หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การจำลองสภาพการปูผิวแอสฟัลติกคอนกรีต

ในปัจจุบัน สภาวะของการตัดสินใจต่อปัญหาหรือการกระทำที่เกิดขึ้น มักจะประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน บางลักษณะอาจอยู่ในแบบของความสัมพันธ์กันอย่างง่าย ๆ แต่บางแบบอาจมีความสัมพันธ์ในลักษณะที่ค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน ซึ่งความสัมพันธ์เหล่านี้มักจะเกี่ยวข้องเชื่อมโยงต่อเนื่องกันเป็นระบบ ขึ้นอยู่กับว่าผู้ตัดสินใจจะเลือกเทคนิคหรือวิธีการใดมาแก้ไขปัญหาเหล่านี้ ในบรรดาเทคนิคต่าง ๆ นั้น เทคนิคการจำลองสภาพนับได้ว่าเป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย หลักการของวิธีการนี้ ก็คือการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นตัวแทนของระบบจริงที่ต้องการศึกษาโดยการแทนที่ส่วนประกอบและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของระบบทั้งหมดให้อยู่ในรูปคณิตศาสตร์ เพื่อสามารถนำไปใช้กับเครื่องคำนวณได้ จุดเด่นของการใช้เทคนิคการจำลองสภาพนั้น นอกจากจะใช้แก้ปัญหาอันยุ่งยากของระบบแล้ว ยังสามารถนำมาใช้วิเคราะห์ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแตะต้องกับระบบจริงเลย ทั้งยังสามารถจัดการกับปัญหาที่ไม่สามารถดำเนินการทดลองบนระบบที่เป็นจริงได้ด้วย

3.1 แนวความคิดของการจำลองสภาพกับการวิเคราะห์ระบบ

แต่เดิมก่อนมีการศึกษาแบบระบบ การศึกษาหรือค้นคว้าต่าง ๆ มีวิวัฒนาการมาจากการมุ่งความสนใจไปยังปัญหาในลักษณะที่จำเพาะเจาะจง โดยการแยกปัญหาเหล่านั้นออกจากสิ่งเกี่ยวข้องที่แวดล้อมอยู่ โดยอาศัยเทคนิคที่สามารถจะเอื้ออำนวยให้สามารถพิจารณาทุก ๆ ส่วนประกอบและความสัมพันธ์ระหว่างกันของปัญหาต่าง ๆ ในหลายมิติหรือหลายรูปแบบที่มีอยู่ในขอบเขตของการพิจารณานั้น จึงทำให้เกิดมีการพัฒนากรรมวิธีต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เหล่านั้น ถ้าพิจารณาโดยถ่องแท้แล้ว การวิเคราะห์ระบบเป็นการพิจารณาถึงองค์ประกอบของระบบและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านี้ที่รวมกันขึ้นเป็นระบบ การเข้าใจถึงการปฏิบัติงานของระบบจะช่วยให้เราสามารถทำนายผลที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่มีต่อระบบได้ หากเกิดการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เกิดขึ้น ภายในระบบจะมีผลสะท้อนไปถึงส่วนอื่น ๆ เป็นเหตุให้ระบบต้องปรับตัวให้เกิดสมดุลย์ใหม่ขึ้น ดังนั้น วิธีการที่จะสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ของระบบได้ ก็คือ การจำลองสภาพของระบบนั้น โดยการสร้างตัวแทนหรือแบบจำลองเลียนแบบระบบงานจริง จากนั้นก็ศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมของระบบ

จริงจากแบบจำลองนั้น แล้วนำผลที่ได้ไปทำนายพฤติกรรมของระบบในอนาคตหรือปรับปรุงระบบงานในปัจจุบันให้ดียิ่งขึ้น

3.2 คุณลักษณะของการจำลองสภาพ

เนื่องจากการศึกษาการจำลองสภาพครอบคลุมกว้างและมีขอบข่ายของประโยชน์ต่าง ๆ กัน จุดประสงค์ก็เช่นเดียวกัน การศึกษาคุณลักษณะของการจำลองสภาพก็มีขอบเขตและธรรมชาติต่าง ๆ กัน แม้ว่าการศึกษาการจำลองสภาพไม่เพียงแต่จะแสดงคุณลักษณะที่เหมือนกัน ซึ่งคุณลักษณะจำนวนมากเหล่านี้อย่างน้อยก็รวมคุณลักษณะหลายอย่างไว้กว้าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาการจำลองสภาพ มีแนวโน้มที่จะใช้แสดงภาพกว้าง ๆ ของปัญหาหรือระบบ จากสาเหตุนี้ได้มีผู้พยายามที่จะสำรวจและเข้าใจปัญหาหลายแง่เหล่านี้ไม่เพียงแต่จะเป็นปัญหาที่อยู่ภายในคำอธิบายความหมายประกอบบางตอน แต่ขอบเขตกว้าง ๆ ที่วิเคราะห์นี้ยังช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาแนวความคิดทั่วไปให้ดียิ่งด้วย

2. การศึกษาการจำลองสภาพ ช่วยให้เกิดการสังเคราะห์ของระบบย่อยโดยการปรับปรุงระบบที่ซับซ้อนอย่างยิ่ง เนื่องจากส่วนย่อย ๆ ของส่วนประกอบที่ใช้ในการวิเคราะห์สามารถที่จะแก้ไขและพัฒนาให้เป็นผลดีได้

3. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ แบบจำลอง จะมีประโยชน์มากกว่าการใช้แบบจำลองจริง ๆ ถ้าพิจารณาให้ดีแล้วผลที่ได้รับจากการพัฒนาแบบจำลองจะช่วยในการปรับปรุงโครงสร้างและนโยบายของระบบที่ได้จำลองไว้

4. แบบจำลองที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย สามารถที่จะวิเคราะห์และประเมินความเกี่ยวเนื่องและความซับซ้อนมากมายระหว่างตัวแปรที่มีรูปแบบเดิมในระบบได้

