การประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดตารางการผลิตสำหรับการจัดส่งคอนกรีตผสมเสร็จ

Application of Production Scheduling Technique for Dispatching Ready Mixed Concrete.

กิตติพงษ์ ถาวงษ์กลาง ลัดดา ตันวาณิชกุล
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จนับเป็นส่วนสำคัญและกลไกหนึ่งในการก่อสร้างที่ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลาย การเพิ่มประสิทธิภาพเพื่อความได้เปรียบในการแข่งขันจึงมีความจำเป็นต่อผู้ประกอบการ การศึกษานี้เป็นการสนับสนุนการเพิ่มประสิทธิภาพด้านบริหารระบบการขนส่ง โดยศึกษาแบบจำลองเพื่อจัดแผนการผลิตและการจัดส่งรถบรรทุกคอนกรีตผสมเสร็จแบบล่วงหน้ารายวัน ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาจุดคอขวดของการผลิตที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการจัดส่งคอนกรีตผสมเสร็จ เนื่องจากข้อจำกัดของความจุที่เครื่องจักรสามารถผลิตคอนกรีตเพื่อการจัดส่งครั้งละหนึ่งคัน ด้วยสองเทคนิคคือ เกณฑ์เลือกกำหนดส่งเร็วที่สุดทำก่อน(Earliest Due Date, EDD) และเกณฑ์มาก่อนทำก่อน(First Come First Served) ตามกฎของการจัดลำดับความสำคัญ(Priority Rules) ถูกนำมาใช้ในการจัดตารางจัดส่งคอนกรีตผสมเสร็จเพื่อให้มีความเที่ยงตรงและแม่นยำส่งผลให้เพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของกระบวนการของคอนกรีตผสมเสร็จ ในแบบจำลองได้นำข้อมูลที่เป็นองค์ประกอบของกระบวนการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จได้แก่ ระยะทาง ความเร็วและเวลาในการเดินทางซึ่งหาได้จากโปรแกรม ArcGIS (Geographic Information Systems software) รวมทั้งข้อมูลจากหน่วยงานก่อสร้างเป็นฐานข้อมูลร่วมกับการใช้กฎของการจัดลำดับความสำคัญเพื่อหาตารางการผลิตและจัดส่งคอนกรีตผสมเสร็จ ผลเบื้องต้นของแบบจำลองซึ่งนำมาใช้กับบริษัทต้นแบบที่มีกิจการรูปแบบหนึ่งโรงงานผลิตและมีเครื่องจักรผลิตหนึ่งเครื่องจัดส่งไปยังหน่วยงานก่อสร้างหลายแห่ง(Single Machine – Multiple Sites) ภายในเขตเมือง ประโยชน์ที่ได้รับคือได้เวลาการจัดส่งที่เหมาะสมและลดค่าใช้จ่ายจากการรอคอยที่หน้างาน ส่งผลให้ผู้ประกอบการสามารถจัดสรรเวลารับคำสั่งซื้อเพิ่มซึ่งทำให้มีผลต่อการเพิ่มผลประกอบการ

คำสำคัญ : การจัดตาราง, การขนส่ง, เกณฑ์กำหนดส่งเร็วที่สุดทำก่อน, เกณฑ์มาก่อนทำก่อน, คอนกรีตผสมเสร็จ

Abstract

Nowadays, ready-mixed concrete so called RMC industry has an important role in construction work projects since it becomes as one of mechanism in construction works and has widely been used comparing with previous day. Increasing efficiency is focuses in order to be competitiveness of the business. Therefore, this study aims to increase efficiency of delivery management system by using the modeling of

production planning and management of daily scheduling and dispatching of ready-mixed concrete trucks in order to solve the bottleneck problem of production affecting consequent RMC delivery process .In fact, A capacity of concrete machines seems to be capacity limitation concrete can be mixed for one vehicle at a time. Earliest Due Date (EDD) and First Come First Served (FCFS) are two techniques of priority rules using for RMC scheduling to providing more precision and accuracy of related inputs which can in order improve efficiency of entire RMC process. In the model, factor affecting RMC delivery process such as distances, travel speed and travel times are determined by using GIS – Geographic Information Systems software (ArcGIS) and has also input construction sites data, then builds a model base on priority rules to find the production and dispatching schedule. Preliminary results from the model showed that delivery delays and also reduce daily scheduling and planning time can be reduced. Moreover, the model was applied to a concrete truck freight management company that has one manufacturing machine and delivers to several construction sites (Single Machine-Multiple Sites) in urban areas. By improving efficiency by optimizing delivery times and reducing the cost of waiting time at sites, this could cut operating costs and increase companies' revenue because there will be time for more orders.

Key words : Schedule , Dispatching , Earliest due date, First come first serve, Ready-mixed concrete

1. บทนำ

การวางแผนจัดการขนส่งถือเป็นหัวใจหลักของการดำเนินกิจกรรมต่างๆในอุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จ เนื่องจากกระบวนการส่งมอบหลังจากผลิตเสร็จเป็นช่องทางเดียวที่ก่อให้เกิดรายได้ของอุตสาหกรรมนี้ ดังนั้นหากมีการเพิ่มประสิทธิภาพด้วยการใช้เครื่องมือช่วยในการวางแผนการจัดส่งที่มีความแม่นยำและยืดหยุ่นตามสถานการณ์จะทำให้มีศักยภาพในการแข่งขันด้านธุรกิจคอนกรีตผสมเสร็จเป็นอย่างมาก การวางแผนจัดลำดับรถบรรทุกส่งไปยังหน่วยงานก่อสร้างพบจุดคอขวดในขั้นตอนการเข้ารับผลิตจากเครื่องจักร เนื่องจากข้อจำกัดของความจุที่เครื่องจักรซึ่งสามารถผลิตคอนกรีตได้เพื่อการจัดส่งเพียงครั้งละคัน ส่วนของเวลาในกระบวนการจัดส่งพบว่าขึ้นอยู่กับสองปัจจัยหลักคือระยะเวลาในการเดินทางและเวลาของการเทคอนกรีตที่หน่วยงาน โดยในภาพรวมปัจจัยในการนำมาจัดตารางการผลิตและตารางการจัดส่งจำเป็นต้องนำมาประสานกันเพื่อให้เกิดแผนจัดส่งที่มีประสิทธิภาพ

ได้มีผู้ศึกษาการแก้ปัญหาการจัดตารางขนส่งคอนกรีตในประเทศไต้หวัน[1]ได้ใช้เทคนิค Genetic Algorithms(GA) ร่วมกับ Simulation technique สร้างแบบจำลองการจัดตารางเวลาจัดส่งรถบรรทุกคอนกรีตผสมเสร็จเพื่อให้ได้ระยะเวลาการรอคอยที่น้อยที่สุด ณ หน่วยงานก่อสร้าง ต่อมา [2]ใช้เทคนิคเดียวกันร่วมกับหลักการวางแผนทางด้านโลจิสติกส์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า HKCONSIM ศึกษาการจัดตารางการจัดส่งของโรงงานงานผลิตลักษณะ One plant-Multi sites ในประเทศฮ่องกง เพื่อวิเคราะห์หาผลตอบแทนที่มากที่สุดจากต้นทุนที่ใช้ไปอย่างมีประสิทธิภาพ

จากการรวบรวมการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่มุ่งเน้นหาตารางจัดส่งที่มีผลลัพธ์ความต้องการใช้จำนวนรถบรรทุกที่น้อยที่สุดซึ่งมีโอกาสเปลี่ยนแปลงได้ในแต่

ละวันและยังไม่มีการบูรณาการแผนการผลิตที่เป็นคอขวดเข้ากับแผนการจัดส่งที่ชัดเจน แท้จริงแล้วความต้องการของเจ้าหน้าที่วางแผนจัดส่งต้องการผลลัพธ์ของแผนจัดส่งที่มีภาวะเชิงโต้ตอบแบบทันทีภายใต้วิธีจัดสรรรถบรรทุกที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพดีที่สุด เนื่องจากไม่สามารถเพิ่มหรือลดจำนวนรถบรรทุกได้แบบทันทีทันใด นอกจากนั้นต้องมีการเชื่อมโยงตารางการผลิตและตารางการจัดส่งเข้าด้วยกันเพราะเหตุจากความจุที่เครื่องจักรสามารถผลิตได้ครั้งละคัน อาจส่งผลให้เวลาของแผนจัดส่งจำเป็นต้องเลื่อนออกไป

ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาแบบจำลองสำหรับจัดตารางการผลิตและการจัดส่งคอนกรีตผสมเสร็จ สำหรับช่วยตัดสินใจวางแผนล่วงหน้าสำหรับเจ้าหน้าที่วางแผนจัดส่งให้มีประสิทธิภาพ แม่นยำ ยืดหยุ่น ซึ่งจะส่งผลให้ลดข้อผิดพลาดจากการขาดความชำนาญในการวางแผนส่งผลให้มีโอกาสเพิ่มปริมาณการสั่งซื้อและรายได้ให้แก่บริษัทอีกด้วย

2. ปัญหาการจัดตารางการผลิตและตารางการจัดส่งคอนกรีตผสมเสร็จ

2.1 การจัดตารางการผลิต

การจัดตารางการผลิตมีหลายแนวคิด [3]ให้นิยามไว้ว่าเป็นการวางแผนหรือการระบุในเอกสารที่ชัดเจนเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ประกอบด้วยเวลาและลำดับงานที่แน่นอน ซึ่งกล่าวได้ว่าการจัดตารางการผลิตเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรทรัพยากรและการจัดลำดับให้กับงานเพื่อการผลิตและบริการ สำหรับประเภทของตารางการผลิต [3-4]ได้แบ่งตามลักษณะรูปแบบการจัดวางของเครื่องจักรได้ 4 รูปแบบคือ

1.แบบผลิตหน่วยเดียว (Single Machine Scheduling)

2.หน่วยผลิตหน่วยเดียวแบบขนาน (Parallel Machine Scheduling)

3.รูปแบบการจัดตารางการผลิตแบบไหล (Flow Shop Scheduling)

4.รูปแบบการจัดตารางการผลิตแบบตามสั่ง (Job Shop Scheduling)

เทคนิคการจัดลำดับความสำคัญ (Priority Rules) เป็นอีกหนึ่งวิธีการที่นิยมใช้และได้รับการพิสูจน์มาแล้วว่ามีความเหมาะสมทั้งด้านเวลาและค่าใช้จ่ายในการค้นหาคำตอบโดยนำเอาหลักเกณฑ์เชิงประสบการณ์ซึ่งถือเป็นรูปธรรมที่ง่ายต่อความเข้าใจ

จึงมีผู้นำเกณฑ์การแบ่งตารางการผลิตผสานกับเทคนิคการจัดลำดับงานไปแก้ปัญหาหรือเพิ่มประสิทธิภาพ ในรูปแบบการผลิตแบบผลิตหน่วยเดียว [5]ได้แก้ปัญหาการผลิตไม่ทันเวลาของอุตสาหกรรมผลิตหมวกด้วยการประยุกต์เทคนิคการจัดลำดับความสำคัญ (Priority Rules) จากสามเกณฑ์คือ 1.เกณฑ์มาก่อนทำก่อน (FCFS) 2.วันกำหนดส่งเร็วที่สุดทำก่อน (EDD) และ3.ทำงานที่ใช้เวลานานที่สุดก่อน (LPT) พบว่าวิธีเลือกกำหนดส่งเร็วที่สุดก่อน (EDD) สามารถลดจำนวนครั้งส่งมอบงานล่าช้าได้ผลดีที่สุด นอกจากนี้ [6]ได้นำเทคนิคเดียวกันแก้ปัญหาการใช้เวลานานในการจัดแผนผลิตและความล่าช้าในการทำงานจากการจัดลำดับงานของโรงงานผลิตเคมีภัณฑ์ด้วยการใช้เกณฑ์ Priority Rules หลายรูปแบบมาเขียนโปรแกรมจัดลำดับงานพบว่าการส่งมอบงานล่าช้าและชั่วโมงทำงานล่วงเวลาลดลง สามารถผลิตสินค้าได้มากขึ้น

