

## บทที่ 7

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการวิจัยการวางแผนปฏิบัติการของโรงงานผลิตน้ำตาล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนปฏิบัติการ เพื่อให้มีผลรวมของต้นทุนการผลิตและค่าขนส่งต่ำที่สุด โดยการพิจารณาจากฐานข้อมูลของโรงงานในอดีต โดยใช้โรงงานผลิตน้ำตาลเป็นกรณีศึกษา จากการศึกษาสภาพการทำงาน, กระบวนการผลิต, การจัดเก็บข้อมูล และการวางแผนการผลิตในปัจจุบัน พร้อมทั้งปัญหาที่โรงงานกำลังประสบอยู่ เป็นผลให้มีการจัดทำโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนปฏิบัติการบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างแผนการผลิตที่สอดคล้องกับข้อจำกัดของโรงงานและคลังสินค้า ช่วยลดต้นทุนการผลิตและค่าขนส่ง เนื่องจากการวางแผนการเลือกโรงงานและคลังสินค้า และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดตารางการผลิตมากขึ้น

#### 7.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการสร้างโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนปฏิบัติการ และทดสอบการใช้งาน สามารถสรุปผลการทำงานได้ดังนี้

1. โปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนปฏิบัติการ ใช้วิธีการคำนวณเพื่อหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimum Solution) โดยจัดปัญหาให้อยู่ในรูปแบบปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้มีข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ น่าเชื่อถือ และสามารถลดผลรวมของต้นทุนการผลิตและค่าขนส่งที่เกิดขึ้นจากการวางแผนจัดสรรการผลิตที่ไม่เหมาะสมได้ โดยจะสามารถลดผลรวมของต้นทุนการผลิตและค่าขนส่งที่เกิดขึ้นจากการวางแผนได้ประมาณ 375 ล้านบาท

2. งานวิจัยนี้ได้ทดลองเปรียบเทียบการจัดตารางการผลิตโควตา ค ด้วยกฎการจัดลำดับแบบ EDD กับกฎการจัดลำดับแบบ SPT ผลปรากฏว่า ผลรวมของต้นทุนการผลิตกับค่าขนส่งของวิธีการที่ใช้กฎการจัดลำดับแบบ EDD จะมีค่าต่ำกว่าวิธีการที่ใช้กฎการจัดลำดับแบบ SPT ประมาณ 50 ล้านบาท หรือคิดเป็น 0.87% อย่างไรก็ตามทั้ง 2 วิธีการ ก็ไม่เกิดงานที่ส่งมอบไม่ทันวันนัดส่ง และมีจำนวนครั้งของการใช้โปรแกรม ILOG CPLEX ใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงเลือกการจัดตารางการผลิตของโควตา ค แบบ EDD มาใช้กำหนดตารางการผลิตของโปรแกรมช่วยจัดตารางการผลิต

3. ในการวางแผนการผลิต โดยใช้โปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจนี้ ช่วยสนับสนุนการทำงานของพนักงานวางแผนการผลิต ในการวางแผนการผลิตน้ำตาลประเภทต่างๆให้กับโรงงานผลิตน้ำตาลแต่ละแห่ง และกำหนดคลังสินค้าที่จะฝากเก็บให้แต่ละคำสั่งซื้อ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญในการวางแผน ดังนั้นพนักงานที่ไม่มีประสบการณ์ก็สามารถทำการวางแผนการผลิตได้ โดยอาศัยข้อมูลและหลักการที่ได้กำหนดไว้ในโปรแกรม และโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจนี้ยังช่วยลดเวลาและขั้นตอนการวางแผนการผลิตลงได้ค่อนข้างมาก ทำให้สามารถลดงานของพนักงานฝ่ายบริหารการผลิตได้ พนักงานจะได้มีเวลาเพิ่มเติมเพื่อทำงานอื่นๆในการปรับปรุงพัฒนาระบบการผลิตของโรงงาน ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ทั้งด้านความต้องการผลิต ต้นทุนการผลิต และค่าขนส่ง รวมทั้งปัจจัยการผลิตอื่นๆ พนักงานฝ่ายบริหารการผลิตสามารถปรับเปลี่ยนแผนการผลิตได้รวดเร็วทันเวลา ภายใต้ข้อจำกัดในการใช้งาน ซึ่งช่วยให้ผู้บริหารสามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในการผลิตได้อย่างทันท่วงที นอกจากนี้โปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจนี้ก็ยังช่วยเพิ่มความสะดวก รวดเร็วในการจัดทำรายงานวางแผนการผลิต โดยการสั่งพิมพ์หลังจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมได้ทันที และยังมีข้อดีอีกในด้านความเข้าใจในหน้าจอผู้ใช้งาน กล่าวคือ ในการกรอกข้อมูลและการบันทึกข้อมูลทุกหน้าจอ มีลักษณะเดียวกัน ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจได้ง่าย และใช้งานได้อย่างสะดวก

4. การวางแผนการผลิตด้วยโปรแกรมที่จัดทำขึ้นมีข้อจำกัดในการใช้งาน ดังต่อไปนี้

ข้อจำกัดในการใช้งานโปรแกรมช่วยในการเลือกโรงงานและคลังสินค้า ดังนี้

- โปรแกรมจะวางแผนเลือกโรงงานและคลังสินค้าโดยไม่ได้คำนึงถึงคุณภาพของอ้อยที่เข้า ดังนั้นทางโรงงานจะต้องมีการคัดเลือกอ้อยที่มีคุณภาพที่ดีพอที่สามารถผลิตน้ำตาลได้ทุกประเภท
- โปรแกรมจะทำการคำนวณตามข้อมูลความต้องการผลิตที่นำเข้าเท่านั้น โดยไม่ได้พิจารณาถึงกรณีการสั่งผลิตเกินผลรวมของกำลังการผลิตของโรงงาน 4 แห่ง และ/หรือ เกินผลรวมของความสามารถในการเก็บของคลังสินค้าทั้ง 7 แห่ง โดยหากป้อนข้อมูลคำสั่งผลิตมากกว่ากำลังการผลิตมากๆ และ/หรือ มากกว่าความสามารถในการเก็บของคลังสินค้ามากๆ จะไม่สามารถเลือกโรงงานและคลังสินค้าได้ โดยโปรแกรมสำเร็จรูป ILOG CPLEX version 8.0 จะไม่คำนวณพร้อมกับแจ้งว่า ไม่มีคำตอบที่เป็นไปได้ (Infeasible Solution) ดังนั้นผู้วางแผนต้องปรับข้อมูลที่ป้อนเข้า โดยถ้ามีปริมาณน้ำตาลที่สั่งผลิตเกินผลรวมของกำลังการผลิตของโรงงาน 4 แห่ง และ/หรือ เกินผลรวมของความสามารถในการเก็บของคลังสินค้าทั้ง 7 แห่ง ผู้วางแผนจะต้อง

คัดเลือกคำสั่งซื้อตามลำดับความสำคัญของคำสั่งซื้อนั้นๆ ให้มีปริมาณน้ำตาลที่สั่งผลิตไม่เกินผลรวมของกำลังการผลิตของโรงงาน 4 แห่ง และไม่เกินผลรวมของความสามารถในการเก็บของคลังสินค้าทั้ง 7 แห่ง ส่วนคำสั่งซื้อที่มีความสำคัญน้อยซึ่งผู้วางแผนคัดออก จะถูกนำไปวางแผนในไตรมาสถัดไป

- โปรแกรมไม่ครอบคลุมถึงกรณีเครื่องจักรมีปัญหา ซึ่งทำให้ไม่สามารถผลิตน้ำตาลบางประเภทได้คุณภาพตามความต้องการ จำเป็นต้องมีการปรับแผนโดยการตัดสินค้าของผู้วางแผนการผลิต

ข้อจำกัดในการใช้งานโปรแกรมช่วยในการจัดตารางการผลิต ดังนี้

- ข้อจำกัดเหมือนกับข้อจำกัดในการใช้งานโปรแกรมช่วยในการเลือกโรงงานและคลังสินค้า
- หากเครื่องจักรหยุดการทำงาน เนื่องจากเครื่องจักรชำรุดหรือเสีย จะทำให้เงื่อนไขในการผลิตเปลี่ยนไป ต้องมีการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมช่วยเลือกโรงงานและคลังสินค้าใหม่ทุกครั้ง
- โปรแกรมจะทำการคำนวณตามข้อมูลความต้องการผลิตในแต่ละโรงงาน ซึ่งได้มาจากโปรแกรมช่วยในการวางแผนเลือกโรงงานและคลังสินค้า โดยโปรแกรมอาจจัดตารางการผลิตแล้ว เกิดเหตุการณ์ที่ความต้องการผลิตเกินกำลังการผลิตของโรงงานได้ เนื่องจากกฎเกณฑ์การจัดลำดับการผลิตจะมีความสัมพันธ์ต่อการเกิดการปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ขึ้น ซึ่งเมื่อเกิดการปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์บ่อยครั้ง จะทำให้กำลังการผลิตของโรงงานลดลง กำลังการผลิตจึงไม่พอเพียงต่อปริมาณความต้องการผลิตที่จัดสรรมาจากโปรแกรมช่วยในการวางแผนเลือกโรงงานและคลังสินค้า ดังนั้นจะต้องประสานงานเลื่อนคำสั่งซื้อที่เกินกำลังการผลิตไปไว้ในช่วงไตรมาสถัดไป

5. ในการใช้งานโปรแกรม ผู้วางแผนการผลิตจะทำการวางแผนการผลิตด้วยโปรแกรม โดยใช้แผนที่ได้จากโปรแกรมหักล้างเป็นแผนตั้งต้น และอาจพิจารณาทำการปรับแผนด้วยประสบการณ์ เพื่อให้มีความยืดหยุ่นในการผลิตมากขึ้น โดยผลรวมของต้นทุนการผลิตและค่าขนส่งเป็นค่าต่ำที่สุดหรือใกล้เคียงกับค่าที่ต่ำที่สุด แล้วนำแผนดังกล่าวไปใช้ในการผลิต

## 7.2 ข้อเสนอแนะ

1. การใช้งานโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนปฏิบัติการนี้ มีข้อจำกัดในการใช้งานดังได้กล่าวไว้ในบทที่ 6 ทำให้มีความยืดหยุ่นน้อยกว่าการวางแผนด้วยประสบการณ์ แต่อย่างไรก็ตามผู้ใช้งานสามารถใช้แผนที่ได้จากโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจนี้เป็นแผนตั้งต้น และทำการปรับแผนด้วยประสบการณ์ เพื่อให้มีความยืดหยุ่นในการผลิตมากขึ้น โดยมีผลรวมของต้นทุนการผลิตและค่าขนส่งที่ใกล้กับค่าที่ต่ำที่สุด

2. การใช้งานโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจนี้ จะใช้วางแผนล่วงหน้าเป็นเวลา 90 วัน ซึ่งควรมีการทบทวนแผนการผลิตใหม่ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงดังต่อไปนี้

- มีการสั่งซื้อใหม่เข้ามาหรือมีการเปลี่ยนแปลงการสั่งซื้อจากลูกค้า โดยวันที่ลูกค้าต้องการสินค้าอยู่ในช่วงการวางแผนล่วงหน้า 90 วัน โดยสำนักงานขายและการตลาดจะแจ้งฝ่ายบริหารการผลิตทุกครั้งที่มีการสั่งซื้อใหม่เข้ามาหรือมีการเปลี่ยนแปลงการสั่งซื้อจากลูกค้า

- มีการเปลี่ยนแปลงจากโรงงาน เมื่อเกิดปัญหาในด้านกระบวนการผลิต ได้แก่ เครื่องจักรชำรุด และปริมาณความร้อนของไอน้ำไม่เพียงพอต่อการผลิต โดยฝ่ายผลิตที่โรงงานจะโทรมาแจ้งฝ่ายบริหารการผลิตทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้

- มีการเปลี่ยนแปลงจากโรงงาน เมื่อเกิดปัญหาในด้านวัตถุดิบ ได้แก่ คุณภาพของอ้อยไม่ดี ปริมาณอ้อยที่เข้าน้อยกว่าปริมาณอ้อยที่ประมาณการมาก และวัตถุดิบทางอ้อมและวัสดุสิ้นเปลืองมีไม่เพียงพอต่อการผลิต เช่น เรซินที่ใช้ฟอกขาว หรือเชื้อเพลิงที่ใช้ ทำให้ต้องรอวัตถุดิบทางอ้อมและวัสดุสิ้นเปลืองที่สั่งซื้อใหม่เข้ามา โดยฝ่ายผลิตที่โรงงานจะโทรมาแจ้งฝ่ายบริหารการผลิตทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้

นอกจากนี้หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้ง 3 ประเภทนี้แล้ว ผู้วางแผนก็ควรตรวจสอบเทียบแผนการผลิตกับปริมาณผลผลิตจริงโดยดูจากรายงานการผลิตประจำวันของโรงงาน เพราะการวางแผนจะใช้ข้อมูลประมาณการวัตถุดิบ ซึ่งวัตถุดิบที่เข้าจริงอาจไม่ตรงตามที่ประมาณการ ทำให้ผลผลิตไม่ได้ตามที่วางแผนไว้ หรือเป็นเพราะแผนที่ได้เกิดจากการวางแผนภายใต้ข้อสมมติว่า โรงงานผลิตด้วยความสามารถในการผลิตที่ค่าคงที่ตลอดช่วงเวลาวางแผน ซึ่งในความจริงเครื่องจักรอาจเกิดการบกพร่อง ทำให้ผลผลิตไม่ได้ตามที่วางแผนไว้ ถ้าหากปริมาณผลผลิตจริงเกิดความคลาดเคลื่อนจากแผนการผลิตมาก ก็ควรตรวจสอบถึงสาเหตุของความคลาดเคลื่อนแล้วทำการทบทวนแผนการผลิตใหม่ โดยปรับข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนให้ใกล้เคียงกับสภาพจริง จากนั้นจึงใช้โปรแกรมที่ออกแบบขึ้นวางแผนการผลิต เช่น ปริมาณอ้อยที่เข้าจริงแตกต่างกับปริมาณอ้อยที่ประมาณการไว้ ทำให้น้ำตาลที่ผลิตต่อวันมีปริมาณน้อยกว่าแผนที่วางไว้ ดังนั้นก็

ควรทบทวนข้อมูลประมาณการวัตถุดิบกับฝ่ายจัดหาอ้อย เพื่อให้ปรับข้อมูลประมาณการวัตถุดิบให้ใกล้เคียงกับสภาพจริง แล้วจึงใช้โปรแกรมที่ออกแบบขึ้นวางแผนการผลิตใหม่ โดยส่วนใหญ่แล้วช่วงเวลา 7 วันหลังจากวันที่วางแผนล่าสุด จะสามารถตรวจสอบเทียบแผนการผลิตกับปริมาณผลผลิตจริงแล้วเห็นความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ดังนั้นจึงน่าจะมีการทบทวนแผนการผลิตทุก 7 วันหลังจากวันที่วางแผนล่าสุด

3. ข้อมูลต่างๆที่นำมาใช้ในการวางแผนการผลิตของฝ่ายบริหารการผลิตมาจากหน่วยงานอื่นๆหลายหน่วยงานด้วยกัน และมีการจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นของแต่ละฝ่าย ดังนั้นเพื่อลดความซ้ำซ้อนในการจัดเก็บข้อมูล และการป้อนข้อมูลซ้ำ จึงควรนำข้อมูลต่างๆเข้าเชื่อมโยงในระบบข่ายงานบริเวณเฉพาะที่ (Local Area Network) ที่มีอยู่ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย

4. เนื่องจากวิทยานิพนธ์นี้ทำการวิจัยในส่วนเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการเลือกโรงงานและคลังสินค้า และการจัดตารางการผลิตของงานวางแผนการผลิตเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการบริหารงานผลิตโดยรวมของบริษัท ควรพิจารณาจัดสร้างระบบที่เชื่อมโยงไปยังการประมาณการอ้อย การควบคุมพัสดุคงคลัง รวมถึงการวางแผนการผลิตในระดับอื่นๆของโรงงานด้วย

5. นอกเหนือจากการลดต้นทุนและค่าขนส่งจากการวางแผนการผลิตแล้ว ควรพิจารณาทำการวิจัยในเรื่องการออกแบบการทดลอง เพื่อหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท รวมถึงการลดต้นทุนจากการสูญเสียในส่วนต่างๆในกระบวนการผลิตด้วย

6. จากข้อจำกัดในการใช้งานโปรแกรม หากสามารถพัฒนาโปรแกรมเพื่อกำจัดข้อจำกัดดังกล่าวได้ จะทำให้สามารถใช้งานโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยในการตัดสินใจของผู้วางแผนการผลิตมากขึ้นด้วย

7. ข้อสมมติของการวิจัยที่กล่าวไว้ในบทที่ 1 ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า ข้อสมมติดังต่อไปนี้ อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของแผนการผลิตได้ ซึ่งควรนำมาพิจารณาในงานวิจัยต่อไป

- อ้อยที่เข้าแต่ละโรงงานมีความหวานที่สามารถผลิตน้ำตาลได้ทุกประเภท
- ประสิทธิภาพของการผลิตน้ำตาลแต่ละประเภทของแต่ละโรงงานมีค่าคงที่
- เครื่องจักรไม่เสียหายในระยะเวลาที่วางแผนไว้

8. ในข้อสมมติของการวิจัยที่กล่าวไว้ในบทที่ 1 ผู้วิจัยมีความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการแก้ไขปัญหาเมื่อข้อสมมติเหล่านี้ไม่เป็นไปตามที่สมมุติขึ้น ดังต่อไปนี้

- กรณีที่จำเป็นต้องใช้อ้อยที่มีความหวานต่ำ ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถผลิตน้ำตาลได้ทุกประเภท สามารถใช้โปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจนี้ช่วยวางแผนการผลิต แล้วนำผลของ

โปรแกรมเป็นแผนตั้งต้น จากนั้นผู้วางแผนก็ปรับเปลี่ยนแผนด้วยประสบการณ์ จัดให้ผลิตน้ำตาลที่มีความหวานต่ำในช่วงที่อ้อยมีความหวานต่ำ

- กรณีที่กระบวนการผลิตน้ำตาลทรายดิบและกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายขาว ใช้เวลาในการปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์โดยเฉลี่ยแล้วมากกว่าหรือน้อยกว่า 30 นาทีต่อ 1 กระบวนการ ก็ควรแก้ไขเวลาในการปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์โดยเฉลี่ยในหน้าจอของข้อมูลหลักส่วนโรงงาน แล้ววางแผนการผลิตใหม่ด้วยโปรแกรมช่วยในการเลือกโรงงานและคลังสินค้า และโปรแกรมช่วยจัดตารางการผลิต

- กรณีที่เครื่องจักรชำรุดหรือเสีย ส่งผลให้กำลังการผลิตของโรงงานลดลง ก็ควรแก้ไขกำลังการผลิตของโรงงานตามกำลังการผลิตที่เกิดขึ้นจริงในหน้าจอของข้อมูลหลักส่วนโรงงาน แล้ววางแผนการผลิตใหม่ด้วยโปรแกรมช่วยในการเลือกโรงงานและคลังสินค้า และโปรแกรมช่วยจัดตารางการผลิต

- กรณีที่ประสิทธิภาพของการผลิตน้ำตาลแต่ละประเภทของแต่ละโรงงานมีค่าเปลี่ยนไป ก็ควรแก้ไขค่าประสิทธิภาพของการผลิตน้ำตาลในหน้าจอของข้อมูลหลักส่วนโรงงาน แล้ววางแผนการผลิตใหม่ด้วยโปรแกรมช่วยในการเลือกโรงงานและคลังสินค้า และโปรแกรมช่วยจัดตารางการผลิต

9. ในข้อสมมติของการวิจัยที่กล่าวไว้ในบทที่ 1 ผู้วิจัยมีความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อลดข้อสมมติลง ดังต่อไปนี้

- กรณีที่พิจารณาให้เส้นทางและค่าขนส่งระหว่างโรงงานแต่ละแห่งไปคลังสินค้าท่าเรือแต่ละแห่ง มีหลายเส้นทาง และค่าขนส่งมีหลายอัตราตามระยะทาง ควรประยุกต์ใช้ทฤษฎีโครงข่าย (Network Analysis) กับกรณีนี้

- กรณีที่พิจารณาถึงการสูญเสียน้ำตาลในระหว่างการขนส่งและในการเก็บเข้าคลังสินค้าท่าเรือ ในการจัดทำแผนการผลิตด้วย ควรสร้างฐานข้อมูลในการบันทึกและรายงานปริมาณน้ำตาลที่สูญเสีย เพื่อให้ผู้วางแผนทำการวางแผนผลิตน้ำตาลทดแทนน้ำตาลที่สูญเสียไป และสามารถรวบรวมข้อมูลความสูญเสีย พร้อมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อประมาณการปริมาณน้ำตาลที่สูญเสียได้

- กรณีที่พิจารณาถึงปริมาณรถขนส่งจากโรงงานไปคลังสินค้าท่าเรือ ก็ควรสร้างสมการเงื่อนไขในด้านปริมาณการบรรทุกของรถขนส่งและด้านปริมาณรถขนส่ง ในส่วนของโปรแกรมช่วยในการเลือกโรงงานและคลังสินค้า

- กรณีที่พิจารณาให้มีการขนส่งระหว่างโรงงานกับโรงงานและขนส่งระหว่างคลังสินค้าท่าเรือกับคลังสินค้าท่าเรือ ควรประยุกต์ใช้ทฤษฎีโครงข่าย (Network Analysis) กับกรณีนี้