5. การทดลองแบบจำลองจริง ๆ จะยอมให้มีการสังเกตการณ์การกระทำของระบบตลอดภายใต้ขอบเขต เงื่อนไขทางด้านสิ่งแวดล้อมอย่างกว้าง ๆ การประเมินพฤติกรรมของระบบโดยใช้แบบจำลองนี้ อาจจะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ไม่สามารถจะพิสูจน์ว่าตัวแปรอันไหนในระบบมีลักษณะเด่นกว่า และตัวแปรอันไหนมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสำคัญที่สุดในการหาการกระทำของระบบ

6. การจำลองสภาพทำให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถประเมินอิทธิพลการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างต่อลักษณะในการดำเนินงานของระบบ จากการสังเกตการกระทำของระบบโดยใช้การจำลองสภาพ

7. ผลจากการปรับปรุงโครงสร้างและทดลองจำลองสภาพมากเท่าใด ก็ช่วยให้สามารถคาดหมายและยกเลิกปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้

8. การศึกษาการจำลองสภาพสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจและดำเนินงานของระบบ

9. การศึกษาการจำลองสภาพ สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สำหรับการสอน การแสดงและขยายแนวความคิดพื้นฐาน และความชำนาญมาเกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ทางด้านสถิติ และใช้เป็นตัวตัดสินใจในการควบคุมการดำเนินงานของระบบ

10. การจำลองสภาพ ทำให้ผู้วิเคราะห์สามารถศึกษาและประเมินระบบในรูปของเวลาจริง ๆ สำหรับขยายระยะเวลาในการจำลองสภาพและย่นเวลาในการทำแบบจำลอง

3.3 แบบจำลอง (Model)

แบบจำลองคือตัวแทนของสถานการณ์จริง ๆ ที่จำลองขึ้นภายใต้ข้อสมมติและข้อจำกัดต่าง ๆ หน้าที่สำคัญของแบบจำลองคือ

1. เป็นเครื่องมือที่ใช้ทำนายพฤติกรรมของระบบ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการจำลองสภาพ

2. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง เนื่องจากการทดลองจากของจริงนั้น ในบางครั้งอาจจะกระทำไม่ได้เนื่องจากไม่สามารถควบคุมได้ หรืออาจจะเสียค่าใช้จ่ายหรือเวลามาก จึงใช้การทดลองจากแบบจำลอง

3.4 ชนิดของแบบจำลอง (Type of Models)

แบบจำลองสามารถจำแนกได้หลายชนิด ดังรายละเอียดดังนี้

1. Normative Model คือแบบจำลองที่มีกฎเกณฑ์ มีระเบียบใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา เช่นการใช้แบบจำลองชนิดนี้กับระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยพิจารณาหาทางเลือกที่ดีที่สุด

2. Descriptive Model คือแบบจำลองที่ใช้บรรยายสิ่งที่เป็นอยู่ว่ามีลักษณะเช่นไร ดีหรือเลว เหมาะสมหรือไม่ เช่น รูปภาพ แผนงานการก่อสร้าง ฯลฯ ประโยชน์ที่สำคัญของแบบจำลองชนิดนี้คือใช้เพื่อการเรียนรู้ถึงพฤติกรรมของระบบ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขระบบต่อไป

3. Concrete Model คือแบบจำลองที่มีรูปร่าง มีตัวตน สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน เช่น แบบจำลองของเครื่องบิน เป็นต้น

4. Abstract Model คือแบบจำลองที่ไม่มีตัวตน ต้องใช้จินตนาการ เช่น แบบจำลองที่เป็นภาษาพูด ภาษาเขียนหรือสัญญลักษณ์ต่าง ๆ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

แบบจำลอง นอกจากจะแบ่งตามดังกล่าวข้างต้นแล้ว บางครั้งก็นิยมแบ่งออกเป็นแบบอื่น ๆ เช่น

1. แบบจำลองทางกายภาพ (Physical Model) เป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นเลียนแบบสภาพของจริง เช่น แบบจำลองเครื่องบิน แบบจำลองรถยนต์ เป็นต้น การทำแบบจำลองชนิดนี้ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง

2. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) เป็นแบบจำลองที่อาศัยการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ เพื่ออธิบายลักษณะหรือพฤติกรรมของระบบ การทำแบบจำลองชนิดนี้ เสียค่าใช้จ่ายไม่มากนัก

การจะเลือกใช้แบบจำลองหรือเปรียบเทียบแบบจำลองใด ๆ จะต้องคำนึงถึงความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือและความง่ายต่อการเข้าใจ ฉะนั้นการที่จะเลือกแบบจำลอง นำมาใช้เพื่อการตัดสินใจในปัญหาต่าง ๆ นั้น จะต้องมีการวิเคราะห์ปัญหา รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด

ในการพิจารณาหาทางเลือกที่ดีที่สุด จะมีการนำเอาแบบจำลองตามสภาวการณ์ที่เหมาะสมมาใช้ ดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 : แสดงแบบจำลองที่ใช้ตัดสินใจภายใต้สภาวการณ์ต่าง ๆ

สภาวการณ์	ลักษณะแบบจำลอง
แน่นอน	กำหนดเหตุการณ์ในอนาคตได้แน่นอน
มีความเสี่ยง	มีความน่าจะเป็น
ไม่แน่นอน	ไม่ทราบผลที่จะเกิดขึ้น
ความขัดแย้ง, การแย่งชัน	ได้รับอิทธิพลจากคู่แย่งชัน

การตัดสินใจภายใต้สภาวการณ์ที่แน่นอน เป็นการตัดสินใจที่ผู้ตัดสินใจสามารถทราบล่วงหน้าแน่นอนถึงผลของการตัดสินใจในแต่ละทางเลือก เนื่องจากมีข้อมูลที่สมบูรณ์และถูกต้อง

ในการตัดสินใจ ผู้ตัดสินใจจะเลือกทางเลือกที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดในแต่ละครั้งได้โดยไม่มีความเสี่ยงของผลตอบแทนเลย

การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง เป็นการตัดสินใจในหลายทางเลือกที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ว่าผลลัพธ์ที่แน่นอนจะเป็นอย่างไร แต่จะทราบถึงความน่าจะเป็นที่จะเกิดผลลัพธ์ในแต่ละทางเลือกได้

ในการตัดสินใจ ผู้ตัดสินใจจะต้องคำนวณค่าตอบแทนที่คาดหมายในแต่ละทางเลือกก่อน แล้วถึงเลือกทางเลือกที่ให้ค่าตอบแทนที่คาดหมายโดยเฉลี่ยในระยะยาวสูงที่สุด

การตัดสินใจภายใต้สภาวการณ์ที่ไม่แน่นอน เป็นการตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงคือไม่ทราบผลลัพธ์ของแต่ละทางเลือกของการตัดสินใจ นอกจากนี้ยังไม่สามารถบอกถึงความน่าจะเป็นที่จะเกิดผลลัพธ์นั้น ๆ ด้วย

กลยุทธ์ที่ช่วยในการตัดสินใจในสภาวการณ์ที่ไม่แน่นอนสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. ประเภทที่ไม่ใช้ความน่าจะเป็นเข้ามาเกี่ยวข้อง
2. ประเภทที่พยายามกำหนดความน่าจะเป็นเพื่อใช้ในการตัดสินใจ

การตัดสินใจภายใต้การแข่งขัน เป็นการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน ผู้ตัดสินใจไม่ทราบความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องตัดสินใจ และไม่ทราบเป้าหมายของคู่แข่งขันด้วย

ในการเลือกกลยุทธ์ในการแข่งขัน ผู้แข่งขันพยายามเลือกกลยุทธ์ที่ตนเองมีโอกาสได้รับประโยชน์สูงสุด และเสียประโยชน์น้อยที่สุด

3.5 องค์ประกอบของแบบจำลอง

องค์ประกอบของแบบจำลอง สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. ส่วนประกอบ (Component) เป็นส่วนหนึ่งของระบบซึ่งถูกกำหนดขึ้นอย่างอิสระ การกระทำต่าง ๆ ที่รวบรวมขึ้นมาเพื่อแสดงผลลัพธ์ของระบบ ไม่ว่าส่วนประกอบนั้นจะเป็นส่วน

ประกอบที่แสดงอยู่ในระบบทั้งหมดมักจะเป็นตัวแปรสุ่ม ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดของส่วนประกอบของระบบเช่น เครื่องจักร มนุษย์ คอมพิวเตอร์ ฯลฯ

2. ตัวแปร (Variable) เป็นคุณสมบัติที่กำหนดขึ้นของระบบมีหลายค่าภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ กัน หรือในสภาวะที่แตกต่างกันของระบบ ตัวแปรสามารถจำแนกได้หลายชนิดคือ

ตัวแปรภายนอก (Exogenous Variable) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ตัวแปรนำเข้า (Input Variable) เป็นตัวแปรที่เกิดขึ้นนอกระบบและนำมาใช้ในการปฏิบัติการจำลองสภาพ

ตัวแปรภายใน (Endogenous Variable) หรือ ตัวแปรนำออก (Output Variable) เป็นตัวแปรที่เกิดขึ้นภายในระบบหรือหลังจากการปฏิบัติการจำลองสภาพ

ตัวแปรแสดงสถานะ (Status Variable) บางครั้งอาจจะถือว่าเป็นตัวแปรภายในเป็นตัวแปรที่แสดงสถานะของระบบ

ตัวแปรควบคุม (Controllable Variable) เป็นตัวแปรที่ค่าของมันผู้ทดลองสามารถหาได้ มักจะใช้เป็นตัวแปรเข้าสู่ระบบ เช่นตัวแปรสุ่ม ฯลฯ

ในแบบจำลองแถวคอย จะพบว่า จำนวนผู้รับบริการที่จะเข้ามาในแถวคอย (Queue) ก็คือตัวแปรภายนอก ระยะเวลาที่รอคอยในแถวคอย ก็คือ ตัวแปรแสดงสถานะ และระยะเวลาที่ผู้รับบริการคนหนึ่งต้องเสียไปในการรอจนกว่าจะได้รับบริการจนเสร็จ จะเป็นตัวแปรภายใน

3. พารามิเตอร์ (Parameter) เป็นคุณสมบัติของระบบ มักจะกำหนดไว้ในลักษณะที่คงที่ในแบบจำลอง เช่น แบบจำลองของขบวนการบัวซ่องจะมี λ เป็นพารามิเตอร์ เป็นต้น

4. ฟังก์ชั่นความสัมพันธ์ (Relative Function) เป็นฟังก์ชั่นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์และตัวแปรต่าง ๆ ในระบบซึ่งจะบอกถึงพฤติกรรมของระบบนั้น เช่น ในขบวนการบัวซ่อง ฟังก์ชั่นความสัมพันธ์ก็คือฟังก์ชั่นการแจกแจงบัวซ่องนั่นเอง

3.6 ขั้นตอนในการสร้างแบบจำลอง

การจะสร้างแบบจำลองขึ้นมาเพื่อแทนระบบของจริงที่ดำเนินอยู่นั้น เช่น การจำลองสภาพการปฏิวัติอิเล็กทรอนิกส์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีขั้นตอนในการดำเนินงานมาเกี่ยวข้องรายละเอียดของขั้นตอนมีดังนี้

3.6.1 กำหนดปัญหาขึ้นมา (Formulating the Problem)

เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานปิโตรเคมีคอลอุตสาหกรรม ย่อมมีลักษณะขนาดและความซับซ้อนต่าง ๆ กัน บางครั้งปัญหาที่เกิดขึ้นก็อยู่ในลักษณะที่ไม่ชัดเจนและมีขอบข่ายกว้างเกินไป การกำหนดปัญหาให้ตรงกับเป้าหมายจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งยังช่วยให้การหาผลลัพธ์ง่ายขึ้นมาก การกำหนดปัญหามีขั้นตอนคร่าว ๆ ดังต่อไปนี้

1. จะต้องศึกษาระบบที่กำลังเป็นปัญหาและความสัมพันธ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้ชัดแจ้งและเข้าใจ

2. กำหนดปัญหาที่พิจารณาให้แน่ชัดและเลือกแบ่งแยกปัญหาให้ถูกต้อง

3. กำหนดจุดประสงค์ และเลือกวิธีการจัดผลการดำเนินงานให้เป็นไปตามจุดประสงค์

4. กำหนดขอบข่ายของปัญหาและข้อสมมติต่าง ๆ

5. กำหนดแนวทางการดำเนินงานต่าง ๆ ที่เป็นไปได้เพื่อการแก้ปัญหา

6. กำหนดช่วงเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์และตัดสินใจในการดำเนินงานแก้ปัญหานั้น ๆ

3.6.2 สร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาเพื่อแทนระบบที่ศึกษา (Constructing a Mathematic Model to Represent the System Under Study)

ทำให้ไม่จำเป็นต้องกระทำกับระบบจริง

รูปแบบทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมาแทนระบบที่ศึกษาควรมีโครงสร้างดังนี้

1. มีสมการหรือฟังก์ชันของเป้าหมาย (Objective Function)

2. มีตัวแปรซึ่งควบคุมได้ (Decision Variable) และตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

3. มีขอบข่าย (Constriants)

โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมาแทนระบบที่ศึกษา จะต้องมีลักษณะที่แทนระบบได้อย่างสมบูรณ์และบกพร่องน้อยที่สุด คือต้องพิจารณาองค์ประกอบของปัญหาอย่างละเอียดโดยให้ครอบคลุมอยู่ในโครงสร้างของปัญหาอย่างรัดกุม เพื่อจะสามารถวิเคราะห์และได้ผลลัพธ์

อย่างถูกต้อง องค์ประกอบบางอย่างซึ่งมีความสำคัญไม่มากหรือการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบนั้นไม่มีผลต่อระบบมากนัก ก็อาจจะตัดทิ้งไปได้

3.6.3 หาคำตอบหรือผลลัพธ์จากรูปแบบทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น (Deriving a Solution From the Model)

หลักใหญ่ในการดำเนินงานก็เพื่อจะหาผลลัพธ์ในการปฏิบัติที่ได้ผลดี เหมาะสมที่สุดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งไม่ได้หมายความว่าจะสามารถนำผลลัพธ์ที่ดีที่สุดมาปฏิบัติการได้ การหาแนวปฏิบัติที่เหมาะสมที่สุดจึงเป็นแนวความคิดที่ถูกต้อง การที่จะได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ถูกต้องจำเป็นต้องอาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์และวิธีการดำเนินงานมาช่วยวิเคราะห์รูปแบบที่สร้างขึ้นแทนระบบของปัญหา โดยพยายามหาผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการแก้ปัญหาในแนวทางที่เหมาะสมกับสภาพการณ์ แทนที่จะมุ่งเอาผลประโยชน์สูงสุด แนวทางในการหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดย่อมมีได้หลาย ๆ แนวทาง แต่สิ่งที่ต้องระวังในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ที่เหมาะสมก็คือ การได้ผลลัพธ์ที่มีลักษณะเกิดผลดีเพียงบางส่วน (Suboptimization) เนื่องจากผลดีเพียงส่วนหนึ่งของปัญหาจะมีผลทำให้ไม่ได้ผลลัพธ์ที่ดีสำหรับระบบทั้งหมด

3.6.4 ทดสอบรูปแบบทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมาและหาผลลัพธ์ที่ควรได้จากรูปแบบนั้น (Testing the Model and the Solution Derived from it)

บ่อยครั้งที่รูปแบบทางคณิตศาสตร์และรูปแบบอื่น ๆ ที่ใช้แทนระบบของปัญหาไม่ถูกต้อง เนื่องจากความบกพร่องในการละเว้นองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน ซึ่งหมายถึงรูปแบบที่เรานำมาวิเคราะห์ไม่ใช่ตัวแทนระบบของปัญหาที่ดี การหาผลลัพธ์ที่ดีจึงเป็นไปไม่ได้ การทดสอบรูปแบบที่สร้างขึ้นมาเพื่อแทนระบบจึงเป็นส่วนที่ขาดไม่ได้ เนื่องจากองค์ประกอบหลาย ๆ อย่างที่ใช้ในขณะที่สร้างรูปแบบเพื่อแทนระบบอาจเปลี่ยนแปลงได้ในเวลาที่จะนำไปใช้งาน การดำเนินงานตรวจสอบข้อบกพร่องของรูปแบบที่สร้างขึ้นเพื่อแทนระบบสามารถทำได้ดังนี้

1. ตรวจสอบวิธีการกำหนดปัญหาใหม่ แล้วเปรียบเทียบกับรูปแบบของปัญหาซึ่งจะช่วยให้พบข้อบกพร่องที่มีอยู่

2. ตรวจสอบโดยวิธี Dimension Analysis โดยการตรวจหน่วยที่ใช้สำหรับตัวแปรต่าง ๆ ในระบบสมการให้ถูกต้องตามสูตร

3. ตรวจสอบโดยวิธี Sensitivity Analysis โดยเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรซึ่งถือเป็นค่าที่เป็น Input Parameter และตรวจผลลัพธ์จาก Output ว่ายังมีความถูกต้องมากน้อยแค่ไหน ถ้าค่าผลลัพธ์ยังอยู่ภายในเงื่อนไขที่ถูกต้องได้ก็แสดงว่ารูปแบบแทนระบบนั้นใช้การได้

4. ตรวจสอบโดยวิธี Respective Test คือการใช้ข้อมูลในอดีตทดสอบรูปแบบที่สร้างขึ้นแทนระบบ ได้ผลอย่างไรจึงนำมาเปรียบเทียบกับความจริงที่เกิดขึ้น โดยวิธีนี้ก็จะสามารถพบข้อบกพร่องต่าง ๆ ในรูปแบบที่สร้างขึ้นแทนระบบได้ ทำให้เราสามารถแก้ไขให้ถูกต้องและเหมาะสมขึ้น ข้อเสียของวิธีนี้คือ ถ้าเกิดการผันแปรของเหตุการณ์ในอดีตและอนาคต ข้อมูลในอดีตที่นำมาใช้ทดสอบรูปแบบของระบบในที่นี้จะไม่ถูกต้องเอาเลย

3.6.5 <u>สร้างตัวควบคุมผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับจากรูปแบบทางคณิตศาสตร์นั้น</u> (Establishing Control Over the Solution)

โดยสภาพการณ์ที่เป็นจริงสภาวะและเงื่อนไขของสิ่งแวดล้อมของระบบปัญหามักจะเปลี่ยนไปตามกาลเวลาไม่มากก็น้อย ซึ่งมีผลทำให้รูปแบบที่สร้างขึ้นแทนระบบบิดเบือนไปด้วย หากนำรูปแบบที่สร้างขึ้นแทนระบบเดิมนี้มาใช้วิเคราะห์ปัญหาที่มีเงื่อนไขแตกต่างกันจะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ผิดพลาดไป ความผิดพลาดที่อยู่ในขอบเขตที่พอจะอนุโลมได้ก็ไม่มีผลเสียหายเท่าใด แต่ถ้าผิดพลาดเกินขอบเขตที่กำหนด ก็จำเป็นที่จะต้องแก้ไขข้อบกพร่องของรูปแบบที่สร้างขึ้นแทนระบบ เพื่อจะได้ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ยิ่งขึ้น การควบคุมผลลัพธ์ให้อยู่ในขอบเขตที่ใกล้เคียงสภาพความเป็นจริง มีหลักพอจะทำได้ดังนี้คือ

1. พิจารณาค่าตัวแปรที่เป็น Input Parameter ว่าอยู่ในขอบเขตที่ถูกต้องเพียงใด โดยวิธี Sensitivity Analysis ดังกล่าวจะทำให้รู้ถึงผลของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร

2. ใช้ Control Chart ควบคุมความผันแปรของ Input Parameter ช่วยขจัดความผันแปรที่ผิดปกติ

3. ดัดแปลงผลลัพธ์และแนวการดำเนินงานตามผลลัพธ์ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้น

3.6.6 นำผลลัพธ์ที่ได้จากรูปแบบมาใช้หรือเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา (Putting the Solution to work or Implementation)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากรูปแบบที่สร้างขึ้นแทนระบบที่ให้ผลตอบแทนดีที่สุด มาใช้ในการดำเนินงานแก้ปัญหาการปูผิวแอสฟัลติกคอนกรีต

3.7 ระบบ Cyclone

Cyclone เป็นระบบหนึ่งที่ใช้จำลองและวิเคราะห์การดำเนินงานก่อสร้างเป็นระบบหรือวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน Cyclone ย่อมาจาก Cyclic Operation Network หลักการของวิธีนี้ประกอบด้วยการนำเอาวิธีดำเนินงานในการก่อสร้างและการหยุดเข้าไปในระบบของการกระทำที่ซ้ำ ๆ กัน โดยเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่เป็นวงรอบ สามารถประมาณระยะเวลาที่ใช้ได้ด้วย แนวความคิดของวิธีนี้จะใช้รูปภาพหรือกราฟเข้าช่วยจำลองสภาพของการดำเนินงาน โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลของการดำเนินงานแต่ละจุดนำมาใช้เป็นข้อพิจารณาในการแก้ปัญหายบวนการในการดำเนินงาน

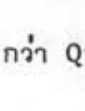
3.7.1 ส่วนประกอบของแบบจำลองของระบบ Cyclone

การจะวิเคราะห์วิธีการดำเนินงานในการปูผิวแอสฟัลติกคอนกรีต เพื่อจะหาเทคนิคการดำเนินงานให้เหมาะสมนั้น จำเป็นจะต้องมีการสร้างแบบจำลองขึ้นมาแทนระบบการดำเนินงานจริง ซึ่งวิธีนี้จำเป็นจะต้องใช้แผนภาพหรือสัญญลักษณ์ต่าง ๆ ประกอบกันขึ้น

แผนภาพหรือสัญญลักษณ์ที่ใช้ในแบบจำลอง แทนขั้นตอนและลักษณะการดำเนินปูผิวแอสฟัลติกคอนกรีต สามารถจำแนกได้เป็น 6 แบบคือ

1. ขั้นตอนในการทำงานที่ไม่มีการรอคอย จะแสดงด้วยรูปสี่เหลี่ยม เรียกว่า Normal Activity

2. ขั้นตอนในการทำงานที่ต้องมีการรอคอย จะแสดงด้วยรูปสี่เหลี่ยม และมียัดตรงมุมบนซ้าย 1 ยัด เรียกว่า Combination Activity หรือ Combi

3. ขั้นตอนการว่างงานหรือการรอคอย จะแสดงด้วยรูปวงกลม มียัด 1 ยัด ด้านล่าง  เรียกว่า Queue Node

4. ขั้นตอนการทำงานเฉพาะหรือพิเศษ เช่น การนับ การพิจารณา และการเก็บรวบรวมทางด้านสถิติ ฯลฯ จะแสดงด้วยรูปวงกลม ◯ เรียกว่า Function Node

5. ขั้นตอนที่วัดประโยชน์ของระบบที่ทำอยู่ จะแสดงด้วยรูปของสามเหลี่ยม ▷ เรียกว่า Accumulator

6. ขั้นตอนในการดำเนินงาน จะแสดงด้วยลูกศรชี้ทิศทางที่งานดำเนินไป ⟶ เรียกว่า ARCS

รายละเอียดดูจากตาราง 3.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3_2 แสดงส่วนประกอบของแบบจำลองระบบ Cyclone ที่ใช้ในการปฏิวแอล์ฟิล ติกคอนกรีต

รายละเอียด	สัญญลักษณ์	หน้าที่
Normal Activity		ส่วนประกอบส่วนนี้ มักใช้กับงานที่เป็นอิสระ ถ้าหน่วยมาถึงส่วนนี้จะเริ่มขบวนการทันที โดยไม่มีการรีรอ
Combination Activity (Combi)		ส่วนประกอบของแบบจำลองชนิดนี้มักเกิดขึ้นหลัง Queue Node เสมอ โดยก่อนเริ่มต้น จะหาหน่วยก่อนที่จะถึง Queue Node ถ้าหากสามารถหาหน่วยได้ ก็อาจจะมีการรวมกัน และดำเนินการตามขบวนการตลอดกิจกรรมนั้น หากหน่วยหาได้บ้าง แต่ไม่หมด ก่อนที่จะถึง Queue Node หน่วยนั้นก็จะรอจนกว่าจะถึงสภาพที่พร้อมจะรวมกัน
Queue Node		ส่วนประกอบส่วนนี้มักมาก่อนกิจกรรม Combi ทั้งหมด โดยกำหนดจุดที่หน่วยนั้นจะรีรอจนกว่าจะมีการรวมกัน ข้อมูลจากการรีรอจะวัดกันที่ส่วนนี้
Function Node		ส่วนประกอบส่วนนี้จะทำหน้าที่โดยเฉพาะ เช่น การนับ การพิจารณา และการเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านสถิติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

รายละเอียด	สัญญลักษณ์	หน้าที่
Accumulator		ส่วนประกอบส่วนนี้ จะทำหน้าที่วัดประโยชน์ของระบบ นอกจากนั้นยังใช้กำหนดจำนวนเวลาที่ระบบหมุนเวียนไป
Arcs		ใช้แสดงทิศทางการดำเนินงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.8 การใช้แบบจำลองระบบ Cyclone ช่วยวิเคราะห์การปูผิวแอล์ฟัลติกคอนกรีต

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 ถึงขั้นตอนการปูผิวแอล์ฟัลติกคอนกรีตที่เคยดำเนินมา ในบทนี้จะขอเน้นการนำแบบจำลองระบบ Cyclone เข้ามาช่วยวิเคราะห์ขั้นตอนการดำเนินงานปูผิวแอล์ฟัลติกคอนกรีต ว่ามีขั้นตอนใดบ้างที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานเพื่อที่จะหาทางแก้ไขได้ถูกจุด

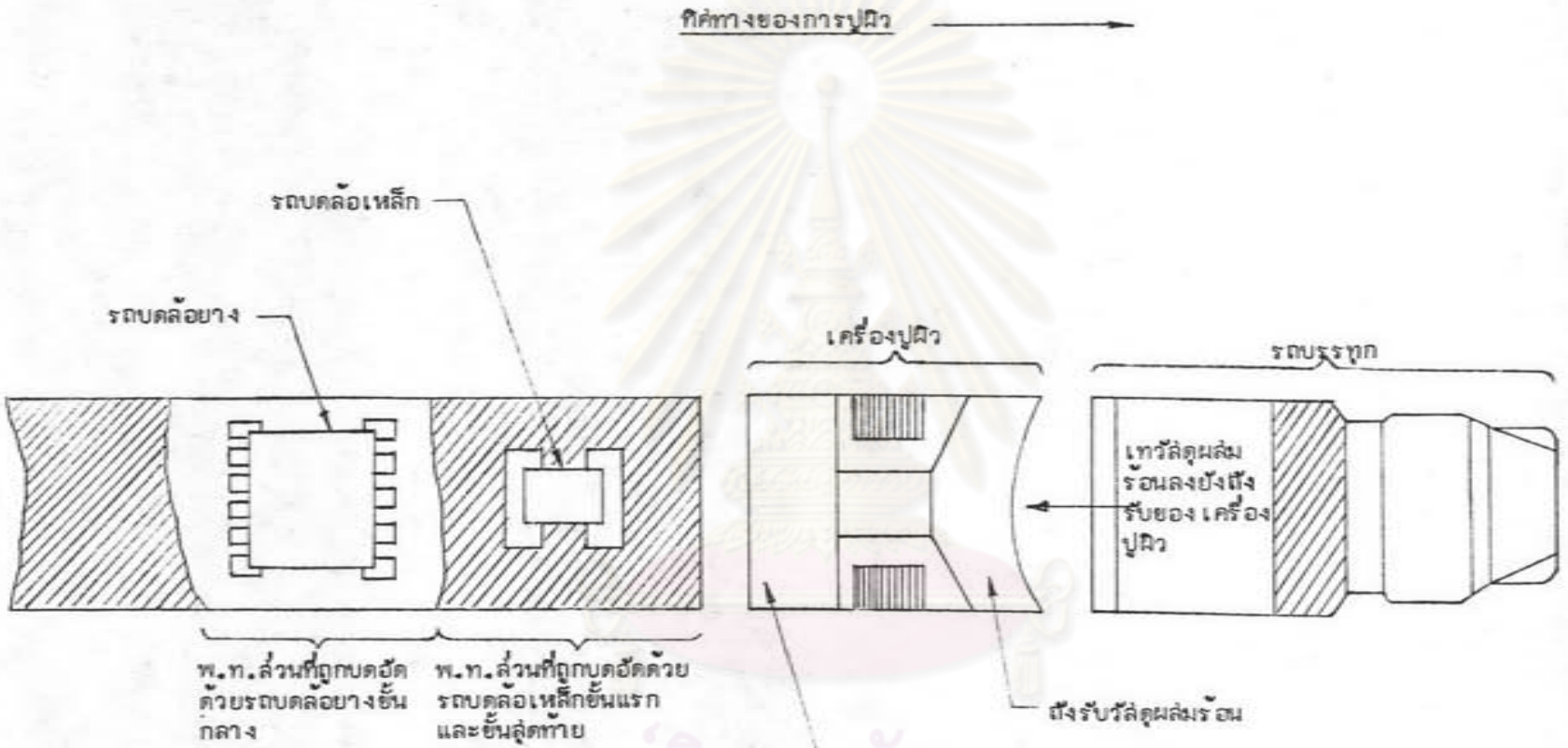
ขั้นตอนของการวิเคราะห์การปูผิวแอล์ฟัลติกคอนกรีต ประกอบไปด้วย

1. การศึกษาทิศทางของการดำเนินงานปูผิวแอล์ฟัลติกคอนกรีต โดยการจัดเครื่องจักร รถบรรทุก ฯลฯ ให้สัมพันธ์และสอดคล้องกับขั้นตอนการดำเนินงาน รายละเอียดดูจากรูป 3.1

2. การใช้แบบจำลองระบบ Cyclone ช่วยวิเคราะห์การดำเนินงานนับตั้งแต่งานขั้นเตรียมการก่อนปูผิว งานผสมวัสดุผสมร้อนที่โรงผสมแอล์ฟัลท์ และงานปูผิวแอล์ฟัลติกคอนกรีต ทำให้เราสามารถทราบขั้นตอนการดำเนินงานได้ละเอียดยิ่งขึ้น รู้ถึงจุดที่จะทำให้เกิดการรอคอยของแต่ละส่วน รายละเอียดดูจากรูป 3.2

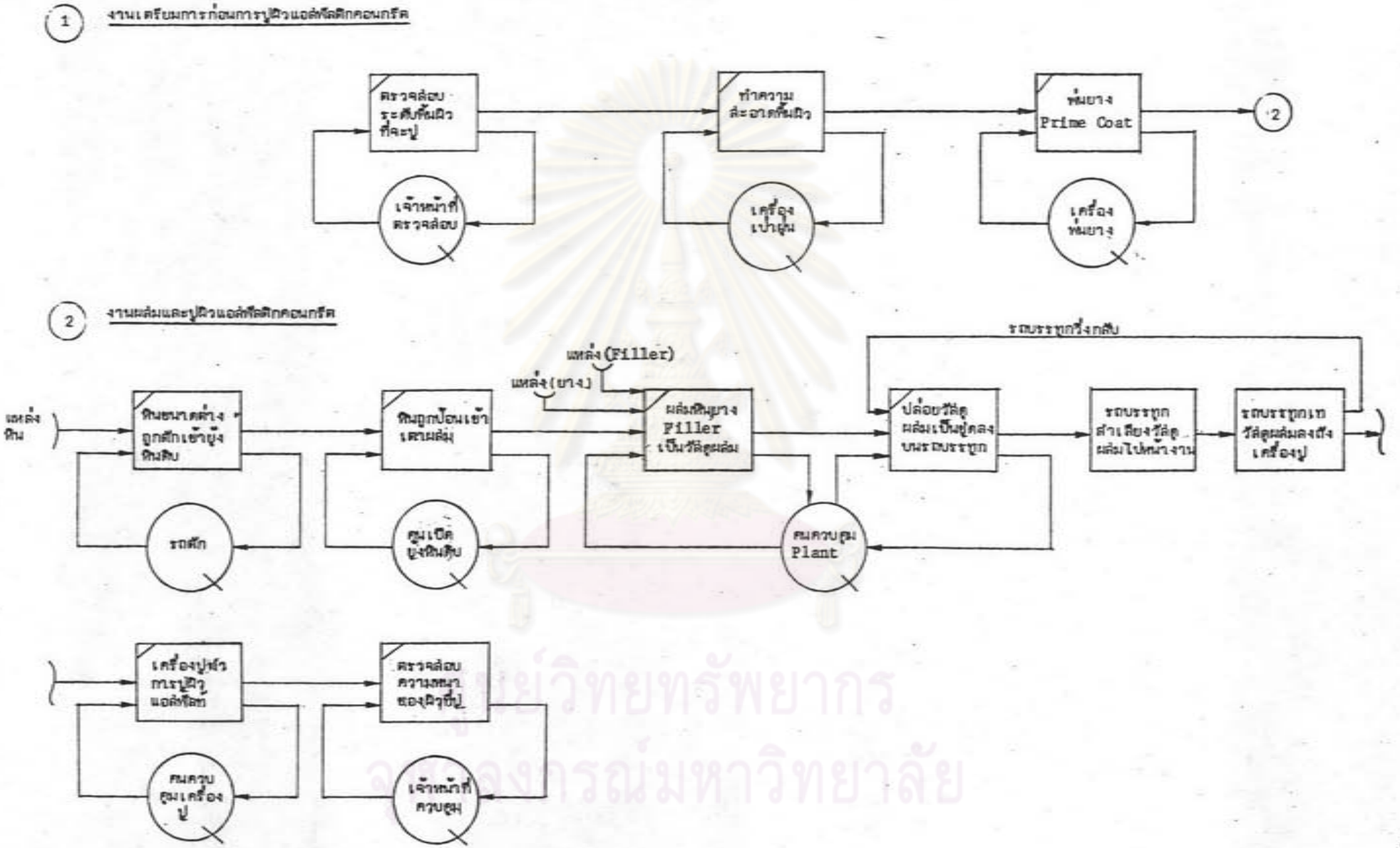
3. การใช้แบบจำลองระบบ Cyclone ช่วยวิเคราะห์วงรอบการดำเนินงานของโรงผสมแอล์ฟัลท์ รถบรรทุก เครื่องปูผิว รถบดล้อเหล็ก และรถบดล้อยาง รายละเอียดดูจากรูป 3.3 - 3.8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 3.1 : แสดงทิศทางการดำเนินงานของเครื่องปูผิวแอสฟัลติกคอนกรีต

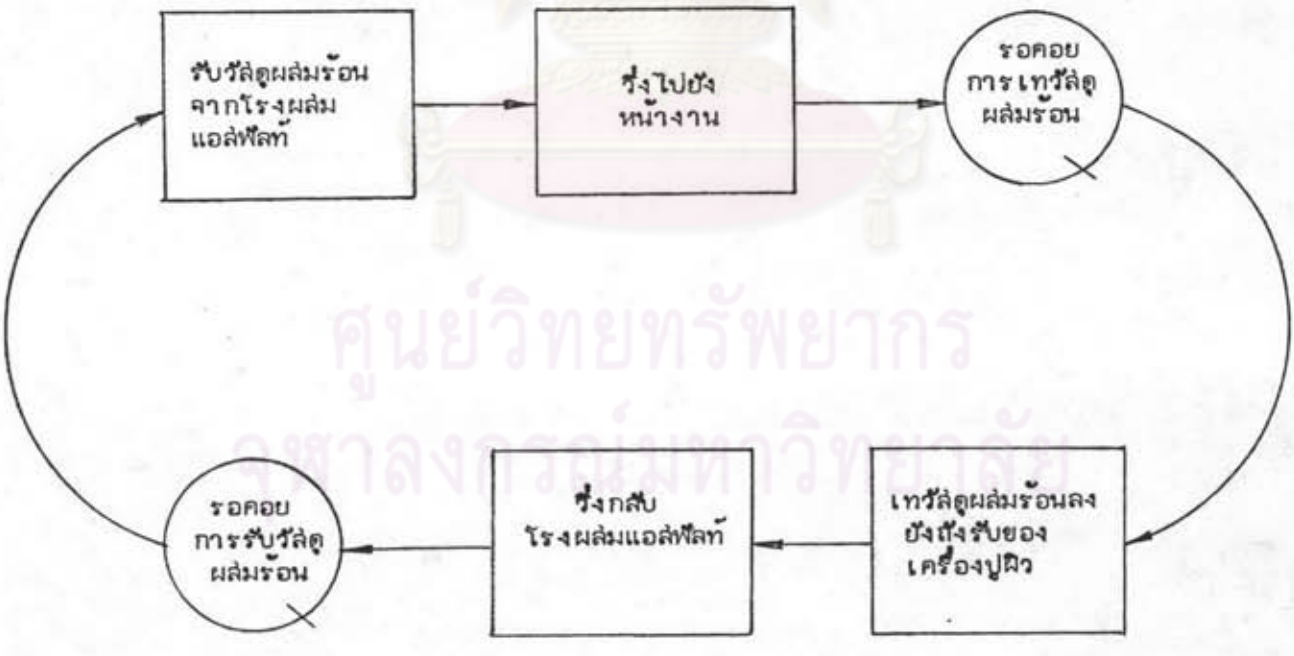
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 3.2 : การใช้แบบจำลองระบบ CYCLONE ช่วยวิเคราะห์การดำเนินงานปูผิวแอล่ทัลติกคอนกรีต

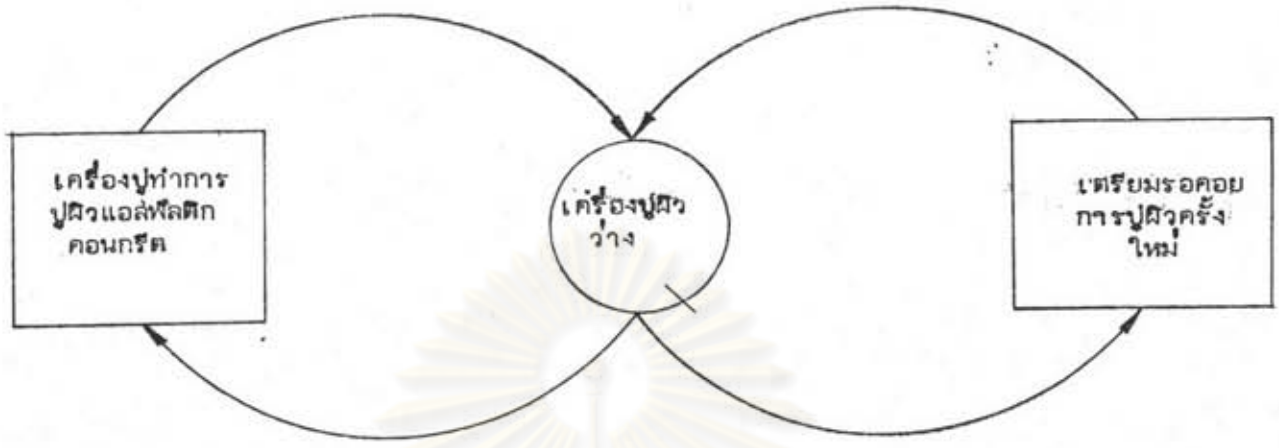
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 3.3 : แสดงวงรอบของโรงผสมแอสฟัลท์



รูป 3.4 : แสดงวงรอบของรถบรรทุก

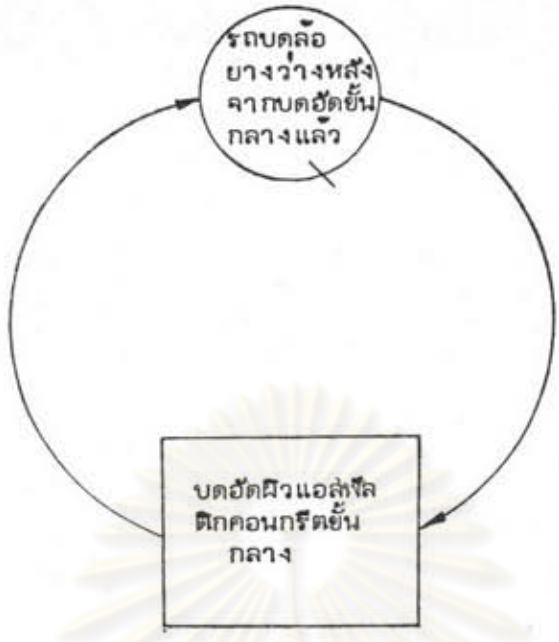
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 3.5 : แสดงวงรอบของเครื่องปูผิวแอล์ฟัลติกคอนกรีต

รูป 3.6 : แสดงวงรอบการบดอัดขั้นแรกของรถบดล้อเหล็ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 3.7 : แสดงวงรอบการบดอัดชั้นกลางของรถบดล้อยาง

รูป 3.8 : แสดงวงรอบการบดอัดชั้นสุดท้ายของรถบดล้อเหล็ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย