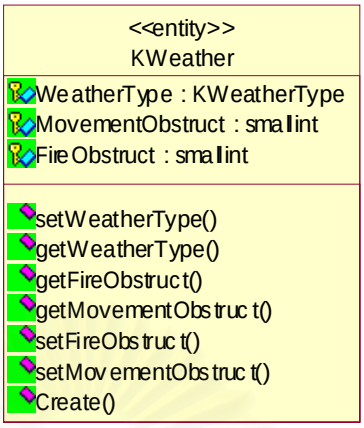
Decode : ส่งกลับเวลาในรูปแบบคลาส “TDateTime”

ข-1-6 แพคเกจ “Weather”

ข.1.6.1. คลาส “KWeather”

คลาส “KWeather” เป็นคลาสของสภาพอากาศ มีโครงสร้างคลาสดังแสดงในรูปที่ ข-22

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข-22 คลาส “KWeather”

ข้อมูลสมาชิก

weatherType	: สภาพอากาศ
MovementObstruct	: การลดทอนการเคลื่อนย้าย
FireObstrucrt	: การลดทอนการยิง

ข-2 การทำงานของยูสเคส

ข-2-1 การเคลื่อนย้ายในเส้นทาง

การเคลื่อนย้ายในเส้นทาง มีการทำงานดังแสดงในรูปที่ ข-23 โดยสามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้

1.) “ProcessTime” กระตุ้นให้ “MovementController” เริ่มทำงานด้วยวิธีการที่ 1

2.) “MovementController” ตรวจสอบสถานะการเคลื่อนย้ายของหน่วย และเรียกดูเส้นทางการเคลื่อนที่ ด้วยวิธีการที่ 2 และ 3

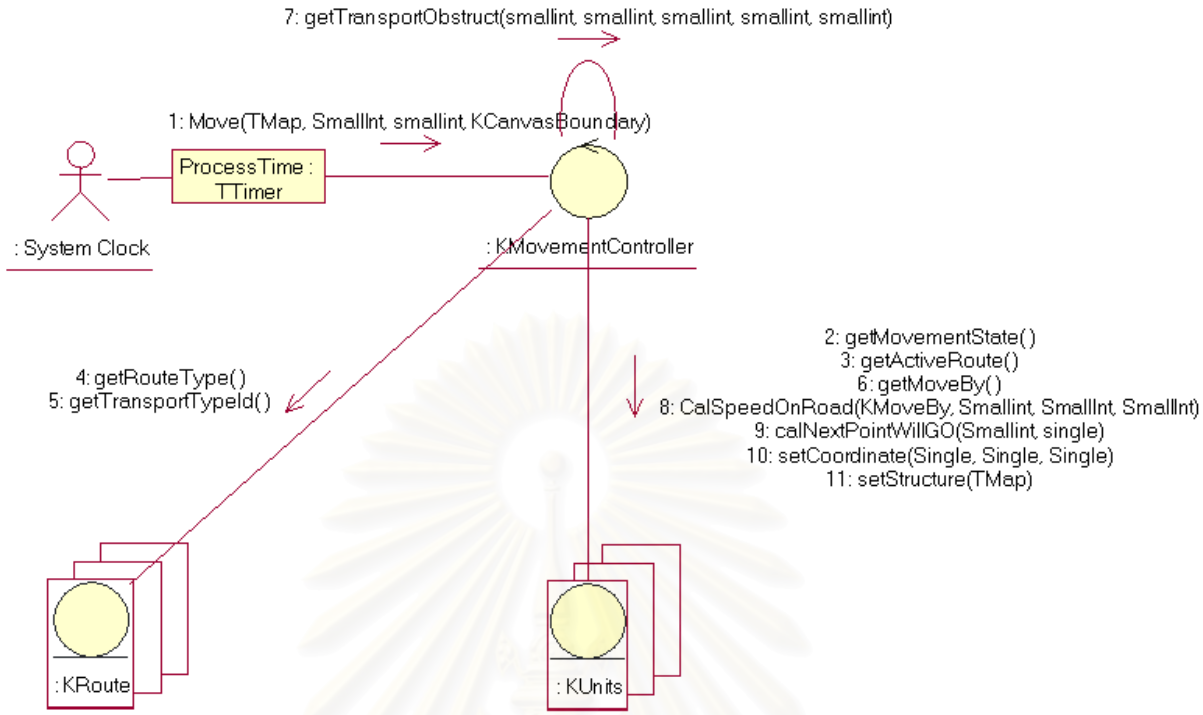
3.) “MovementController” ตรวจสอบประเภทของเส้นทาง และชนิดของถนน ด้วยวิธีการที่ 4 และ 5

4.) “MovementController” เรียกดูการเคลื่อนที่โดยจากหน่วยด้วยวิธีการที่ 6

5.) “MovementController” เรียกดูค่าการลดทอนการเคลื่อนย้ายบนถนน จากวิธีการที่ 7 ของตนเอง

6.) “MovementController” สั่งให้หน่วยคำนวณความเร็วบนถนน แล้วคำนวณพิกัดต่อไป ด้วยวิธีการที่ 8 และ 9

7.) “MovementController” สั่งให้หน่วยเคลื่อนไปยังพิกัดใหม่ ด้วยวิธีการที่ 10 และ 11



รูปที่ ข-23 แผนภาพคอลาโบเรชัน แสดงการเคลื่อนย้ายในเส้นทาง

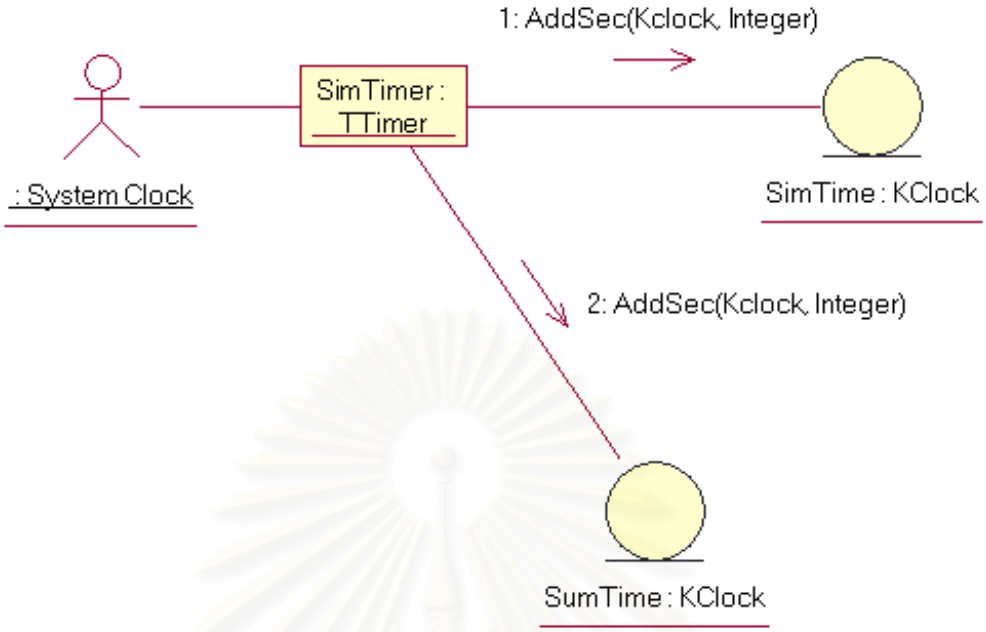
ข-2-2 การสร้างเวลาจำลอง

การสร้างเวลาจำลอง มีการทำงานดังแสดงในรูปที่ ข-24 สามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้

1.) “SimTimer” เรียกใช้วิธีการที่ 1 ของ “SimTime” เพื่อเพิ่มเวลาให้กับนาฬิกาจำลอง ด้วยค่าความสมจริงในการจำลองยุทธ์ (ช่วงเวลาการประมวลผล x อัตราการเร่งความเร็วในการจำลอง)

2.) “SimTimer” เรียกใช้วิธีการที่ 2 ของ “SumClock” เพื่อเพิ่มเวลาให้กับเวลารวมในการจำลองด้วยค่าความสมจริงในการจำลองยุทธ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