2.2 การประยุกต์ใช้การจัดตารางการผลิตและตารางการจัดส่งคอนกรีตผสมเสร็จ

ปัญหาการผลิตและการจัดตารางการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จได้มีการศึกษาและวิจัยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตและการขนส่งโดยการประยุกต์วิธีการทางคณิตศาสตร์และการค้นหาคำตอบด้วยวิธีฮิวริสติกส์มาช่วยในการจัดลำดับเพื่อให้ได้แผนงานที่มีประสิทธิภาพ ในประเทศไต้หวัน [7] เสนอแบบจำลองการรวมตารางการผลิตและการจัดส่งคอนกรีตผสมเสร็จรูปแบบ Network Flow และเพิ่มเทคนิค Branch and Bound เพื่อคัดเลือกข้อมูลที่เหมาะสมก่อนนำเข้าโปรแกรมวางแผนCPLEX9.0ทำให้ใช้เวลาประมวลผลสั้นลงต่อมา [8]ประยุกต์ใช้วิธีฮิวริสติกส์ด้วยเทคนิค Bee

Colony Optimization(BCO) จัดลำดับการผลิตเพื่อให้ได้ตารางการจัดส่งที่เหมาะสมโดยมีเวลารอคอยรวมของรถบรรทุกมีค่าน้อยที่สุดและได้เปรียบเทียบกับการใช้เทคนิคอื่นได้แก่ Genetic Algorithm กับ Tabu Search พบว่ามีประสิทธิภาพดีกว่าและใช้เวลาคำนวณน้อยกว่า

จากการค้นคว้าพบว่าการสร้างตารางจัดส่งคอนกรีตผสมเสร็จจำเป็นต้องคำนึงถึงเงื่อนไขขั้นตอนการผลิตในกระบวนการทำงานเนื่องจากรถบรรทุกไม่สามารถเข้ารับคอนกรีตที่ผลิตเสร็จพร้อมกันหลายคันต่อหนึ่งเครื่องจักร

3. การสร้างแบบจำลอง

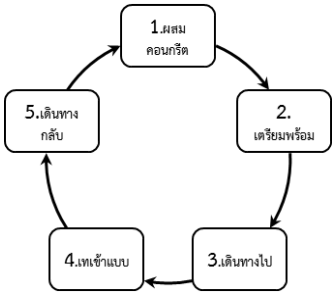
ปัญหาการจัดตารางการจัดส่งคอนกรีตผสมเสร็จมีความจำเป็นต้องนำเงื่อนไขเวลาจากตารางการผลิตมาประกอบการพิจารณาเนื่องจากการผลิตถือเป็นคอขวดของกระบวนการรวมทั้งหมด การศึกษานี้จึงได้สร้างแบบจำลองการจัดตารางการผลิตและการจัดส่ง ในที่นี้เรียกโดยย่อว่า PDRMC (Production and Dispatching for Ready Mixed Concrete) ด้วยวิธีการจัดลำดับความสำคัญ(Priority Rules) โดยเลือกเทคนิคเกณฑ์วันกำหนดส่งเร็วที่สุดทำก่อน (EDD) และเกณฑ์มาก่อนทำก่อน(FCFS) ร่วมกันในการจัดลำดับงาน สำหรับดัชนีในการศึกษานี้ใช้การวัดผลการดำเนินงานของการจัดตารางการผลิตโดยการเปรียบเทียบผลรวมของเวลางานที่ล่าช้าทั้งหมดระหว่างแผนจากแบบจำลองเทียบกับพนักงานจัดส่งซึ่งแสดงได้ตามสมการที่ 1 ดังนี้

$$\text{Total Tardiness} = \sum_{i=1}^{n} T_i \quad (1)$$

$$T_i = d_i - d_i' \quad (2)$$

โดยที่ T_i คือคือเวลาส่งไม่ทันกำหนดของงาน i d_iคือกำหนดส่งงาน i d_i'คือกำหนดส่งงานใหม่ของงาน i

การศึกษานี้ยังได้ผสานผลการวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานโดย (Yan,Lai,&Chen,2008) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนได้แก่ การผสมคอนกรีต การเดินทางไป การเทคอนกรีตและการเดินทางกลับ เพื่อความสอดคล้องกับสถานการณ์จริงจากการสังเกตของผู้ศึกษาจึงเพิ่มขั้นตอนการเตรียมพร้อมภายในโรงงานเพื่อให้แบบจำลองเหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อให้มองภาพรวมครบทุกด้านรวมเป็น 5 ขั้นตอนในรูปแบบวัฏจักรของคอนกรีตผสมเสร็จ (RMC Cycle)ดังรูปที่1 ซึ่งหัวใจหลักในการนำไปประยุกต์ใช้คือการหาเวลาของแต่ละขั้นตอนให้ได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

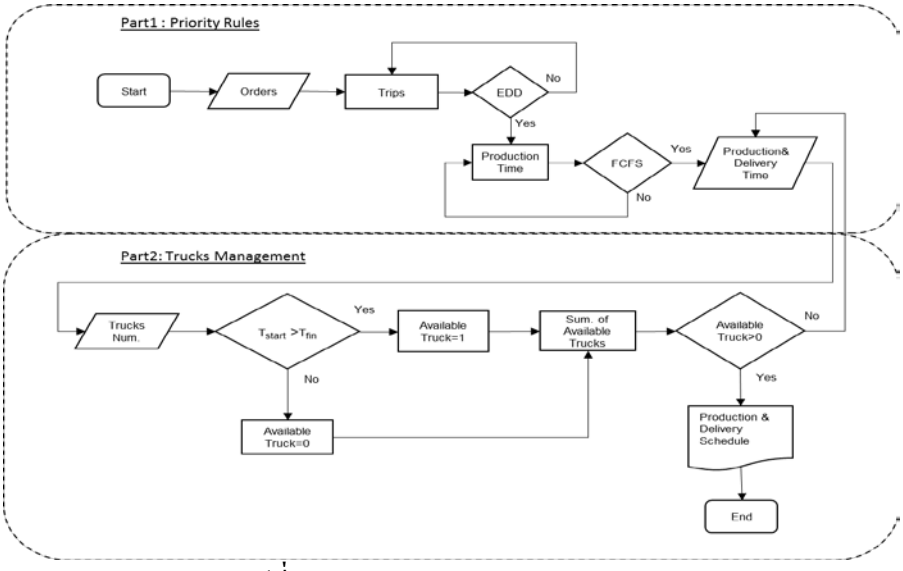


รูปที่ 1 วัฏจักรของคอนกรีตผสมเสร็จ (RMC Cycle)

3.1โครงสร้างแบบจำลอง

แผนผังการไหล (Flow Diagram) ทั้งหมดของกระบวนการดังรูปที่2 ซึ่งแบ่งออกเป็นสองส่วนได้แก่

- ส่วนที่1 เป็นวิธีการจัดลำดับงานด้วย Priority Rules จากคำสั่งซื้อที่ประกอบด้วยสถานที่ส่งสินค้า ประเภทสินค้า ปริมาณความต้องการ ประเภทของงาน กำหนดวันและเวลาที่ต้องการ ร่วมกับแนวคิดการขนส่งแบบทันเวลาพอดี (Just in Time) เป็นตัวกำหนดระยะห่างระหว่างรถบรรทุกแต่ละคันผลที่ได้สามารถนำไปจัดลำดับงานด้วยเกณฑ์เลือกกำหนดส่งเร็วที่สุดทำก่อน(Earliest Due Date, EDD) จากนั้นคำนวณหาเวลาเริ่มผลิตของแต่ละเที่ยวโดยใช้เกณฑ์มาก่อนทำก่อน(First Come First Served) เป็นเงื่อนไขตัดสินใจในกรณีที่มีเวลาผลิตชนกัน ผลลัพธ์ที่ได้ในส่วนนี้คือตารางเวลาการผลิตและการจัดส่ง
- ส่วนที่2 การบริหารจัดการรถบรรทุก เป็นกระบวนการตรวจสอบผลของตารางเวลาผลิตให้สอดคล้องกับจำนวนรถบรรทุกที่มีอยู่อย่างจำกัดด้วยวิธีการตรวจสอบปริมาณรถบรรทุกพร้อมใช้ซึ่งถ้ามีจำนวนมากกว่าศูนย์ถือว่าเวลาผลิตในเที่ยวนั้นสามารถดำเนินการต่อได้โดยใช้เกณฑ์งานเที่ยวก่อนหน้าที่มีเวลาเริ่มผลิต (T_{start}) มากกว่าเวลาแล้วเสร็จ (T_{fin}) เป็นการใช้รถบรรทุกที่อยู่ในสถานะกำลังทำงาน เวลาผลิตสามารถเลื่อนออกไปได้หากตรวจสอบแล้วไม่มีรถบรรทุกพร้อมใช้งาน (Available Trucks)

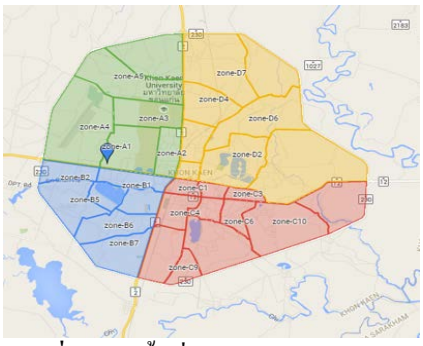


รูปที่ 2 Flow diagram แบบจำลอง PDRMC

3.2 ข้อมูลนำเข้าแบบจำลอง

ตัวแปรหลักที่มีผลต่อความแม่นยำและความถูกต้องของการศึกษานี้คือ

- เวลาการเดินทาง (Travel Time) ในการศึกษานี้ใช้การวิเคราะห์เพื่อหาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดจากโปรแกรม ArcGIS โดยใช้โครงข่าย Geometric Network ภายใต้การแบ่งโซนพื้นที่ขนส่งที่ครอบคลุมขอบเขตการศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลระยะทางดังรูปที่3และ4



รูปที่ 3 โซนพื้นที่ขนส่งของแบบจำลอง

รูปที่ 4 การวิเคราะห์หาเส้นทางที่เหมาะสมด้วยArcGIS

สำหรับค่าความเร็วพบว่าถนนแต่ละประเภทมีค่าความเร็วแตกต่างกันตามสภาพจราจรและลักษณะกายภาพ ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำจึงแบ่งถนนออกเป็น 5 ประเภทและคำนวณหาตัวแทนความเร็ว (Travel Speed) ด้วยการสำรวจระยะทางและเวลาเดินทางของรถบรรทุกแต่ละคันตามลักษณะประเภทถนนจาก GPS ที่ติดตามรถบรรทุกของบริษัทต้นแบบ

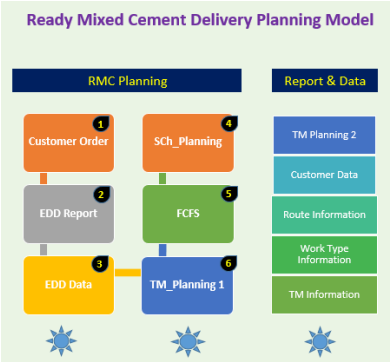
- เวลาเทคอนกรีต (Pouring Time) เป็นเวลาที่ใช้ถ่ายเทคอนกรีตออกจนหมดในหนึ่งเที่ยวด้วยตัวแทนข้อมูลจากการสำรวจและประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่จัดส่ง
- ปริมาณความต้องการคอนกรีต (Volume) เป็นข้อมูลความต้องการจากหน่วยงานก่อสร้างที่นำมาวิเคราะห์หาจำนวนเที่ยวการขนส่งทั้งหมด
- ความจุรถบรรทุก (Truck Capacity) เลือกใช้ตัวแทนความจุขนาด 6 ลูกบาศก์เมตรต่อคันซึ่งถือว่าเป็นค่าที่สอดคล้องกับอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เพื่อนำไปคำนวณหาจำนวนเที่ยวขนส่ง
- เวลานัดหมายส่งสินค้า (Due Date Time) ถือเป็นหนึ่งในข้อมูลสำคัญที่ใช้เป็นเงื่อนไขพิจารณาการจัดลำดับงานและเป็นข้อมูลเวลาตั้งต้นเพื่อหาเวลาเริ่มของวัฏจักรการขนส่งคอนกรีตผสมเสร็จ

4. การประยุกต์ใช้แบบจำลอง

สำหรับแบบจำลองการจัดตารางการผลิตและการจัดส่งคอนกรีตผสมเสร็จ (Production and Dispatching for RMC, PDRMC) ใช้เครื่องมือช่วยในการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยการประยุกต์คำสั่งพิเศษ Macro และ Visual Basic for Application ทำงานร่วมกัน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลักในการใช้โปรแกรมดังนี้

4.1 วิธีการนำเข้าข้อมูล

การใช้โปรแกรมประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ หน้าหลักดังรูปที่ 5 ใช้สรุปภาพรวมการใช้งานซึ่งแบ่งได้อีกเป็น 2 ส่วนคือการวางแผนและการรายงานผลลัพธ์



รูปที่ 5 หน้าจอหลักแบบจำลอง PDRMC

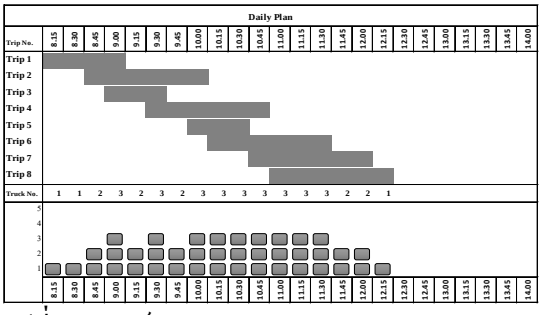
สำหรับส่วนต่อมาคือหน้าการนำเข้าข้อมูลและแสดงผลลัพธ์จะเป็นการนำข้อมูลเพื่อวิเคราะห์โดยสามารถแบ่งประเภทข้อมูลนำเข้าได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ประเภทของข้อมูลนำเข้า

ข้อมูลพื้นฐาน	ข้อมูลจากผลวิเคราะห์
1. จำนวนคอนกรีต 2. ความจุรถบรรทุก 3. ระยะเวลาผสมคอนกรีต 4. เวลานัดหมาย 5. สถานที่ส่ง 6. ลักษณะของงาน	1. เวลาเทคอนกรีต 2. เวลาเดินทาง

4.2 การแสดงผลลัพธ์

การแสดงผลลัพธ์ของแบบจำลองตามรูปที่ 6 ประกอบด้วยสองส่วนที่มีความสัมพันธ์กันเชิงโต้ตอบคือส่วนแรกแสดงผลการจัดลำดับงานขนส่งแต่ละเที่ยวในรูปแผนภูมิแกนต์ที่มีข้อมูลของชื่อสถานที่ส่งสินค้า ปริมาณบรรทุกต่อเที่ยว เวลาเริ่มผลิตและเวลารถบรรทุกกลับถึงโรงงาน สำหรับส่วนที่สองเป็นการแสดงจำนวนรถบรรทุกที่ต้องการใช้ตามช่วงเวลาและยังสามารถแสดงผลลัพธ์ได้ทันทีเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงลำดับงานจากส่วนแรก จะเห็นได้ว่าวิธีการแสดงผลลัพธ์ของแบบจำลองเอื้อต่อการจัดหาจำนวนรถบรรทุกที่สอดคล้องกับแผนงานที่เปลี่ยนแปลงภายหลังด้วยเงื่อนไขพิเศษบางประการจากหน่วยงานก่อสร้างหรือจากการทวนสอบด้วยประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่จัดส่ง



รูปที่ 6 ผลลัพธ์การจำลองสถานะรถบรรทุก

5. สรุป

บทความนี้เป็นการนำเสนอแบบจำลองช่วยการตัดสินใจในการสร้างตารางการจัดส่งคอนกรีตผสมเสร็จเพื่อแก้ปัญหาความไม่สะดวกและการขาดประสิทธิภาพการจัดแผนของเจ้าหน้าที่จัดส่งจากแบบจำลอง PDRMC ภายใต้แนวคิดนำข้อจำกัดของกระบวนการผลิตมาร่วมพิจารณาพบว่าแบบจำลองสามารถคำนวณหาเวลาล่าช้ารวมของแผนการจัดส่งและจำนวนรถบรรทุกที่เหมาะสมได้ ซึ่งผลที่ได้สามารถนำไปใช้จัดลำดับงานขนส่งที่มีประสิทธิภาพและรวดเร็วกว่าแผนจากเจ้าหน้าที่จัดส่งด้วยเวลาล่าช้ารวมที่น้อยรวมทั้งนำไปใช้เป็นเครื่องมือช่วยการตัดสินใจรับคำสั่งซื้อเพิ่มในช่วงเวลาที่เหลือจากวิธีการแสดงผลลัพธ์ที่ช่วยให้มองภาพรวมของแผนอย่างชัดเจน ถือว่าเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และช่วยบริหารจัดสรรรถบรรทุกที่มีจำนวนจำกัดให้มีประสิทธิภาพ จึงเห็นควรนำแบบจำลองนี้ไปพัฒนาและประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จ

อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ยังต้องทำการตรวจสอบและประเมินความถูกต้องแม่นยำของโปรแกรมต่อไปพร้อมกับให้ความสำคัญในการนำผลการวิเคราะห์มา

เปรียบเทียบกับผลการจัดตารางการจัดส่งของเจ้าหน้าที่จัดส่ง

6.กิตติกรรมประกาศ

ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) และบริษัท แก่นนครคอนกรีต(2001) จำกัด ภายใต้โครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม(พวอ.) ระดับปริญญาโท และความเห็นในรายงานผลการวิจัยเป็นของผู้วิจัย สำนักงานกองทุนสนันสนุนการวิจัย และบริษัท แก่นนครคอนกรีต (2001) จำกัด ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

7. เอกสารอ้างอิง

[1] C.-W. Feng, T.-M. Cheng, and H.-T. Wu, “Optimizing the schedule of dispatching RMC trucks through genetic algorithms,” Autom. Constr., vol. 13, no. 3, pp. 327–340, May 2004.

[2] M. Lu and H.-C. Lam, “Optimized concrete delivery scheduling using combined simulation and genetic algorithms,” Proc. 37th Conf. Winter Simul., p. 2572, Dec. 2005.

[3] K. R. Baker and D. Trietsch, Principles of Sequencing and Scheduling. John Wiley & Sons, 2009.

[4] M. L. Pinedo, Planning and Scheduling in Manufacturing and Services. Springer, 2009.

[5] Suthathip Budsaba, “The Production Scheduling Generation with Heuristic Methods : Case Study VIPHAT CO.,TH,” Silpakorn University, 2011.

[6] Wirote Pintaruk, “Application of Single Machine Scheduling Technique for Chemical Process,” King Mongkut’s University of Technology North Bangkok, 2010.

[7] S. Yan, W. Lai, and M. Chen, “Production scheduling and truck dispatching of ready mixed concrete,” Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev., vol. 44, no. 1, pp. 164–179, Jan. 2008.

[8] S. Srichandum and T. Rujirayanyong, “Production Scheduling for Dispatching Ready Mixed Concrete Trucks Using Bee Colony Optimization,” Am. J. Eng. Appl. Sci., vol. 3, no. 1, p. 7, Jan. 2010.