บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของการจำลองแบบปัญหา

การจำลองแบบปัญหาได้มีการพูดถึงกันอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับวิธีการจัดเก็บและจำลองลักษณะพฤติกรรมของระบบการทำงานจริง ซึ่งโดยปกติจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการ

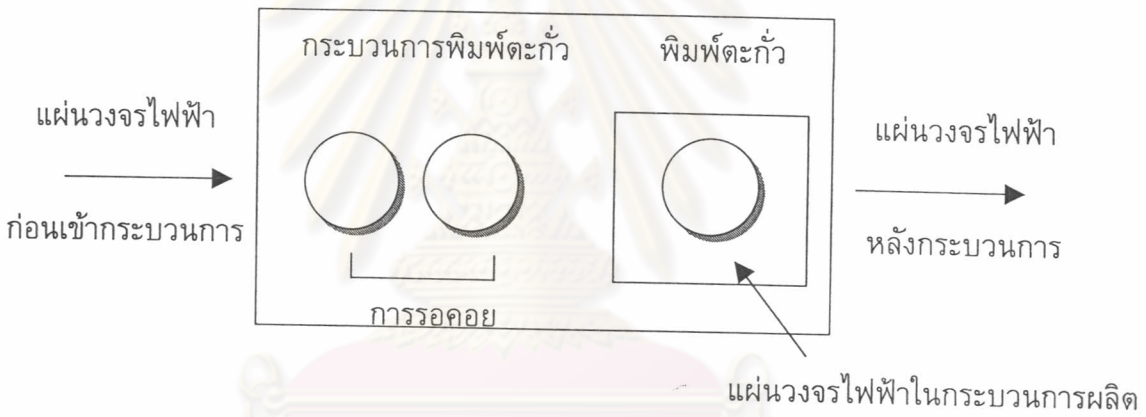
ในความเป็นจริง การจำลองแบบปัญหาสามารถที่จะประยุกต์ได้ในหลายๆแขนง และในปัจจุบันการจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ จะยิ่งได้รับความสนใจและมีความสามารถเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการพัฒนาของโปรแกรมอยู่ตลอดเวลา

การจำลองแบบปัญหา หมายถึง ขบวนการหรือวิธีการออกแบบ แบบจำลองของระบบงานซึ่งสามารถใช้แทนระบบงานจริง และดำเนินการใช้แบบจำลองนั้นในการศึกษาพฤติกรรมของระบบงานจริง หรือใช้ในการวิเคราะห์หาข้อมูลอันเกิดจากการใช้กุศโลบายต่างๆ ในการดำเนินงานของระบบงานภายใต้ข้อกำหนดที่ได้วางไว้

แบบจำลอง หมายถึง ตัวแทนของวัตถุ ระบบ หรือแนวคิดลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ส่วนระบบงาน หมายถึง กลุ่มขององค์ประกอบ (Elements) ที่มีความสัมพันธ์กัน โดยที่ความหมายของระบบงานบอกเฉพาะลักษณะว่าระบบงานมีลักษณะอย่างไร โดยไม่ได้บอกรูปร่างหน้าตาที่แน่ชัด ดังนั้น เมื่อเวลาที่จะทำการศึกษาระบบงานใดระบบงานหนึ่ง จึงจำเป็นที่จะต้องบอกรูปร่างหน้าที่ชัดเจนของระบบงานที่กำลังศึกษา การบอกรูปร่างหน้าตาที่แจ้งชัดของระบบงานมักจะบอกโดยการกำหนดขอบเขตของระบบงาน (System Boundaries) ซึ่งก็คือ การกำหนดองค์ประกอบของระบบ การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ และการกำหนดองค์ประกอบอื่นๆ ที่อยู่นอกระบบแต่มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบ องค์ประกอบอื่นๆ ที่อยู่นอกระบบนี้ เรียกโดยรวมว่า สิ่งแวดล้อมระบบงาน (System Environment) องค์ประกอบต่างๆภายในและภายนอกระบบงานจะมีลักษณะเฉพาะตัว (Attributes) ที่ทำให้เกิดกิจกรรม

(Activities)และกิจกรรมเหล่านั้นภายใต้เงื่อนไขบางประการจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะภาพของระบบงาน (System Status) ดังนั้นนอกจากการกำหนดขอบเขตของระบบงานแล้วยังต้องกำหนดลักษณะเฉพาะตัวขององค์ประกอบ กิจกรรมที่จะเกิดขึ้นจากองค์ประกอบเหล่านั้นและการเปลี่ยนแปลงสถานะภาพของระบบงานอันเนื่องมาจากกิจกรรมขององค์ประกอบ

การจำลองแบบปัญหานั้นเป็นสาเหตุให้เกิดการรอคอย (Queue) ขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายได้โดยง่ายดังตัวอย่างข้างล่างนี้ คือ แผ่นวงจรไฟฟ้า จะเข้ามาในกระบวนการพิมพ์ตะกั่ว เพื่อจะพิมพ์ตะกั่วโดยเครื่องจักร โดยแผ่นวงจรไฟฟ้าที่มานั้นจะรอจนกว่าเครื่องจักรจะว่าง จากนั้นก็จะเข้ากระบวนการพิมพ์ตะกั่ว และออกจากกระบวนการนั้นไป หรือไม่อย่างนั้นแผ่นวงจรไฟฟ้า ก็จะเกิดการรอคอยแบบ FIFO ในกรณีที่เครื่องจักรไม่ว่าง



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างระบบของกระบวนการพิมพ์ตะกั่ว

2.2 วิธีการศึกษาการจำลองแบบปัญหา

ไม่มีกฎตายตัวในการศึกษาการจำลองแบบปัญหา แต่ขั้นตอนส่วนใหญ่ที่นิยมทำกันอยู่มีดังนี้

2.2.1 ***เข้าใจระบบ*** : ต้องมั่นใจว่าเราเข้าใจระบบได้อย่างถ่องแท้

2.2.2 ***ต้องกำหนดเป้าหมายอย่างชัดเจน*** : ต้องเข้าใจสิ่งที่เรียนรู้จากการศึกษา โดยจะต้องมองกลับไปถึงเป้าหมายที่เราได้วางไว้ก่อนการศึกษา ซึ่งขั้นตอนนี้ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการจำลองแบบปัญหา โดยขั้นตอนนี้ต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษา รวมถึงการกำหนดขอบเขต ข้อจำกัดต่างๆ และวิธีการวัดผลของระบบงาน

2.2.3 ***การสร้างแบบจำลอง*** : ระดับไหนของรายละเอียดที่เราพอใจ อะไรที่ต้องระวังในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งเราจะต้องนำส่วนนั้นมาประกอบกันเป็นแบบจำลอง ด้วยการจัดการที่เหมาะสม โดยการสร้างแบบจำลองต้องสามารถอธิบายพฤติกรรมของระบบงานตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้

2.2.4 ***การจัดเตรียมข้อมูล*** : วิเคราะห์หาข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับแบบจำลองและจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่จะนำไปใช้งานกับแบบจำลองได้

2.2.5 ***เปลี่ยนแบบจำลองให้อยู่ในรูปของโปรแกรม*** : หลังจากที่ได้สร้างแบบจำลองมาแล้ว ก็จะต้องนำแบบจำลองที่ได้มาเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของโปรแกรมของการจำลองแบบปัญหา ถึงตรงนี้เราต้องมั่นใจและซื่อสัตย์ในการเปลี่ยนมาอยู่ในรูปโปรแกรมว่าเหมือนกับการสร้างแบบจำลองในครั้งแรก

2.2.6 ***การทดสอบความถูกต้อง*** : จะต้องพิสูจน์ในการใส่ค่าตัวแปรเข้าไปแล้วตรวจสอบสิ่งที่เกิดขึ้นจากโปรแกรมกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงกับระบบงาน

2.2.7 ***การรับรองแบบจำลอง*** : นำข้อมูลที่สรุปมาจากโปรแกรมเปรียบเทียบกับระบบงานจริง

2.2.8 ***ออกแบบการทดลอง*** : วางแผนสิ่งที่เราต้องการรู้และการทดลองของการจำลองแบบปัญหาว่าจะสามารถตอบได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพเพียงใด

2.2.9 ***ทำการทดลอง*** : ปล่อยให้โปรแกรมทำการทดลองด้วยตัวเอง

2.2.10 ***วิเคราะห์ผลที่ได้*** : นำผลทางสถิติที่ได้มาวิเคราะห์ถึงความถูกต้องและแม่นยำของแบบจำลองที่สร้างขึ้น

2.2.11 ***ทำความเข้าใจ*** : เป็นการยากที่จะบอกว่าผลที่ได้มาอยู่ในระดับไหน แล้วผลนั้นถูกต้องหรือไม่

2.2.12 ***จัดทำเอกสาร*** : จะต้องทำเอกสารให้ผู้อื่นเข้าใจในสิ่งที่เราต้องการจะสื่อออกไป รวมถึงวิธีการใช้งานของแบบจำลองดังกล่าว เพื่อประโยชน์สำหรับผู้ที่จะนำแบบจำลองไปใช้งาน และเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงดัดแปลงแบบจำลองเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงระบบ

2.3 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของแบบจำลอง

2.3.1 เอนทิที (Entities)

การจำลองแบบปัญหาส่วนมากจะมีผู้เล่นหรือเรียกว่า เอนทิที ซึ่งจะเคลื่อนไหวอยู่รอบๆ เปลี่ยนสถานะ มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจาก เอนทิทีอื่นๆ และสภาวะของระบบเอง

เอนทิทีเป็นสิ่งที่เคลื่อนไหวได้ในการจำลองแบบปัญหา โดยที่ เอนทิทีจะถูกสร้าง เคลื่อนไหว และถูกกำจัดให้ออกจากระบบไป และก็เป็นไปได้ที่ เอนทิทีจะไม่ถูกกำจัดทำให้ออกจากระบบแต่จะวนอยู่ในระบบไปเรื่อยๆ อย่างไรก็ตาม ทุกๆ เอนทิทีจะต้องถูกสร้างโดยเราเองหรือไม่ก็โปรแกรมเอง

จากตัวอย่างดังรูปที่ 2.1 เอนทิทีก็คือแผ่นวงจรไฟฟ้า ซึ่งจะถูกสร้างให้เข้าระบบและมีการรอคอยเมื่อเครื่องพิมพ์ตะกั่วไม่ว่าง จากนั้นก็เข้าสู่กระบวนการพิมพ์ตะกั่ว และออกจากระบบไป ซึ่ง เอนทิทีในตัวอย่างดังกล่าวมีเพียงชนิดเดียว

จริงๆ เราสามารถสร้าง เอนทิทีหลายๆ ชนิดให้อยู่ในระบบเดียวกันได้

2.3.2 คุณสมบัติ (Attributes)

ในแต่ละ เอนทิทีเราสามารถจะใส่คุณสมบัติให้แต่ละ เอนทิทีได้ ซึ่งคุณสมบัตินี้จะมีลักษณะพิเศษที่เหมือนๆ กันของทุกๆ เอนทิที ยกตัวอย่าง เช่น ในแต่ละ เอนทิทีจะมีคุณสมบัติสี วัดหมดอายุ ซึ่งคุณสมบัตินี้เองก็ขึ้นอยู่ที่เราจะกำหนด ก็เปรียบเสมือนกับเรานำป้ายบ่งชี้ไปติดกับชิ้นงานนั่นเอง ซึ่งเมื่อเราจะต้องการหาค่าคุณสมบัติอย่างใด ก็สามารถหาได้อย่างง่ายดายนั่นเอง

2.3.3 ค่าแปรผัน (Variable)

ค่าแปรผัน เป็นส่วนหนึ่งที่แสดงถึงลักษณะของระบบ ซึ่งเราสามารถมีค่าแปรผันที่แตกต่างกันหลายๆ ค่า ในหนึ่งแบบจำลอง โดยแต่ละค่านั้นจะเฉพาะเจาะจง

ค่าแปรผันมีอยู่ 2 ชนิดคือ ค่าแปรผันสำเร็จรูป เช่น จำนวนในแถวการรอคอย จำนวนของแหล่งทรัพยากรที่ไม่ว่าง เวลาของแบบจำลอง เป็นต้น และ ค่าแปรผันที่เรากำหนดเอง เช่น จำนวนในระบบ กะทำงานปัจจุบัน เป็นต้น

ความแตกต่างระหว่างค่าแปรผันกับคุณสมบัตินั้น ก็คือ ค่าแปรผันจะไม่สามารถแฝงค่าเหล่านั้นอยู่ใน เอนทิทีได้ แต่จะเกี่ยวกับตัวระบบ และค่าแปรผันนี้เองจะเข้าถึงทุกๆ เอนทิทีได้ง่าย รวมถึงยังสามารถถูกเปลี่ยนค่าไปโดยแต่ละเอนทิทีได้ด้วย

ถ้าจะเปรียบเทียบว่าคุณสมบัติเปรียบเสมือนกับป้ายที่ติดไว้กับ เอนทิทีที่ล่องลอยอยู่ในห้อง ค่าแปรผันก็เปรียบเสมือนการแก้ไขใหม่ได้ ซึ่งถูกเขียนอยู่บนกำแพง

ค่าแปรผันจะถูกใช้ด้วยจุดประสงค์ที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่าง เช่น เวลาที่เคลื่อนที่ไประหว่างสองสถานีงานในแบบจำลอง ค่าแปรผันก็คือ เวลาที่เคลื่อนที่ไประหว่างสองสถานีงานนั่นเอง ซึ่งจะถูกเปลี่ยนได้ตามที่เรากำหนด

2.3.4 *แหล่งทรัพยากร (Resource)*

เอนทิทีจะถูกแข่งขันแย่งชิงกันเพื่อจะเข้ารับบริการจากแหล่งทรัพยากรที่เปรียบเสมือนได้กับ บุคคล เครื่องมือ หรือ ช่องว่างที่อยู่ พื้นที่การจัดเก็บที่จำกัด เอนทิทีจะสามารถได้รับบริการจากแหล่งทรัพยากรได้ก็ต่อเมื่อ แหล่งทรัพยากรดังกล่าวว่าง และจะปล่อย เอนทิที นั้นไปยังส่วนอื่น เมื่อเสร็จสิ้นการบริการ

2.3.5 *การรอคอย (Queue)*

เมื่อ เอนทิทีไม่สามารถเคลื่อนที่ต่อไปได้เนื่องจาก แหล่งทรัพยากรดังกล่าวไม่ว่าง เนื่องจากให้บริการกับ เอนทิทีตัวอื่นอยู่ ฉะนั้นจึงต้องมีการรอคอยเกิดขึ้น ซึ่งการรอคอยนี้เองในการจำลองแบบปัญหาจะต้องมีชื่อและต้องกำหนดจำนวนจำกัดของแต่ละการรอคอย

2.3.6 *การเก็บข้อมูลด้านสถิติ*

ถ้าเราต้องการตัววัดทางสถิติ เราก็จะสามารถที่จะเก็บได้ โดยตัวอย่างที่เราจะเก็บเช่น จำนวนของงานที่เราผลิตได้ เวลารวมของการรอคอยในแถวการรอคอย เวลาที่นาน

ที่สุดที่เกิดจากการรอคอยในแถวการรอคอย เวลารวมของงานที่ไปตั้งแต่กระบวนการแรกจนถึงสุดท้าย ฯลฯ

โดยทั้งหมดของการเก็บสถิติดังกล่าวจะเริ่มแรกจาก ศูนย์ และจะจัดเก็บสถิติก็ต่อเมื่อมีบางสิ่งบางอย่างเคลื่อนที่ในการจำลองแบบปัญหา

2.3.7 *เหตุการณ์ (Event)*

เหตุการณ์ ก็คือ ส่วนหนึ่งของช่วงเวลาในแบบจำลอง ซึ่งอาจจะเปลี่ยนค่าของคุณสมบัติ ค่าแปรผัน หรือการเก็บรวบรวมสถิติ ซึ่งจากตัวอย่างดังรูปที่ 2.1 มีเหตุการณ์เกิดขึ้น 3 เหตุการณ์คือ การเข้ามา : เมื่อมีแผ่นวงจรไฟฟ้าเข้ามาในระบบ การจากไป : เมื่อแผ่นวงจรไฟฟ้าผ่านกระบวนการพิมพ์ตะกั่วเสร็จแล้วและออกจากระบบไป การจบ : เมื่อเวลาของแบบจำลองได้หมดลงตามที่เราได้กำหนดไว้

2.3.8 *นาฬิกาของแบบจำลอง (Simulation Clock)*

ถ้าเวลาปัจจุบันในแบบจำลอง เราเรียกว่า นาฬิกาของแบบจำลอง ซึ่งไม่เหมือนกับเวลาจริง โดยนาฬิกาของแบบจำลองนี้อาจจะไม่มีการเดินที่ต่อเนื่อง

2.3.9 *การเริ่มและการหยุด*

สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งแต่บางทีเราอาจมองข้ามไปคือ เราจะเริ่มและหยุดการทำงานของแบบจำลองเมื่อไหร่ ซึ่งอาจจะลองยกตัวอย่างขึ้นมา สมมติว่าเรากำลังสนใจสิ่งๆ หนึ่ง ดังนั้นมันจะเป็นการง่ายที่เราจะเรียนรู้ที่จะแปลงสิ่งที่เราสนใจให้อยู่ในรูปของ คุณสมบัติ ค่าแปรผัน ค่าทางสถิติ เหตุการณ์ต่าง และเวลา แต่สำหรับการตัดสินในที่จะเริ่มและหยุดการทำงานของแบบจำลองไม่มีกฎตายตัว ยกตัวอย่างเช่น การกำหนดระยะเวลาในจำลองผลเป็นการหยุด เช่น กำหนดระยะเวลาการจำลองผลเป็น 20 นาที หรือกำหนดจำนวนผลิตผลเป็นการหยุด เช่น กำหนดการหยุดเมื่อมีผลผลิตเป็น 100 ชิ้น ฉะนั้นการหยุดของแบบจำลองจึงขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้แบบจำลอง

2.4 รายงานการสำรวจงานวิจัย

ประยุทธ วิภูศิริคุปต์ , 2535 ได้วิจัยในเรื่องการแก้ปัญหาการจัดสมดุลการผลิตแบบผสม และพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้วิธีการนั้นในการจัดสมดุลสายการผลิตแบบผสมทั่วไป โปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้นสามารถทำการจำลองแบบปัญหา แล้วแสดงผลการจัดสมดุลสายการผลิตออกมาในรูปของภาพจำลองเคลื่อนไหว ภาพจำลองเคลื่อนไหวจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถจำลองและตรวจดูสถานะของสายการผลิตที่จัดขึ้น ณ เวลาใดๆ ระหว่างการผลิตได้

นภิสพร คืนตัก , 2533 ได้วิจัยในการสร้างตารางการผลิตที่เหมาะสมในโรงงานอาหารสัตว์ โดยวิธีจำลองแบบปัญหา มีวัตถุประสงค์คือลดเวลาที่สูญเสียไปเนื่องจากการรอคอย สร้างตารางการผลิตใหม่เมื่อสถานการณ์ต่างๆ ในการผลิตเปลี่ยนแปลงไป และเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของระบบสนับสนุนสารสนเทศในการบริหารการผลิต โดยระบบนี้ถูกพัฒนาขึ้นบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย