หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของหัวข้อวิทยานิพนธ์

การจำลองแบบปัญหา (Simulation) เป็นวิธีหนึ่งซึ่งใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ มาแต่โบราณกาลแล้ว แต่ที่ได้รับความสนใจและตื่นตัวในการนำมาใช้แก้ปัญหาในสาขาอาชีพต่าง ๆ อย่างแพร่หลายในปัจจุบันนั้น เป็นผลเนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ Shannon ซึ่งให้คำจำกัดความว่า "การจำลองแบบปัญหาคือ กระบวนการออกแบบจำลอง (Model) ของระบบงานจริง (Real System) แล้วดำเนินการทดลองใช้แบบจำลองนั้นเพื่อการเรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานหรือเพื่อประเมินผลการใช้กโลบาย (Strategies) ต่าง ๆ ในการดำเนินงานของระบบภายใต้ข้อกำหนดที่วางไว้"

1.1.1 ระบบงาน (System) โดยที่กลไกสำคัญอันหนึ่งในการจำลองแบบปัญหาอยู่ที่แบบจำลอง การที่จะสามารถสร้างแบบจำลองที่นำไปใช้ในการจำลองแบบปัญหาได้ ผู้สร้างต้องมีความเข้าใจในระบบงานจริงเป็นอย่างดี ความรู้ความเข้าใจในระบบงานจริงเป็นหัวใจสำคัญของการสร้างและใช้งานแบบจำลอง ผู้ที่ไม่มีความเข้าใจในระบบงานจริงจะไม่สามารถสร้างแบบจำลองซึ่งใช้แทนระบบงานนั้น ๆได้

1.1.2 แบบจำลอง (Model) แบบจำลองหมายถึงตัวแทนวัตถุ ระบบ หรือ แนวคิดลักษณะใดลักษณะหนึ่ง แบบจำลองอาจนำไปใช้งานในหลายลักษณะดังนี้

1) เป็นเครื่องช่วยคิด (An aid to thought) เช่น แบบจำลองโครงข่าย (Network Model) ช่วยทำให้ผู้สร้างแบบจำลองได้มองเห็นว่าจะมีกิจกรรมที่ต้องทำอะไรบ้างและทำอะไรก่อนอะไรหลัง

2) เป็นเครื่องสื่อความหมาย (An aid to communication) แบบจำลองจะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของระบบงานและช่วยให้สามารถอธิบายพฤติกรรมปัญหา และการแก้ปัญหาของระบบงาน

3) เป็นเครื่องช่วยสอนและฝึกอบรม (Purposes of training and instruction) เช่น แบบจำลองเครื่องควบคุมการบิน จะช่วยให้นักบินทำความเข้าใจและความคุ้นเคยกับระบบการควบคุมเครื่องบินจริงก่อนขึ้นฝึกบินจริง

4) เป็นเครื่องมือสำหรับการทำนาย (A tool of prediction) จากการที่แบบจำลองจะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของระบบงานก็จะช่วยให้ผู้สร้างแบบจำลองสามารถคาดคะเนหรือทำนายได้ว่า เมื่อมีเหตุการณ์ที่มีผลกระทบต่อองค์ประกอบของระบบเกิดขึ้น จะมีผลอะไรเกิดขึ้นกับระบบ

5) เป็นเครื่องมือสำหรับการทดลอง (An aid to experimentation) โดยที่แบบจำลองเป็นสิ่งซึ่งสร้างขึ้นแทนระบบงานจริง ในกรณีที่ต้องการทดลองเงื่อนไขต่าง ๆ กับระบบงานจริงแต่ทำไม่ได้ก็จะนำเอาเงื่อนไขนั้น ๆ มาทดลองกับแบบจำลองเพื่อดูว่าจะให้ผลอย่างไร เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจว่าควรจะนำเงื่อนไขนั้น ๆ ไปใช้กับระบบงานจริงหรือไม่

ประเภทของแบบจำลองในการจำลองแบบปัญหา (Classification of Simulation Models) ประเภทของแบบจำลองในการจำลองปัญหา นอกจากสามารถจำแนกได้ตามประเภทของระบบงานที่มันเป็นตัวแทนอยู่แล้ว ยังมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวของแบบจำลองซึ่งทำให้สามารถจำแนกประเภทออกไปตามคุณลักษณะพิเศษดังนี้

1) แบบจำลองทางกายภาพ (Physical or Iconic Models) เป็นแบบจำลองที่มีรูปร่างหน้าตาเหมือนระบบงานจริง อาจมีขนาดเท่ากับของจริงหรือมีขนาดที่เล็กกว่าหรือใหญ่กว่า (Scaled Models) อาจเป็นแบบจำลองของระบบงานจริงในมิติใดมิติหนึ่ง (Dimension) หรือทั้งสามมิติ ตัวอย่างของแบบจำลองประเภทนี้ได้แก่ เครื่องยนต์ต้นแบบ (Prototype) ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อทดสอบสมรรถนะก่อนการผลิตจริง แบบจำลองของส่วนควบคุมการบินของเครื่องบิน เครื่องบินขนาดจำลองที่ใช้ทดสอบในอุโมงค์ลม แบบจำลองผังโรงงาน รูปแสดงการเกาะเกี่ยวของอะตอม เป็นต้น

2) แบบจำลองอะนาลอก (Analog Models) เป็นแบบจำลองที่มีพฤติกรรมเหมือนระบบงานจริง ตัวอย่างของแบบจำลองประเภทนี้ได้แก่ อะนาลอกคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ และอุตสาหกรรมเคมีซึ่งใช้การเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าซึ่งแสดงบนแผงควบคุมบอกให้รู้ถึงการเคลื่อนที่ของวัตถุในระบบงานจริง การใช้กราฟแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆที่วัดค่าได้ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการผลิตกับจำนวนสินค้าที่ผลิต ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้ขนาดความยาวของเส้นกราฟแสดงค่าของเงินหรือจำนวนสินค้า การใช้แผนภูมิการจัดองค์กร (Organization Charts) เป็นแบบจำลองที่ใช้สี่เหลี่ยมรูปกล่องและเส้นแสดงความสัมพันธ์และหน้าที่รับผิดชอบของบุคคลากรในระดับต่าง ๆ การใช้แผนภูมิการไหลของวัตถุดิบผ่านขบวนการผลิต เป็นต้น

3) เกมการบริหาร(Management Games) เป็นแบบจำลองการตัดสินใจ (Decision Models) ในกิจการต่าง ๆ เช่น ธุรกิจ สงคราม การลงทุน ฯลฯ. เป็นแบบจำลองที่ใช้แสดงผลถ้ามีการตัดสินใจแบบต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจ

4) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Models) เป็นแบบจำลองที่ใช้สัญญลักษณ์และฟังชั่นทางคณิตศาสตร์ แทนองค์ประกอบในระบบงานจริง เช่น ใช้ X แทนค่าใช้จ่ายในการผลิต Y แทนจำนวนสินค้าที่ผลิต

5) แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation Models) เป็นแบบจำลองที่อยู่ในรูปของคอมพิวเตอร์โปรแกรม ซึ่งก่อนที่จะมาเป็นคอมพิวเตอร์โปรแกรม แบบจำลองอาจอยู่ในรูปของแบบจำลองประเภทหนึ่งประเภทใดที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด

ในวิทยานิพนธ์นี้จะใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์จำลองกระบวนการลอยแร่ฟลูออไรต์ของประเทศไทย ซึ่งมีโรงงานลอยแร่อยู่ 3 บริษัทด้วยกันคือ

1) บริษัทไทยฟลูออไรท์พรอเซสซิ่งจำกัด อ.บ้านลาด จ.เพชรบุรี กำลังการผลิตสามารถรับแร่ป้อนได้ 2Ø ตัน/ชม. ผลิตแร่เกรดเคมีได้ถึง 6ØØØ ตัน/เดือน มีเซลล์ลอยแร่ทั้งหมด 79 เซลล์ แต่ละเซลล์มีปริมาตร 1 ลบ.เมตร อุปกรณ์ในโรงงานส่วนมากสร้างโดยบริษัทเดนเวอร์ (Denver) ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นโรงงานลอยแร่ฟลูออไรท์ที่ใหญ่ที่สุดในเอเชีย

2) บริษัทกระบี่ฟลูออไรท์จำกัด อ.คลองท่อม จ.กระบี่ มีโรงลอยแร่ 2 โรงงาน โรงเก่ากำลังผลิตสามารถรับแร่ป้อนได้ 5 ตัน/ชม. ผลิตแร่เกรดเคมีได้ 1000 ตัน/เดือน มีเซลล์ลอยแร่ 24 เซลล์ แต่ละเซลล์มีปริมาตร 1 ลบ.เมตร โรงใหม่กำลังผลิตสามารถรับแร่ป้อนได้ 10 ตัน/ชม. ผลิตแร่เกรดเคมีได้ 2000 ตัน/เดือน มีเซลล์ลอยแร่ 26 เซลล์ แต่ละเซลล์มีปริมาตร 1 ลบ.เมตร

3) บริษัทเหมืองแร่ตาดดาวจำกัด อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย กำลังการผลิตสามารถรับแร่ป้อนได้ 2 ตัน/ชม. ผลิตแร่เกรดเคมีได้ 400 ตัน/เดือน มีเซลล์ลอยแร่ 20 เซล แต่ละเซลล์มีปริมาตร 0.2 ลบ.เมตร

ซึ่งขบวนการลอยแร่แต่ละบริษัทนั้นหลักการใหญ่ ๆ เหมือน ๆ กัน และแต่ละขบวนการนั้นมีตัวแปรและพารามิเตอร์ต่าง ๆ มากมาย ยุ่งยากซับซ้อน การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่าง ๆ มีผลต่อพารามิเตอร์ที่ทำให้ประสิทธิภาพของวงจรการลอยแร่เปลี่ยนแปรตามไปด้วย การศึกษาโดยการสร้างแบบจำลองของวงจรการลอยแร่ทำให้รู้ถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรและพารามิเตอร์ต่าง ๆ และช่วยในการศึกษาการจัดเรียงวงจรให้มีความเหมาะเจาะ (Circuit Optimisation) ที่ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดในสภาวะเงื่อนไขใด ๆ ดังนั้นการจำลองแบบปัญหาโดยอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จึงเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิทยานิพนธ์

1.2.1 เพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานอันเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการลอยแร่ฟลูออไรต์

1.2.2 วิเคราะห์หาข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับแบบจำลองและจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่จะนำไปใช้งานกับแบบจำลองได้

1.2.3 สร้างแบบจำลองวงจรการลอยแร่ฟลูออไรต์โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์

1.2.4 ศึกษาความเหมาะเจาะของการจัดเรียงวงจรใหม่และการเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์โดยใช้แบบจำลอง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษารวบรวมข้อมูลเบื้องต้นต่างๆ ในระบบการลอยแร่ฟลูออไรต์

1.3.2 หาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับคุณลักษณะการลอยแร่ฟลูออไรต์

1.3.3 จัดเตรียมข้อมูลโดยวิเคราะห์หาข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับแบบจำลองและจัดเตรียมให้อยู่ในรูปที่จะนำไปใช้งานกับแบบจำลองได้

1.3.4 สร้างแบบจำลองของวงจรการลอยแร่ฟลูออไรต์

1.3.5 ศึกษาทดสอบความแม่นยำแบบจำลองกับข้อมูลจริง โดยใช้โปรแกรมย่อย (Subroutine) ในโปรแกรมการจำลองแบบการลอยแร่ (FSIM.FOR สำหรับภาษาฟอร์แทรน 77 และ SIMULA.INC สำหรับ เทอร์โบปาสคาล)

1.3.6 ศึกษาความเหมาะเจาะของการจัดเรียงวงจร และการเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์โดยใช้แบบจำลอง

1.4. ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษาตามโครงการวิทยานิพนธ์นี้ เป็นโครงการสร้างแบบจำลองการลอยแร่ฟลูออไรต์ที่ทำกันในประเทศไทย ซึ่งต้องทำการศึกษาหาข้อมูลในระบบการลอยแร่ของแต่ละโรงงานเพื่อทำการ

ทดสอบแบบจำลองที่สร้างขึ้น และเป็นแนวทางในการประยุกต์อุตสาหกรรมด้านนี้ให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการวิจัยดังต่อไปนี้

1.4.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวงจรลอยแร่ฟลูออไรต์ที่มีอยู่ในประเทศไทย

1.4.2 ศึกษาตั้งปัญหาและให้คำจำกัดความของระบบงาน ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการจำลองแบบปัญหา ซึ่งเป็นการกำหนดขอบเขตและข้อจำกัดต่าง ๆ และวิธีการวัดผลของระบบงาน

1.4.3 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากลักษณะของระบบวงจรลอยแร่ฟลูออไรต์

1.4.4 แปรรูปแบบจำลองให้อยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาฟอร์แทรน 77 และ เทอร์โบปาสคาล บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

1.4.5 จัดเตรียมข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับแบบจำลองและจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่จะนำไปใช้งานกับแบบจำลองได้

1.4.6 ทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองกับข้อมูลจริง

1.4.7 ออกแบบการทดลองที่ทำให้แบบจำลองสามารถให้ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

1.4.8 วิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินงานโครงการวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการวิทยานิพนธ์

1.5.1 ได้ข้อมูลพื้นฐานอันเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมเหมืองแร่

1.5.2 ได้ทราบถึงคุณลักษณะต่าง ๆ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการปรับปรุงคุณภาพของแร่ฟลูออไรต์ เกรดเคมีของไทยโดยการลอยแร่

1.5.3 แบบจำลองที่ได้จะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของการลอยแร่ฟลูออไรต์และจะช่วยให้ผู้ใช้แบบจำลองสามารถคาดคะเนได้ว่า เมื่อมีเหตุการณ์ที่มีผลกระทบต่อองค์ประกอบของระบบเกิดขึ้น จะมีผลอะไรเกิดขึ้นกับระบบ

1.5.4 แบบจำลองที่ได้จะเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการศึกษาและฝึกอบรมเกี่ยวกับการลอยแร่ฟลูออไรต์ เพราะผู้ทำการทดลองใช้แบบจำลองจะสามารถทราบความเป็นไปและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ภายในระบบงาน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อม และองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบการลอยแร่ฟลูออไรต์ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจถึงปัญหาต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับระบบการลอยแร่ฟลูออไรต์รวมทั้งผลที่จะเกิดขึ้น เมื่อมีการนำเอาวิธีการใหม่เข้าไปใช้ในการดำเนินงานของระบบการลอยแร่ฟลูออไรต์ ทำให้การวางแผนการดำเนินงานมีประสิทธิภาพดีขึ้น