บทที่ 5

การออกแบบเพื่อใช้คอมพิวเตอร์

5.1 การออกแบบ

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจำลองนี้ เป็นมินิคอมพิวเตอร์แบบ HP9845A ให้หน่วยความจำ 2 แบบ คือ READ/WRITE MEMORY ซึ่งมีขนาด 64 K BYTES (ใช้ได้ 62,650 BYTES) ใช้สำหรับเก็บ บันทึกโปรแกรมและข้อมูล หน่วยความจำส่วนนี้จะถูกลบหมดเมื่อปิดเครื่องแต่ละครั้ง เราอาจเก็บโปรแกรมหรือข้อมูลที่ต้องการไว้ในเทปหรือตัวกลางอื่น ๆ ได้ หน่วยความจำอีกชนิดหนึ่งคือ READ ONLY MEMORY ใช้ขยายความจุของหน่วยความจำและการใช้ภาษา ส่วนนี้จะไม่กระทบกระเทือนเมื่อปิดเครื่อง ภาษาที่ใช้เป็นภาษา BASIC ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับภาษาโฟร-แทรน แต่สามารถทำความเข้าในได้ง่ายและใช้งานได้สะดวกกว่า เพราะไม่ต้องคำนึงถึงแบบฟอร์ม (FORMAT) มากนัก ตัวโปรแกรมจะประกอบด้วยประโยค คำสั่ง และเลขประจำคำสั่งนั้น ซึ่งจะเก็บไว้ในหน่วยความจำแบบ READ/WRITE MEMORY โดยเรียงตามลำดับของหมายเลขประจำคำสั่ง นอกจากนี้ลักษณะของภาษา BASIC ยังช่วยให้สามารถติดต่อกับเครื่องเพื่อควบคุมการทำงาน และแก้ไขโปรแกรมได้โดยใช้คำสั่งผ่านทางแป้นพิมพ์

โปรแกรมที่ใช้ในการจำลองนี้ กำหนดขั้นตอนการทำงานไว้ตามแผนภูมิในรูป 2.3 โดยแยกเขียนเป็นโปรกแกรมย่อยตามบทที่ 3 ซึ่งจะประกอบด้วยโปรแกรมหลัก (MAIN PROGRAM) 1 โปรแกรม และโปรแกรมย่อย (SUBPROGRAM) อีก 8 โปรแกรม คือ

1. MAIN จะเรียกโปรแกรมย่อยต่าง ๆ จากเทปเข้ามาคำนวนตามขั้นตอนของการเล่นเกมที่ได้กำหนดไว้ตามรูป 2.2 และ 2.3

2. INCOM ใช้คำนวนสภาพพร้อมรบและอัตราการล้มเหลวในการปฏิบัติการของเครื่องบินแต่ละเครื่อง แล้วรายงานผลเป็นจำนวนเครื่องบินที่สามารถปฏิบัติการได้ในรอบนั้น ๆ

3. FUEL ใช้คำนวนหาความเพียงพอของเชื้อเพลิงในการปฏิบัติการแต่ละครั้งของเครื่องบินแต่ละชนิด

4. RADAR ใช้ประเมินผลการตรวจจับเป้าหมายโดยจะรายงานผลการตรวจพบเป็นพิกัด, จำนวน และเวลาที่ตรวจพบ

5. AIR ใช้คำนวณหาจำนวนเครื่องบินที่เรดาร์ตรวจพบ

6. INTER ใช้ประเมินผลการปะทะระหว่างเครื่องบินฝ่ายโจมตีกับฝ่ายป้องกันว่าแต่ละฝ่ายจะสูญเสียเครื่องบินเป็นจำนวนเท่าใด

7. AAA คำนวณหาผลการทำลายของ ปตอ.ว่าเครื่องบินฝ่ายข้าศึกจะถูกยิงตกเท่าใด และสามารถเข้าโจมตีเป้าหมายได้กี่เครื่อง

8. DAMAGE ใช้ประเมินผลความเสียหายของเป้าหมายต่าง ๆ จากการโจมตีของฝ่ายข้าศึก

9. SUM ใช้หาผลความเสียหายเฉลี่ยของเป้าหมายทั้งหมดของฝ่ายป้องกัน

โปรแกรมทั้งหมดนี้จะมีขนาดถึง 32 K BYTES (26,368 BYTES) ทั้งนี้เพราะกำหนดตัวแปรและชื่อต่าง ๆ เป็น FULL PRECISION ซึ่งถ้ากำหนดเป็น SHORT PRECISION (ใช้คำสั่ง SHORT กำกับ) ก็จะลดเนื้อที่ที่ใช้ในการเก็บลงไปได้อีกมาก และเพื่อที่จะไม่ต้องสิ้นเปลืองเนื้อที่หน่วยความจำมากนัก และเป็นการป้องกันการล้น (OVERFLOW)ขนาดของหน่วยความจำในการเล่นแต่ละครั้ง จึงใช้คำสั่ง LINK เข้าช่วยในโปรแกรมหลักในการเรียกโปรแกรมย่อยแต่ละโปรแกรมมาใช้ เช่น

LINK " INCOM " , 2000

"INCOM" คือชื่อของโปรแกรมย่อยตามที่บันทึกไว้ในเทป ที่เราต้องการเรียกมาใช้และ "2000" คือเลขประจำคำสั่งที่ต้องการให้คำสั่งแรกของโปรแกรมย่อยนั้นเข้ามาอยู่ในโปรแกรมหลัก ซึ่งเลขนี้จะต้องมากกว่าเลขประจำคำสั่งสุดท้ายของโปรแกรมหลักเสมอ การสั่งให้โปรแกรมย่อยทำงาน ใช้คำสั่ง CALL โปรแกรมย่อยแต่ละโปรแกรมที่เรียกเข้ามาจะทับกับโปรแกรมย่อยอันเดิม (โดยกำหนดเลขประจำคำสั่งในคำสั่ง LINK ให้เหมือนกันทุกครั้ง) และลบโปรแกรมย่อยเดิมออกไป ส่วนตัวแปรใดที่ยังต้องการใช้ในโปรแกรมหลักก็กำหนดไว้ในคำสั่ง CALL ได้ ด้วยวิธีนี้จะลดเนื้อที่ที่ต้องใช้ในหน่วยความจำลงได้มากในการเล่นแต่ละครั้ง (ใช้มากที่สุด 12 K หรือ 11,776 BYTES เมื่อโปรแกรมหลักเรียกโปรแกรมย่อย DAMAGE เข้ามาใช้งาน) การเรียกโปร แกรมการจำลองนี้มาใช้เพียงแต่เรียกโปรแกรมหลักเข้ามาในหน่วยความจำแล้วสั่งให้ทำงานเท่านั้น ส่วนการเรียกโปรแกรม

ย่อยต่าง ๆ นั้น ได้กำหนดขั้นตอนไว้แล้วในตัวโปรแกรมหลัก คำสั่งที่ใช้เรียกโปรแกรมหลักคือ

GET "MAIN"

และ RUN

ข้อมูลนำเข้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้ 2 แบบคือ บรรจุไว้ในประโยค DATA แล้วเรียกใช้โดยคำสั่ง READ ข้อมูลส่วนนี้ต้องกำหนดก่อนการเล่นเกม ส่วนข้อมูลที่ต้องกำหนดให้ในระหว่างการเล่นเกมจะนำเข้าโดยคำสั่ง INPUT

เนื่องจากคอมพิวเตอร์ HP9845A นี้ มีฟังชั่นกำหนดเลขสุ่มอยู่แล้ว จึงไม่ได้เขียนโปรแกรมย่อยสำหรับคำนวนเลขสุ่มไว้ คงใช้ฟังชั่นของเลขสุ่มจากเครื่องโดยตรงโดยใช้ฟังชั่น RND แล้วใช้คำสั่ง RANDOMIZE กำกับไว้ในตอนต้นของแต่ละโปรแกรม เพื่อไม่ให้เลขสุ่มซ้ำกันในการเรียกโปรแกรมย่อยแต่ละครั้ง

ตัวโปรแกรมทั้งหมดที่ใช้ได้จัดไว้ในภาคผนวก ก. ส่วนความหมายของชื่อและตัวแปรต่างๆ ในแต่ละโปรแกรมอยู่ใน ภาคผนวก ค.

5.2 <u>การทดสอบและแก้ไข</u>

การทดสอบและแก้ไขโปรแกรมทั้งหมดจะกระทำเป็นขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดชุดของข้อมูลที่ทราบผลลัพธ์แน่นอนแล้ว (อาจคำนวนด้วยมือก่อนก็ได้) ป้อนเข้าไปเพื่อใช้ทดสอบ

2. เมื่อยังมีข้อผิดพลาดอยู่ก็ใช้คำสั่ง PRINT เพื่อให้แสดงผลของการคำนวนในแต่ละขั้นตอน แล้วทำการแก้ไขในส่วนที่ยังผิดอยู่

3. เมื่อแก้ไขโปรแกรมจนได้ผลลัพธ์ขั้นสุดท้ายตรงตามที่กำหนดไว้แล้ว ก็เอาคำสั่ง PRINT เหล่านั้นออก คงเหลือไว้ตามที่ต้องการใช้เท่านั้น

4. ทำการทดสอบแต่ละโปรแกรมจนได้ผลลัพธ์ถูกต้องตามความต้องการแล้ว จึงเขียนโปรแกรมหลักเพื่อเชื่อมโปรแกรมต่างๆ ให้ทำงานตามขั้นตอนโดยใช้คำสั่ง LINK ช่วยตามที่กล่าวในข้อ 5.1 แล้ว

การแก้ไขโปรแกรมส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับขนาดของตัวแปรที่เป็นชุด (ARRAY VARIABLE) และข้อมูลนำเข้าต่าง ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปเมื่อนำโปรแกรมย่อยต่าง ๆ มาใช้รวมกันในโปรแกรมหลัก ขนาด (DIMENSION) ของตัวแปรที่เป็นชุดจะต้องกำหนดให้สัมพันธ์กับจำนวนของข้อมูลต่าง ๆ และการกำหนดขนาดในคำสั่ง DIM จะต้องระวังไม่ให้ซ้ำกัน ผลลัพธ์ที่ต้องการก็มีความสัมพันธ์กับขั้นตอนการคำนวนในโปรแกรม การคำนวนและขั้นตอนในการรับส่งข้อมูลระหว่างโปรแกรมจะต้องมีการแก้ไขและปรับปรุงอยู่เสมอ เพื่อความอ่อนตัวและทันสมัยเหมาะสมกับเหตุการณ์

5.3 ข้อมูลเฉพาะและผลการจำลอง

เนื่องจากการจำลองแบบนี้ใช้หลักการของความที่น่าจะเป็นไปได้ และการเลือกตัวเลขสุ่ม นอกจากนี้ยังมีการอาศัยการตัดสินใจของ ผู้เล่นในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนด้วย ผลลัพธ์ที่ได้จึงไม่แน่นอนในทุกครั้งที่เล่น จึงได้กำหนดชุดของข้อมูลขึ้นมาชุดหนึ่ง แล้วใช้ข้อมูลชุดนี้เล่นซ้ำ ๆ กันหลาย ๆ ครั้ง เพื่อดูว่าส่วนไหนจะมีผลต่อระบบป้องกันมากที่สุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

ฝ่ายโจมตีมีฐานบินตั้งอยู่ที่พิกัด 20°N 103°E มีเครื่องบินชนิด FB2 จำนวน 100 เครื่อง และส่งเครื่องบินเข้ามาโจมตีครั้งละ 10 เครื่องทุกครั้ง โดยใช้เส้นทางบินทางฐานบินไปยังพิกัด 17°N 101.1°E ด้วยความเร็ว 423 MPH ระยะสูง 5000 ฟุต และจากจุดนี้ไปพิกัด 16°N 100.5°E ด้วยความเร็ว 590 MPH ระยะสูง 5000 ฟุต แล้วบินกลับฐานบินด้วยความเร็ว 462 MPH ที่ระยะสูง 10000 ฟุต ใช้เวลาเหนือเป้าหมาย 0.7 นาที ความเร็ว 575 MPH และทำการโจมตี 2 เที่ยว ส่วนฝ่ายป้องกันมีฐานบินอยู่ที่พิกัด 16°N 100.5°E มีเครื่องบินแบบ A2 จำนวน 50 เครื่อง ส่งขึ้นสกัดกั้นครั้งละ 7 เครื่องทุกครั้ง มีสถานีเรดาร์พิสัยปานกลางอยู่ที่พิกัด 17.4°N 103.8°E และเรดาร์พิสัยสั้นที่พิกัด 16.8°N 100.25°E มี ปตอ.90 มม. จำนวน 2 กระบอก และขนาด 20 มม. ยิงชุดละ 4 วินาที อีก 3 กระบอก

จากการทดลองเล่น 10 รอบ ใช้เวลาทั้งหมด 45 นาที (รอบละ 4.5 นาที ถ้าใช้คนเล่นประมาณรอบละ 3 ชม.) ปรากฏว่าฝ่ายโจมตีสูญเสียเครื่องบิน 53 เครื่อง สามารถทำลายเป้าหมายโดยเฉลี่ย 14.8 % ฝ่ายป้องกันสูญเสียเครื่องบิน 17 เครื่อง

ในตอนท้ายของภาคผนวก ก. แสดงถึงตัวอย่างของผลการจำลองที่ได้ในรอบที่ 4 ซึ่งจะได้ผลไม่เหมือนกันในการเล่นแต่ละครั้ง