บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 การศึกษาและเก็บข้อมูล

4.1.1 เก็บข้อมูลปฐมภูมิ

เพื่อที่จะศึกษาโครงสร้างโซ่อุปทาน จึงได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิโดยการสัมภาษณ์ พนักงานและเจ้าหน้าที่ฝ่ายการผลิต เช่น ขั้นตอนในการผลิต เพื่อหาปัญหาต่างๆ ในด้านการผลิต เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์และจัดทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

4.1.2 เก็บข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลจากโรงงานฯ ที่ได้จัดทำไว้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ขิงดอง เช่น ข้อมูลต้นทุนสินค้าต่างๆ เช่น ราคารับซื้อขิงสด อัตราค่าแรงของพนักงานตัดแต่งในโรงงาน อัตราค่าแรงของคนรับจ้างตัดแต่งนอกโรงงาน อัตราค่าแรงของพนักงานคัดขนาดในโรงงาน ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง เป็นต้น

4.1.3 โครงสร้างโซ่อุปทานผลิตภัณฑ์ขิงดอง

i.วัตถุดิบสำหรับทำขิงดอง

จากการเก็บข้อมูลปฐมภูมิการทำขิงดองจากโรงงานฯ โดยการสัมภาษณ์ทำให้ทราบว่าในการทำผลิตภัณฑ์ขิงดองมีวัตถุดิบที่ต้องใช้ได้แก่

1) ขิงสดโดย รับขิงสดจากเกษตรกร ซึ่งทางโรงงานฯ จะมีการติดต่อให้เกษตรกรผู้จำหน่ายขิงสดนำขิงสดมาส่งขายให้แก่บริษัทในวันที่กำหนด ทางบริษัทจะรับซื้อขิงสดโดยขิงสดจะเข้าโรงงานประมาณ 4 เดือนในช่วงเดือน กรกฎาคม ถึง พฤศจิกายน ของทุกปี (แต่ถ้านอกช่วงเวลาดังกล่าวส่วนมากที่รับซื้อจะเป็นขิงสดที่ค่อนข้างแก่ไม่ได้นำมาทำการดองแต่ทางโรงงานจะส่งแบบสดๆ) หรือในบางครั้งจะมีเกษตรกรมาติดต่อขายขิงสดนอกเหนือจากวันที่ทางบริษัทได้กำหนดไว้ ทางบริษัทก็จะพิจารณาว่าสมควรที่จะซื้อหรือไม่ และในขั้นตอนการรับซื้อขิงสดจะมีการตรวจสอบน้ำหนัก โดยการสุ่มตรวจ 2.5 % ของจำนวนขิงที่รับซื้อซึ่งจะตรวจน้ำหนักขิง ความอ่อนแก่ของขิงสด และหาน้ำหนักดินที่ติดมากับขิงเพื่อหักและประเมินราคารับซื้อ ถ้าขิงสดไม่ผ่านการตรวจสอบทางบริษัทจะไม่รับซื้อสินค้า

2) น้ำดอง มี 2 ประเภทคือน้ำดองเค็มและน้ำดองจืด

- น้ำดองเค็ม ประกอบไปด้วย กรดซิตริก แคลเซียม น้ำประปา และเกลือซึ่งจะมีปริมาณมากกว่าน้ำดองจืด

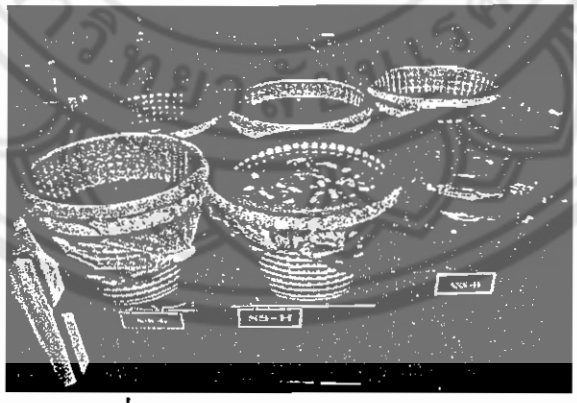
- น้ำดองจืด ประกอบไปด้วย กรดซิตริก แคลเซียม น้ำประปา และเกลือซึ่งจะมีปริมาณน้อยกว่าน้ำดองเค็ม

3) ถุงพลาสติกสำหรับใส่ขิงดองก่อนบรรจุลงในลังไม้

4) ลังไม้ จะทำการประกอบเองในโรงงาน

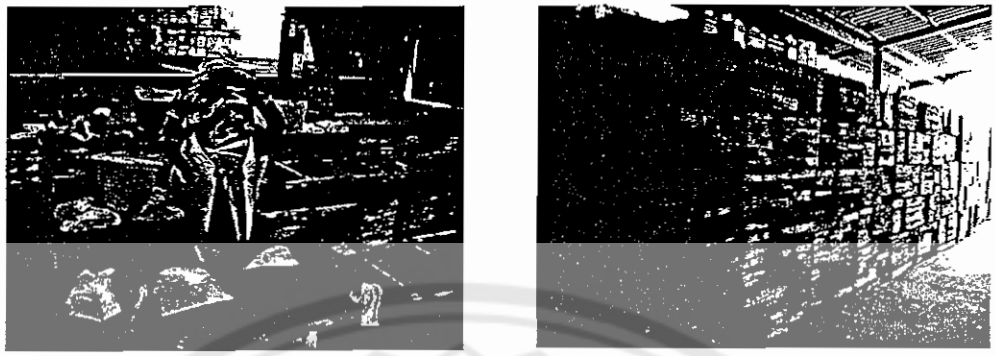
ii.สินค้าที่จำหน่าย

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลในโรงงานฯ ทำให้ทราบว่า มีผลิตภัณฑ์ที่จำหน่าย คือขิงแก่มีอยู่ประมาณ 5% ของผลิตภัณฑ์ที่จำหน่าย โดยตลาดของการจำหน่ายจะอยู่ในประเทศส่วนขิงดองมีอยู่ประมาณ 95% ของผลิตภัณฑ์ที่จำหน่าย โดยตลาดของการจำหน่ายจะอยู่ในต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ซึ่งขิงดองมีอยู่ 2 ประเภทใหญ่ คือ ขิงดองเค็ม ขิงดองจืด และแต่ละขนาดการดองยังแบ่งเป็น 3 ลักษณะเสี้ยน คือ เสี้ยนน้อย(KIZAMI) เสี้ยนปานกลาง(GARI) และ เสี้ยนมาก(HALF) แล้ว แต่ละลักษณะเสี้ยน ของผลิตภัณฑ์ขิงดอง ยังแบ่งออกตามขนาด คุณภาพ และการ Mix size ออกเป็น L, M, S, MIX, MIXLM, MIX+SS, SS, S+SS, SS+SSS, SSS, SSSS, SSK, OS, SSSSS ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ตัวอย่างขิงดองขนาดต่าง ๆ

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ทั้งขิงดองเค็มและขิงดองจืดที่จะจำหน่ายจะถูกบรรจุอยู่ในถุงพลาสติก 3 ชั้นแล้วนำใส่ลังไม้โดยที่ผลิตภัณฑ์ขิงดองเค็มและขิงดองจืดที่บรรจุอยู่ในลังไม้จะมีน้ำหนักขิงดองไม่รวมลังไม้ 45กิโลกรัม ดังแสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ผลิตภัณฑ์ขิงดองบรรจุอยู่ในลังไม้

4.1.4 กระบวนการผลิตขิงดองของโรงงานฯ

ในการผลิตขิงดองของโรงงานฯ มีขั้นตอนการผลิต (ดังรูปที่ 4.3) ดังต่อ ไปนี้

1) การเตรียมวัตถุดิบ

1.1) รับขิงสดจากเกษตรกร

1.2) จัดเตรียมน้ำดองที่ใช้ในการดองขิงดองจืดและดองเค็ม

- น้ำดองเค็ม ประกอบไปด้วย กรดซิตริก แคลเซียม น้ำประปา และเกลือซึ่งจะมีปริมาณมากกว่าน้ำดองจืด

- น้ำดองจืด ประกอบไปด้วย กรดซิตริก แคลเซียม น้ำประปา และเกลือซึ่งจะมีปริมาณน้อยกว่าน้ำดองเค็ม

2) นำขิงดองที่ได้รับซื้อมาจากเกษตรกรมาใส่ในเครื่องล้างทำความสะอาด (การล้างทำความสะอาดต้องทำการล้างให้เสร็จหลังจากวันรับภายใน 1 วัน) แล้วนำขิงสดออกจากเครื่องล้างทำความสะอาดด้วยสายพานลำเลียงมายังบ่อดอง

3) ในการนำขิงสดลงบ่อต้องมีการใช้รี่กั้นระหว่างชั้นในกรณีที่เป็นขิงสดที่มาจากคนละแหล่งเพื่อให้สะดวกในการทวนสอบเมื่อขิงสดที่ดองเกิดปัญหา และมีการตรวจสอบน้ำดอง ทั้งความเค็มและค่า pH ให้อยู่ในช่วงที่กำหนด

4) หลังจากผ่านการดองเป็นเวลา 14 วัน จะนำขิงที่ดองขึ้นจากบ่อโดยใช้คนตักใส่ในสายพานเพื่อมาเข้าสู่เครื่องล้างสลัดเปลือกโดยใช้เวลาในการล้างประมาณ 2 ชั่วโมงเศษ

5) หลังจากขิงดองผ่านการล้างจากเครื่องล้างสลัดเปลือกพนักงานทำการขนขิงดองไปวางตามโต๊ะของพนักงานตัดแต่งเพื่อทำการตัดแต่ง

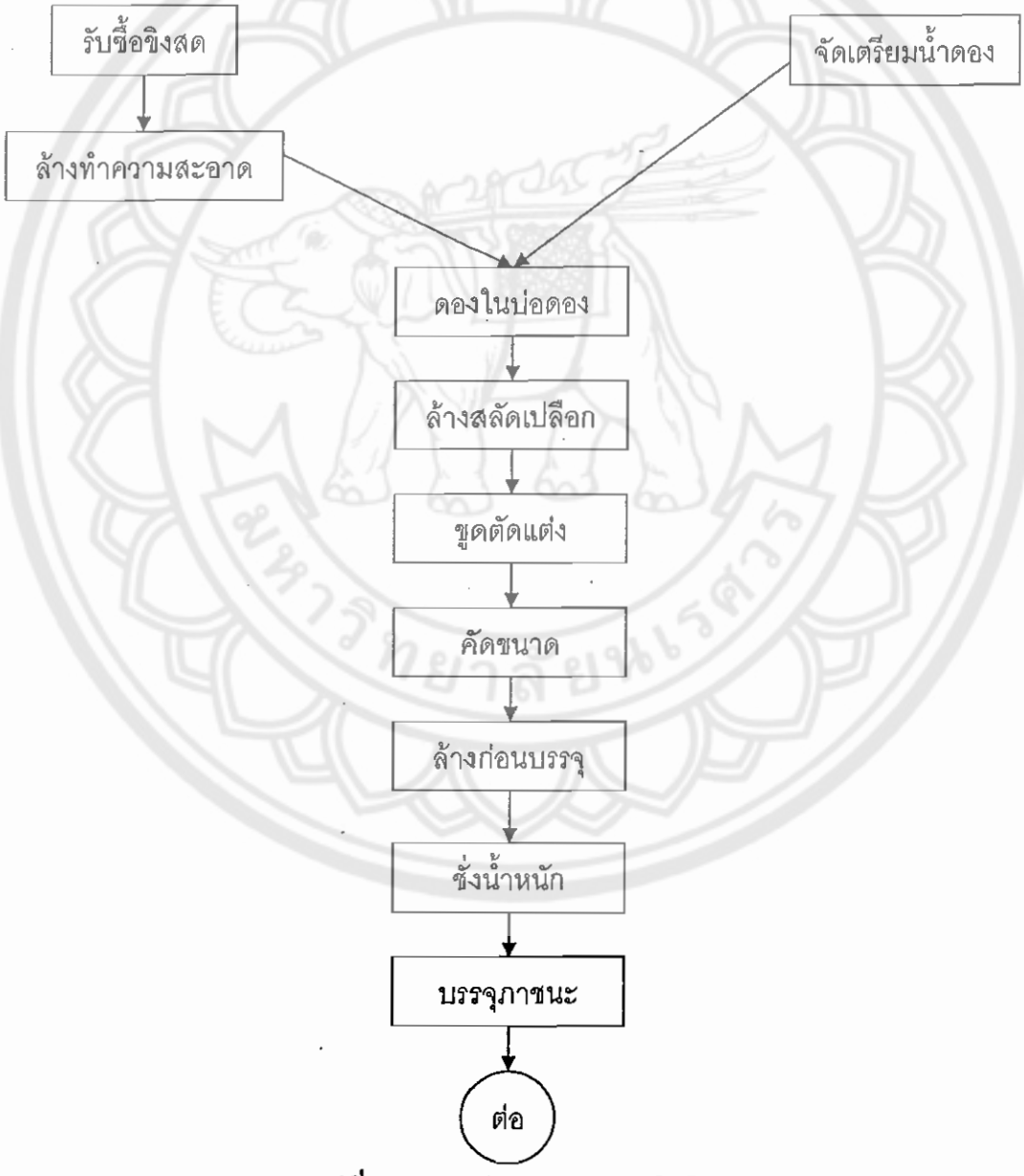
6) พนักงานตัดแต่งนำขิงดองที่ตัดแต่งเสร็จไปชั่งน้ำหนักเพื่อลงบันทึกเป็นค่าแรงของตัวพนักงานตัดแต่งเอง แล้วนำขิงดองที่ชั่งน้ำหนักเสร็จไปวางให้พนักงานคัดขนาด เพื่อทำการแยกขนาด (Size) และแยกความอ่อนแก่

7) นำขิงดองที่ผ่านการคัดขนาดแล้ว มาที่จุดล้างก่อนบรรจุเพื่อล้างทำความสะอาดขจัดสิ่งปนเปื้อน (น้ำที่ใช้ล้างเป็นน้ำดองที่ใช้ดองขิงสด) ที่จะติดมาหลังจากผ่านกระบวนการต่าง ๆ

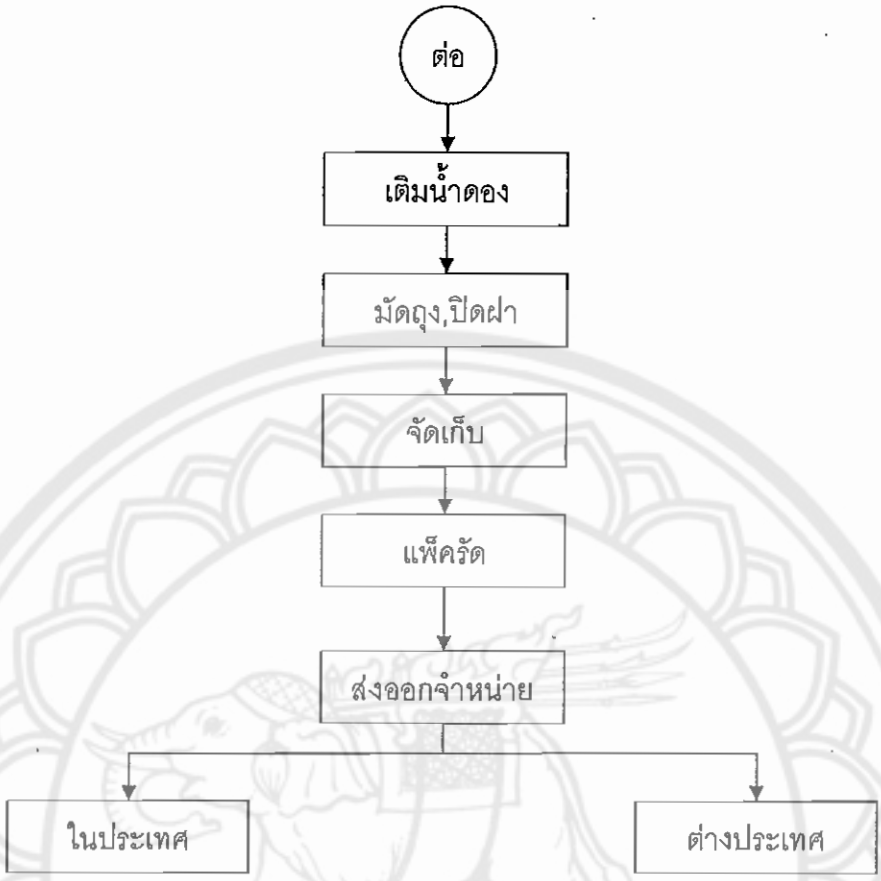
8) นำขิงดองที่ผ่านการล้างก่อนบรรจุมาชั่งน้ำหนักต่อตะกร้าละ 45 กิโลกรัม เพื่อสะดวกในการบรรจุ

9) บรรจุขิงดองลงภาชนะบรรจุ 45 กิโลกรัมต่อลัง ,เติมน้ำดอง , มัดถุงปิดฝา แล้วจัดเก็บ

10) ทำการแพ็ครัดเพื่อเตรียมการส่งออกจำหน่ายทั้งภายในและภายนอกประเทศ



รูปที่ 4.3 แผนผังกระบวนการผลิตขิงดอง



รูปที่ 4.4 แผนผังกระบวนการผลิตขิงดอง (ต่อ)

4.1.5 การขูดตัดแต่ง

จากการศึกษาการดำเนินงานของโรงงานฯ พบว่ามีพนักงานขูดตัดแต่งประจำโรงงานและผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงาน

4.1.5.1 พนักงานขูดตัดแต่งประจำโรงงาน

คือ พนักงานที่มาทำงานในโรงงานปกติที่ปฏิบัติงานเวลา 8.00 – 17.00 น. รับอัตราค่าแรงงานตามปริมาณของที่ทำการขูดตัดแต่งได้ในวันนั้นๆ

4.1.5.2 ผู้รับจ้างตัดแต่งนอกโรงงาน (Subcontractor)

เป็นบุคคลทั่วไปหรือเคยเป็นพนักงานที่เคยมาทำงานขูดตัดแต่งในโรงงานแต่มีภาระหน้าที่ทางบ้านไม่สะดวกที่จะมาทำงานที่โรงงานทางโรงงานจึงมีวิธีให้กลุ่มคนเหล่านี้สามารถทำงานได้โดยที่ไม่ต้องมาที่โรงงานแต่สามารถทำงานขูดตัดแต่งได้โดยทางบริษัทจะจัดรถขนขิงดองที่รอการตัดแต่งไปวางไว้ตามจุดต่างๆ ที่ได้ตกลงกันไว้ แล้วคนรับจ้างตัดแต่นอกโรงงานที่อยู่ใกล้จุด

นั้นจะมาลงชื่อรับขิงของเพื่อนำไปขูดตัดแต่งที่บ้านของตน แล้วทางโรงงานจะจัดรถมารับขิงในวันถัดไป ส่วนอัตราค่าจ้างจะคิดตามกิโลกรัมที่ผู้รับจ้างตัดแต่นอกโรงงานสามารถทำได้ในครั้งนั้นๆ

4.1.5.3 ความสามารถของพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงาน

เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลการขูดตัดแต่งขิงดองของพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงาน โดยเริ่มเก็บข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 24 ตุลาคม 2551 – วันที่ 31 ตุลาคม 2551 รวมเป็นเวลาการทำงานทั้งหมด 7 วัน (ในภาคผนวก ค) นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลของแต่ละคนมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้ได้ความสามารถในการขูดตัดแต่งเฉลี่ยของแต่ละคน (ในภาคผนวก ค)

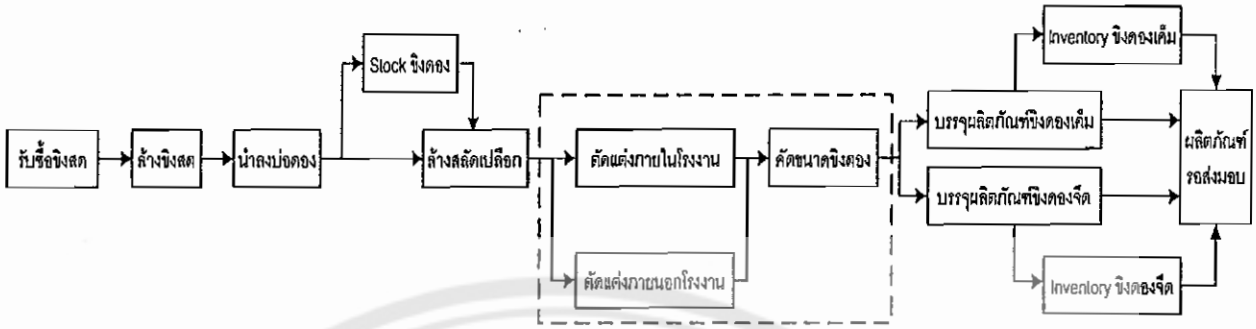
4.1.6 ปัญหาที่ต้องใช้ Math Model ในการหาคำตอบ

จากการศึกษาการดำเนินงานของโรงงานฯ พบปัญหา คือ ทางโรงงานฯ ไม่เคยมีการวางแผนกำลังคนเพื่อใช้ในการตัดแต่งโดยใช้โปรแกรมหรือเป็นแบบแผนกำลังคนในการตัดแต่งที่แน่นอน โดยทั่วไปในการวางแผนกำลังคนในการตัดแต่งของโรงงานฯ จะใช้การคาดคะเนกำลังคน จึงทำให้เกิดปัญหาการผลิตไม่ทันตามยอดการสั่งซื้อหรือเกิดการผลิตมากเกินไปทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าที่ผลิตเกินคำสั่งซื้อ

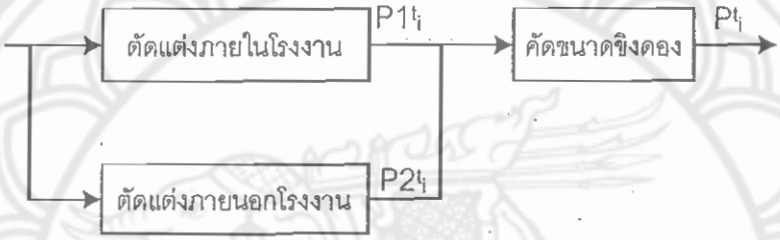
จากปัญหาที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จำนวนเต็มเชิงเส้น (Mixed Integer Linear Programming) ขึ้นมาเพื่อทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด โดยที่ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ในเป้าหมายและเงื่อนไขของปัญหาจะอยู่ในรูปสมการเชิงเส้นตรง

4.1.7 ขอบเขตของโปรแกรมการวางแผนการผลิตขิงดอง

จากการจากการศึกษากระบวนการทั้งหมดของการผลิตขิงดองของโรงงานฯ ดังรูปที่ 4.4 พบปัญหาเกี่ยวกับการจัดกำลังคนเพื่อใช้ในการตัดแต่งและกำลังคนที่ใช้ในการคัดขนาดในการจัดทำโปรแกรมจึงมีขอบเขตการทำโปรแกรมอยู่ที่การจัดกำลังคนเพื่อใช้ในการขูดตัดแต่งในโรงงาน **จัดกำลังคนของผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงานและกำลังคนที่ใช้ในการคัดขนาด ดังรูปที่ 4.5**



รูปที่ 4.5 แสดงกระบวนการผลิตขิงดอง



รูปที่ 4.6 แสดงขอบเขตของโปรแกรมการวางแผนการผลิตขิงดอง

4.2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model)

4.2.1 ข้อกำหนด

1) อัตราค่าแรงของพนักงานคัดขนาดวันละ 180 บาท/คน

2) อัตราค่าแรงของพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงานกิโลกรัมละ 1.50 บาท

3) อัตราค่าแรงของผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงานกิโลกรัมละ 1.50 บาท

4) ขิงดองพร้อมจำหน่ายบรรจุลังละ 45 กิโลกรัม ไม่รวมน้ำดอง

5) พนักงานขูดตัดแต่งในโรงงานไม่มีการทำงานล่วงเวลา (OT)

6) พนักงานคัดขนาดสามารถทำงานล่วงเวลา (OT) ได้ และทำได้ไม่เกินวันละ 2 ชั่วโมง

7) การผลิตของโรงงานเป็นการผลิตแบบ Make to order

4.2.2 ข้อสมมุติ (Assumptions)

1) ขิงดองในการเปิดบ่อแต่ละครั้งจะได้ขิงดองตามขนาดที่ต้องการทำการขูดตัดแต่งตามใบสั่งซื้อ (Order)

2) ผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงานมีจำนวน 150 คน

3) จำนวนพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงานตั้งแต่วันเริ่มวางแผนการผลิตจนถึงวันที่ผลิตเสร็จตามคำสั่งซื้อสินค้าจำนวนพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงานไม่มีการเปลี่ยนแปลง

4) ใช้ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการขูดตัดแต่งของพนักงานในโรงงานและผู้รับจ้างนอกโรงงานเป็นค่ากลางของข้อมูลเพื่อเป็นตัวแทนความสามารถในการขูดตัดแต่ง

4.2.3 Notations

Indices

i = ผลิตภัณฑ์

t = วัน

Parameters

Ca^t = ค่าแรงงานของพนักงานคัดขนาดในวัน t (บาท/วัน)

Cb_i = ค่าแรงงานของพนักงานขูดตัดแต่งของขิงดองแต่ละชนิด i (บาท/กิโลกรัม)

$CM1_i$ = ต้นทุนขิงดองที่ให้พนักงานขูดตัดแต่งในโรงงานของขิงดองแต่ละชนิด i (บาท/กิโลกรัม)

$CM2_i$ = ต้นทุนขิงดองที่ให้ผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงานของขิงดองแต่ละชนิด i (บาท/กิโลกรัม)

Co^t = ค่าแรงงานของพนักงานคัดขนาดที่ทำงานล่วงเวลาในวัน t (บาท/ชั่วโมง)

D_i^t = ปริมาณขิงดองที่ลูกค้าสั่งซื้อในวันที่ t ของขิงดองแต่ละชนิด i (ลัง/วัน)

F = ความสามารถการทำงานของพนักงานคัดขนาด (กิโลกรัม/วัน)

$M1^t$ = จำนวนพนักงานคัดขนาดที่มาทำงานในวัน t (คน)

$M2^t$ = จำนวนพนักงานขูดตัดแต่งที่มาทำงานในวัน t (คน)

$M3^t$ = จำนวนผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงานที่ใช้ทำงานในวัน t (คน/วัน)

Decision Variables

C^t = จำนวนผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงานที่ทางโรงงานต้องการสำหรับวัน t (คน/วัน)

E^t = จำนวนพนักงานขูดตัดแต่งภายในโรงงานที่ทางโรงงานต้องการสำหรับวัน t (คน/วัน)

O^t = จำนวนพนักงานคัดขนาดที่ต้องทำงานล่วงเวลาสำหรับวัน t (คน/วัน)

$P1_i^t$ = **จำนวนขิงดองแต่ละชนิด i ที่ได้จากพนักงานขูดตัดแต่งภายในโรงงานสำหรับวัน t (กิโลกรัม/วัน)**

$P2_i^t$ = **จำนวนขิงดองแต่ละชนิด i ที่ได้จากผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงานสำหรับวัน t (กิโลกรัม/วัน)**

P_i^t = จำนวนขิงดองรวมแต่ละชนิด i ที่ได้จากพนักงานขูดตัดแต่งภายในและผู้รับจ้างขูดตัดแต่งภายนอกโรงงานสำหรับวัน t (กิโลกรัม/วัน)

S_i^t = จำนวนขิงดองชนิด i ,ที่ยกยอดมาผลิตในวัน t (กิโลกรัม/วัน)

W^t = จำนวนพนักงานคัดขนาดสำหรับวัน t (คน/วัน)

4.2.4 Verbal model

จากปัญหาการผลิตไม่ทันเวลาเนื่องจากทางโรงงานไม่มีการวางแผลการวางแผนการใช้กำลังคนในการขูดตัดแต่งของโรงงานฯ เพื่อแก้ปัญหาโดยการวางแผนในการจัดสรรให้พนักงานในการขูดตัดแต่งในโรงงานและผู้รับจ้างภายนอกโรงงานให้สามารถผลิตขิงดองได้ทันตามใบสั่งซื้อของลูกค้า ทำให้ไม่ให้เกิดปัญหาการผลิตไม่ทันเวลา เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่าให้จ่ายในการจ้างพนักงานที่ต่ำที่สุด ค่าให้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังที่ต่ำที่สุด เป็นต้น และทำให้การผลิตขิงดองเป็นไปตามข้อกำหนด

Minimize:

[ค่าแรงงานของพนักงานคัดขนาดที่ทำงานในเวลาปกติ + ค่าแรงงานของตัดแต่งภายในและผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงาน + ค่าแรงของพนักงานคัดขนาดในการทำงานล่วงเวลา + ต้นทุนวัตถุดิบที่ให้พนักงานตัดแต่งในโรงงาน + ต้นทุนวัตถุดิบที่ให้คนรับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงาน]

Subject to:

ข้อจำกัดในเรื่องกำลังคนของพนักงานคัดขนาด

ข้อจำกัดในเรื่องกำลังคนของพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงาน

ข้อจำกัดในเรื่องกำลังคนของผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงาน

ข้อจำกัดการทำงานล่วงเวลาของพนักงานคัดขนาด

ข้อจำกัดในเรื่องสินค้าคงคลัง

ข้อจำกัดในเรื่องผลิตภัณฑ์

ป
ท
57.85
ร12ป
253
- 3 ก.ย. 2552
1 4653579
สำนักหอสมุด

4.2.5 Objective function

ค่าใช้จ่ายในการผลิตดองขิง มีองค์ประกอบ 6 ส่วน ดังนี้

1) ค่าแรงงานของพนักงานคัดขนาดที่ทำงานในเวลาปกติโดยคำนวณได้จากผลรวมของจำนวนพนักงานคัดขนาดสำหรับวัน t คูณกับอัตราค่าจ้างของพนักงานคัดขนาด (บาท/วัน) = $\sum_i Ca^t W^t$

2) ค่าแรงงานของตัดแต่งภายในและผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงานโดยคำนวณได้จากผลรวมของจำนวนขิงดองรวมแต่ละชนิด i ที่ได้จากพนักงานตัดแต่งภายในและผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงานสำหรับวัน t คูณกับอัตราค่าจ้างในการขูดตัดแต่ง (บาท/กิโลกรัม) = $\sum_i Cb_i P_i^t$

3) ค่าแรงของพนักงานคัดขนาดในการทำงานล่วงเวลาโดยคำนวณได้จากผลรวมของจำนวนพนักงานที่ต้องทำงานล่วงเวลาสำหรับวัน t คูณกับอัตราค่าจ้างในการทำงานล่วงเวลา (บาท/ชั่วโมง) = $\sum_i Co^t O^t$

4) ต้นทุนวัตถุดิบที่ให้พนักงานขูดตัดแต่งในโรงงานโดยคำนวณได้จากผลรวมของจำนวนขิงดองแต่ละชนิด i ที่ได้จากพนักงานขูดตัดแต่งภายในโรงงานสำหรับวัน t คูณกับค่าขิงสดบวกกับค่าน้ำดอง (บาท/กิโลกรัม) = $\sum_i CM1_i P1_i^t$

5) ต้นทุนวัตถุดิบที่ให้ผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงานโดยคำนวณได้จากผลรวมของจำนวนขิงดองแต่ละชนิด i ที่ได้จากผู้รับจ้างขูดตัดแต่งภายนอกโรงงานสำหรับวัน t คูณกับค่าขิงสดบวกกับค่าน้ำดองและบวกกับค่าขนส่ง (บาท/กิโลกรัม) = $\sum_i CM2_i P2_i^t$

เพื่อหาจำนวนพนักงานที่จะใช้ในการขูดตัดแต่งขิงดองในแต่ละวันซึ่งทำให้ค่าใช้จ่ายทั้ง 6 ส่วนต่ำที่สุด(บาท)โดยทำการสร้างแบบจำลองโปรแกรมจำนวนเต็มเชิงเส้นตรง (Integer Linear Programming model) ประกอบไปด้วย (Objective function) ดังแสดงในสมการที่ 1 สมการเงื่อนไขต่างๆ (constraints) ดังแสดงในสมการที่ 2 - สมการที่ 17

$$\text{Min } Z = \sum_i Ca^t W^t + \sum_i Cb_i P_i^t + \sum_i Co^t O^t + \sum_i CM1_i P1_i^t + \sum_i CM2_i P2_i^t \qquad (1)$$

4.2.6 Constraints

1) ข้อจำกัดในการตัดแต่ง

1.1) ข้อจำกัดในเรื่องกำลังคนของพนักงานตัดแต่งในโรงงาน จำนวนคน E^t ในช่วงเวลา t จะมีจำนวนทั้งหมด $M2^t$ คน ดังนั้น

$$E^t = M2^t \qquad \forall_t \qquad (2)$$

1.2) ข้อจำกัดในเรื่องกำลังคนของผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงานจำนวนคน C^t ในช่วงเวลา t จะมีจำนวนทั้งหมด $M3^t$ คน ดังนั้น

$$C^t \leq M3^t \qquad \forall_t \qquad (3)$$

2) ข้อจำกัดในการคัดขนาดขิง

2.1) ข้อจำกัดในเรื่องกำลังคนของพนักงานคัดขนาด จำนวนคน W^t ในช่วงเวลา t จะมีจำนวนทั้งหมด $M1^t$ คน (ที่มาทำงานในวันนั้นๆ) ดังนั้น

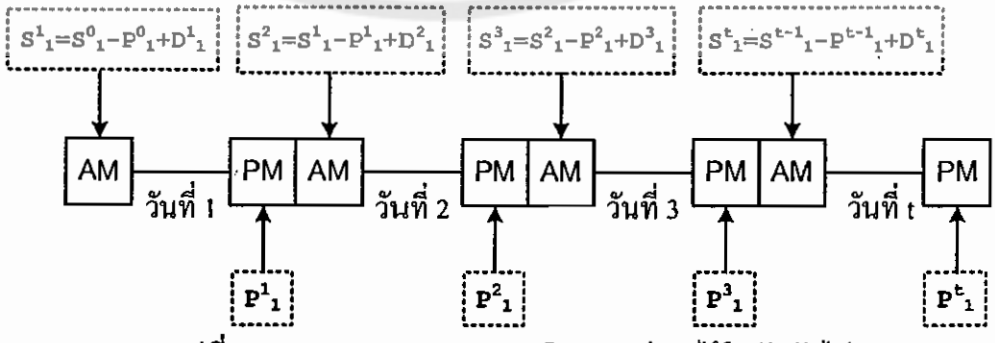
$$W^t = M1^t \qquad \forall_t \qquad (4)$$

2.2) ข้อจำกัดการทำงานล่วงเวลาของพนักงานคัดขนาดจะทำงานล่วงเวลาก็ต่อเมื่อขิงดองรวม (P_i^t) มากกว่าจำนวนพนักงาน W^t × ความสามารถในการทำงานของ W^t คือ F กิโลกรัมต่อวัน จะได้ดังนี้

$$O^t = (IF(P_i^t \leq F W^t,"0",IF(P_i^t > FW^t , P_i^t - F W^t)))/ F \qquad \forall_{i,t} \qquad (5)$$

3) ข้อจำกัดในเรื่องขิงดองชนิด i ,ที่ยกยอดมาผลิตในวัน t

ขิงดองชนิด i ,ที่ยกยอดมาผลิตในวัน t แทนด้วย S_i^t ,การเริ่มกระบวนการผลิตของแต่ละวันแทนด้วย AM , การสิ้นสุดกระบวนการผลิตของแต่ละวันแทนด้วย PM , อุปสงค์ปัจจุบันแทนด้วย D_i^t และผลรวมของขิงดองรวมที่ได้ในช่วงเวลาปัจจุบัน P_i^t



รูปที่ 4.7 แสดงการยกยอดการผลิตของ S_i^t มาไว้ในวันถัดไป

จากรูปที่ 4.7 จะเห็นว่าการผลิตวันที่ 1 จะการเริ่มการผลิต (AM) รับยอดการผลิตมาจากขิงดองชนิด 1 ,ที่ยกยอดมาผลิตในวันที่ 0 (S^0_1)ลบด้วยผลรวมของขิงดองรวมที่ได้ในวันที่ 0 (P^0_1) บวกด้วยอุปสงค์ของวันที่ 1(D^1_1) และเมื่อสิ้นสุดกระบวนการผลิตของวันที่ 1 (PM)จะได้ขิงดองรวมที่ได้ในวันที่ 1 (P^1_1) ตามลำดับ ส่วนการเริ่มการผลิต (AM)วันที่ 2 คือรับยอดการผลิตมาจากขิงดองชนิด 1 ,ที่ยกยอดมาผลิตในวันที่ 1 (S^1_1)ลบด้วยผลรวมของขิงดองรวมที่ได้ในวันที่ 1 (P^1_1) บวกด้วยอุปสงค์ของวันที่ 2 (D^2_1) และเมื่อสิ้นสุดกระบวนการผลิตของวันที่ 2 (PM) จะได้ขิงดองรวมที่ได้ในวันที่ 2 (P^2_1) การผลิตในวันถัดไปจะเป็นตามลำดับข้างต้นจนจบกระกระบวนการผลิตทั้งหมด จากรูปที่ 4.7 จะได้ข้อจำกัดดังนี้

3.1) ข้อจำกัดในเรื่องขิงดองชนิด i ,ที่ยกยอดมาผลิตในวันที่ t ทำให้ต้องนำสินค้าที่ยังไม่ได้ทำการผลิตยกไปเป็นยอดการผลิตในวันถัดไปดังรูปที่ 4.7 ได้จากผลรวมของขิงดองรวมที่ได้ในช่วงเวลาปัจจุบัน (P^t_i) กับ ขิงดองชนิด i ,ที่ยกยอดมาผลิตในวันที่ t ในช่วงเวลาก่อนหน้านี้ (S^{t-1}_i) หักจากอุปสงค์ปัจจุบัน(D^t_i) จะได้ดังนี้

$$S^t_i = S^{t-1}_i - P^{t-1}_i + D^t_i \qquad \forall_{i,t} \qquad (6)$$

3.2) เพื่อให้ข้อจำกัดที่ (6) เหมาะสมที่สุดจึงมีการสร้างข้อจำกัดเพิ่มคือ ขิงดองชนิด i ,ที่ยกยอดมาผลิตในวันที่ t (S^t_i) ต้องค่ามากกว่าหรือเท่ากับผลรวมของขิงดองรวมที่ได้ในช่วงเวลาปัจจุบัน (P^t_i)

$$S^t_i \geq P^t_i \qquad \forall_{i,t} \qquad (7)$$

4) ข้อจำกัดในเรื่องผลิตภัณฑ์

4.1) ขิงดองรวมได้มาจาก (P^t_i) ผลรวมของขิงดองที่ได้มาจากพนักงานตัดแต่งในโรงงาน ($P1^t_i$) และขิงดองที่ได้มาจากผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงาน($P2^t_i$) จะได้ดังนี้

$$P^t_i = P1^t_i + P2^t_i \qquad \forall_{i,t} \qquad (8)$$

4.2) ผลรวมของขิงดองได้มาจาก (P^t_i) เท่ากับผลรวมของอุปสงค์ปัจจุบัน (D^t_i)

$$\sum_i P^t_i = \sum_i D^t_i \qquad \forall_{i,t} \qquad (9)$$

5) ข้อจำกัดเงื่อนไขของตัวแปรตัดสินใจที่ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

$$W^t \geq 0 \qquad \forall_t \qquad (10)$$

$$E^t \geq 0 \qquad \forall_t \qquad (11)$$

$C^t \geq 0 \quad \forall_t \quad (12)$

$O^t \geq 0 \quad \forall_t \quad (13)$

$S_i^t \geq 0 \quad \forall_{i,t} \quad (14)$

$P1_i^t \geq 0 \quad \forall_{i,t} \quad (15)$

$P2_i^t \geq 0 \quad \forall_{i,t} \quad (16)$

$P_i^t \geq 0 \quad \forall_{i,t} \quad (17)$

4.2.7 Math Model

$$\text{Min } Z = \sum_t Ca^t W^t + \sum_t Cb_i P_i^t + \sum_t Co^t O^t + \sum_t CM1_i P1_i^t + \sum_t CM2_i P2_i^t \quad (1)$$

Subject to:

$E^t = M2^t \quad \forall_t \quad (2)$

$C^t \leq M3^t \quad \forall_t \quad (3)$

$W^t = M1^t \quad \forall_t \quad (4)$

$O^t = (IF(P_i^t \leq F W^t, "0", IF(P_i^t > F W^t, P_i^t - F W^t)))/F \quad \forall_{i,t} \quad (5)$

$S_i^t = S^{t-1}{}_i - P^{t-1}{}_i + D_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (6)$

$S_i^t \geq P_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (7)$

$P_i^t = P1_i^t + P2_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (8)$

$\sum_t P_i^t = \sum_t D_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (9)$

$W^t \geq 0 \quad \forall_t \quad (10)$

$E^t \geq 0 \quad \forall_t \quad (11)$

$C^t \geq 0 \quad \forall_t \quad (12)$

$O^t \geq 0 \quad \forall_t \quad (13)$

$S_i^t \geq 0 \quad \forall_{i,t} \quad (14)$

$P1_i^t \geq 0 \quad \forall_{i,t} \quad (15)$

$P2_i^t \geq 0 \quad \forall_{i,t} \quad (16)$

$P_i^t \geq 0 \quad \forall_{i,t} \quad (17)$

4.3 การทดสอบแบบจำลอง

4.3.1 Indices

i = ผลิตภัณฑ์ (i = 1,2,3,...,5)

ผลิตภัณฑ์ต่างๆ จะแสดงในภาคผนวก ค.2

t = วันที่ทำงาน (t = 1,2,3,...,8)

4.3.2 Parameters

ค่า Parameters ในการวางแผนการผลิตซึ่งเก็บข้อมูล ณ วันที่ 20 เมษายน 2552ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงค่า Parameters

No	Parameters	Value
1	D^1_1	900 ลัง
2	D^1_{19}	450 ลัง
3	D^1_{40}	300 ลัง
4	D^1_5	500 ลัง
5	D^1_{70}	300 ลัง
6	Ca^t	180 บาท/วัน
7	Cb_i	1.25 บาท/กิโลกรัม
8	Co^t	1.5 เท่า × 22.5 บาทต่อชั่วโมง = 33.75 บาทต่อชั่วโมง
9	$CM1_i$	ค่าขิงสด 15 บาท/กิโลกรัม + ค่าน้ำดอง 2 บาท/กิโลกรัม = 17 บาท/กิโลกรัม
10	$CM2_i$	ค่าขิงสด 15 บาท/กิโลกรัม + ค่าน้ำดอง 2 บาท/กิโลกรัม + ค่าขนส่ง 2 บาท/กิโลกรัม = 19 บาท/กิโลกรัม
11	$M1^t$	40 คน
12	$M2^t$	32 คน
13	$M3^t$	150 คน
14	F	200 กิโลกรัม/วัน

จากข้อมูลเบื้องต้นสามารถแทนค่าตัวแปรต่างๆ ในสมการคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$\text{Min } Z = \sum_t 180W^t + \sum_t 1.25P_i^t + \sum_t 33.75O^t + \sum_t 17P1_i^t + \sum_t 19P2_i^t \quad (1)$$

Subject to:

$$E^t = M2^t \quad \forall_t \quad (2)$$

$$C^t \le M3^t \quad \forall_t \quad (3)$$

$$W^t = M1^t \quad \forall_t \quad (4)$$

$$O^t = (IF(P_i^t \le F W^t,"0",IF(P_i^t > F W^t, P_i^t - F W^t)))/ F \quad \forall_{i,t} \quad (5)$$

$$S_i^t = S^{t-1}{}_i - P^{t-1}{}_i + D_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (6)$$

$$S_i^t \ge P_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (7)$$

$$P_i^t = P1_i^t + P2_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (8)$$

$$\sum_i P_i^t = \sum_i D_i^t \quad \forall_{i,t} \quad (9)$$

$$W^t \ge 0 \quad \forall_t \quad (10)$$

$$E^t \ge 0 \quad \forall_t \quad (11)$$

$$C^t \ge 0 \quad \forall_t \quad (12)$$

$$O^t \ge 0 \quad \forall_t \quad (13)$$

$$S_i^t \ge 0 \quad \forall_{i,t} \quad (14)$$

$$P1_i^t \ge 0 \quad \forall_{i,t} \quad (15)$$

$$P2_i^t \ge 0 \quad \forall_{i,t} \quad (16)$$

$$P_i^t \ge 0 \quad \forall_{i,t} \quad (17)$$

หาคำตอบโดยใช้โปรแกรม Risk Solver Platform Version 9.0 เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของ Math Model ที่มีตัวแปรระหว่าง 1-2000 ตัวแปร ซึ่งมีความสามารถมากกว่า โปรแกรม Solver ที่มีให้ Add-Ins ในโปรแกรม Microsoft Excel 2003 ทั่วไป แต่โปรแกรม Risk Solver Platform Version 9.0 จะไม่มีให้ใช้ทั่วไปต้องหาซื้อหรือหาดาวน์โหลดได้ที่ www.Solver.com (วิธีการดาวน์โหลดจะกล่าวไว้ในภาคผนวก ง.) และ โปรแกรม Risk Solver Platform Version 9.0 ที่ได้ดาวน์โหลมาจะสามารถใช้ได้เพียง 15 วันเท่านั้นเพราะเป็นโปรแกรมให้ทดลองใช้ ถ้าสนใจต้องติดต่อขอซื้อได้

จากการใช้โปรแกรม Risk Solver Platform Version 9.0 ช่วยในการหาคำตอบของ Math Model ที่ดีที่สุดได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลที่ได้จากโปรแกรม Risk Solver Platform Version 9.0

ข้อมูลเกี่ยวกับพนักงาน		
วันที่	จำนวนพนักงานคัดแต่ง (คน)	
	[illegible]	[illegible]
1	32	149
2	32	149
3	32	149
4	32	149
5	32	134
6	32	0
7	32	0
8	32	0

ข้อมูลเกี่ยวกับพนักงาน		
วันที่	จำนวนพนักงานคัดขนาดที่ทำ OT	
	[illegible]	[illegible]
1	23	12
2	23	12
3	23	12
4	23	12
5	19	10
6	0	0
7	0	0
8	0	0

ตารางที่ 4.3 ผลที่ได้จากโปรแกรม Risk Solver Platform Version 9.0 (ต่อ)

ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์							
วันที่	ต้องผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต						
	1	2	3	4	5	ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตรวม	
	0	0	0	0	0	[illegible]	[illegible]
1	18,621	0	0	414	0	19,035	422.99
2	8,038	1,841	297	8,196	640	19,012	422.49
3	5,642	5,943	0	4,148	3,258	18,990	421.99
4	4,386	0	7,289	3,604	3,688	18,967	421.50
5	3,813	6,418	2,826	3,050	2,826	18,932	420.72
6	0	5,244	2,273	2,316	2,273	12,105	269.01
7	0	615	603	647	603	2,469	54.86
8	0	189	213	125	213	740	16.43

4.4 การเขียนโปรแกรม

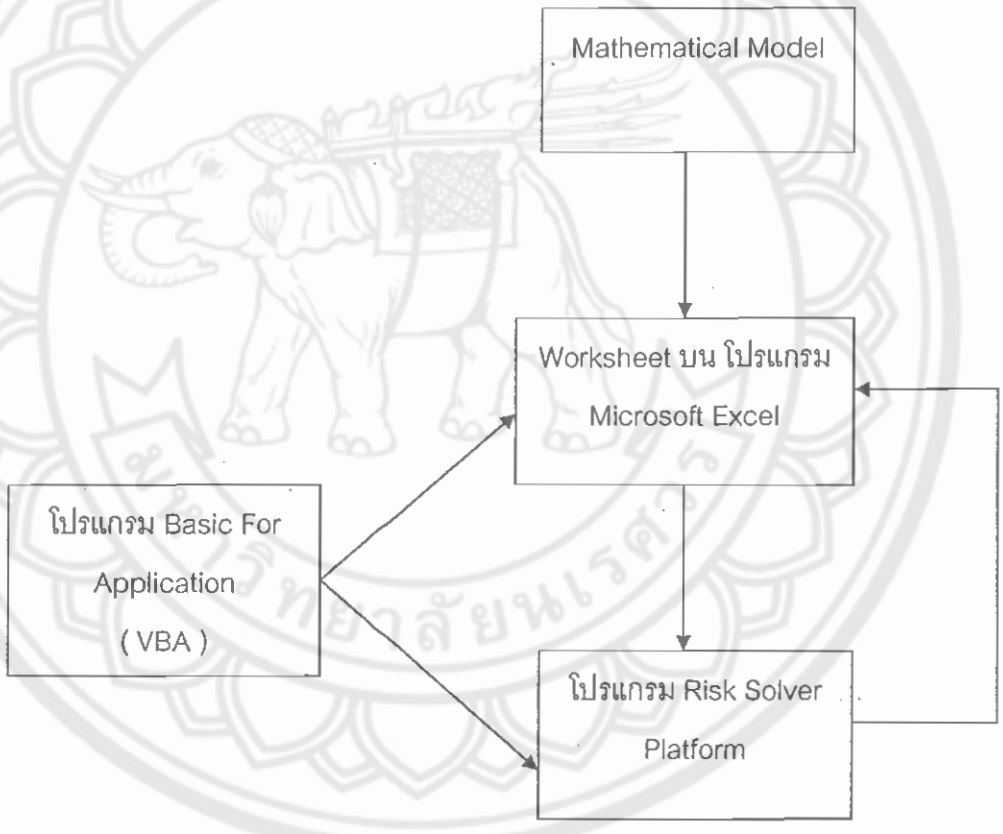
การเขียนโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตของดองโดยใช้ Visual Basic For Application (VBA) ซึ่ง Run บนโปรแกรม Microsoft Excel 2003

4.4.1 ส่วนของการสร้างโปรแกรม

การหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดให้กับโปรแกรมการวางแผนการผลิตขิงดองนั้นจะทำการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาเป็นอันดับแรก หลังจากได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์แล้วเราจะใส่แบบจำลองทางคณิตศาสตร์นี้เข้าไปในโปรแกรม Risk Solver Platform Version 9.0 โดยอ้างอิงเซลล์ใน Microsoft Excel เพื่อช่วยในการคำนวณหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดออกมา ดั้งนั้นเนื่องจากใส่แบบจำลองทางคณิตศาสตร์นี้เข้าไปในโปรแกรม Risk Solver Platform Version

9.0 โดยอ้างอิงเซลล์ใน Microsoft Excel จึงต้องมีการสร้างช่องสำหรับตัวแปรต่างๆ ที่จะใช้ในการอ้างอิงเซลล์ทำได้ดังนี้

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมจะเริ่มจากสร้าง Math Model ให้ครอบคลุมมากที่สุด แล้วนำ Math Model มาใส่ในตารางโปรแกรม Microsoft Excel แล้วมากรอกค่าในโปรแกรม Risk Solver Platform หลังจากนั้นจึงสร้างโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตของขิงดองโดยใช้โปรแกรม เพื่อให้ช่วยในการใช้งานโปรแกรมง่ายยิ่งขึ้น เมื่อได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดโปรแกรมก็จะเชื่อมโยงคำตอบมาที่โปรแกรม Microsoft Excel ดังรูปที่ 4.8



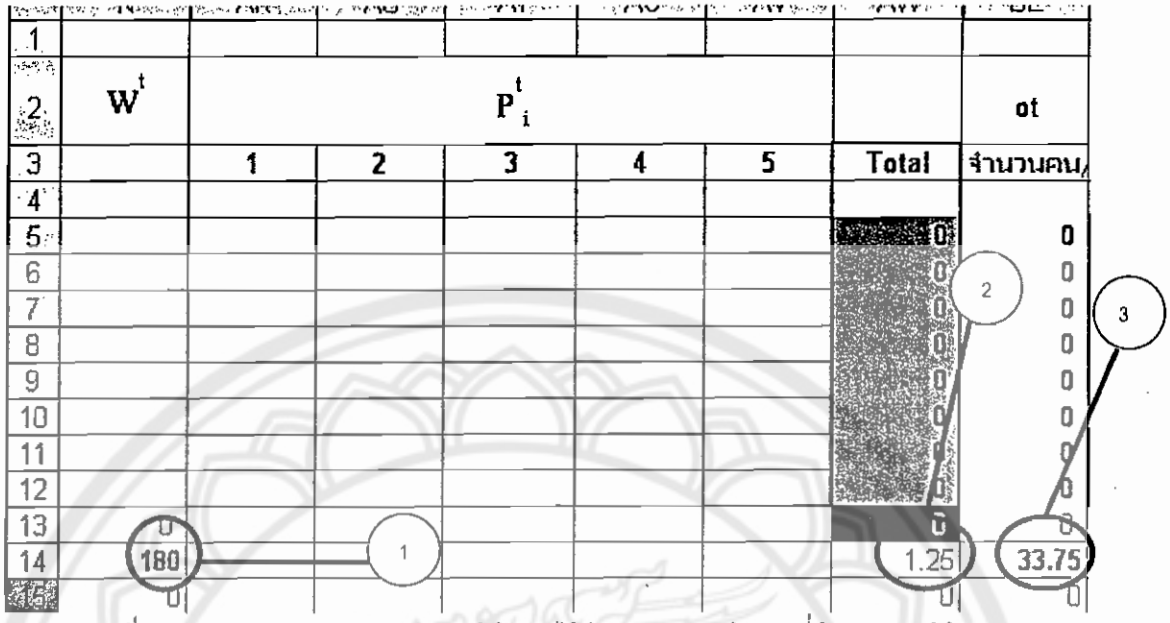
รูปที่ 4.8 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของโปรแกรม

1) สร้าง Interface สำหรับรองรับข้อมูลของตัวแปรตัดสินใจ(Decision Variables) แต่ละตัวทั้งหมด 9 ตัว คือ D_i^t , E^t , C^t , O^t , W^t , S_i^t , $P1_i^t$, $P2_i^t$, P_i^t และถ้าตัวแปรที่มีการคำนวณต้องเปิดช่องเพิ่มเพื่อสะดวกในการกรอกข้อมูลลงในโปรแกรม Risk Solver Platform Version 9.0 ตัวแปรดังกล่าว คือ S_i^t , P_i^t , O^t สำหรับตัวแปรทุกตัวที่มี Index i จะเปิดช่อง 5 ช่องสำหรับ 1 ตัวแปรดังรูปที่ 4.9

	H	I	J	K	L	M	AX	AY	AZ	BA	BE	BC	BD	BE
1														
2	S						p						w	ot
3	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total		จำนวนคน
4														
5	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
13														

รูปที่ 4.9 แสดงตัวอย่าง Interface บางส่วน

2) สำหรับตัวแปรที่จะใช้คิดค่าใช้จ่าย คือ E^t , C^t , O^t , W^t , S_i^t , $P1_i^t$, $P2_i^t$, มีการใส่ค่าใช้จ่ายไว้ด้ายล่างด้วย ดังรูปที่ 4.10 เพราะเมื่อโปรแกรมหาคำตอบจะต้องนำค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ไปคิดคำนวณด้วยเพื่อให้ได้แผนที่มีค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด



รูปที่ 4.10 แสดงตัวอย่างการใส่ค่าใช้จ่ายไว้ด้านล่างของข้อมูลที่ต้องคิดค่าใช้จ่าย

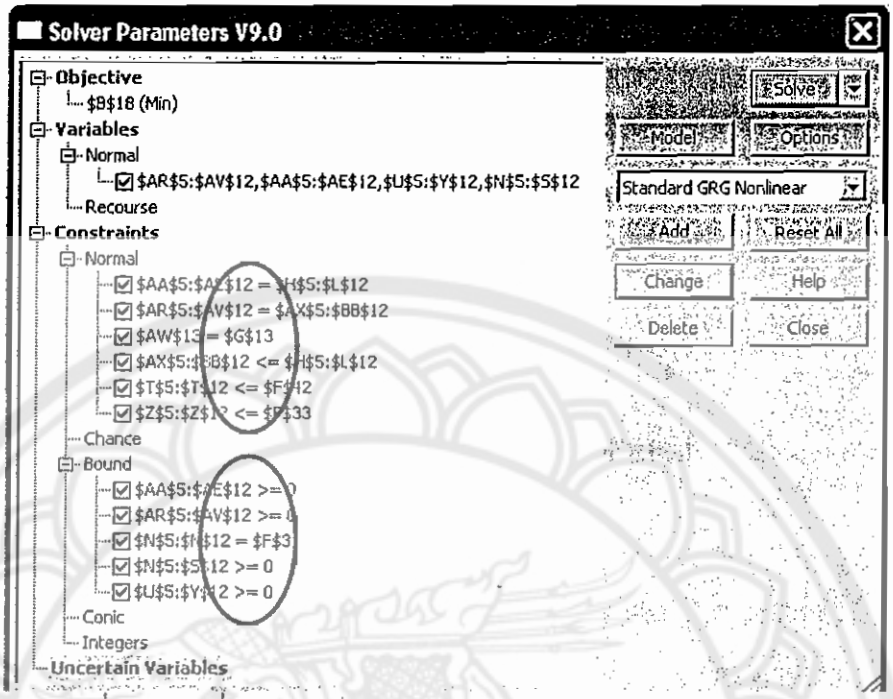
จากรูปที่ 4.10 สามารถอธิบายได้ดังนี้

- หมายเลข 1 เป็นต้นทุนค่าแรงงานของพนักงานคัดขนาดที่ทำงานในเวลาปกติ = $\sum_i 180W^t$

- หมายเลข 2 เป็นต้นทุนค่าแรงงานของตัดแต่งภายในและภายนอกโรงงาน = $\sum_i 1.25P_i^t$

- หมายเลข 3 เป็นต้นทุนค่าแรงของพนักงานคัดขนาดในการทำงานล่วงเวลา = $\sum_i 33.75O^t$

3) ในการกรอกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นี้เข้าไปในโปรแกรมRisk Solver Platform จะใช้ได้เพียงแค่ เครื่องหมาย $\geq, \leq$ และ = เท่านั้น ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 แสดงเครื่องหมายที่ใช้ในการกรอกความสัมพันธ์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

แต่จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นดังต่อไปนี้

$$\text{Min } Z = \sum_t 180W^t + \sum_t 1.25P_i^t + \sum_t 33.75O^t + \sum_t 17P1_i^t + \sum_t 19P2_i^t \quad (1)$$

Subject to:

$$E^t = 32 \qquad \forall_t \qquad (2)$$

$$C^t \leq 150 \qquad \forall_t \qquad (3)$$

$$W^t = 40 \qquad \forall_t \qquad (4)$$

$$O^t = (IF(P_i^t \leq 300\ W^t,"0",IF(P_i^t > 300W^t, P_i^t - 300W^t)))/\ 300 \qquad \forall_{i,t} \qquad (5)$$

$$S_i^t = S^{t-1}{}_i - P^{t-1}{}_i + D_i^t \qquad \forall_{i,t} \qquad (6)$$

$$S_i^t \geq P_i^t \qquad \forall_{i,t} \qquad (7)$$

$$P_i^t = P1_i^t + P2_i^t \qquad \forall_{i,t} \qquad (8)$$

$$\sum_t P_i^t = \sum_t D_i^t \qquad \forall_{i,t} \qquad (9)$$

$$W^t \geq 0 \qquad \forall_t \qquad (10)$$

$$E^t \geq 0 \qquad \forall_t \qquad (11)$$

$$C^t \geq 0 \qquad \forall_t \qquad (12)$$

$$O^t \geq 0 \qquad \forall_t \qquad (13)$$

$$S_i^t \geq 0 \qquad \forall_{i,t} \qquad (14)$$

$$P1_i^t \geq 0 \qquad \forall_{i,t} \qquad (15)$$

$$P2_i^t \geq 0 \qquad \forall_{i,t} \qquad (16)$$

$$P_i^t \geq 0 \qquad \forall_{i,t} \qquad (17)$$

จะเห็นว่าสมการที่ไม่สามารถกรอกเข้าไปในโปรแกรม Risk Solver Platform นั้น จะมีทั้งหมด 3 สมการโดยไม่รวมสมการเป้าหมาย คือ สมการที่ 5 ,6 และ 8 ดังนั้นเพื่อที่จะให้สามารถกรอกสมการทั้ง 3 นี้เข้าไปในโปรแกรม Risk Solver Platform ได้ มีวิธี ดังนี้

ใส่สูตรการคำนวณลงในตารางที่เปิดเพิ่ม คือ

- ช่องของ S_i^t ที่เปิดเพิ่มมี สูตร คือ $S_i^t = S^{t-1}_i - P^{t-1}_i + D_i^t$

ตัวอย่างการอ้างอิงเซลล์จากสูตรดังกล่าว เช่น = FP32-D16+B5 เป็นต้น

- ช่องของ P_i^t ที่เปิดเพิ่มมี สูตร คือ $P_i^t = P1_i^t + P2_i^t$

ตัวอย่างการอ้างอิงเซลล์จากสูตรดังกล่าว เช่น = FP17+B32 เป็นต้น

- ช่องของ O^t ที่เปิดเพิ่มมี สูตร คือ (IF($P_i^t \leq 300\ W^t$,"0",IF($P_i^t > 300W^t$, $P_i^t - 300W^t$)))/300

ตัวอย่างการอ้างอิงเซลล์จากสูตรดังกล่าว เช่น=IF(FO32<=G63,"0" ,IF(FO32>G63,FO32-G63,0)) เป็นต้น

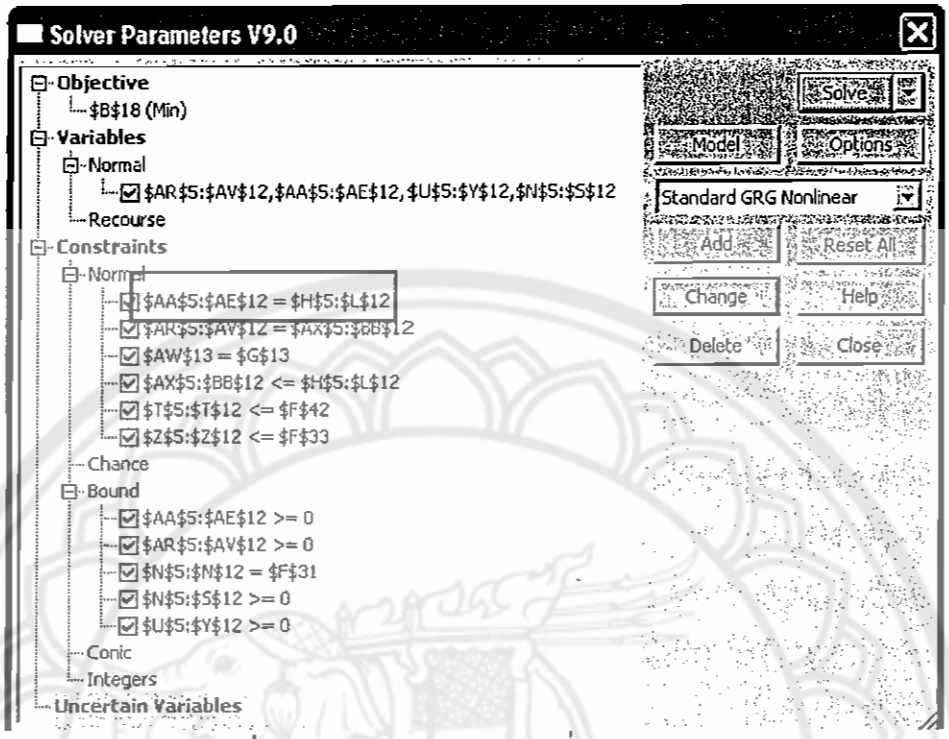
แล้วในเวลาอ้างอิงเซลล์ในโปรแกรม Risk Solver Platform เราก็จะยกตัวอย่างให้เห็น คือ กำหนดให้ S_i^t = S ใหม่ที่เปิดช่องเพิ่มดังรูปที่ 4.12 และรูปที่ 4.13 เป็นต้น

	AA	AB	AC	AD	AE
1					
2			S_i^t		
3	1	2	3	4	5
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

=

	H	I	J	K	L
1					
2			S		
3	1	2	3	4	5
4					
5	40,500	20,250	13,500	22,500	13,500
6	40,500	20,250	13,500	22,500	13,500
7	40,500	20,250	13,500	22,500	13,500
8	40,500	20,250	13,500	22,500	13,500
9	40,500	20,250	13,500	22,500	13,500
10	40,500	20,250	13,500	22,500	13,500
11	40,500	20,250	13,500	22,500	13,500
12	40,500	20,250	13,500	22,500	13,500

รูปที่ 4.12 แสดงตำแหน่งเซลล์ที่ถูกอ้างอิง

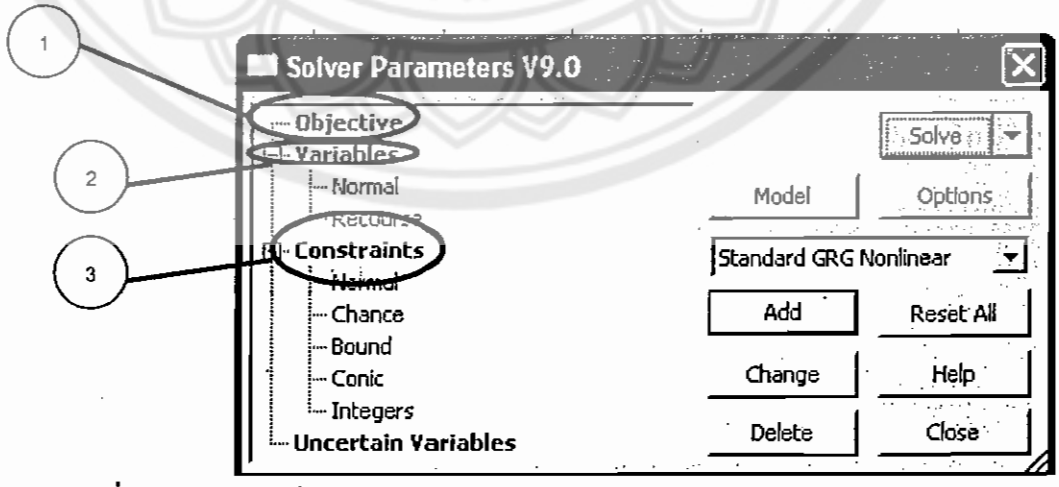


รูปที่ 4.13 แสดงตำแหน่งเซลล์ที่ถูกอ้างอิง (ต่อ)

4) การนำเข้าข้อมูลใน โปรแกรม Risk Solver Platform Version เพื่อให้โปรแกรมหาแผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

4.1) Install โปรแกรม Risk Solver Platform Version 9.0

4.2) เข้าสู่โปรแกรมเปิดโปรแกรม Microsoft Excel 2003เลือกที่ Tools > Premium Solver V9.0 > Start Using Premium Solver จะได้กล่องข้อมูลขึ้นมาดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 กล่องรับข้อมูลของโปรแกรม Risk Solver Platform Version 9.0

4.3) คลิกที่ ปุ่ม Add เพื่อกำหนดสมการที่ได้สร้างขึ้นมีดังต่อไปนี้

- หมายเลข 1 ตำแหน่ง Objective คลิกที่ Objective > Add > Set cell (ตรงกับเซลล์ B62 ในชีทบน Excel) > To : Min > OK

- หมายเลข 2 ตำแหน่ง Variables คลิกที่ Variables > Add > Cell Reference > OK

Cell Reference คือ ตำแหน่งที่ ต้องการให้โปรแกรมช่วยหาคำตอบซึ่งตรงกับเซลล์ CI36:FN41,B20:CI25,FP5:IU10,CI5:FN10 ในชีทบน Excel

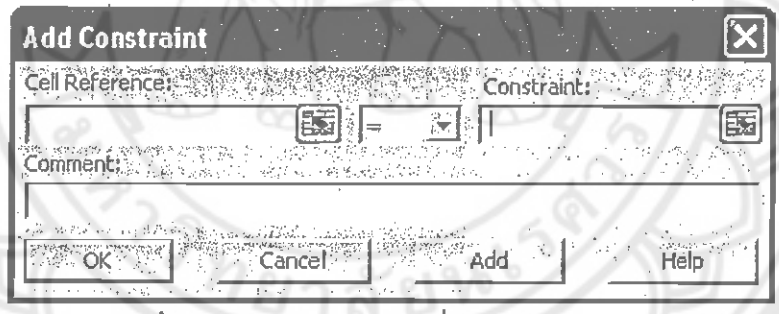
CI36:FN41 คือ E^t

B20:CI25 คือ O^t , W^t และ S^t_i

FP5:IU10 คือ C^t

CI5:FN10 คือ P^t_i

- หมายเลข 3 ตำแหน่ง Constraints คลิกที่ Constraints > Add สมการทีละสมการในช่องกรอกข้อมูลที่โปรแกรม Solver กำหนดให้ (ดังรูปที่ 4.15) > OK



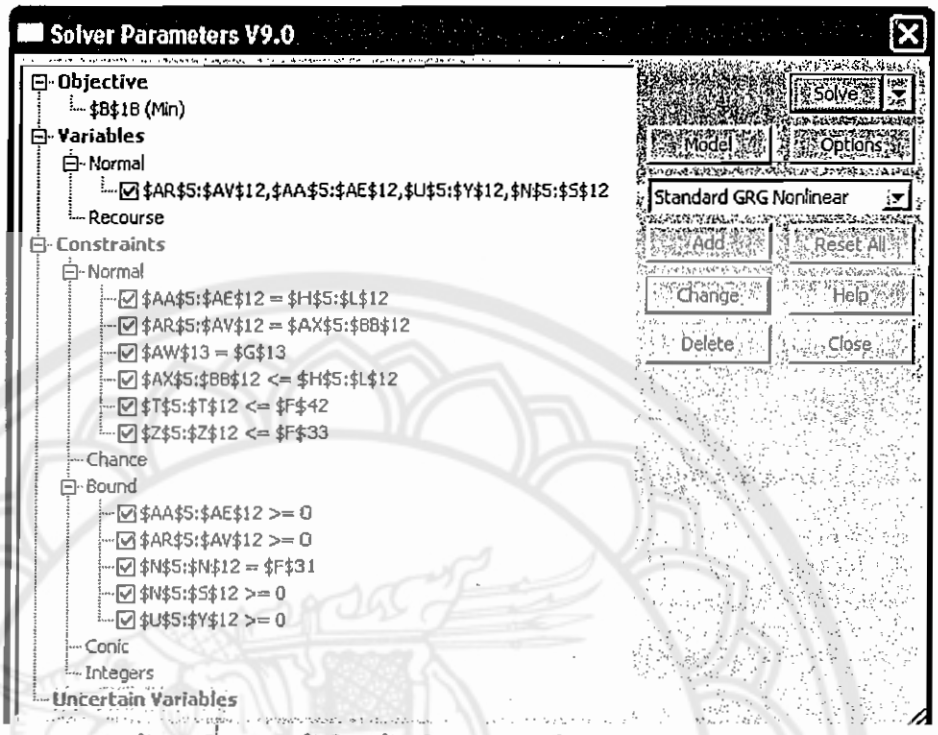
รูปที่ 4. 15 ช่องกรอกข้อมูลที่โปรแกรม Solver กำหนดให้

สมการเงื่อนไขที่จะกรอกมีดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ของสมการกับ Cell ใน Excel

ลำดับ	สมการ	Cell
1	$W^t = 40$	C20:C25 = G69
2	$E^t = 32$	FO5:FO10 ≤ N67
3	$C^t \leq 150$	IV5:IV10 ≤ G71
4	$O^t = (IF(P_i^t \leq 300\,W^t, "0", IF(P_i^t > 300W^t, P_i^t - 300W^t)))/ 300$	B20:B25 = C52:C57
5	$S_i^t = S^{t-1}{}_i - P^{t-1}{}_i + D_i^t$	D20:CI25 = CJ20:FO25
6	$P_i^t = P1_i^t + P2_i^t$	CI36:FN41 = FP36: IU41
7	O^t , W^t และ $S_i^t \geq 0$	B20:CI25 ≥ 0
8	$P_i^t \leq S_i^t$	FP36:IU41 ≤ B5:CG10
9	$\sum_i P_i^t = \sum_i D_i^t$	G13 = AW13
10	$E^t \geq 0$	FO5:FO10 ≥ 0
11	$C^t \geq 0$	IV5:IV10 ≥ 0
12	$P_i^t \geq 0$	CI36:FN41 ≥ 0

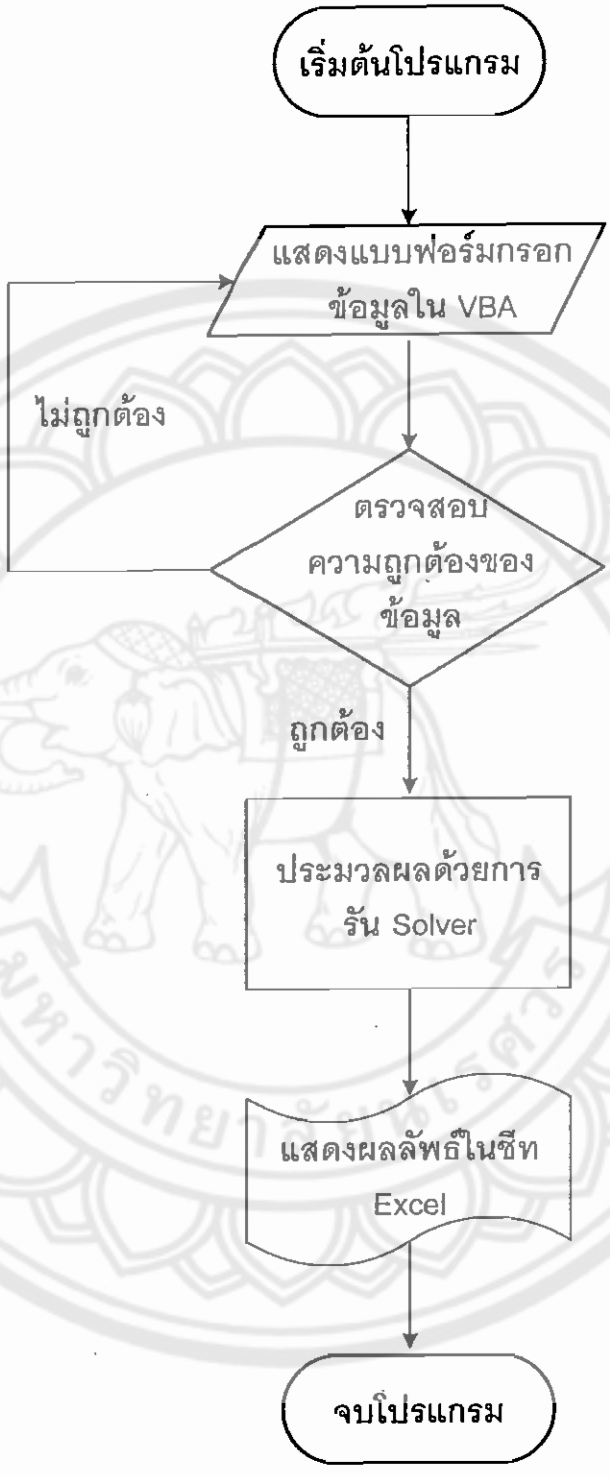
เมื่อเสร็จสิ้นจะได้กล่องรับข้อมูลที่มีสมการที่ Add เข้าโดยอ้างอิงจากเซลล์บน Microsoft Excel ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 แสดงข้อมูลที่ Add เข้าโดยอ้างอิงจากเซลล์บน Microsoft Excel

4.4) หลังจากนำเข้าข้อมูลเสร็จสิ้นคลิกที่ ปุ่ม Solve โปรแกรมจะประมวลผลหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดให้

หลังจากสร้าง Interface เสร็จสมบรูณ์ จึงจะทำการสร้างโปรแกรมที่สมบรูณ์ขึ้น โดยมีแผนผังการทำงานของโปรแกรม ดังรูป 4.17 เริ่มจากการเริ่มต้นโปรแกรมโดยการคลิกปุ่ม Start จะมีแบบฟอร์มให้กรอกข้อมูล แล้วทำการกรอกข้อมูลให้เรียบร้อยจากนั้นโปรแกรมจะทำการตรวจสอบความถูกต้อง ถ้ากรอกข้อมูลไม่ถูกต้องโปรแกรมจะตอบโต้แล้วให้ทำการกรอกข้อมูลใหม่ เมื่อกรอกข้อมูลถูกต้องแล้ว ให้ทำการกดปุ่ม Solver โปรแกรมจะช่วยหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดให้ หลังจากโปรแกรมรัน Solver เสร็จสิ้น ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงใน Sheet สรุปใน Microsoft Excel แล้วจบการทำงานของโปรแกรม



รูปที่ 4.17 แผนผังการทำงานของโปรแกรม

4.4.2 ส่วนของ User Interface

4.4.2.1 หน้าแรกของโปรแกรม

1) การสร้างปุ่มกดเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งสามารถทำได้โดย คลิกขวาที่แถบ Taskbar เลือกที่ Control toolbox และ Visual Basic จะปรากฏแถบเครื่องมือเลือกที่ command Button ลากเมาส์ตามขนาดที่ต้องการ

2) การบันทึกมาโคร ทำได้โดยเลือกเมนู Tools > Macro > Record New Macro ตั้งชื่อมาโครลงในช่อง Macro name และ คลิก OK เพื่อเริ่มบันทึกมาโครเมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนให้กดปุ่ม Stop Recording (ปุ่มสี่เหลี่ยม)

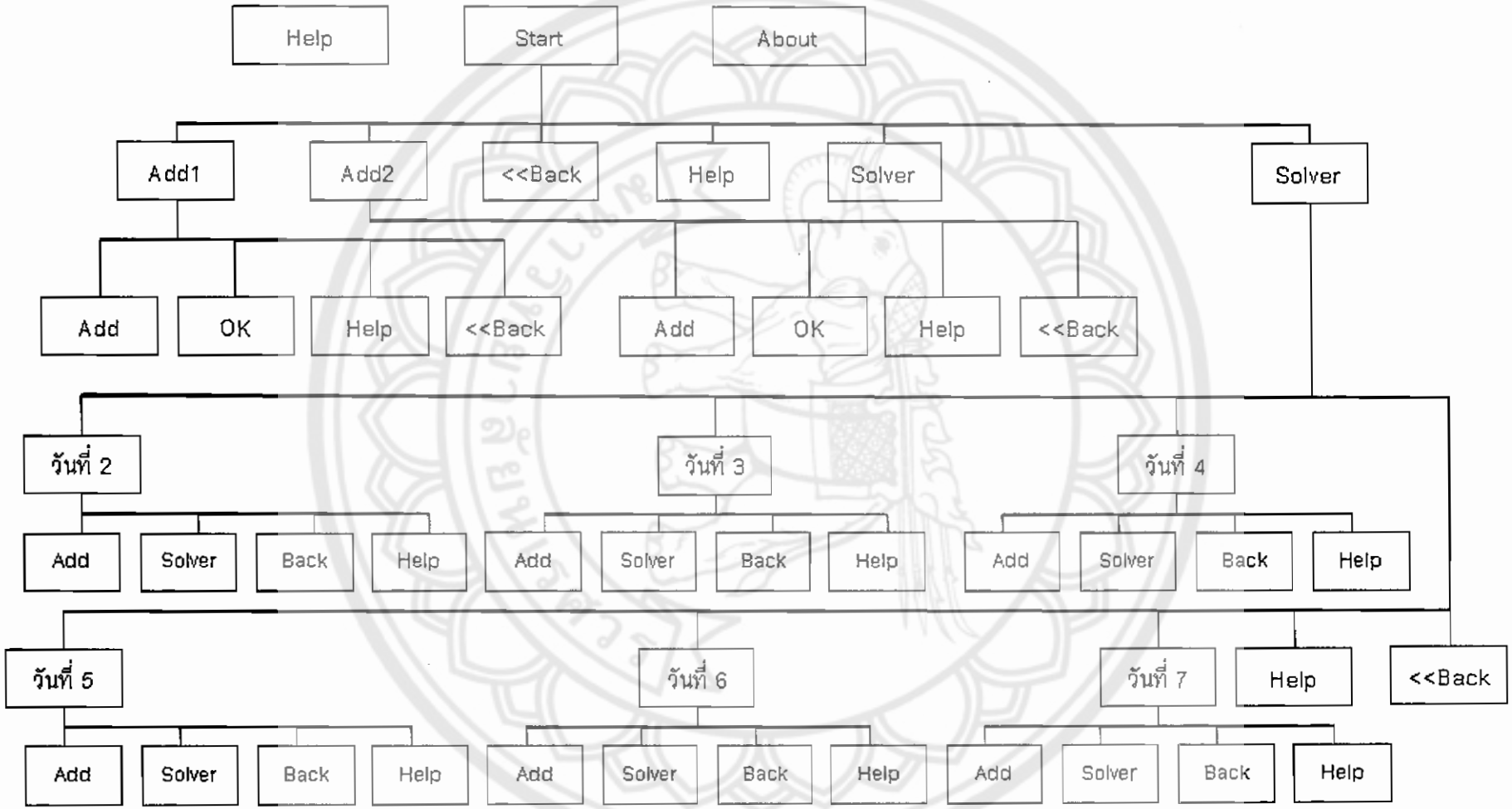
3) การใช้มาโคร ทำได้โดยคลิกขวาที่ปุ่ม เลือก Assign Macro เลือกมาโครที่ต้องการ แล้วกด OK

เมื่อสร้างเสร็จจะได้ดังรูปที่ 4.18 และสามารถอ่านเพิ่มเติมได้ที่ ภาคผนวก ก.

รูปที่ 4.18 หน้าแรกของโปรแกรม

4.4.2.2 Program Map

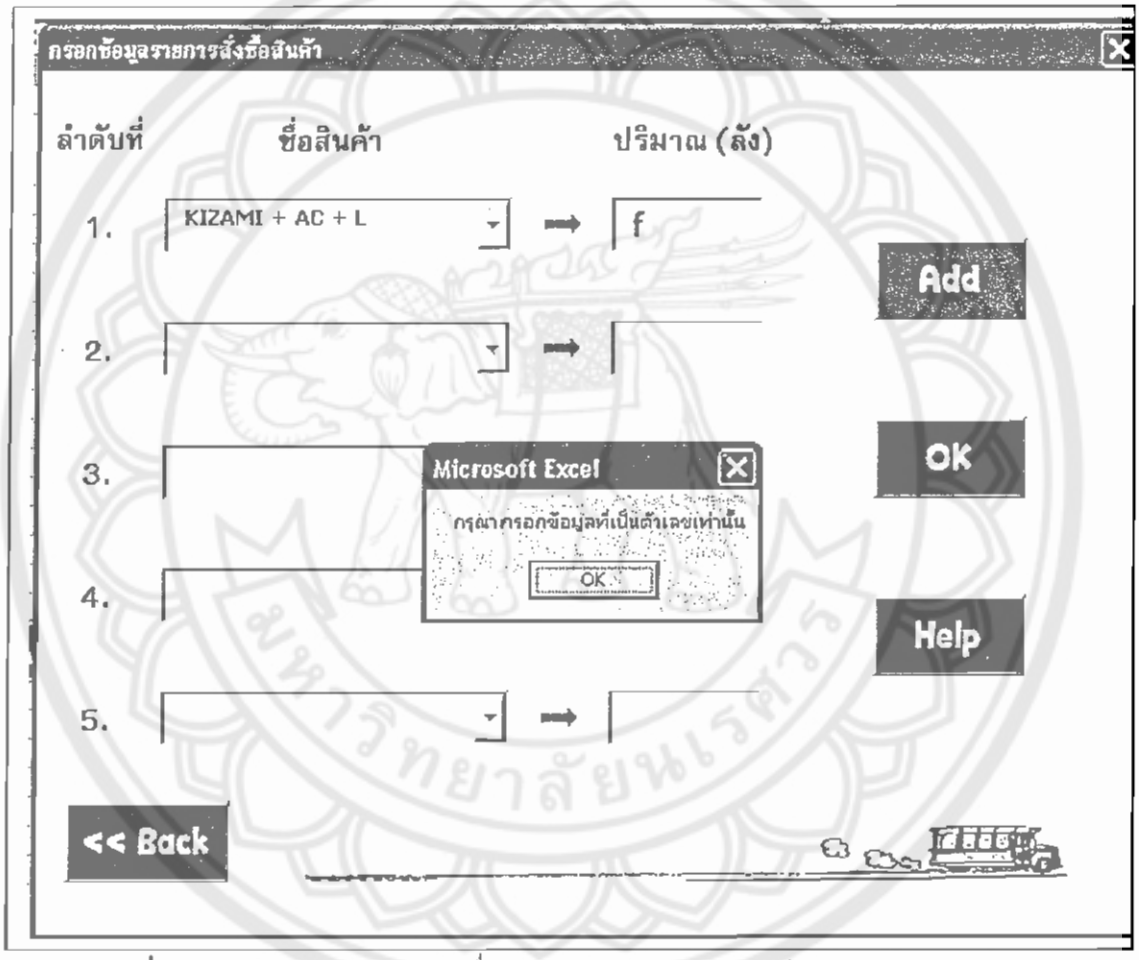
เป็นการอธิบายให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปุ่มต่าง ๆ ของโปรแกรม ดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 Program Map

4.4.2.3 ลักษณะการแจ้งข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการใช้โปรแกรม

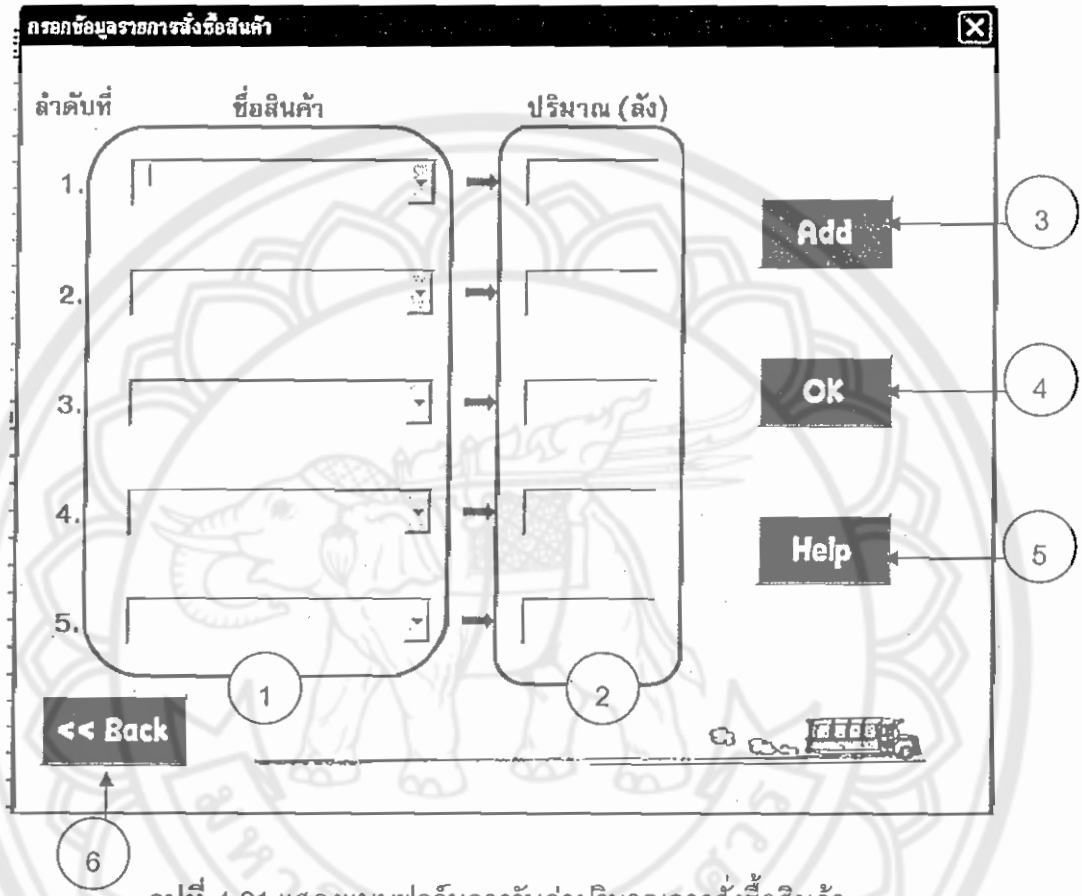
ความผิดพลาดที่เกิดจากการกรอกข้อมูลลงไปผิด ซึ่งเป็นการแจ้งให้ผู้ใช้ทราบว่าข้อมูลที่กรอกไม่เป็นไปตามข้อกำหนด เช่น ในการกรอกข้อมูลของปริมาณการสั่งซื้อต้องกรอกข้อมูลเป็นตัวเลข ถ้าเรากรอกข้อมูลที่ไม่ใช่ตัวเลข ทางโปรแกรมจะมีการแจ้งเตือนเพื่อให้ผู้ใช้แก้ไข ดังรูปที่ 4.20



รูปที่ 4.20 การแจ้งข้อผิดพลาดเมื่อผู้ใช้โปรแกรมกรอกข้อมูลไม่ตรงตามข้อกำหนด

จากรูปที่ 4.20 เมื่อปรากฏขึ้นเพื่อบอกรายละเอียดให้ผู้ใช้ได้ทราบวิธีแก้ไขแล้วกดปุ่ม OK เพื่อกรอกข้อมูลใหม่ลงไป

4.4.2.4 การระบุพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในหน้าของการกรอกข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อสินค้า ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 แสดงแบบฟอร์มการรับค่าปริมาณการสั่งซื้อสินค้า

ส่วนรายละเอียดของข้อมูลที่จะนำข้อมูลที่จะนำมาใช้กำหนดค่าพารามิเตอร์ จะถูกแสดงตามหมายเลขต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

หมายเลข 1 กรอกชื่อสินค้าที่ได้รับการสั่งซื้อ โดยกดปุ่ม ↵ แล้วเลือกชื่อสินค้าที่ต้องการ

หมายเลข 2 กรอกปริมาณการสั่งซื้อตามใบรายการสั่งซื้อ มีหน่วยเป็นลัง

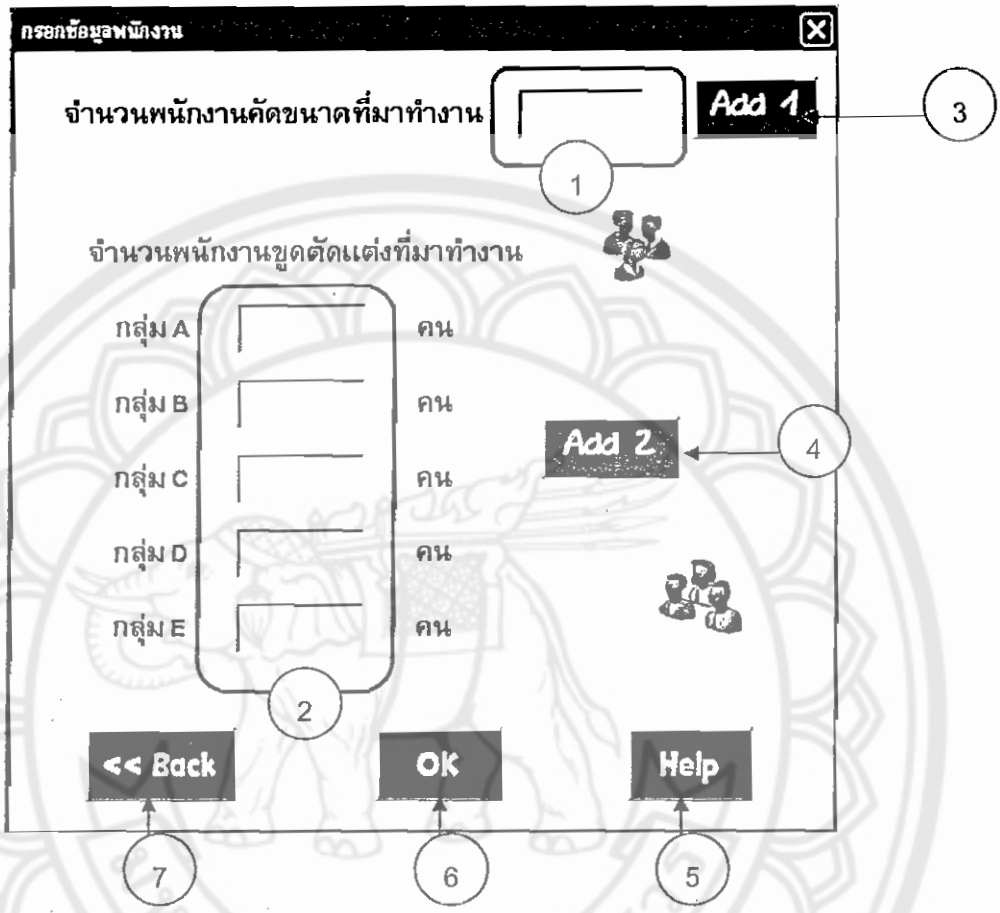
หมายเลข 3 ปุ่ม Add ข้อมูลลงใน Microsoft Excel

หมายเลข 4 ปุ่ม OK เพื่อไปยังขั้นตอนต่อไป

หมายเลข 5 ปุ่ม Help บอกขั้นตอนในการกรอกข้อมูล

หมายเลข 6 ปุ่ม Back กลับไปยังหน้าก่อนหน้านี้

4.4.2.5 การระบุพารามิเตอร์ต่างๆ ในหน้าของ การกรอกข้อมูลพนักงานดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 แสดงแบบฟอร์มการรับค่าจำนวนพนักงาน

ส่วนรายละเอียดของข้อมูลที่จะนำข้อมูลที่จะนำมาใช้กำหนดค่าพารามิเตอร์ จะถูกแสดงตามหมายเลขต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

หมายเลข 1 กรอกจำนวนพนักงานคัดขนาดที่มาทำงาน

หมายเลข 2 กรอกจำนวนพนักงานขูดตัดแต่งที่มาทำงานแบ่งเป็นกลุ่มตามความสามารถในการขูดตัดแต่ง

หมายเลข 3 ปุ่ม Add1 กรอกข้อมูลจำนวนพนักงานคัดขนาดที่มาทำงานลงใน Microsoft Excel

หมายเลข 4 ปุ่ม Add2 กรอกข้อมูลพนักงานขูดตัดแต่งที่มาทำงานลงใน Microsoft Excel

หมายเลข 5 ปุ่ม Help บอกขั้นตอนในการกรอกข้อมูล

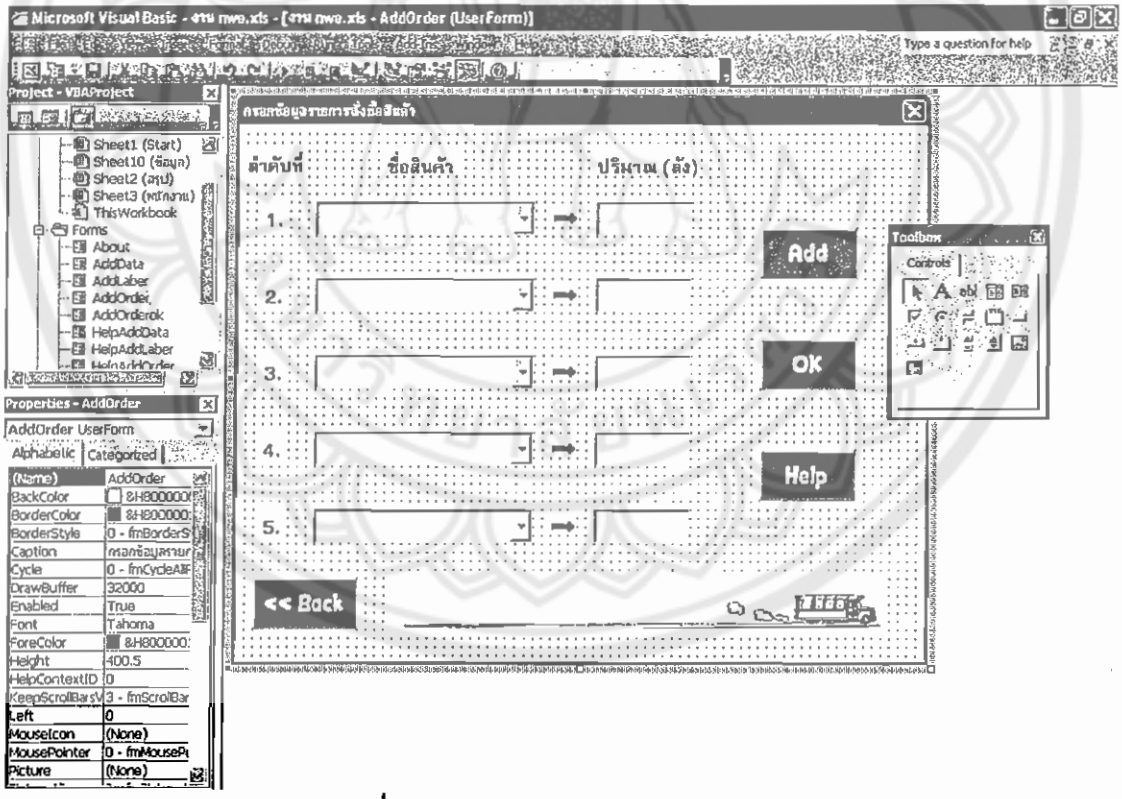
หมายเลข 6 ปุ่ม OK เพื่อไปยังขั้นตอนต่อไป

หมายเลข 7 ปุ่ม Back กลับไปยังหน้าก่อนหน้านี้

4.4.3 ส่วนของ Source Code Program

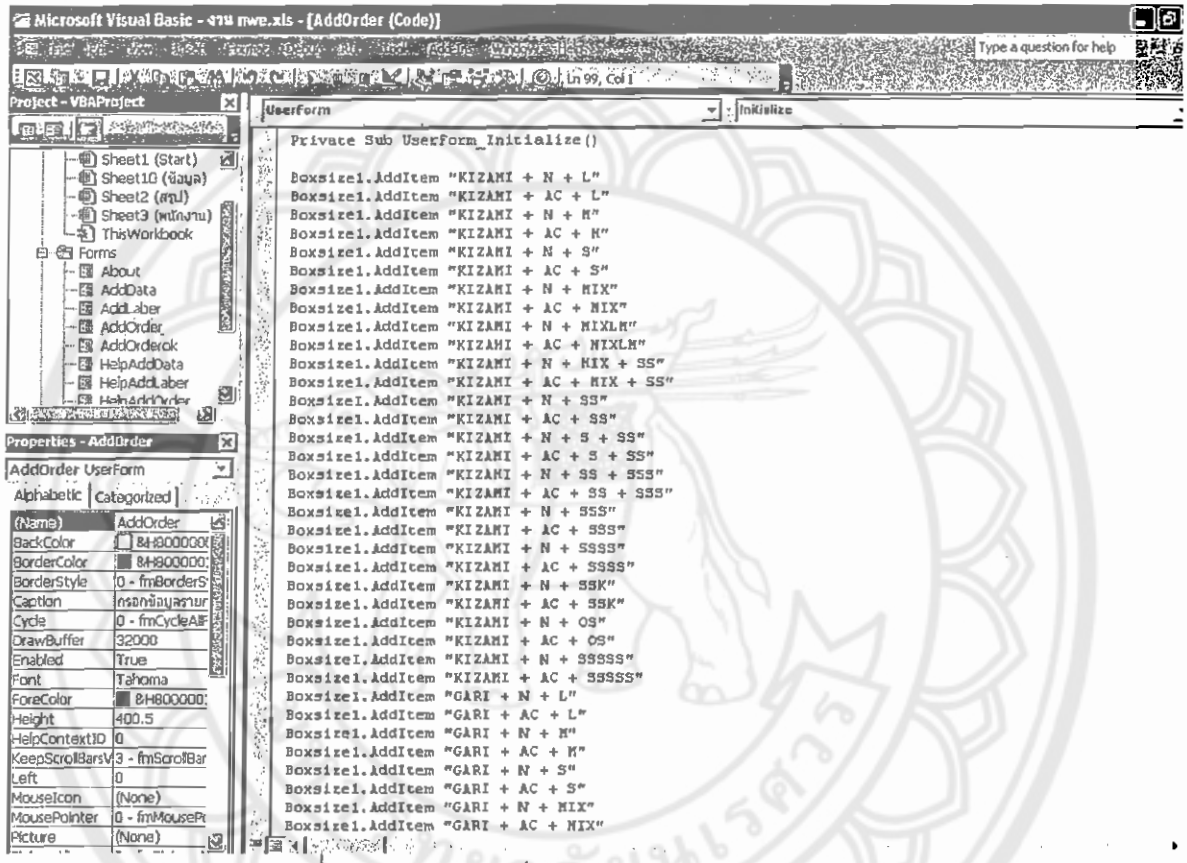
ในส่วนของการเขียนโปรแกรมจะใช้ VBA ที่อยู่ใน Microsoft Excel เพื่อใช้สร้างฟอร์มต่างๆ โดยเริ่มจากการคลิกไปที่ Tools > Macro > Visual Basic Editor และมีวิธีการดังนี้

1) การเลือกฟอร์มให้ทำการคลิกขวา แล้วเลือก New Form ทำการตั้งชื่อ Form ตามต้องการจากนั้นจะปรากฏ Tools Box ที่มีไอคอนให้เลือกใช้ จากนั้นทำการสร้างปุ่มและแถบเครื่องมือต่าง ๆ และเครื่องมือที่ใช้มีดังต่อไปนี้ Textbox , Label , Frame , command Button และ Scrollbar เมื่อสร้างเสร็จจะได้ฟอร์มดังรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 แสดงการสร้างฟอร์มใน VBA

2) การลง Code โปรแกรม (คำสั่งในการทำงาน) ให้กับปุ่มต่างๆ ทำได้โดยการดับเบิ้ลคลิกที่ปุ่มหรือแถบเลื่อนนั้น ๆ แล้วทำการเขียน Code โปรแกรมลงไป ดังรูปที่ 4.24 และเมื่อเขียนเสร็จให้ไปที่ Run > Run Sub เพื่อตรวจสอบ Code และรันโปรแกรม และสามารถอ่านโค้ดเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก ข.



รูปที่ 4.24 แสดงการเขียน Code โปรแกรมใน VBA

4.5 การปรับแผนการผลิตขิงดอง

เนื่องจากการผลิตขิงดองเป็นการผลิตโดยใช้แรงของคนซึ่งจะต้องขูดตัดแต่ง ดังนั้นความสามารถในการทำงานจึงไม่เป็นมาตรฐาน หรือความสามารถของแต่ละวันจะไม่เท่ากัน ดังนั้น **เมื่อมีแผนการผลิตขิงดองจากโปรแกรมช่วยในการผลิตสำหรับขิงดองแล้ว เมื่อนำมาผลิตจริงอาจจะผลิตขิงดองได้ไม่เท่าตามแผนจึงต้องมีการปรับแผนใหม่เกิดขึ้นดังนี้**

1) เมื่อทำการวางแผนโดยใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตสำหรับขิงดองแล้วในแผนจะบอกว่าในแต่ละวันจะต้องผลิตขิงดองจำนวนเท่าไหร่ดังรูปที่ 4.25

ข้อมูลเกี่ยวกับพนักงาน		
วันที่	จำนวนพนักงานคัดแต่ง (คน)	
	ในโรงงาน	นอกโรงงาน
1	32	149
2	32	149
3	32	149
4	32	149
5	32	134
6	32	0
7	32	0
8	32	0

ข้อมูลเกี่ยวกับพนักงาน		
วันที่	จำนวนพนักงานคัดขนาดที่ทำ OT	
	คน/ชั่วโมง	คน/2ชั่วโมง
1	23	12
2	23	12
3	23	12
4	23	12
5	19	10
6	0	0
7	0	0
8	0	0

ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์							
วันที่	ชนิดผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต					ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตรวม	
	1	2	3	4	5	กิโลกรัม	ตัน
	KIZAMI,N,S,SS	HALF,N,MIX,SS	GARI,AC,MIXLM	KIZAMI,AC,MIX,SS	GARI,N,SSK		
1	18,621	0	0	414	0	19,035	422.99
2	8,038	1,841	297	8,196	640	19,012	422.49
3	5,642	5,943	0	4,148	3,258	18,990	421.99
4	4,386	0	7,289	3,604	3,688	18,967	421.50
5	3,813	6,418	2,826	3,050	2,826	18,932	420.72
6	0	5,244	2,273	2,316	2,273	12,105	269.01
7	0	615	603	647	603	2,469	54.86
8	0	189	213	125	213	740	16.43

รูปที่ 4.25 ผลการคำนวณที่ได้จากโปรแกรมในส่วนของผลิตภัณฑ์

2) เมื่อทำการผลิตขิงดองเสร็จสิ้นในวันที่ 1 ก็จะรู้ว่าผลิตขิงดองได้ขนาดใดเป็นจำนวนเท่าไหร่ และการผลิตรวมทั้งหมดทุกขนาดเป็นจำนวนเท่าไหร่ ถ้าผลิตได้ตามแผนที่โปรแกรมวางไว้ให้ทำการผลิตต่อไป แต่ถ้าไม่สามารถผลิตได้ตามแผนให้นำจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จริงไปใส่ในช่อง Update เช่น จากแผนต้องผลิตผลิตภัณฑ์ที่ 1 ให้ได้ 18,621 กิโลกรัม แต่ทำการผลิตจริงได้เพียง 15,000 กิโลกรัม ไปกรอกในช่อง Update เพื่อที่จะทำการคำนวณเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดอีกครั้ง ดังรูปที่ 4.26

ข้อมูลเกี่ยวกับพนักงาน		
วันที่	จำนวนพนักงานคัดแต่ง (คน)	
	ในโรงงาน	นอกโรงงาน
2	32	150
3	32	150
4	32	150
5	32	150
6	32	26
7	32	0
8	32	0

ข้อมูลเกี่ยวกับพนักงาน		
วันที่	จำนวนพนักงานคัดขนาดที่ทำ OT	
	คน/ชั่วโมง	คน/2ชั่วโมง
2	24	12
3	24	12
4	24	12
5	24	12
6	0	0
7	0	0
8	0	0

ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์							
วันที่	ชื่อผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต					ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตรวม	
	1	2	3	4	5		
	KIZAMI , N , S , SS	HALF , N , MIX , SS	GARI , AC , MIXLM	KIZAMI , AC , MIX , SS	GARI , N , SSK	กิโลกรัม	ตัน
	8,557	1,591	0	8,909	0	19,057	423.49
	5,833	8,175	0	2,034	3,015	19,057	423.49
	5,520	1,757	5,580	3,637	2,564	19,057	423.49
	0	6,501	4,185	4,185	4,185	19,057	423.49
	0	892	2,315	2,363	2,338	7,908	175.73
	4,668	151	223	270	245	5,557	123.49
	921	1,184	1,197	1,102	1,152	5,557	123.49

รูปที่ 4.26 ผลการ Update ที่ได้จากโปรแกรม

4.6 ผลการทดสอบโปรแกรมวางแผนการผลิตขิงดอง

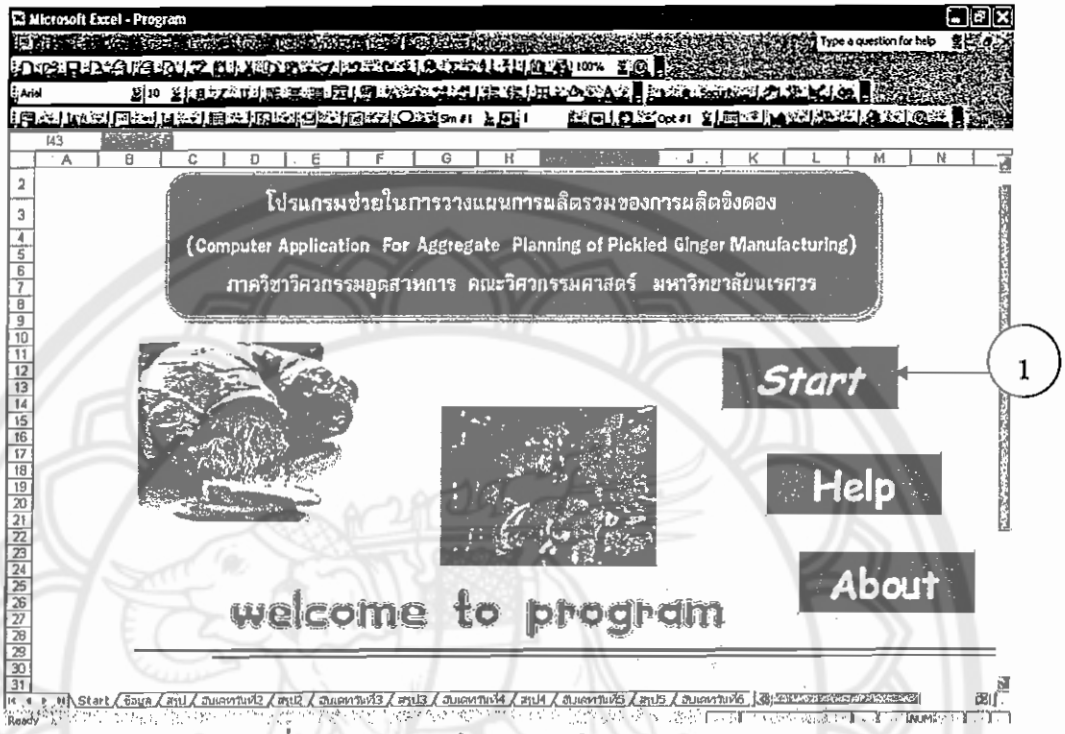
4.6.1 การทดสอบการวางแผนการผลิต

1) รับใบรายการสั่งสินค้าจากลูกค้าสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.5 โดยกำหนหระยะเวลาการผลิต 8 วัน

ตารางที่ 4.5 แสดงรายการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า

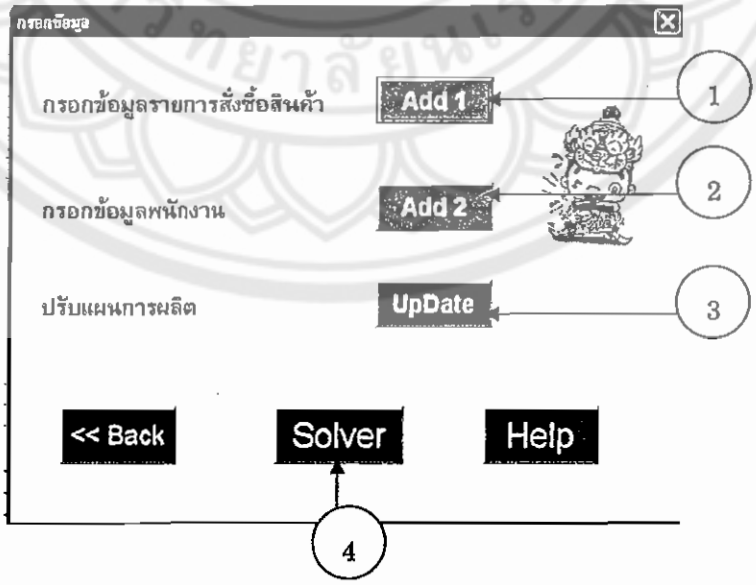
ชื่อสินค้า	ปริมาณที่ต้องการ(ลัง)
KIZAMI , N , S , SS	900
HALF , N , MIX , SS	450
GARI , AC , MIXLM	300
KIZAMI , AC , MIX , SS	500
GARI , N , SSK	300

2) เปิดโปรแกรมจากแฟ้มใน Microsoft Excel จะขึ้นหน้าแรกของโปรแกรมดังรูปที่ 4.27



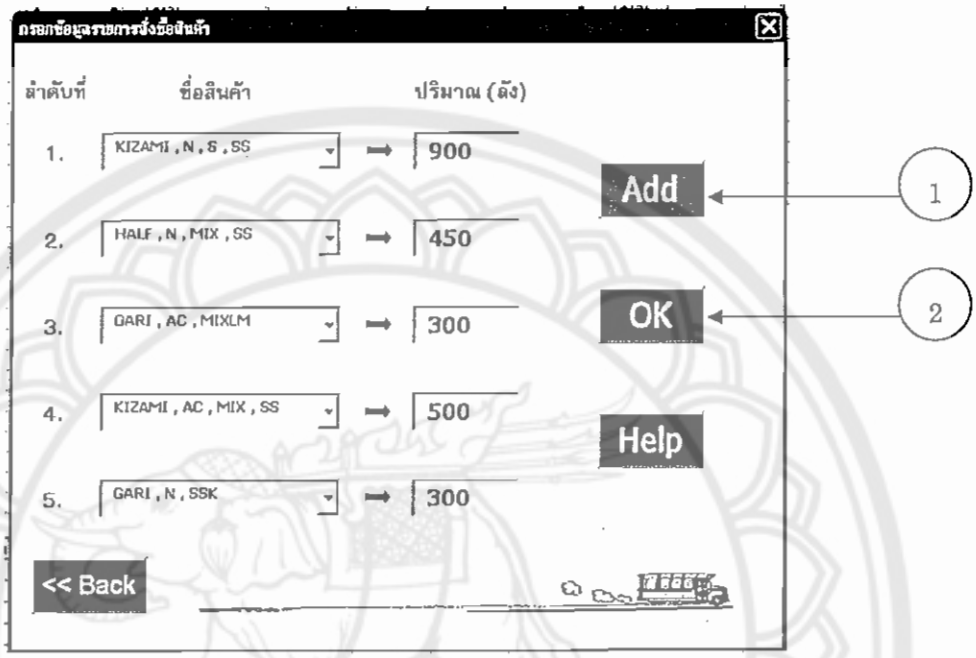
รูปที่ 4.27 แสดงหน้าแรกของโปรแกรม

คลิกที่ หมายเลข 1 (Start) เพื่อเข้าสู่โปรแกรม แล้วจะพบหน้าแรกของการกรอกข้อมูล ดังรูปที่ 4.28



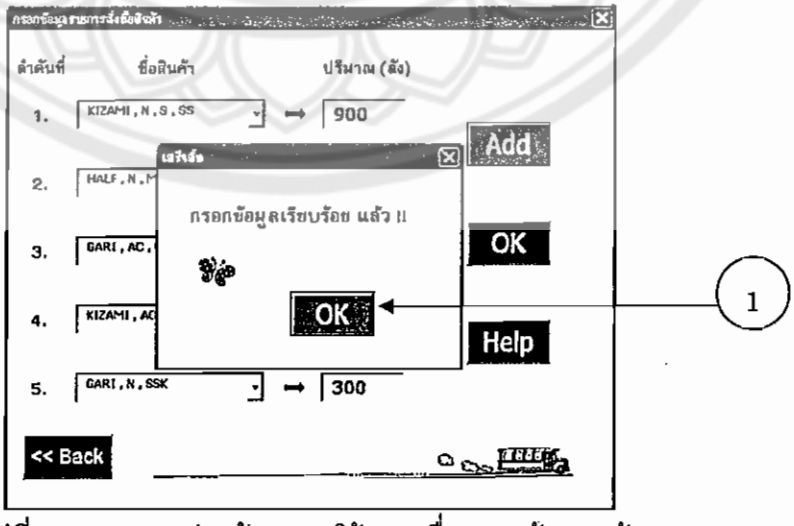
รูปที่ 4.28 แสดงหน้ากรอกข้อมูล

3) คลิกที่ปุ่มหมายเลข 1 (Add 1) ในรูปที่ 4.28 จะพบช่องใช้กรอกข้อมูล แล้วทำการกรอกข้อมูลตามใบรายการสั่งซื้อสินค้าดังรูปที่ 4.29



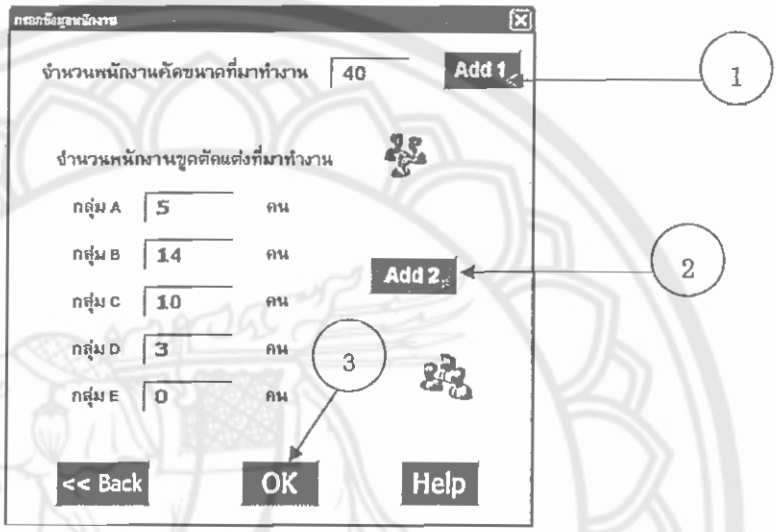
รูปที่ 4.29 แสดงการกรอกข้อมูลสินค้า

เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้วให้คลิกที่ปุ่มหมายเลข 1 (Add) ในรูปที่ 4.29 แล้วจะมีกล่องข้อความตอบโต้ว่า กรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ดังรูปที่ 4.30 หลังจากนั้นให้กดปุ่มหมายเลข 1 (OK) (ในรูปที่ 4.30) เพื่อเข้าไปสู่ขั้นตอนถัดไป โดยจะกลับมายังหน้าหลักดังรูปที่ 4.29



รูปที่ 4.30 แสดงกล่องข้อความโต้ตอบเมื่อกรอกข้อมูลแล้ว

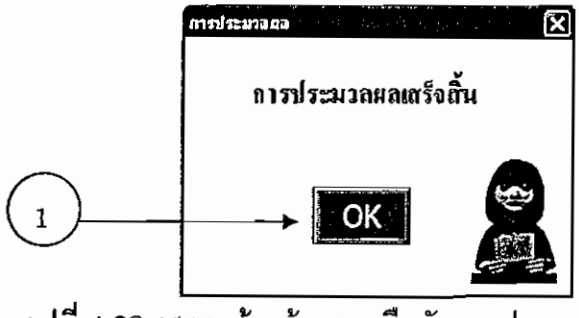
4) หลังจากกลับมายังหน้าหลักดังรูปที่4.28 แล้วขั้นตอนต่อไปคือการกรอกข้อมูลของพนักงานโดยคลิกที่ หมายเลข 2 ของรูปที่ 4.26 (Add2) จะปรากฏรูปที่ 4.31 ช่องว่างให้กรอกข้อมูลของพนักงานอยู่ 2 ส่วน คือ จำนวนพนักงานคัดขนาดที่มาทำงาน และจำนวนพนักงานขูดตัดแต่งที่มาทำงานแล้วให้กรอกข้อมูลตามความจริง



รูปที่ 4.31 แสดงช่องสำหรับกรอกข้อมูลการมาทำงานของพนักงาน

จากรูปที่ 4.31 ในการกรอกข้อมูลให้เริ่มกรอกจำนวนพนักงานคัดขนาดที่มาทำงาน แล้วคลิกที่หมายเลข 1 (Add 1) หลังจากนั้นจึงกรอกข้อมูลจำนวนพนักงานขูดตัดแต่งที่มาทำงาน แล้วคลิกที่หมายเลข 2 (Add 2) เมื่อคลิกปุ่มหมายเลข 1และหมายเลข 2 เรียบร้อยแล้วจึงคลิกปุ่มหมายเลข 3 (OK) เพื่อเข้าไปสู่ขั้นตอนถัดไป โดยจะกลับมายังหน้าหลักดังรูปที่ 4.28 อีกครั้ง

5) เมื่อกรอกข้อมูลจำนวนพนักงานทั้ง 2 ส่วนเรียบร้อยแล้วให้คลิกที่ หมายเลข 4 (Solver) ของรูปที่ 4.28 โปรแกรมจะทำการคำนวณหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดให้ เมื่อสิ้นสุดการคำนวณจะมีกล่องข้อความยืนยันการประมวลผล ดังรูปที่ 4.32



รูปที่ 4.32 แสดงกล้องข้อความยืนยันการประมวลผล

6) คลิกที่หมายเลข 1 ของรูปที่ 4.32 โปรแกรมจะแสดงที่หน้าสรุปและผลที่ได้จากโปรแกรม ดังรูปที่ 4.33

ข้อมูลเกี่ยวกับพนักงาน		
วันที่	จำนวนพนักงานตัดแต่ง (คน)	
	ไม่มีประสบการณ์	มีประสบการณ์
1	32	149
2	32	149
3	32	149
4	32	149
5	32	134
6	32	0
7	32	0
8	32	0

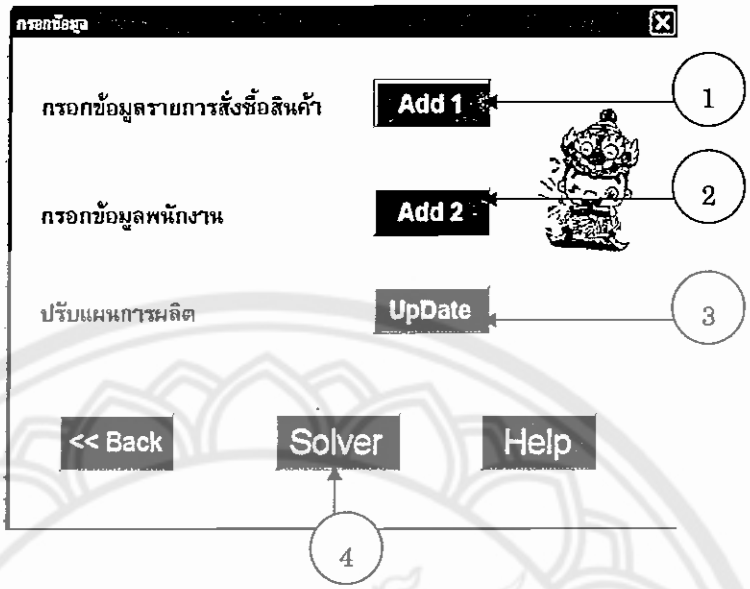
ข้อมูลเกี่ยวกับพนักงาน		
วันที่	จำนวนพนักงานคัดขนาดที่ทำ OT	
	คน/ชั่วโมง	คน/2ชั่วโมง
1	23	12
2	23	12
3	23	12
4	23	12
5	19	10
6	0	0
7	0	0
8	0	0

ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์							
วันที่	ข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่ทำการคัดขนาด					ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตรวม	
	1	2	3	4	5	กิโลกรัม	ตัน
	KIZAMI,N,S,SS	HALF,N,MIX,SS	GARI,AC,MIXLM	KIZAMI,AC,MIX,SS	GARI,N,SSK		
1	18,621	0	0	414	0	19,035	422.99
2	8,038	1,841	297	8,196	640	19,012	422.49
3	5,642	5,943	0	4,148	3,258	18,990	421.99
4	4,386	0	7,289	3,604	3,688	18,967	421.50
5	3,813	6,418	2,826	3,050	2,826	18,932	420.72
6	0	5,244	2,273	2,316	2,273	12,105	269.01
7	0	615	603	647	603	2,469	54.86
8	0	189	213	125	213	740	16.43

รูปที่ 4.33 แสดงการคำนวณที่ได้จากโปรแกรม

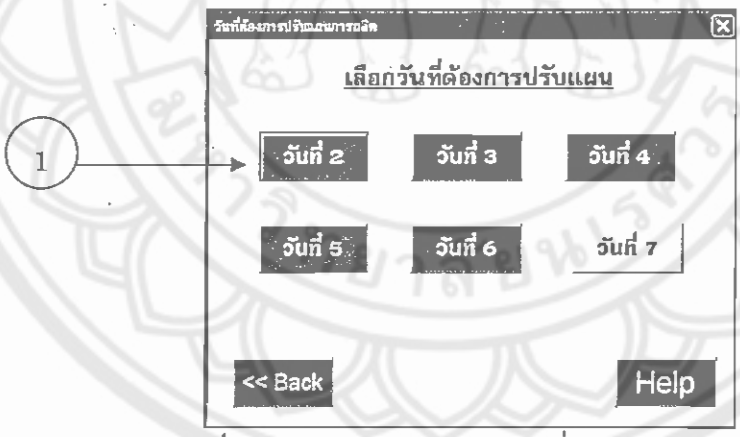
4.6.2 การทดสอบการปรับแผนการผลิตขิงดองด้วยโปรแกรม

การปรับแผนจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อปริมาณสินค้าที่ผลิตได้จริงน้อยกว่าปริมาณสินค้าที่วางแผนการผลิตไว้ จึงควรมีการปรับแผนเพื่อให้ผลิตสินค้าให้ทันตามใบรายการสั่งซื้อสินค้า การปรับแผนการผลิตทำได้โดย



รูปที่ 4.34 แสดงหน้ากรอกข้อมูล

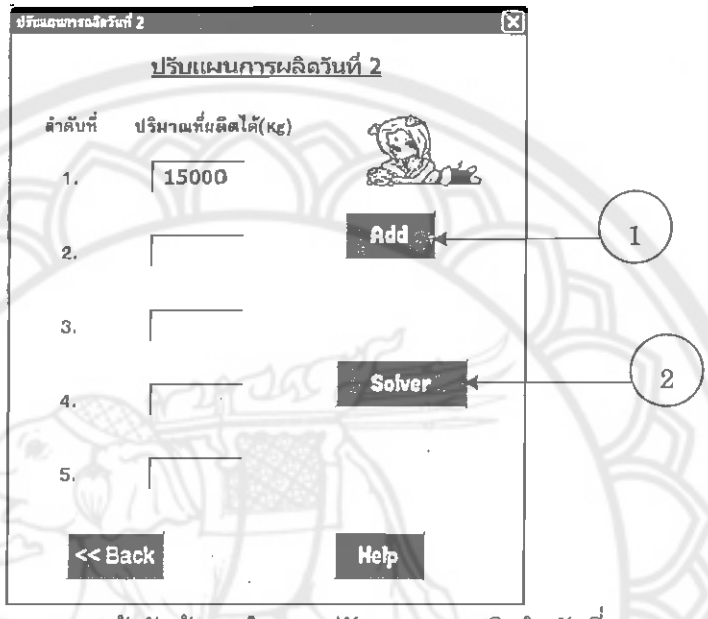
1) คลิกที่ปุ่มหมายเลข 3 (Up Date) ในรูปที่ 4.34 จะพบหน้าให้เราเลือกว่าเราจะทำการปรับแผนวันไหนตามที่ต้องการ ดังรูปที่ 4.35



รูปที่ 4.35 แสดงหน้า ให้เลือกวันที่ต้องการปรับแผน

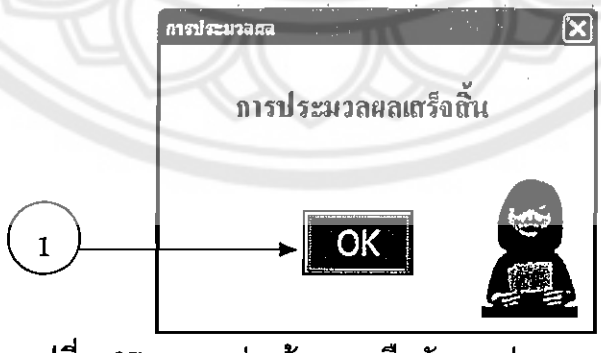
ในตัวอย่างนี้จะกำหนดให้ปรับแผนการผลิตในวันที่ 2 เนื่องจากวันที่ 1 ผลิตได้ไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้คือ สินค้ารายการที่ 1 ผลิตสินค้าได้เพียง 15,000 กิโลกรัมจากเดิมต้องผลิตให้ได้ 18,621 กิโลกรัม

2) จากรูปที่ 4.35 คลิกที่หมายเลข 1 (วันที่2) เพื่อปรับแผนการผลิตในวันที่ 2 จะมีช่องรับข้อมูลให้กรอกปริมาณสินค้าที่ผลิตไม่ได้ตามแผนที่กำหนด ดังนั้นจะกรอกจำนวนสินค้าของรายการที่ 1 ที่ผลิตได้เพียง 15,000 กิโลกรัม ดังรูปที่ 4.36



รูปที่ 4.36 แสดงหน้ารับข้อมูลในการปรับแผนการผลิตในวันที่ 2

3) เมื่อกรอกตัวเลขเรียบร้อยแล้วให้คลิกปุ่มหมายเลข 1 (Add) แล้วคลิกปุ่มหมายเลข 2 (Solver) ในรูปที่ 4.36 โปรแกรมจะทำการคำนวณหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดให้ เมื่อสิ้นสุดการคำนวณจะมีกล่องข้อความยืนยันการประมวลผล ดังรูปที่ 4.37



รูปที่ 4.37 แสดงกล่องข้อความยืนยันการประมวลผล

4) คลิกที่หมายเลข 1 (OK) ของรูปที่ 4.37 โปรแกรมจะส่งไปที่หน้าแสดงผล และผลที่ได้จากโปรแกรมดังรูปที่ 4.38

ข้อมูลเกี่ยวกับพนักงาน		
วันที่	จำนวนพนักงานตัดแต่ง (คน)	
	[illegible]	[illegible]
2	32	150
3	32	150
4	32	150
5	32	150
6	32	26
7	32	0
8	32	0

ข้อมูลเกี่ยวกับพนักงาน		
วันที่	จำนวนพนักงานคัดขนาดที่ทำ OT	
	[illegible]	[illegible]
2	24	12
3	24	12
4	24	12
5	24	12
6	0	0
7	0	0
8	0	0

ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์							
วันที่	ชนิดผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต					ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตรวม	
	1	2	3	4	5	กิโลกรัม	ลัง
	KIZAMI,N,S,SS	HALF,N,MIX,SS	GARI,AC,MIXLM	KIZAMI,AC,MIX,SS	GARI,N,SSK		
2	8,557	1,591	0	8,909	0	19,057	423.49
3	5,833	8,175	0	2,034	3,015	19,057	423.49
4	5,520	1,757	5,580	3,637	2,564	19,057	423.49
5	0	6,501	4,185	4,185	4,185	19,057	423.49
6	0	892	2,315	2,363	2,338	7,908	175.73
7	4,668	151	223	270	245	5,557	123.49
8	921	1,184	1,197	1,102	1,152	5,557	123.49

รูปที่ 4.38 แสดงผลการปรับแผนที่ได้จากโปรแกรม

4.7 วิธีการดำเนินการในการใช้โปรแกรม

เมื่อใช้โปรแกรมวางแผนการผลิตแล้ว จะได้แผนการผลิตดังรูปที่ 4.33 ให้ปริ๊นแผนการผลิตที่ได้ออกมาเพื่อใช้เป็นแผนในการปฏิบัติงานในวันที่ 1 ถึงวันที่ 8 โดยใช้กำลังคนในการคัดขนาด กำลังคนในการขูดตัดแต่งในโรงงาน และกำลังคนของผู้รับจ้างขูดตัดแต่ง แล้วจัดให้พนักงานคัดขนาดทำงานล่วงเวลา ตามแผนการผลิตในวันที่ 1 หลังจากนั้นหลังเลิกงานให้ตรวจเช็คปริมาณขิงที่ผลิตได้ว่าเป็นไปตามแผนการผลิตที่ได้วางแผนไว้หรือไม่ ถ้าเป็นไปตามแผนการผลิตที่ได้วางแผนไว้ก็ให้ใช้แผนการผลิตในวันที่ 2 ได้ตามปกติ แต่ถ้าผลิตไม่ได้เป็นไปตามแผนการผลิตที่ได้วางแผนไว้ให้ทำการ Update แผนการผลิตในวันที่ 2 ถึงวันที่ 8 ใหม่ จะได้แผนการผลิตใหม่ ดังรูปที่ 4.38 จะทำการผลิตตามแผนการผลิตในวันที่ 2 แล้วหลังจากนั้นให้ทำตามขั้นตอนนี้ทุกวันก็จะสามารถช่วยให้ผลิตขิงดองได้ทันตามรายการสั่งซื้อของลูกค้าได้ แต่ถ้าไม่สามารถผลิตได้ทันเราก็จะสามารถเตรียมการแก้ไขล่วงหน้าได้ทันเวลาเพราะมีโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิต

4.8 การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity analysis)

เพื่อทดสอบผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หลังจากการคำนวณจนได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดแล้ว เนื่องจากคำตอบที่เหมาะสม

ที่สุดที่เราหาได้นั้น เป็นคำตอบที่เกิดจากการที่เราสมมุติค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดคงที่ ซึ่งในชีวิตจริงค่าพารามิเตอร์เหล่านั้นอาจเปลี่ยนแปลงได้เสมอ

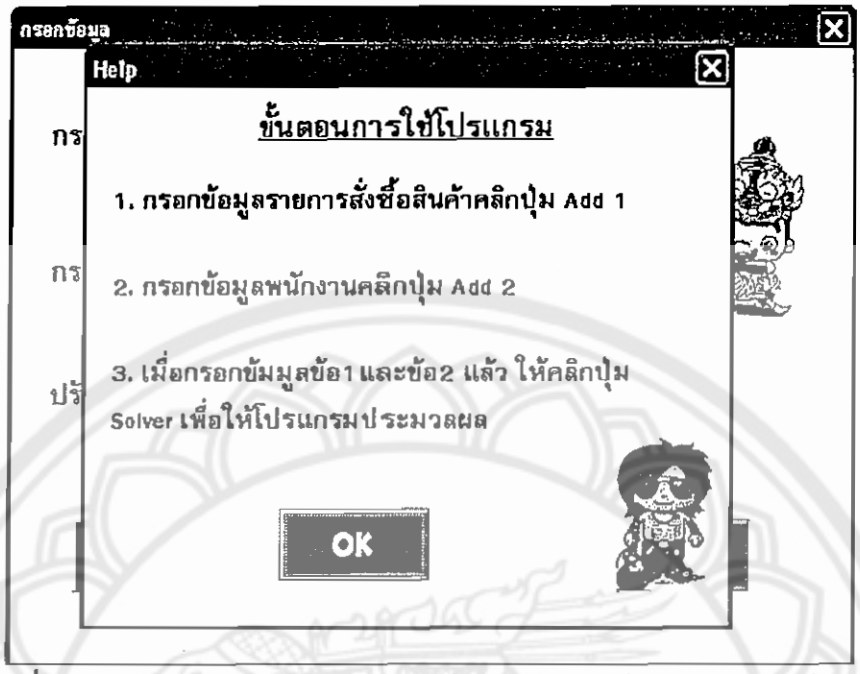
จากการประมวลผลโดยใช้โปรแกรม Risk Solver Platform Version 9.0 ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Solution) ค่าใช้จ่ายในการผลิตขิงดองในระยะเวลา 8 วัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2,413,899 บาท และเมื่อเปลี่ยนแปลงสัมประสิทธิ์ของสมการเป้าหมาย (Objective function) ซึ่งส่งผลให้สมการเป้าหมายมีค่าที่เปลี่ยนแปลงไป จึงทำการเพิ่มค่าใช่จ่ายแรงงานของพนักงานขัดขนาดขึ้น 10 % จากการประมวลผลพบว่าค่าใช้จ่ายในการผลิตขิงดองในระยะเวลา 8 วัน เพิ่มขึ้นเป็น 2,419,659 บาท หลังจากนั้นทำการลดค่าใช้จ่ายแรงงานของพนักงานขัดขนาดลง 10 % ทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตขิงดองในระยะเวลา 8 วัน ลดลงเหลือ 2,408,139 บาท ซึ่งจะเห็นว่าค่าใช้จ่ายแรงงานของพนักงานขัดขนาด แปรผันตรงต่อค่าใช้จ่ายในการผลิตขิงดองในระยะเวลา 8 วัน ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ความไว

ค่าจ้างพนักงานขัดขนาด	ค่าใช้จ่ายรวม (บาท)
ลดลง 10% เท่ากับ 0.16	2,408,139 (ลดลง 0.0024 %)
ปกติ เท่ากับ 0.2	2,413,899
เพิ่มขึ้น 10% เท่ากับ 0.24	2,419,659 (เพิ่มขึ้น 0.0024%)

4.9 ความสามารถของโปรแกรม

1) ในการใช้โปรแกรมแต่ละหน้าจะมีการบอกขั้นตอนการใช้ไว้อย่างชัดเจนทุกหน้า คือ ทุกหน้าของโปรแกรมจะมีปุ่ม Help ถ้าไม่เข้าใจขั้นตอนใดสามารถคลิกดูได้เพราะจะมีคำอธิบายการใช้ไว้อย่างชัดเจน ดังรูปที่ 4.39



รูปที่ 4.39 แสดงตัวอย่างคำอธิบายการใช้โปรแกรมในหน้าของการกรอกข้อมูล

2) โปรแกรมช่วยวางแผนการผลิตขิงดองสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับแผนการผลิตปัจจุบัน

3) เมื่อกรอกข้อมูลลงในโปรแกรมแล้วสามารถมีการปรับปรุงแก้ไขได้

4) เมื่อทำการวางแผนการผลิตเรียบร้อยแล้วโปรแกรมยังสามารถ Print แผนการผลิตที่ได้วางแผนไว้ออกมาได้ ดังรูปที่ 4.40

รูปที่ 4.40 แสดงตัวอย่างผลที่ได้จากโปรแกรม

5) โปรแกรมยังสามารถมีการปรับแผนการผลิตให้สอดคล้องกับการผลิตจริงวันต่อวันได้ โดยการกดที่ปุ่ม Update ดังรูปที่ 4.41

รูปที่ 4.41 แสดงหน้าแรกของการเข้าไปปรับแผนการผลิต

4.10 ข้อจำกัดของโปรแกรม

1.ในโปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตของขิงดองความสามารถสูงสุดในการรับคำสั่งซื้อได้สูงสุด 5 ชนิด และประมวลผลได้สูงสุด 8 วัน เนื่องด้วยข้อจำกัดในเรื่องตัวแปรในโปรแกรม Risk Solver Platform Version 9.0 ซึ่งเป็น Trial Version และใช้ Run ได้เพียง 15 วัน

2. โปรแกรมช่วยในการวางแผนการผลิตของขิงดองสามารถจัดกำลังคนที่ใช้ในการขูดตัดแต่งในโรงงาน ผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงาน และพนักงานคัดขนาดเท่านั้น

4.11 เปรียบเทียบการวางแผนที่ใช้ปัจจุบัน และการใช้โปแกรมช่วยในการวางแผน

ในการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของการวางแผนการผลิตที่โรงงานดำเนินการ กับการวางแผนการผลิตโดยใช้โปรแกรมโดยมีการคิดวิเคราะห์ภายใต้ข้อมูลที่เหมือนกันดังนี้

1) ปริมาณสินค้ากำหนดให้มีรายการสินค้า ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงรายการสั่งซื้อสินค้า

ชื่อสินค้า	ปริมาณที่ต้องการ(ลัง)	ปริมาณที่ต้องการ(กิโลกรัม)
KIZAMI , N , S , SS	900	40,500
HALF , N , MIX , SS	450	20,250
GARI , AC , MIXLM	300	13,500
KIZAMI , AC , MIX , SS	500	22,500
GARI , N , SSK	300	13,500
รวม	2450	110,250

2) จำนวนพนักงาน

2.1) พนักงานคัดขนาด 40 คน

2.2) พนักงานขูดตัดแต่งในโรงงาน 32 คน

2.3) ผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงาน 150 คน

3) ความสามารถของพนักงาน

2.1) พนักงานคัดขนาด 200 กิโลกรัมต่อวัน

2.2) พนักงานขูดตัดแต่งในโรงงาน 173.6 กิโลกรัมต่อวัน

2.3) ผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงาน 90 กิโลกรัมต่อวัน

4) จำนวนระยะเวลาการส่งมอบสินค้า

ระยะเวลาการผลิต 8 วัน

5) จำนวนอัตราค่าจ้างของพนักงาน

5.1) พนักงานคัดขนาด 180 บาทต่อวัน

5.2) พนักงานขูดตัดแต่งในโรงงาน 1.25 บาทต่อกิโลกรัม

5.3) ผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงาน 1.25 บาทต่อกิโลกรัม

6) จำนวนต้นทุนสินค้า

6.1) ต้นทุนสินค้าสำหรับพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงาน 17 บาทต่อกิโลกรัม

6.2) ต้นทุนสินค้าสำหรับผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงาน 19 บาทต่อกิโลกรัม

4.11.1 ค่าใช้จ่ายของแผนการผลิตที่โรงงานใช้ ณ ปัจจุบัน

จากปริมาณสินค้าที่ต้องการผลิต 110,250 กิโลกรัม

1) หาปริมาณสินค้าที่พนักงานผลิตได้ต่อวัน

1.1) หาปริมาณสินค้าที่ได้จากพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงานได้มาจาก

= 32 คน × 173 กิโลกรัมต่อวัน = 5,536 กิโลกรัมต่อวัน

1.2) หาปริมาณสินค้าที่ได้จากผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงานได้มาจาก

= 150 คน × 90 กิโลกรัมต่อวัน = 13,500 กิโลกรัมต่อวัน

1.3) หาปริมาณสินค้าที่ได้ = 5,536 + 13,500 = 19,036 กิโลกรัมต่อวัน

2) หาจำนวนวันที่ต้องใช้ทำการผลิต

จากปริมาณการสั่งซื้อ 110,250 กิโลกรัม ต้องผลิตทั้งหมด

= 110,250 กิโลกรัม / 19,036 กิโลกรัมต่อวัน

ดังนั้นจากปริมาณการสั่งซื้อ 110,250 กิโลกรัม ต้องผลิตทั้งหมด = 6 วัน

3) หาค่าใช้จ่าย

3.1) ต้นทุนวัตถุดิบ

- ต้นทุนสินค้าสำหรับพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงาน 17 บาทต่อกิโลกรัม

6 วันพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงานผลิตได้ 5,536 × 6 = 33,216 กิโลกรัม

ดังนั้น ต้นทุนสินค้าสำหรับพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงาน

= 33,216 กิโลกรัม × 17 บาทต่อกิโลกรัม

= 564,672 บาท

- ต้นทุนสินค้าสำหรับผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงาน 19 บาทต่อกิโลกรัม

6 วันพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงานผลิตได้ 5,536 ×13,500 = 81,000 กิโลกรัม

ดังนั้น ต้นทุนสินค้าสำหรับพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงาน

= 81,000 กิโลกรัม × 19 บาทต่อกิโลกรัม

= 1,539,000 บาท

3.2) ค่าจ้างของพนักงาน

- ค่าจ้างของพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงานได้มาจากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงานทั้งหมด 33,216 กิโลกรัม คูณกับอัตราค่าจ้าง 1.25 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้น ค่าจ้างของพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงาน

= 33,216 กิโลกรัม × 1.25 บาทต่อกิโลกรัม

= 41,520 บาท

- ค่าจ้างของพนักงานผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงาน ได้มาจากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงาน ทั้งหมด 81,000 กิโลกรัม คูณกับอัตราค่าจ้าง1.25 บาทต่อกิโลกรัม

ดังนั้น ค่าจ้างของพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงาน

= 81,000 กิโลกรัม × 1.25 บาทต่อกิโลกรัม

= 101,250 บาท

- ค่าจ้างของพนักงานคัดขนาดได้มาจากอัตราค่าจ้าง 180 บาทต่อคนต่อวัน คูณกับจำนวนพนักงานคัดขนาดแล้วคูณกับจำนวนวันที่ทำการผลิต

ดังนั้น ค่าจ้างของพนักงานคัดขนาด

= 180 บาทต่อคนต่อวัน × 40 คน × 6 วัน

= 43,200 บาท

3.3) ค่าจ้างของพนักงานคัดขนาดทำงานล่วงเวลา

หาจำนวนพนักงานคัดขนาดทำงานล่วงเวลา ได้มาจากจำนวนผลิตภัณฑ์รวมใน 1 วันลบด้วยความสามารถของพนักงานคัดขนาดรวมแล้วทางโรงงานจะให้พนักงานคัดขนาดทำงานล่วงเวลาทุกคนแต่ไม่เกิน 2 ชั่วโมง

ดังนั้น ค่าจ้างของพนักงานคัดขนาดทำงานล่วงเวลา

= 40 คนต่อวัน × 2 ชั่งโมง × 6 วัน × 33.75 บาทต่อชั่วโมง

= 16,200 บาท

4) ค่าใช้จ่ายรวมของแผนการผลิตที่ใช้ปัจจุบันได้มาจากต้นทุนสินค้าสำหรับพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงาน+ต้นทุนสินค้าสำหรับผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงาน+ค่าจ้างของพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงาน+ค่าจ้างของพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงาน+ค่าจ้างของพนักงานคัดขนาด+ค่าจ้างของพนักงานคัดขนาดทำงานล่วงเวลา

= 564,672+1,539,000+41,520 +101,250 + 43,200+16,200

= 2,305,842 บาท

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการผลิตที่ใช้ปัจจุบัน

ข้อมูลเกี่ยวกับพนักงาน			
วันที่	จำนวนพนักงานตัดแต่ง (คน)		จำนวนพนักงานตัดแต่งที่ทำ OT
	ในโรงงาน	นอกโรงงาน	คน/2ชั่วโมง/วัน
1	32	150	40
2	32	150	40
3	32	150	40
4	32	150	40
5	32	150	40
6	32	150	40
7	0	0	0
8	0	0	0

4.11.2 ค่าใช้จ่ายของแผนหลังการใช้โปแกรม

จากโปรแกรมได้แผนการผลิตดังรูปที่ 4.42

ข้อมูลเกี่ยวกับพนักงาน		
วันที่	จำนวนพนักงานตัดแต่ง (คน)	
	ในโรงงาน	นอกโรงงาน
1	32	149
2	32	149
3	32	149
4	32	149
5	32	134
6	32	0
7	32	0
8	32	0

ข้อมูลเกี่ยวกับพนักงาน		
วันที่	จำนวนพนักงานคัดขนาดที่ทำ OT	
	คน/ชั่วโมง	คน/2ชั่วโมง
1	23	12
2	23	12
3	23	12
4	23	12
5	19	10
6	0	0
7	0	0
8	0	0

ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์							
วันที่	ชนิดผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต					ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตรวม	
	1	2	3	4	5	กิโลกรัม	ตัน
	KIZAMI,N,S,SS	HALF,N,MIX,SS	GARI,AC,MIXLM	KIZAMI,AC,MIX,SS	GARI,N,SSK		
1	18,621	0	0	414	0	19,035	422.99
2	8,038	1,841	297	8,196	640	19,012	422.49
3	5,642	5,943	0	4,148	3,258	18,990	421.99
4	4,386	0	7,289	3,604	3,688	18,967	421.50
5	3,813	6,418	2,826	3,050	2,826	18,932	420.72
6	0	5,244	2,273	2,316	2,273	12,105	269.01
7	0	615	603	647	603	2,469	54.86
8	0	189	213	125	213	740	16.43

รูปที่ 4.42 แสดงผลการวางแผนที่ได้จากโปรแกรม

ค่าใช้จ่ายรวม = ค่าแรงงานของพนักงานคัดขนาดที่ทำงานในเวลาปกติ + ค่าแรงงานของตัดแต่งภายในและผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงาน + ค่าแรงของพนักงานคัดขนาดในการทำงานล่วงเวลา + ต้นทุนวัตถุดิบที่ให้พนักงานตัดแต่งในโรงงาน + ต้นทุนวัตถุดิบที่ให้คนรับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงาน

1) ค่าแรงงานของพนักงานคัดขนาดที่ทำงานในเวลาปกติโดยคำนวณได้จากผลรวมของจำนวนพนักงานคัดขนาดสำหรับวัน t คูณกับอัตราค่าจ้างของพนักงานคัดขนาด

= (40 × 8) ×180 = 57,600 บาท

2) ค่าแรงงานของตัดแต่งภายในและผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงานโดยคำนวณได้จากผลรวมของจำนวนผลิตภัณฑ์รวมแต่ละชนิด i ที่ได้จากพนักงานตัดแต่งภายในและผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงานสำหรับวัน t คูณกับอัตราค่าจ้างในการขูดตัดแต่ง

= 110,250 × 1.25 = 137,813 บาท

3) ค่าแรงของพนักงานคัดขนาดในการทำงานล่วงเวลาโดยคำนวณได้จากผลรวมของจำนวนพนักงานที่ต้องทำงานล่วงเวลาสำหรับวัน t คูณกับอัตราค่าจ้างในการทำงานล่วงเวลา

= 112 × 33.75 = 3,778 บาท

4) ต้นทุนวัตถุดิบที่ให้พนักงานขูดตัดแต่งในโรงงานโดยคำนวณได้จากผลรวมของจำนวนผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด i ที่ได้จากพนักงานขูดตัดแต่งภายในโรงงานสำหรับวัน t คูณกับค่าขิงสดบวกกับค่าน้ำดอง

= 44,456 × 17 = 755,752 บาท

5) ต้นทุนวัตถุดิบที่ให้ผู้รับจ้างขูดตัดแต่งนอกโรงงานโดยคำนวณได้จากผลรวมของจำนวนผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด i ที่ได้จากผู้รับจ้างขูดตัดแต่งภายนอกโรงงานสำหรับวัน t คูณกับค่าขิงสดบวกกับค่าน้ำดองและบวกกับค่าขนส่ง

= 65,794 × 19 = 1,250,086 บาท

ดังนั้น ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมด = 57,600+137,813 + 3,778 +755,752+1,250,086

= 2,205,029 บาท

4.11.3 ผลการเปรียบเทียบ

- **การวางแผนก่อนการการใช้โปรแกรมค่าใช้จ่ายที่ใช้ คือ 2,305,842 บาท**
- การวางแผนหลังการใช้โปรแกรมช่วยในการวางแผนค่าใช้จ่ายที่ใช้ คือ 2,205,029 บาท

จะเห็นว่าการวางแผนการผลิตที่ใช้ปัจจุบัน จะเสียค่าใช้จ่ายมากกว่าการใช้โปแกรมช่วยในการวางแผน ถึง 100,815 บาท หรือ 4.37 %

4.12 ข้อจำกัดของโปรแกรมในการใช้งานจริง

1) ความสามารถของพนักงานคัดขนาดใช้ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการคัดขนาดเป็นค่ากลางของข้อมูลเพื่อเป็นตัวแทนความสามารถในการคัดขนาดทุกคนจึงทำให้ผลที่ได้จากโปรแกรมเกิดความคลาดเคลื่อนจากแผนการผลิตจริง

2) ความสามารถของพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงานใช้ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการขูดตัดแต่งเป็นค่ากลางของข้อมูลเพื่อเป็นตัวแทนความสามารถในการขูดตัดแต่งในโรงงานทุกคนจึงทำให้ผลที่ได้จากโปรแกรมเกิดความคลาดเคลื่อนจากแผนการผลิตจริง

3) ความสามารถของผู้รับจ้างขูดตัดแต่งใช้ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการขูดตัดแต่งเป็นค่ากลางของข้อมูลเพื่อเป็นตัวแทนความสามารถของผู้รับจ้างขูดตัดแต่งทุกคนจึงทำให้ผลที่ได้จากโปรแกรมเกิดความคลาดเคลื่อนจากแผนการผลิตจริง

4) จำนวนพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงานที่มาทำงานในส่วนของโปรแกรมมีการกำหนดให้ตั้งแต่วันแรกที่วางแผนจนถึงวันสิ้นสุดแผนการผลิตให้จำนวนพนักงานขูดตัดแต่งในโรงงานที่มาทำงานในช่วงการวางแผนนั้นเท่ากันทุกวันแต่ในความเป็นจริงพนักงานในช่วงของแผนการผลิตอาจมาทำงานไม่เท่ากันจึงทำให้ผลที่ได้จากโปรแกรมเกิดความคลาดเคลื่อนจากแผนการผลิตจริง

5) ในการสร้างโปรแกรมมีการกำหนดให้ ในการเปิดบ่อชิงดองแต่ละครั้งจะได้ชิงดองตามขนาดที่ต้องการทำการขูดตัดแต่งตามใบสั่งซื้อ (Order) แต่ในความเป็นจริงในการเปิดบ่อชิงดองแต่**ละครั้งจะได้ชิงดองที่มีขนาดคะกันหลาย ๆ ขนาดจึงทำให้ผลที่ได้จากโปรแกรมเกิดความคลาดเคลื่อนจากแผนการผลิตจริง**