

ปัญหาและแบบจำลอง



2.1 ปัญหา

ถึงไถ่กล่าวไว้ในข้อที่ 1.1 แล้วว่า การตรวจสอบแผนการปฏิบัติด้วยการจำลอง โดยอาศัยเทคนิคของเกมสงครามจะช่วยให้ผู้วางแผนสามารถที่จะคาดคะเนผลที่น่าจะเป็นไปได้ ( POSSIBLE OUTCOME ) ของแผนการนั้นได้ไม่น้อย ในการวางแผนการป้องกันทางอากาศนั้นก็จำเป็นต้องมีการเตรียมแผนการตลอดจนการจัดวางกำลังไว้ก่อน ซึ่งแผนเหล่านี้ย่อมมีการทดสอบเพื่อความพร้อมรบและเหมาะสมกับสถานการณ์ที่ทันสมัยอยู่เสมอ

การทำกรจำลองการรบด้วยเกมสงครามที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของกองทัพอากาศ เป็นแบบ MANUAL ซึ่งถึงแม้ว่าจะสามารถอย่างใช้ได้ผลใกล้เคียงความเป็นจริง แต่ก็ยังมีข้อเสียอยู่บ้างคือ... "การดำเนินเกมจะเป็นไปด้วยความล่าช้า, เล่นได้น้อยเกมในเวลาที่กำหนด และไม่สามารถเล่นเกมซ้ำได้อีก"... (4) จากเหตุผลดังกล่าวมานี้จึงได้นำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจำลองเกมสงครามด้วย ถึงไถ่กล่าวไว้ในข้อที่ 1.4 คือเป็นแบบ MAN-MACHINE และกฎเกณฑ์เป็นแบบ RIGID PLAY การเล่นในแบบนี้จะใช้ทั้งประสบการณ์และความชำนาญของผู้เล่นทั้งสองฝ่าย, การคำนวณที่แน่นอนและการดำเนินเกมที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้การเล่นเกมสงครามมีประสิทธิภาพดีขึ้น

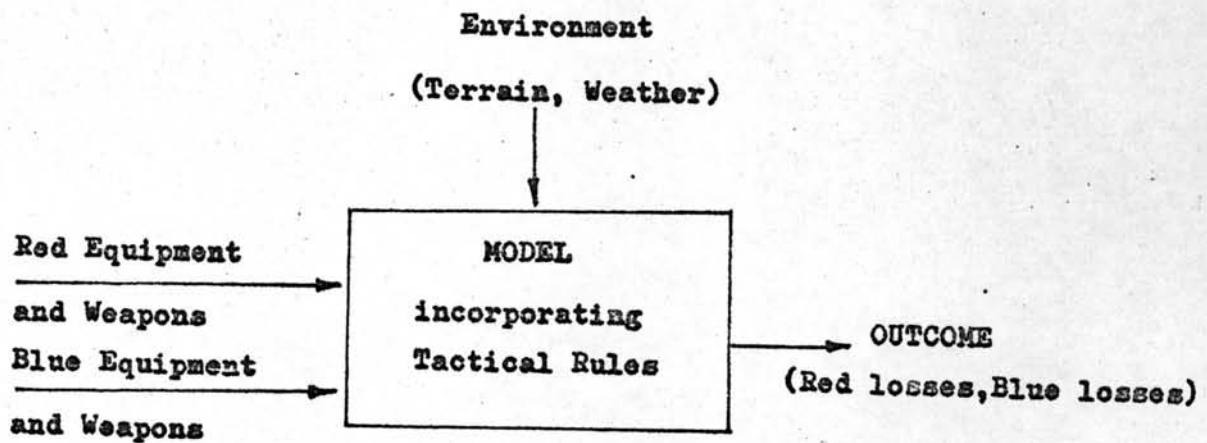
2.2 ขอบเขตและกฎเกณฑ์ในการจำลอง

การจำลองการป้องกันทางอากาศในที่นี้มีขอบเขตเฉพาะการใช้กำลังทางอากาศ ในการสกัดกั้น การใช้ปืนต่อสู้อากาศยานและอาวุธยิงนำวิถี ตลอดจนระบบการเฝ้าตรวจและรายงาน, ข่ายการสื่อสารและการซ่อมบำรุงเท่านั้น โดยมีกฎเกณฑ์การจำลองแบบ (RIGID PLAY ) กล่าวคือ ข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดสำหรับแต่ละฝ่าย เช่น เครื่องบิน อาวุธ ยีลความเร็ว

สามารถในการสื่อสาร การซ่อมบำรุง ฯลฯ จะต้องกำหนดไว้อย่างละเอียด เช่น เครื่องบินแบบ ก. มีความเร็วสูงสุด 1.4 มัค ความเร็วเดินทาง 0.8 มัค ไร่ทางวิ่ง 6,000 ฟุต อัตราการบรรทุก 2,000 ปอนด์ เป็นต้น และในการเข้าปะทะแต่ละครั้ง จะต้องกำหนดลักษณะของการสูญเสียต่าง ๆ ไว้ด้วย เช่น เครื่องบิน, ปตอ. ถ้าถูกยิงตรงจะถือว่าถูกทำลายไปเท่านั้น ไม่สามารถซ่อมได้อีก หรือถ้าฝ่ายใดถูกโจมตีจนกำลังทางอากาศเสียหายร้อยละ 25 ถือว่าฝ่ายตรงข้ามชนะ เป็นต้น

### 2.3 ส่วนต่าง ๆ ของแบบจำลอง

เกมสงครามประกอบด้วยผู้เล่นสองฝ่าย (แดงและน้ำเงิน) ตามรูปที่ 2.1 ข้างล่างนี้ แสดงให้เห็นถึงกฎเกณฑ์ทางยุทธวิธีที่ใช้แบบจำลอง โดยจะรับเอาข้อมูลที่เกี่ยวกับอาวุธยุทธภัณฑ์ต่าง ๆ พร้อมทั้งแผนการปฏิบัติการของทั้งสองฝ่ายเข้าไปทำการคำนวณหาผลลัพธ์ที่ควรจะเป็นออกมา ซึ่งการคำนวณนี้จะต้องประกอบด้วยสภาวะสิ่งแวดล้อมของพื้นที่การรบและภูมิอากาศอีกด้วย



รูปที่ 2.1 General Scheme for Combat Model

สำหรับแบบจำลองการป้องกันทางอากาศในที่นี้ อาศัยหลักพื้นฐานของการจำลอง  
ทั่ว ๆ ไป ซึ่งประกอบด้วย ELEMENTS (ENTITIES), ATTRIBUTES, ACTIVITIES,  
PLANS และ TIME (5) ซึ่งส่วนต่าง ๆ เหล่านี้พอจะกำหนดในรูปของทางทหารได้  
ดังนี้

2.3.1 ELEMENTS คือหน่วยปฏิบัติการรบหรือส่วนต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์  
เกี่ยวข้องกันในระบบเช่น เครื่องบิน, ซีปนาวุธ, ฐานปืน, ฐานยิงซีปนาวุธ ฯลฯ

2.3.2 ATTRIBUTES คือคุณสมบัติของส่วนต่าง ๆ (ELEMENTS) เช่น  
ตำแหน่งที่ตั้งของฐานปืนต่าง ๆ ชนิด ความเร็วและสถานะภาพของเครื่อง, CEP (ความ  
คลาดเคลื่อนเชิงวงกลมกระเน), ภาวะรบทุกอาวุธหรือความน่าจะเป็นในการทำลาย  
(KILL PROBABILITY) เป็นต้น

2.3.3 ACTIVITIES คือกฎเกณฑ์ที่อธิบายถึงหลักการทำงานของส่วนต่าง ๆ  
ที่เกิดขึ้นในสภาวะต่าง ๆ กัน เช่น การตรวจจับของเรดาร์, การปะทะกันระหว่างเครื่องบิน  
โจมตีสกัดกั้นกับเครื่องบินทิ้งระเบิด, การทิ้งระเบิด, การต่อต้านของซีปนาวุธ ฯลฯ

2.3.4 PLANS คือหลักการ จุดมุ่งหมาย หรือแผนการในการใช้อาวุธต่าง ๆ  
เช่น ในการปะทะกันระหว่างเครื่องบินโจมตีสกัดกั้นกับเครื่องบินทิ้งระเบิดนั้น จะไปคาม  
หลักที่วางไว้ในส่วน ACTIVITIES แต่จะต้องกำหนดแบ่งไว้ว่าอาวุธแต่ละชนิดของทั้งสอง  
ฝ่ายนั้นจะใช้อย่างไรบ้าง

2.3.5 TIME เป็นการกำหนดเวลาในการดำเนินเกม ซึ่งแบ่งออกได้เป็น  
2 วิธี คือ ดำเนินไปตามเวลา (TIME ADVANCE) และดำเนินไปตามเหตุการณ์  
(EVENT ADVANCE) (5) ในวิธีแรกนั้นเราจะแบ่งเวลาทั้งหมดออกเป็นช่วง ๆ ที่  
เท่ากัน แล้วกำหนดให้เกมดำเนินไปตามแต่ละช่วงเวลานั้น เพื่อตรวจสอบดูว่ามีเหตุการณ์  
อะไรบ้างเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น โดยคิดว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนี้จะต่อเนื่องไปจนถึงสิ้นสุดเหตุการณ์  
วิธีนี้จะทำให้การดำเนินเกมเป็นไปด้วยความล่าช้า ถ้าหากว่าช่วงเวลาที่แบ่งนั้นเล็กเกินไป  
ส่วนวิธีที่สอง (EVENT ADVANCE) นั้น เราจะทำการรายการของเหตุการณ์ (EVENT LIST)  
ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นไว้ตามลำดับก่อนหลัง แล้วกำหนดให้ดำเนินไปตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น  
ตามลำดับ วิธีนี้ทำให้ดำเนินเกมได้รวดเร็ว เพราะสามารถจะผ่านช่วงเวลาที่กว้าง ๆ

ที่ไม่มีเหตุการณ์ไปก็ได้เลย แต่ทั้งนี้รายการของเหตุการณ์ (EVENT LIST) จะคงมีการปรับปรุง (UPDATE) อยู่เสมอ เพราะบางเหตุการณ์อาจยกเลิกไปเนื่องจากเหตุการณ์ก่อน ๆ หรืออาจมีเหตุการณ์อื่น ๆ เพิ่มเข้ามาอีกก็ได้

## 2.4 การสร้างแบบจำลอง

จากข้อที่ 2.3 เราพอนำมาแยกเป็นส่วนต่าง ๆ ที่เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องกระทำในการจำลองดังนี้

2.4.1 ส่วนรับและเก็บข้อมูล มีหน้าที่รับข้อมูลจากผู้เล่นทั้งสองฝ่าย แล้วจัดทำเป็นรายการของเหตุการณ์เก็บไว้

2.4.2 ส่วนควบคุมและดำเนินเกม จะต้องตรวจสอบข้อมูลจากรายการเหตุการณ์ (EVENT LIST) ถ้าเป็นข้อมูลที่ต้องการการคำนวณก็จัดส่งไปยังส่วนคำนวณ และทำการประเมินผลของการคำนวณต่าง ๆ ทั้งคอยควบคุมเวลาในการดำเนินเกมด้วย แบ่งออกเป็น ส่วนย่อย ๆ ได้ดังนี้

2.4.2.1 ฝ่ายควบคุมเวลา จะคอยควบคุมเวลาในการเล่นเกมที่ จะต้องดำเนิน (ADVANCE) ไปมากหรือน้อยแค่ไหน ซึ่งแล้วแต่เหตุการณ์รายการเหตุการณ์ (EVENT LIST)

2.4.2.2 ฝ่ายดำเนินเกม ตรวจสอบแผนการปฏิบัติของผู้เล่นทั้งสองฝ่าย ว่าสอดคล้องกับเวลาที่กำหนดไว้ในส่วนควบคุมเวลาหรือไม่ ถ้าสอดคล้องกันก็จะส่งข้อมูลส่วนที่ต้องการคำนวณในส่วนนั้น ๆ ให้กับส่วนคำนวณต่อไป

2.4.3 ส่วนคำนวณและประเมินผล ทำหน้าที่คำนวณและประเมินค่าของการปฏิบัติต่าง ๆ ตามแต่ละเหตุการณ์ในรายการเหตุการณ์ (EVENT LIST) ที่ส่วนควบคุมส่งมาให้ โดยแบ่งออกเป็นระบบต่าง ๆ ดังนี้

2.4.3.1 บ. โจมตีและสกัดกั้น จะคำนวณและประเมินค่าสถานภาพของเครื่องบินตั้งแต่ก่อนการปะทะ และหลังการปะทะกันทุกครั้ง ที่มีการสั่งการปฏิบัติ เริ่มตั้งแต่เครื่องบินอยู่ในลานจอด,

การวิ่งขึ้น, การบินสกัดกั้นและการโจมตี จนกระทั่งกลีบลง สนามโดยคำนวณหาผลที่น่าจะเป็นไปได้ ( POSSIBLE OUTCOME ) ของเครื่องบินในแต่ละช่วงเหตุการณ์ว่า มีการชำรุดหรือสูญเสียอย่างไรบ้าง

2.4.3.2 ปคอ. และอาวุธยิงนำวิถี จะทำหน้าที่ประเมินผลของการปฏิบัติระหว่างอาวุธพื้นดินและเครื่องบินที่เข้ามายังเป้าหมายว่า ในการโจมตีแต่ละครั้ง จะมีการสูญเสียของเครื่องบินเนื่องจากอาวุธพื้นดินอย่างไรบ้าง

2.4.3.3 ระบบเผ้าตรวจและรายงาน จะประเมินผลการตรวจพบเครื่องบินของข้าศึกจากสถานีสังเกตการณ์และเรดาร์ แล้วรายงานผลของการตรวจพบเป็นจำนวน, ความเร็ว, ทิศทาง และชนิดของเครื่องบิน รวมทั้งวัน เวลาในการตรวจพบด้วย

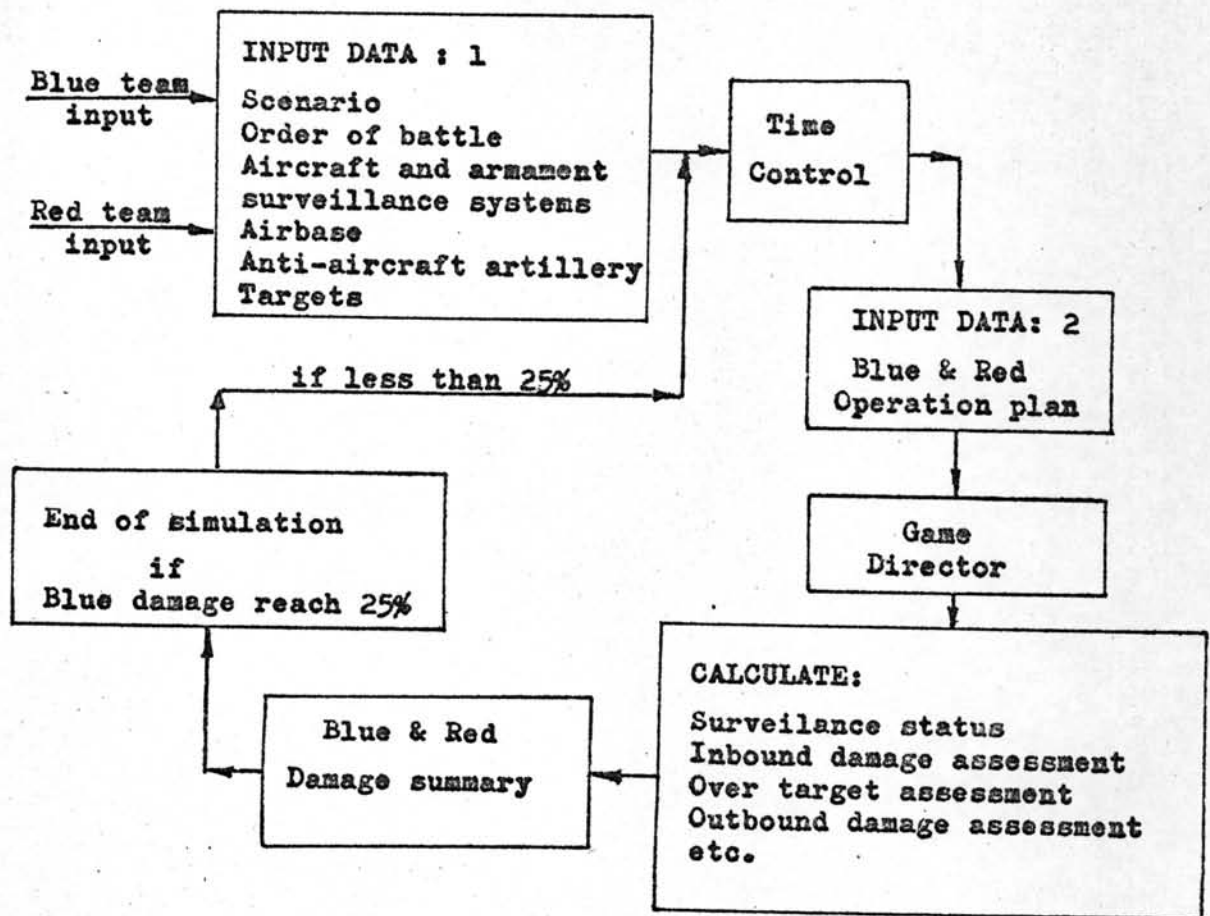
2.4.3.4 ระบบสื่อสาร จะประเมินความล่าช้าในการติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีเผ้าตรวจกับกองบังคับการ ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงเวลาที่ไ้รับข่าวจากสถานีเผ้าตรวจ

2.4.3.5 การซ่อมบำรุง จะประเมินความเสียหายในการโจมตีแต่ละครั้ง และระยะเวลาในการซ่อมบำรุงให้คืนสภาพปกติ มีเครื่องบิน สนามบิน และสิ่งอำนวยความสะดวกในการรบต่าง ๆ

2.4.4 ส่วนแสดงผล จะนำผลการคำนวณและประเมินค่าของส่วนต่าง ๆ จากส่วนคำนวณมาแสดงให้ผู้เล่นทั้งสองฝ่ายได้ทราบความเหมาะสม เพื่อจะได้นำไปพิจารณาประกอบการตัดสินใจในการวางแผนปฏิบัติในรอบต่อไป

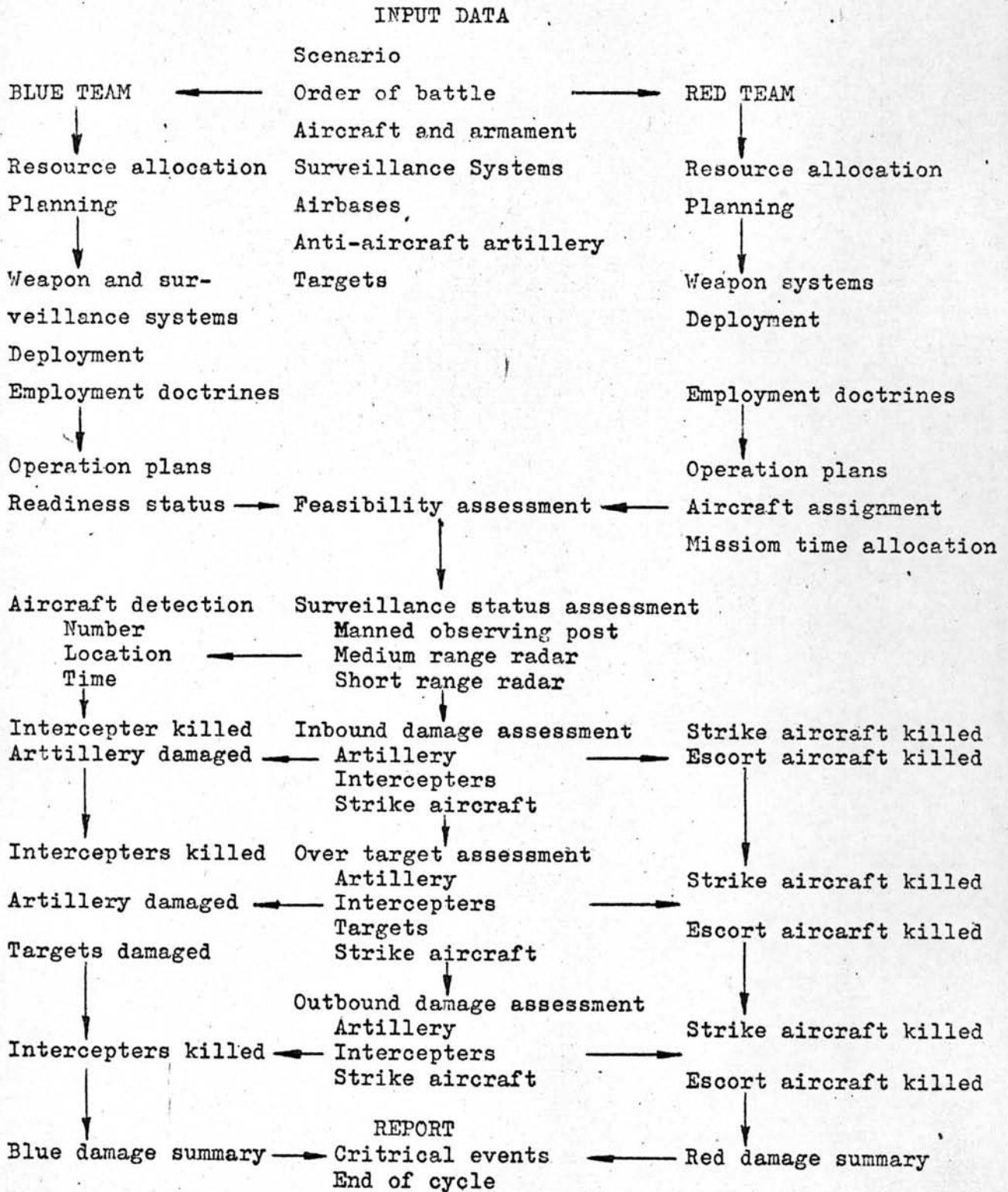
ส่วนต่าง ๆ ของแบบจำลองทั้งนี้กล่าวไว้ข้างต้นนั้น เราสามารถที่จะเขียนเป็นแผนผังแสดงการทำงานได้ดังในรูปที่ 2.2 โดยที่ผู้เล่นฝ่ายนำเงินและแดงจะป้อนข้อมูลเข้า ซึ่งประกอบด้วย ทำเนียบกำลังรบ คุณสมบัติของเครื่องบินและอาวุธแต่ละชนิด ระบบตรวจค้นตำแหน่งที่คั่ง และลักษณะของสนามบินต่าง ๆ อาวุธต่อสู้อากาศยาน และเป้าหมายที่ต้องการโจมตี โดยมีส่วนควบคุมเวลาคอยกำหนดเวลาให้กับผู้เล่นทั้งสองฝ่ายในการวางแผนปฏิบัติตาม

ระยะเวลาที่เหมาะสม เมื่อทั้งสองฝ่ายได้กำหนดแผนการปฏิบัติแล้ว ส่วนควบคุมจะตรวจสอบแผนการเหล่านั้นว่าจะสอดคล้องหรือขัดแย้งกันกับแผนการก่อน ๆ หรือไม่ ถ้าไม่ขัดแย้งกันก็จะส่งให้กับส่วนคำนวณ ซึ่งทำหน้าที่คำนวณและประเมินค่าการปฏิบัติตามแต่ละขั้นตอนในการเล่นแต่ละรอบ แล้วส่งผลให้กับผู้เล่นทั้งสองฝ่ายทราบ เพื่อวางแผนการปฏิบัติในรอบต่อไป ซึ่งผลของความเสียหายนี้ในกรณีที่ฝ่ายนำเงินสูญเสียกำลังทางทหารถึงร้อยละ 25 ก็ให้ถือว่าสิ้นสุดการจำลอง



รูป 2.2 แผนผังการแสดงผลการทำงานของ AIR DEFENSE MODEL

สำหรับรายละเอียดของแผนภูมิของฝ่ายป้องกันทางอากาศนั้น แสดงไว้ในรูป 2.3 ซึ่งเป็นขั้นตอนในการปฏิบัติการจำลอง.



2.3 BLUE AIR DEFENSE GAME FLOW CHART

## 2.5 การเลือกใช้แบบจำลอง

โดยปกติแล้วการจำลองในทางทหารจะใช้เทคนิคในการจำลองอยู่ 2 แบบใหญ่ ๆ คือ การคาดคะเนผล ( EXPECTED VALUE ) และเทคนิคของมอนเต-คาร์โล ( MONTE-CARLO TECHNIQUE ) (5)

ในแบบแรกคือ การคาดคะเนผล ( EXPECTED VALUE ) นั้น การประเมินค่าสำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอันหนึ่งจะถือว่าเกิดขึ้นตามความที่น่าจะเป็น ( PROBABILITY ) ที่กำหนดไว้เสมอไป ดังเช่นมีเครื่องบินจำนวน 10 เครื่อง บินผ่านแนวป้องกันของข้าศึก โดยมีโอกาสที่จะถูกยิงตก 30% ทั้งนี้เมื่อทำการประเมินผลการจำลองออกมาแล้ว จะได้ผลว่า เครื่องบินถูกยิงตก 3 ลำ และรอดผ่านไปได้ 7 ลำทุกครั้ง ซึ่งตามความเป็นจริงแล้วจะไม่เป็นเช่นนี้เสมอไป เนื่องจากต้องขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมอย่างอื่นอีก การจำลองแบบคาดคะเนผล ( EXPECTED VALUE ) นี้ส่วนใหญ่จะได้ผลจากสมการทางคณิตศาสตร์ เช่น LANCHESTER MODEL หรือ MODIFIED LANCHESTER MODEL เป็นต้น ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้ในการประเมินค่าทางทหารโดยเฉพาะ มีหลักการว่าฝ่ายใดมีกำลังมากกว่าและสมรรถนะของอาวุธดีกว่าย่อมมีโอกาสที่จะชนะมาก แฟลคเตอร์ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในสมการจะกำหนดไว้อย่างตายตัว เช่น อัตราการยิง โอกาสที่จะยิงถูกในแต่ละครั้งที่ยิง ฯลฯ และถือว่าเหตุการณ์จะเกิดขึ้นอย่างเกี่ยวข้องกับตลอดการจำลอง ตัวอย่างเช่น การหาประสิทธิภาพของเครื่องบินทิ้งระเบิด ก็จะสมมุติว่า เครื่องบินทิ้งระเบิดบินด้วยความเร็วคงที่จากฐานที่ตั้งไปยังเป้าหมาย โดยมีเครื่องบินสกัดกั้นของข้าศึกจำนวนหนึ่งเข้าขัดขวาง เพื่อต้องการทราบว่า มีเครื่องบินทิ้งระเบิดผ่านเข้าไปถึงเป้าหมายเป็นจำนวนเท่าใด และทิ้งระเบิดลงสู่เป้าหมายเป็นจำนวนเท่าใด ซึ่งตลอดการจำลอง ( จะคิดเป็นจำนวนที่เทียบวิน ) จะเกิดเหตุการณ์เช่นนี้ซ้ำ ๆ กันตลอดไป เมื่อสิ้นสุดการจำลองก็จะได้ค่าเฉลี่ยของส่วนต่าง ๆ เพื่อใช้ในการจัดวางอัตรากำลังที่เหมาะสมในการปฏิบัติการต่อไป

แต่ในการจำลองแบบ MAN-MACHINE นี้ ใช้ผู้เล่นสองฝ่ายเป็นผู้ตัดสินใจในการวางแผนดำเนินเกมแต่ละครั้ง การที่จะกำหนดเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นให้อยู่ในรูปของสมการนั้นเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เพราะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอทั้งที่ว่า



" MOST EVENTS OF MILITARY INTEREST ARE PARTIALLY DETERMINED BY CHANCE" (5) และ

การวางแผนนั้น เป็นเรื่องเกี่ยวกับการปฏิบัติในอนาคต ซึ่งมีความไม่แน่นอน (UNCERTAINTY) อยู่เสมอคือ บั๊จจัยแห่งสถานการณ์แวดล้อมต่าง ๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้ทุกขณะอย่างเคาสุ่ม (RANDOM) ตามหลักที่ว่า THERE IS A RANDOM NATURE TO MOST EVENTS ดังนั้น ในการเล่นเกมสงคราม เราจึงต้องพยายามจำลองความไม่แน่นอนให้ครบถ้วนที่สุดและใกล้เคียงที่สุด (1)

ในการจำลองโดยอาศัยเทคนิคของมอนเต-คาร์โล (MONTE-CARLO TECHNIQUE) นั้น ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างเดียวกันจะไม่คงที่เสมอไป จะขึ้นอยู่กับสถานะแวดล้อมที่เปลี่ยนไปในแต่ละช่วงเวลา ดังตัวอย่างของเครื่องบิน 10 ลำ ที่บินผ่านแนวป้องกันของข้าศึก และมีโอกาสถูกยิงตก 30% นั้น การจำลองแบบนี้จะใ้กำหนดตัวเลขสุ่ม (RANDOM NUMBER) ให้กับเครื่องบินแต่ละลำ ซึ่งจะนำมาเปรียบเทียบกับ 30% ถ้าหากตัวเลขนั้นน้อยกว่า 30 ก็ถือว่าเครื่องบินลำนั้นถูกยิงตก แต่ถ้ามากกว่า 30 ก็ถือว่ารอดผ่านไปได้ ในวิธีนี้จำนวนเครื่องบินที่ผ่านไปได้ อาจจะมากกว่าหรือน้อยกว่า 7 ลำ ก็ได้ ผลคืออีกประการหนึ่งของเทคนิคของมอนเต-คาร์โล (MONTE-CARLO TECHNIQUE) คือจะใช้กับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเพียงอย่างเดียวได้ เช่น เครื่องบินเครื่องหนึ่งมีโอกาสถูกยิงตก 45% และมีโอกาสรอด 55% จะเห็นได้ว่าเครื่องบินเครื่องนี้อาจถูกยิงตกหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับตัวเลขสุ่ม (RANDOM NUMBER) ที่ไ้มา

จากที่ไ้กล่าวมาแล้วข้างต้นทั้งหมดนี้ วิธีการจำลองโดยอาศัยเทคนิคของมอนเต-คาร์โล จะเป็นวิธีที่ใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุด และผลลัพธ์ที่ไ้ไ้ก็ใกล้เคียงความจริง วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมในการใช้จำลองเกมสงครามในปัจจุบัน แต่ก็มีข้อที่พึงระมัดระวังคือ

ผลของเกมสงครามนั้นไม่ใช่ข้อโซคายตัว (SOLUTION) แต่เป็นเพียงข้อโซที่ เป็นไปได้ (POSSIBLE SOLUTION) เท่านั้น และตามหลักการของการสุ่ม (RANDOM) หากมีการเล่นเกมซ้ำแล้วผลที่ไ้ย่อมจะแตกต่างกันไ้ ดังนั้น ถ้าต้องการผลจากเกม สงครามที่น่าจะใกล้เคียงความจริงมากที่สุด จะต้องเล่นเกมซ้ำหลาย ๆ ครั้ง แล้วหาค่า ที่เรียกว่าค่าคงที่ที่เหมือนกัน (CERTAINTY EQUIVALENT) ของเกมสงครามนั้น (1)