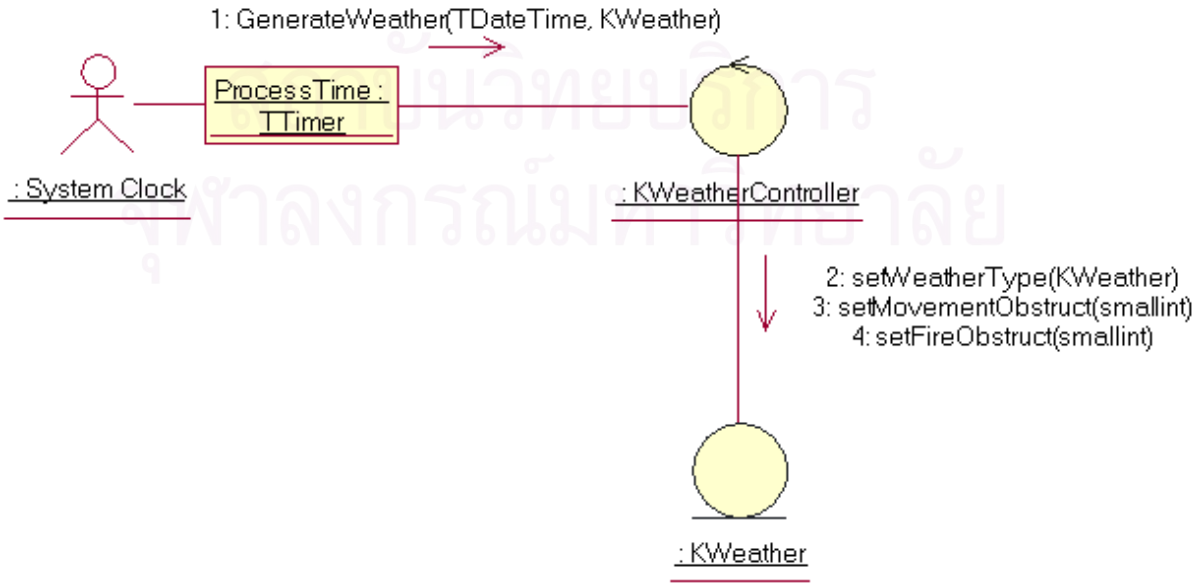
รูปที่ ข-24 แผนภาพคอลาโบเรชัน แสดงการสร้างเวลาจำลอง

ข-2-3 การสร้างสภาพอากาศ

การสร้างสภาพอากาศ มีการทำงานดังแสดงในรูปที่ ข-25 สามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้

1.) "ProcessTime" กระตุ้น "WeatherController" เริ่มทำงานด้วยวิธีการที่ 1

2.) "WeatherController" กำหนดสภาพอากาศ การลดทอนการเคลื่อนย้ายหน่วย และการลดทอนการยิง ให้กับคลาส "KWeather" ตามตารางสภาพอากาศ ด้วยวิธีการที่ 2 3 และ 4



รูปที่ ข-25 แผนภาพคอลาโบเรชัน แสดงการสร้างสภาพอากาศ

ผนวก ค

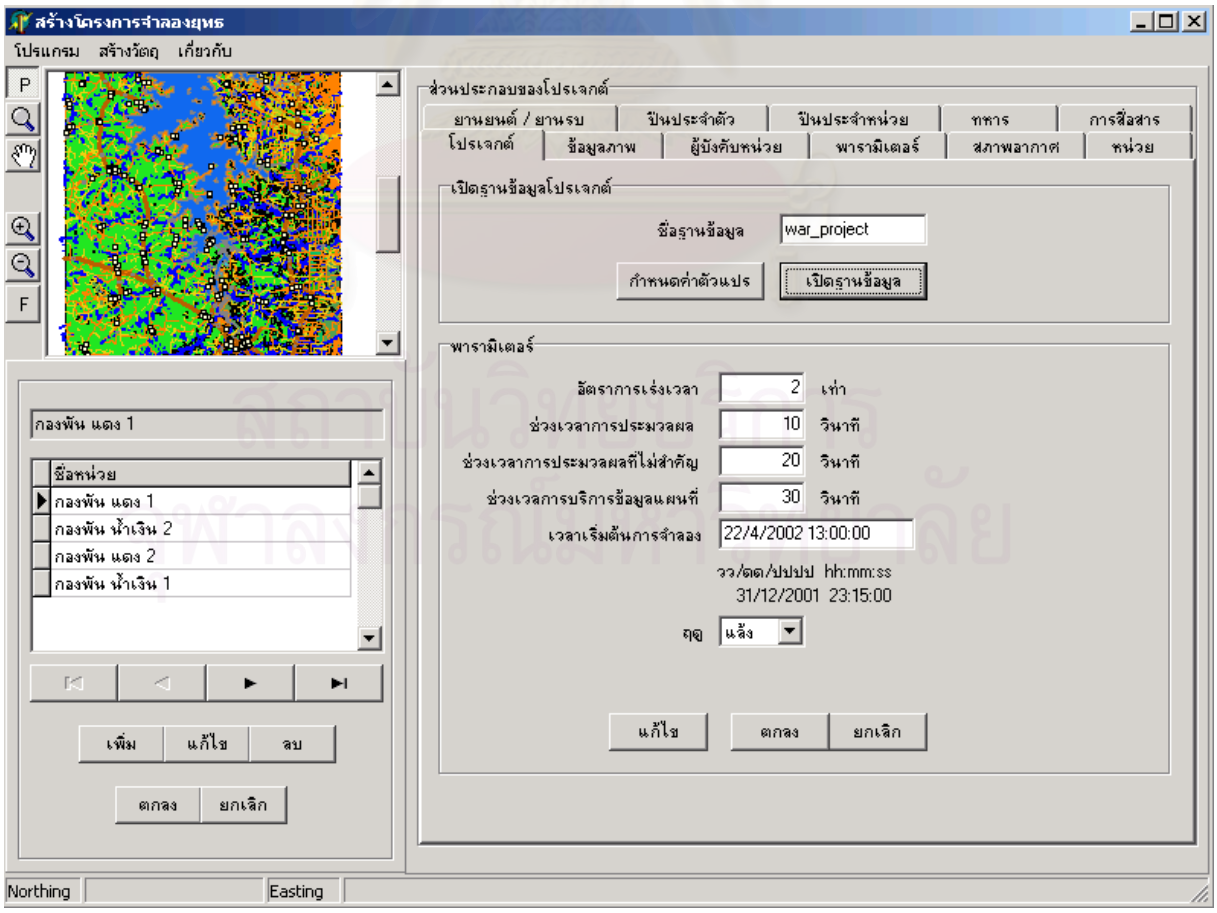
คู่มือการใช้งานระบบจำลองยุทธ์

ค-1 การสร้างข้อมูลการจำลอง ด้วยส่วนสร้างโครงการจำลองยุทธ์

ส่วนสร้างโครงการจำลองยุทธ์ เป็นส่วนที่ทำการเตรียมข้อมูลทั้งหมดที่จะใช้ในการจำลอง โดยข้อมูลดังกล่าวจะถูกเก็บลงบนฐานข้อมูลของโครงการจำลองยุทธ์แต่ละโครงการ

ค-1-1 กำหนดค่าพารามิเตอร์ของโครงการ

การกำหนดพารามิเตอร์ของโครงการจำลองยุทธ์ กำหนดไว้ที่แท็บ “โปรแจกต์” ดังแสดงในรูปที่ ค-1 โดยมีสิ่งที่ต้องกำหนด คือ อัตราการเร่งเวลา ช่วงเวลาการประมวลผล ช่วงเวลาการประมวลผลที่ไม่สำคัญ (ควรใส่ประมาณ 3 เท่าของช่วงเวลาการประมวลผล) ช่วงเวลาการบริการข้อมูลแผนที่ (ควรอยู่ในช่วงประมาณ 1 นาที) เวลาเริ่มต้นการจำลองยุทธ์ และฤดูกาล



รูปที่ ค-1 กำหนดพารามิเตอร์ของโครงการจำลองยุทธ์

ค-1-2 นำเข้าข้อมูลแผนที่

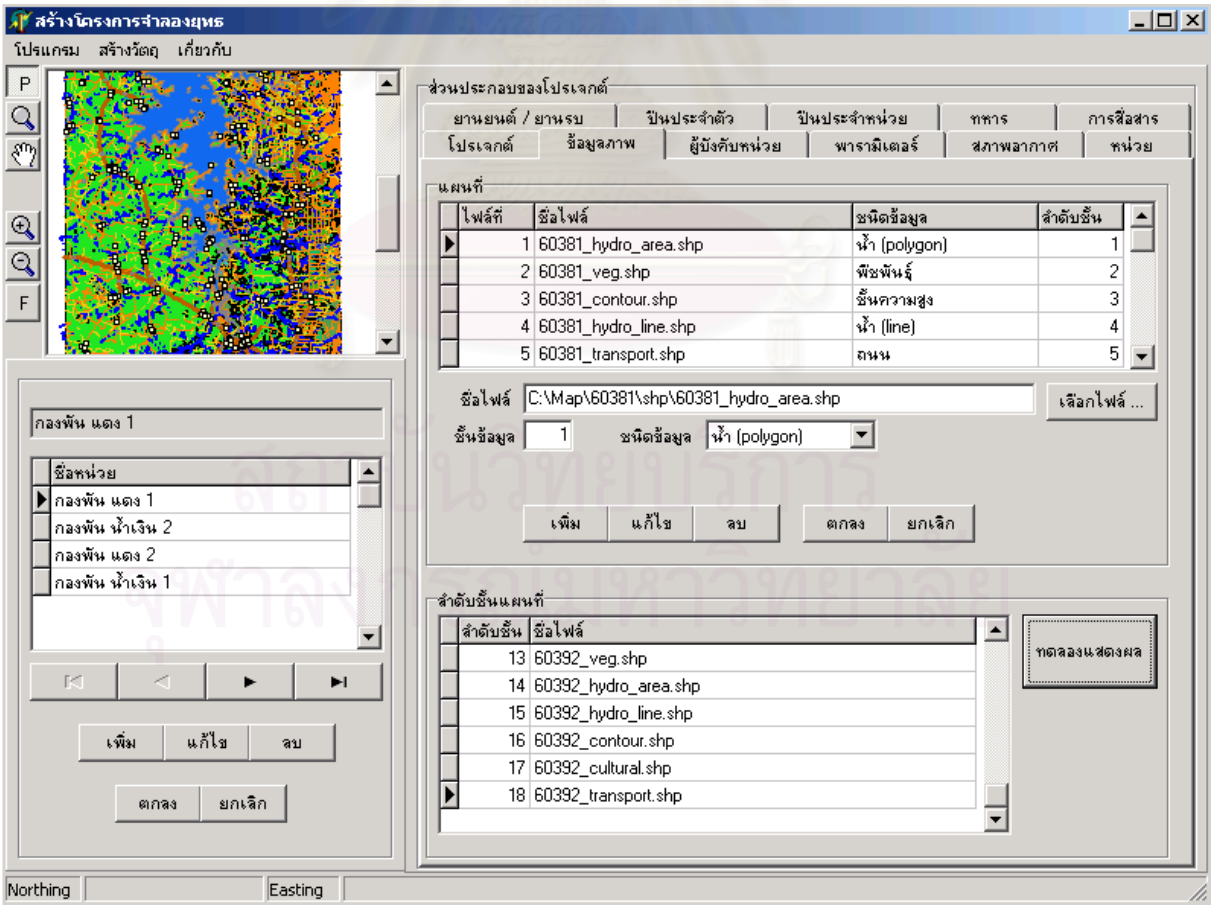
การนำเข้าข้อมูลแผนที่ กำหนดไว้ที่แท็บ “ข้อมูลภาพ” ดังแสดงในรูปที่ ค-2 โดยสิ่งที่ต้องกำหนดสำหรับไฟล์แผนที่แต่ละไฟล์ คือ

1.) ชื่อไฟล์ ผู้ใช้สามารถเลือกไฟล์ที่ต้องการนำเข้าโดยการกดที่ปุ่ม “เลือกไฟล์” เพื่อทำการเลือกไฟล์ตามที่อยู่จริงของไฟล์

2.) ชั้นข้อมูล คือลำดับในการแสดงผลบนหน้าจอ โดยไฟล์ที่มีลำดับเลขที่มาก จะอยู่เหนือไฟล์ที่มีลำดับเลขน้อย ทั้งนี้ผู้ใช้สามารถกำหนดลำดับของไฟล์ ด้วยเลขที่ซ้ำกันได้

3.) ชนิดข้อมูล คือชนิดของข้อมูลที่อยู่ภายใน ซึ่งมีให้เลือกได้ คือ พืชพันธ์ ถนน เส้นทางน้ำ แหล่งน้ำ เส้นชั้นความสูง สถานที่สำคัญ

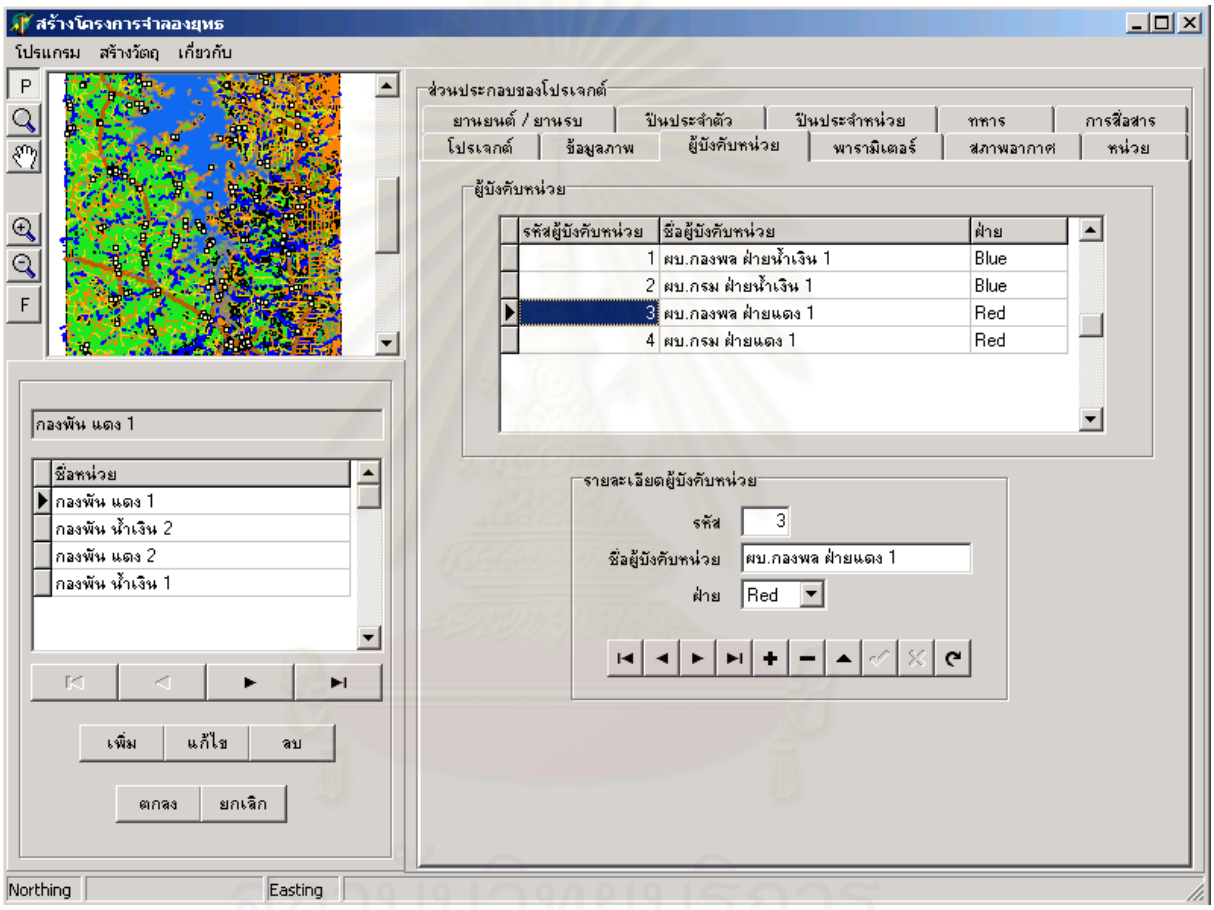
เมื่อนำเข้าแผนที่แล้ว ผู้ใช้สามารถทดสอบดูการแสดงผล โดยการกดที่ปุ่ม “ทดลองแสดงผล” เพื่อตรวจสอบการแสดงผลของแผนที่ ที่นำเข้าไป



รูปที่ ค-2 การนำเข้าข้อมูลแผนที่

ค-1-3 การสร้างรายชื่อผู้บังคับหน่วย

ก่อนจะทำการสร้างหน่วย จะต้องทำการสร้างรายชื่อผู้บังคับหน่วยเสียก่อน ส่วนที่ใช้ในการสร้างรายชื่อผู้บังคับหน่วยอยู่ที่แท็บ “ผู้บังคับหน่วย” ดังแสดงในรูปที่ ค-3 โดยมีสิ่งที่ต้องกำหนดให้แก่ผู้บังคับหน่วยแต่ละคน คือ ชื่อผู้บังคับหน่วย และฝ่าย



รูปที่ ค-3 การสร้างรายชื่อผู้บังคับหน่วย

ค-1-4 การสร้างปืน

ก่อนที่ผู้ใช้จะกำหนดปืนเข้าไปในอัตราการจัดของหน่วย จะต้องสร้างปืนขึ้นมาก่อน โดยการกดที่เมนู “ปืน” ของหน้าจอสร้างโครงการจำลอง จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ “สร้างปืน” ขึ้นมาดังแสดงในรูปที่ ค-4 โดยปืนมีสิ่งที่สำคัญที่ต้องกำหนดดังนี้

1.) ชนิดของปืน มีให้เลือก 4 ชนิด ได้แก่

- ปืนประจำตัว
- ปืนประจำชุด คือ ปืนที่ใช้งานด้วยคนมากกว่า 1 คน แต่เคลื่อนย้ายโดยใช้คนแบกไป เช่น ปืนกลเอ็ม 60 เครื่องยิงลูกระเบิด 60
- ปืนใหญ่
- ปืนยานรบ คือ ปืนที่จะติดตั้งบนยานรบ

2.) ประเภทปืน คือ ปืนเล็งตรง หรือปืนเล็งจำลอง

3.) ระยะยิงไกลสุด

4.) ระยะยิงใกล้สุด

5.) ระยะยิงหวังผล

6.) ระยะเวลาการยิง

7.) เวลาคำนวณการยิง

8.) ความทนทาน

9.) ขนาดปากลำกล้อง

10.) เวลาเตรียมการยิง

11.) เวลาเก็บปืน

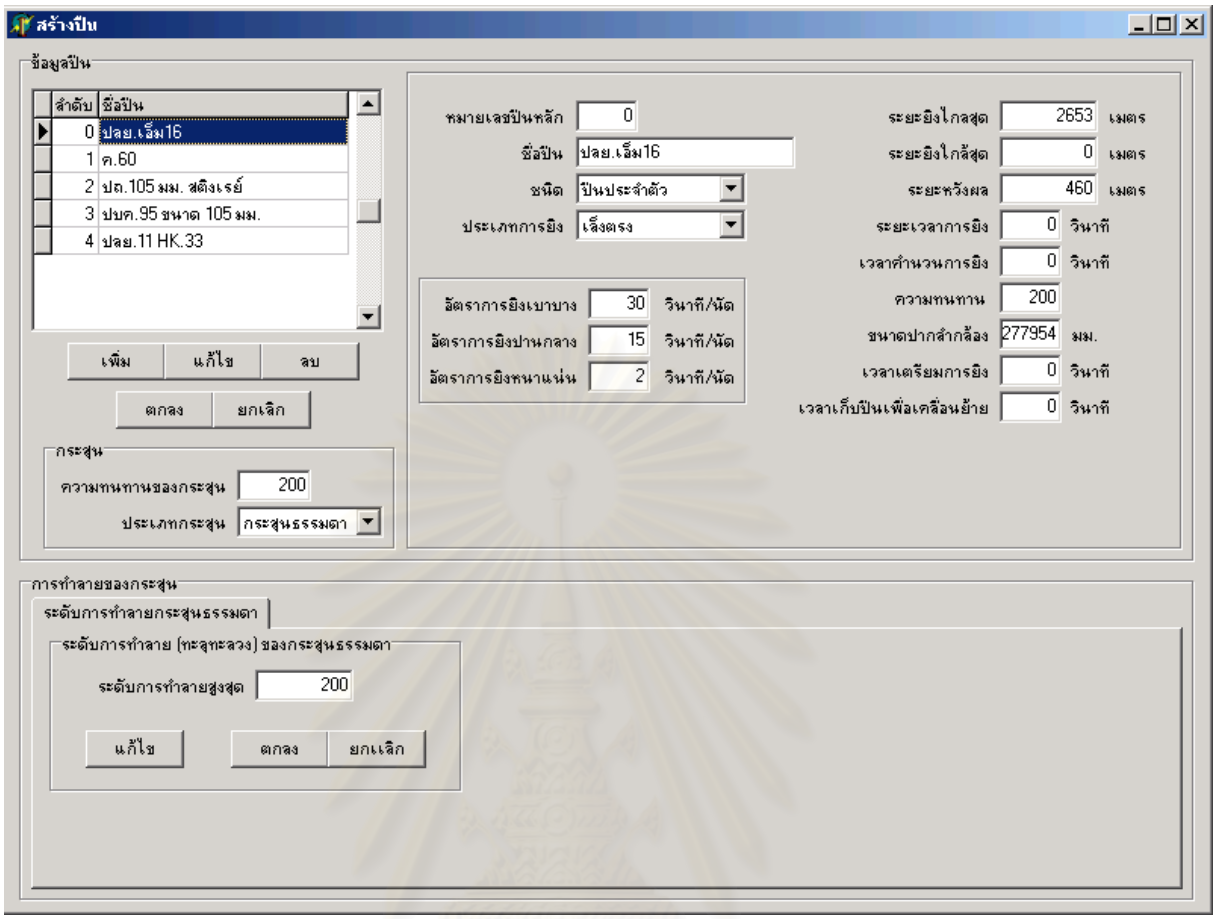
12.) ความทนทานของกระสุน

13.) ประเภทกระสุน มีด้วยกัน 2 ประเภท คือ กระสุนธรรมดาและกระสุนระเบิด

14.) อำนาจการทำลายของกระสุน (หากเป็นกระสุนธรรมดา)

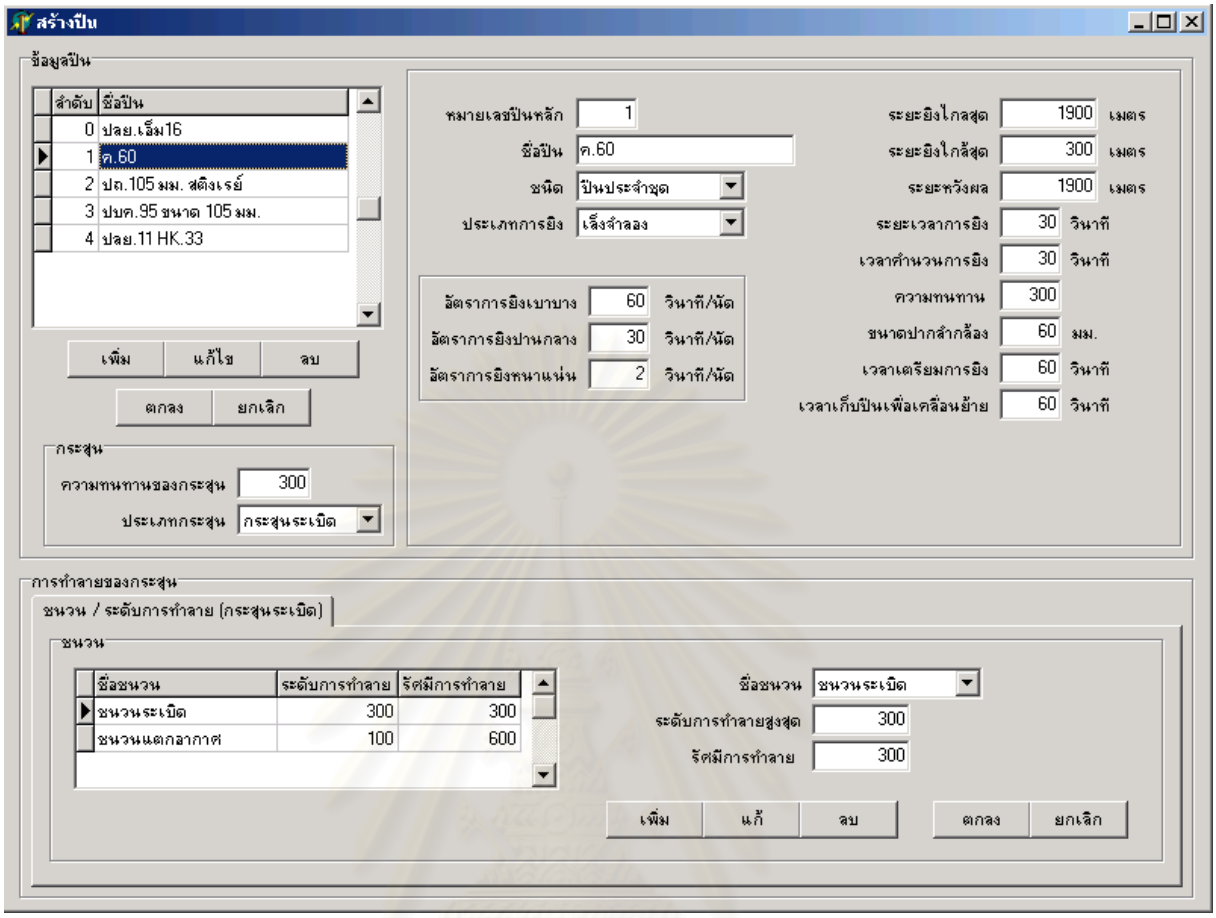
หากเป็นกระสุนระเบิดจะต้องกำหนดอำนาจการทำลายและรัศมีการทำลายที่ชนวนของกระสุน ดังแสดงไว้ในรูปที่ ค-5 โดยมีชนวนให้ใช้ 2 ชนิด คือ ชนวนระเบิดและชนวนแตกอากาศ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค-4 หน้าจอสร้างปืน ที่ใช้กระสุนธรรมดา

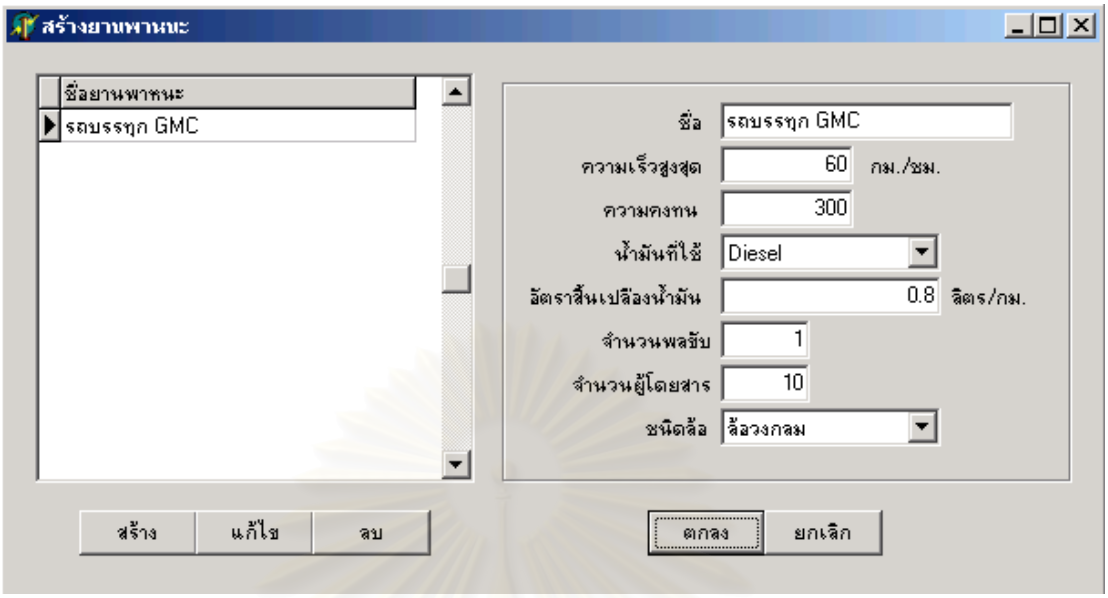
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค-5 หน้าจอสร้างปืน ที่ใช้กระสุนระเบิด

ค-1-5 สร้างยานพาหนะ

ก่อนที่ผู้ใช้จะกำหนดยานพาหนะเข้าไปในอัตราการจัดของหน่วย จะต้องสร้างยานพาหนะขึ้นมาก่อน โดยการกดที่เมนู “ยานพาหนะ” ของหน้าจอสร้างโครงการจำลอง จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ “สร้างยานพาหนะ” ขึ้นมาดังแสดงในรูปที่ ค-6 โดยยานพาหนะมีสิ่งที่สำคัญที่ต้องกำหนด ได้แก่ ชื่อยานพาหนะ ความเร็วสูงสุด ความคงทน ชนิดน้ำมันที่ใช้ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน (ลิตร / กิโลเมตร) จำนวนพลประจำรถ จำนวนผู้โดยสาร และชนิดล้อ ได้แก่ ล้อวงกลมหรือล้อสายพาน

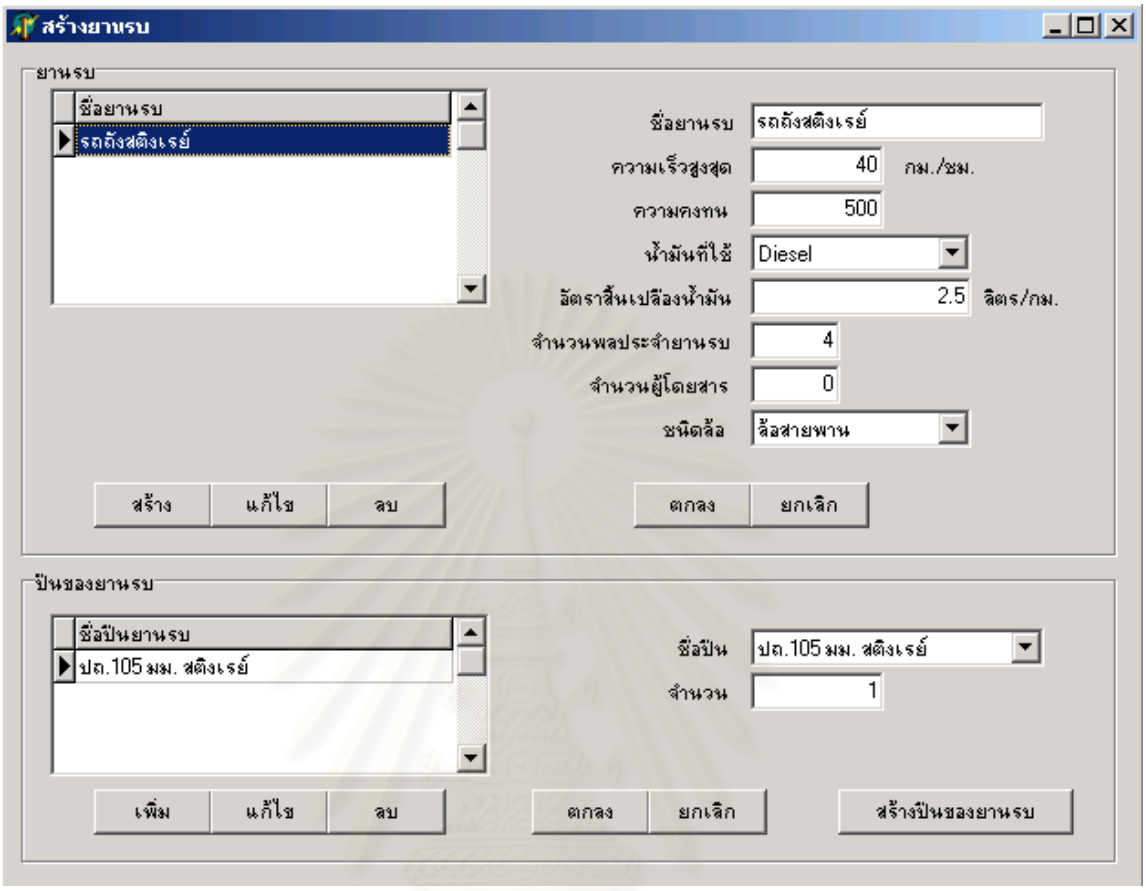


รูปที่ ค-6 หน้าจอสร้างยานพาหนะ

ค-1-6 สร้างยานรบ

ก่อนที่ผู้ใช้จะกำหนดยานรบเข้าไปในอัตราการจัดของหน่วย จะต้องสร้างยานรบขึ้นมาก่อน โดยการกดที่เมนู “ยานรบ” ของหน้าจอสร้างโครงการจำลอง จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ “สร้างยานรบ” ขึ้นมาดังแสดงในรูปที่ ค-7 โดยยานรบมีสิ่งที่สำคัญที่ต้องกำหนดดังนี้ ชื่อยานรบ ความเร็วสูงสุด ความคงทน ชนิดของน้ำมันที่ใช้ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน (ลิตร/กม.) จำนวนพลประจำยานรบ จำนวนผู้โดยสาร ชนิดล้อ และ เลือกกำหนดปืนที่ติดตั้งบนยานรบและจำนวนปืน โดยต้องทำการสร้างปืนด้วยหน้าจอสร้างปืนไว้เสียก่อน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค-7 หน้าจอสร้างยานรบ

ค-1-7 สร้างหน่วย

ส่วนที่ใช้ในการสร้างหน่วย อยู่ในแท็บ “หน่วย” ดังแสดงในรูปที่ ค-8 โดยคุณสมบัติของหน่วย ที่ต้องกำหนดดังนี้

1.) ชื่อหน่วย
2.) ฝ่าย
3.) ระดับของหน่วย มีให้เลือกตั้งแต่ระดับหมู่ – กองทัพน้อย
4.) เหล่า
5.) ผู้บังคับหน่วย คือ ผู้ที่จะสามารถควบคุมหน่วยจากเครื่องผู้รับการฝึก
6.) หน่วยเหนือ คือ หน่วยเหนือขึ้นไป 1 ระดับ ที่ทำหน้าที่บังคับบัญชา
7.) ระยะตรวจการณ์ เป็นระยะตรวจการณ์จากขอบเขตหน่วย
8.) สภาวะการมองเห็น คือ การมองเห็นจากเครื่องผู้รับการฝึกเมื่อเริ่มทำการจำลองยุทธ์
9.) วิธีการเคลื่อนย้าย เมื่อมีการปะทะ

10.) วิธีการเคลื่อนย้าย เมื่อไม่มีการปะทะ

11.) จำนวนเสบียง (มื้อ)

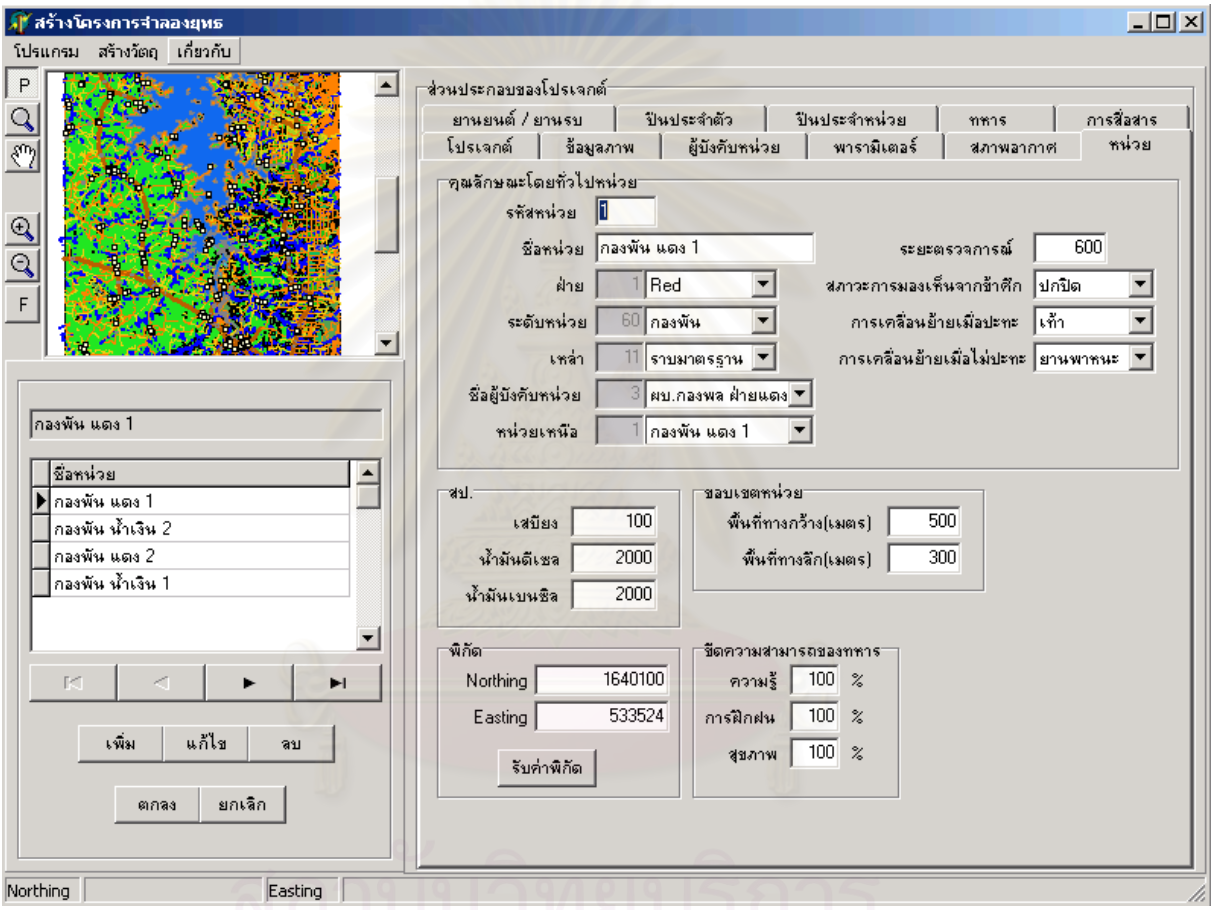
12.) จำนวนน้ำมันดีเซล และเบนซิล (ลิตร)

13.) พิกัด Northing และ Easting โดยสามารถดึงค่ามาจากแผนที่ได้

14.) ความกว้างด้านหน้า

15.) ความกว้างทางลึก

16.) ขีดความสามารถของทหารในด้าน ความรู้ การฝึกฝน และสุขภาพ เป็นค่าร้อยละ



รูปที่ ค-8 การกำหนดคุณสมบัติของหน่วย

ค-2 การใช้งานส่วนดำเนินการจำลองยุทธ์

ค-2-1 การดำเนินการจำลองยุทธ์

การดำเนินการจำลองยุทธ์ มีขั้นตอนดังนี้

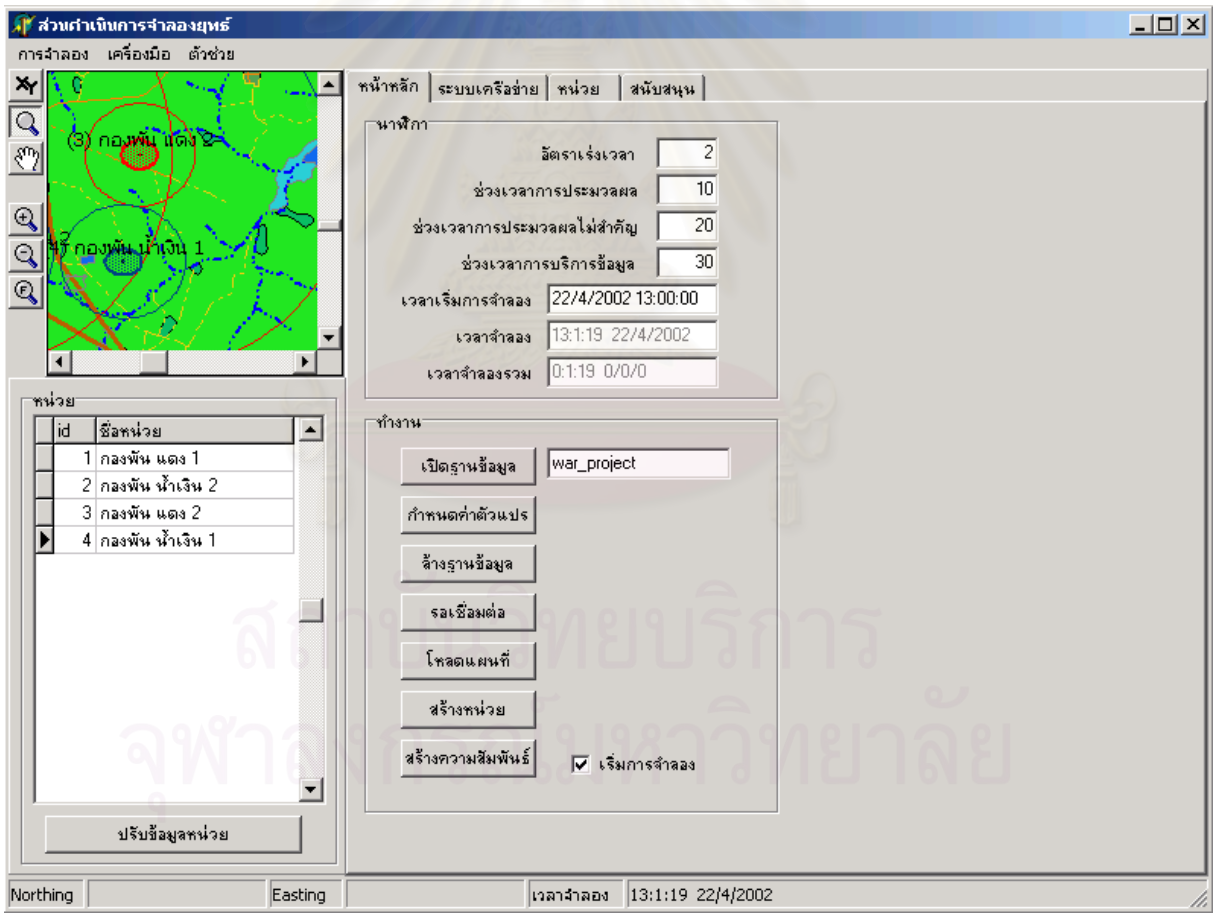
1.) หลังจากเปิดโปรแกรมขึ้นมาใส่ชื่อฐานข้อมูลที่จะทำการจำลองลงในช่องด้านขวามือของปุ่มเปิดฐานข้อมูล

2.) กดปุ่มเปิดฐานข้อมูล กำหนดค่าตัวแปร ล้างฐานข้อมูล และรอเชื่อมต่อตามลำดับ

3.) รอให้เครื่องลูกข่ายทำการ “Login” เข้าสู่ระบบจนครบทุกเครื่อง

4.) กดปุ่มโหลดแผนที่ สร้างหน่วย และสร้างความสัมพันธ์

5.) เมื่อจะเริ่มการจำลองยุทธ์ คลิกไปที่ช่องเริ่มการจำลองให้มีเครื่องหมายถูกขึ้นมา โปรแกรมจะเริ่มทำการจำลองยุทธ์



รูปที่ ค-9 การดำเนินการจำลองยุทธ์ ด้วยส่วนดำเนินการจำลองยุทธ์

ค-3 การใช้งานส่วนผู้รับการฝึก

ค-3-1 การเข้าสู่การจำลองยุทธ์

การเริ่มเข้าสู่การจำลองยุทธ์ มีขั้นตอนดังนี้

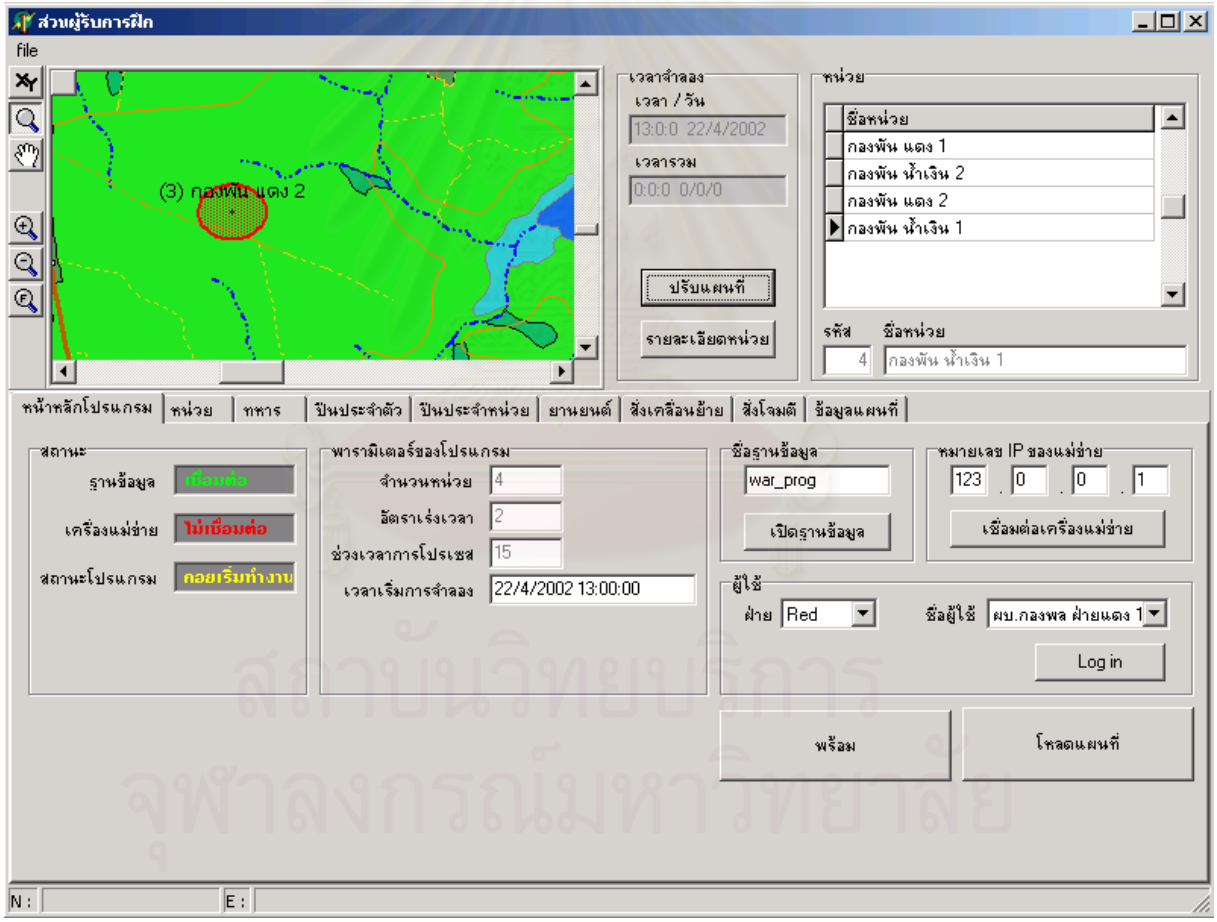
1.) การเข้าสู่ระบบจำลองยุทธ์ เริ่มจากใส่ชื่อฐานข้อมูลที่จะทำการจำลองยุทธ์ ลงในช่องเหนือปุ่มเปิดฐานข้อมูล แล้วกดปุ่มเปิดฐานข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ ค-10

2.) ใส่หมายเลข “IP Address” ของเครื่องแม่ข่าย แล้วกดปุ่มเชื่อมต่อเครื่องแม่ข่าย

3.) เลือกฝ่าย และเลือกชื่อผู้ใช้ ตามหน้าที่ของตนเอง แล้วกดปุ่ม “Log in”

4.) กดปุ่มพร้อม และโหลดแผนที่

5.) รอจนกว่าเครื่องแม่ข่ายจะเริ่มการจำลองยุทธ์ ซึ่งจะมีข้อความแสดงแก่ผู้ใช้ว่าเริ่มการจำลองยุทธ์แล้ว



รูปที่ ค-10 ส่วนผู้รับการฝึก เมื่อเข้าสู่ระบบจำลองยุทธ์

ค-3-2 การสั่งเคลื่อนย้ายหน่วย

การสั่งเคลื่อนย้ายหน่วย มีขั้นต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ ค-11 ดังนี้

1.) เลือกหน่วยที่จะทำการสั่งเคลื่อนย้ายจากกรอบหน่วย

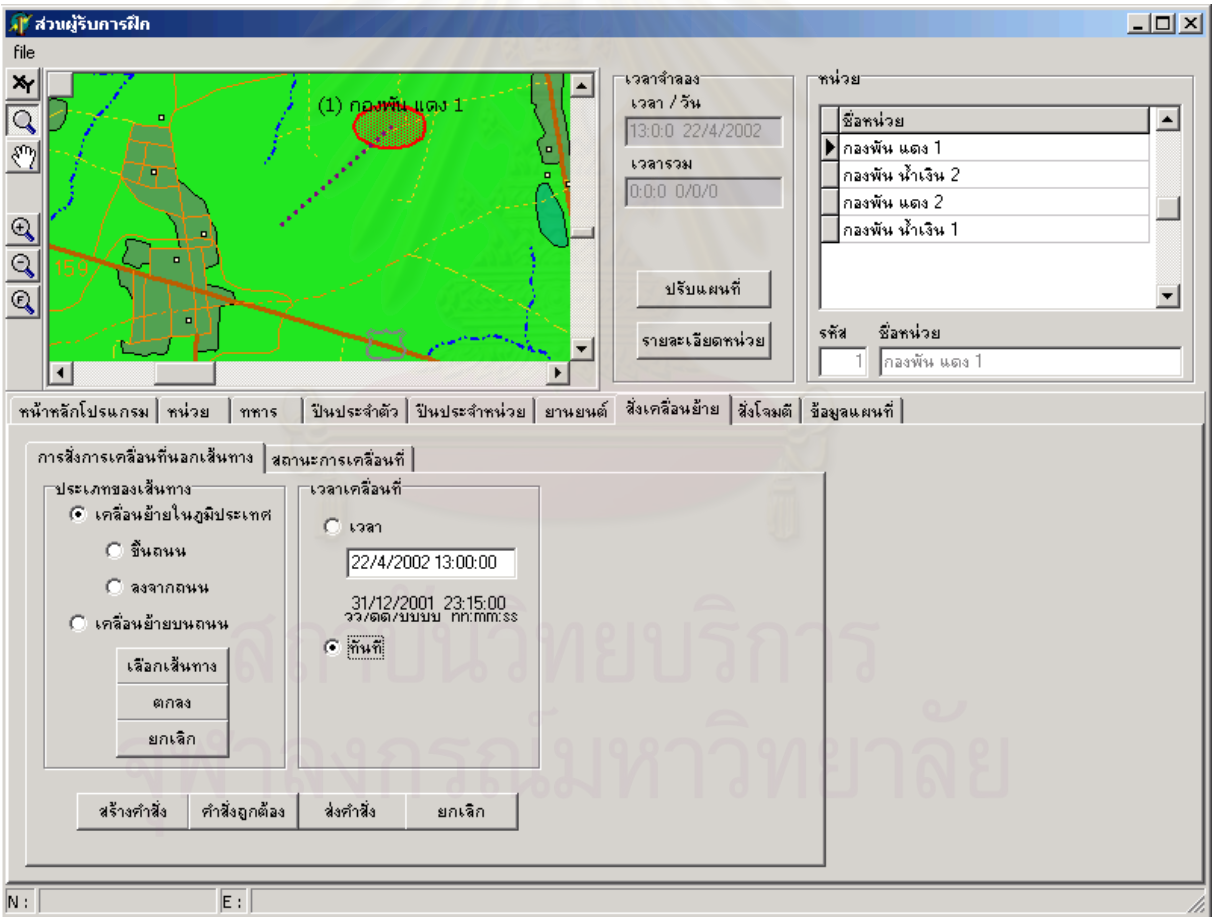
2.) กดปุ่มสร้างคำสั่ง

3.) เลือกประเภทของเส้นทาง แล้วกดปุ่มเลือกเส้นทาง

4.) คลิกไปบนแผนที่ ณ ตำแหน่งที่ต้องการให้หน่วยไป จะปรากฏแนวเส้นทางการเคลื่อนที่เป็นเส้นประสีน้ำตาล

5.) เลือกและใส่เวลาเริ่มเคลื่อนย้ายในกรอบเวลาเคลื่อนย้าย

6.) กดปุ่มส่งคำสั่ง เพื่อส่งคำสั่งไปยังเครื่องแม่ข่าย



รูปที่ ค-11 การสั่งเคลื่อนย้ายหน่วย

ค-3-3 การสั่งโจมตี

การสั่งโจมตี มีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ ค-12 ดังนี้

1.) กดปุ่มสร้าง เพื่อสร้างคำสั่ง

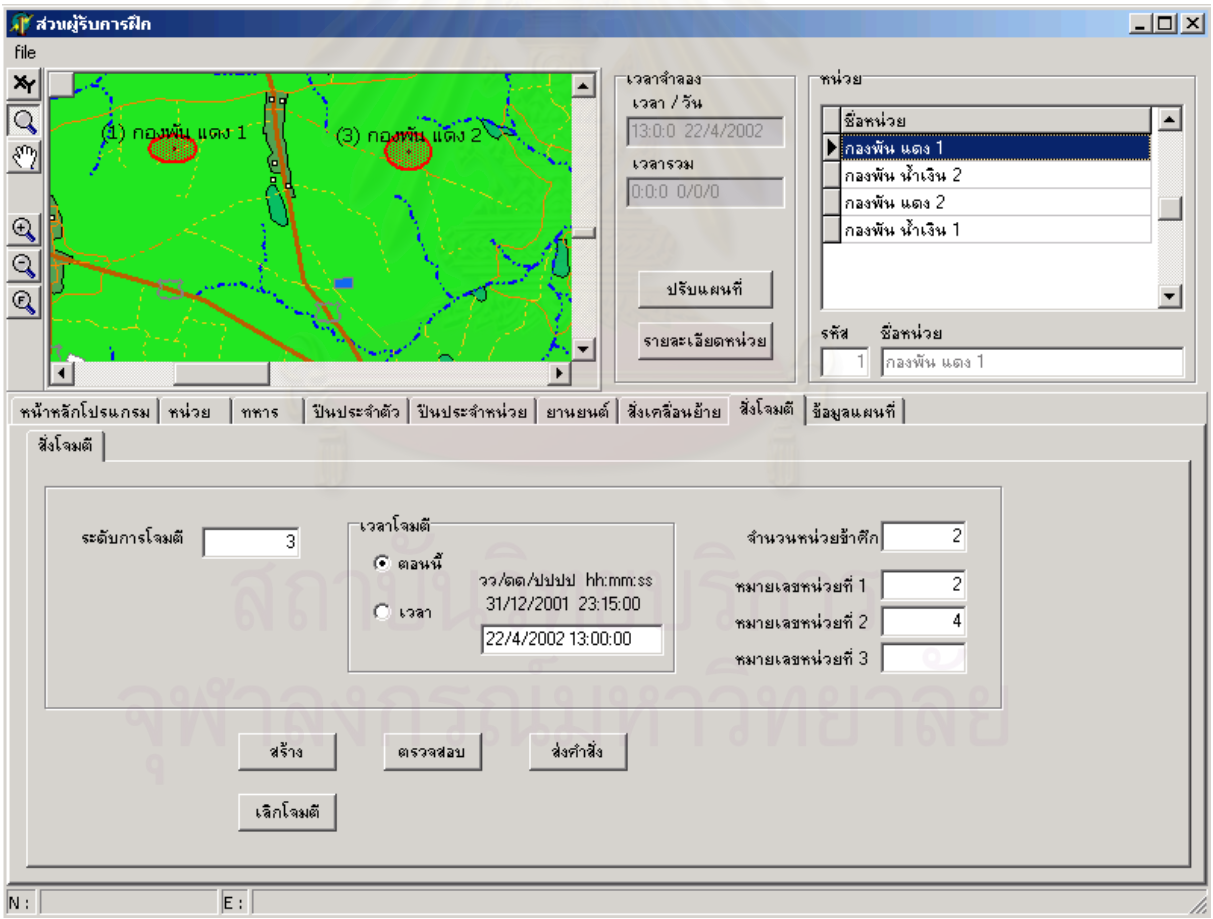
2.) ใส่ระดับความรุนแรงในการโจมตีในช่องระดับการโจมตี ซึ่งมี 3 ระดับ คือ 1 – 3 โดยระดับที่ 3 เป็นระดับการโจมตีที่มีความรุนแรงมากที่สุด

3.) ใส่เวลาเริ่มโจมตี

4.) ใส่จำนวนเป้าหมายที่ต้องการโจมตี โดยโปรแกรมสามารถโจมตีเป้าหมายได้ตั้งแต่ 1 - 3 หน่วยพร้อมกัน ในช่องจำนวนหน่วยข้าศึก

5.) ใสหมายเลขรหัสหน่วยของฝ่ายตรงข้ามตามจำนวนหน่วยที่ระบุในช่องจำนวนหน่วยข้าศึก

6.) กดปุ่มส่งคำสั่ง



รูปที่ ค-12 สั่งโจมตี

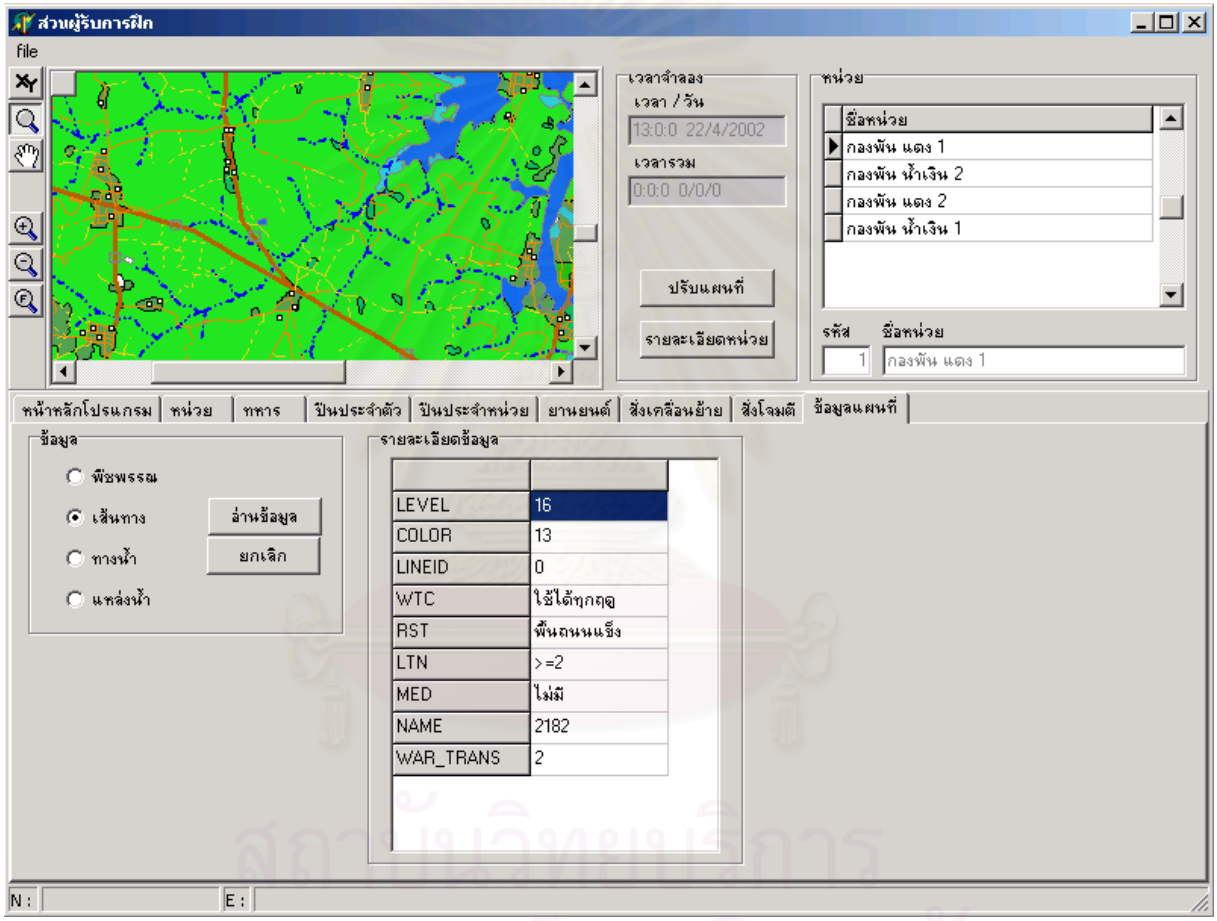
ค-3-4 การดูข้อมูลคำอธิบายแผนที่

การดูข้อมูลคำอธิบายแผนที่ มีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ ค-13 ดังนี้

1.) เลือกข้อมูลที่ต้องการอ่านข้อมูลคำอธิบายแผนที่ ตามประเภทของข้อมูล

2.) กดปุ่มอ่านข้อมูลแล้วไปคลิกบนแผนที่ จะปรากฏข้อมูลรายละเอียดในตารางในกรอบ รายละเอียดข้อมูล

3.) เมื่อไม่ต้องการอ่านข้อมูลแล้ว กดปุ่มยกเลิก



รูปที่ ค-13 การดูข้อมูลคำอธิบายแผนที่

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ร้อยเอก ฐาปนา อุไรวรรณ เกิดเมื่อวันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ. 2515 สำเร็จหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิศวกรรมสำรวจและการทำแผนที่ กองวิศวกรรมแผนที่ โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า เมื่อปีการศึกษา 2538 และเข้าศึกษาในหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.) ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2541 ปัจจุบันรับราชการที่ ศูนย์ข้อมูลทางแผนที่ กรมแผนที่ทหาร กองบัญชาการทหารสูงสุด สังกัดกระทรวงกลาโหม ถนนกัลยาณไมตรี พระราชวัง พระนคร กรุงเทพ 10200

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย