

กรณีศึกษาการใช้โปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มเพื่อหารูปแบบการตัด  
แผ่นเหล็กที่เหมาะสมต่อการผลิตสินค้าของบริษัท เอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัด



นางสาววิญญathy	ศรวิจนะ	40055005
นางสาวภัณฑิลา	เกียรติคุณาภรณ์	40055014
นางสาวนุชนารถ	แสงจันทร์สมพร	40055025
นายประเวศน์	องอาจสิริ	40055029

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาสถิติประยุกต์  
คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา  
2543

เลขหมู่  
เลขทะเบียน 39876  
วัน, เดือน, ปี 1 ก.ค. 2544

b.....  
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากพบการผิดปกติดังกล่าว กรุณาแจ้งมายังห้องสมุดเพื่อทำการแก้ไข

Case Study of Using Integer Programming to Find an Appropriate  
Cutting Steel Sheet Pattern Consumption for S W Metal Co, .Ltd.



Miss	Kwanhathai	Sriwatjana	40055005
Miss	Puntila	Thienkunaporn	40055014
Miss	Nuchanart	Sangjansomporn	40055025
Mr	Prawej	Ongarjsiri	40055029

A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement  
for the Degree of Bachelor of Science  
Department of Applied Statistics  
Faculty of Science  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang  
2000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หน้าอนุมัติ

หัวข้อปัญหาพิเศษ กรณีศึกษาการใช้โปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มเพื่อหารูปแบบการตัดแผ่นเหล็กที่เหมาะสมต่อการผลิตสินค้าของบริษัทเอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัด

โดย นางสาวขวัญหทัย ศรีวัจนะ  
นางสาวภัณฑิลา เขียรคุณาภรณ์  
นางสาวนุชนารถ แสงจันทร์สมพร  
นายประเวศน์ องอาจศิริ

ภาควิชา สถิติประยุกต์  
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. สมศรี บัณฑิตวิไล

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้รับปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต



(ผศ.วราวรรณ์ เรืองรัตนเมธี)

หัวหน้าภาควิชา

คณะกรรมการปัญหาพิเศษ



(ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล)

ประธานกรรมการ

(ผศ.วราวรรณ์ เรืองรัตนเมธี)

กรรมการ



(ผศ.หัตยา เชี่ยววัฒมกี)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	กรณีศึกษาการใช้โปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มเพื่อหารูปแบบการตัดแผ่นเหล็กที่เหมาะสมต่อการผลิตสินค้าของบริษัท เอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัด	
นักศึกษา	นางสาวขวัญหทัย	ศรีวัจนะ
	นางสาวภัณฑิลา	เรียรคุณาภรณ์
	นางสาวนุชนารถ	แสงจันทร์สมพร
	นายประเวศน์	องอาจสิริ
ภาควิชา	สถิติประยุกต์	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. สมศรี	บัณฑิตวิไล
ปีการศึกษา	2543	

### บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้โปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม เพื่อคำนวณหารูปแบบการตัดแผ่นเหล็กที่เหมาะสมต่อการผลิตสินค้าของบริษัท เอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัด โดยการสร้างสมการวัตถุประสงค์และสมการข้อจำกัด แล้วนำโปรแกรมสำเร็จรูป TORA มาใช้ในการคำนวณหาจำนวนการสั่งซื้อแผ่นเหล็กในแต่ละเดือน นอกจากนี้ยังมีการสร้างระบบฐานข้อมูลการจัดเก็บวัตถุดิบคงเหลือและสินค้าคงคลัง เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการค้นหา ซึ่งในการสร้างระบบฐานข้อมูลดังกล่าว ได้ใช้โปรแกรม Borland Delphi Version 5.0 เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการใช้โปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มมาช่วยในการคำนวณหารูปแบบการตัดแผ่นเหล็กที่เหมาะสมดังกล่าว ผลที่ได้จะให้จำนวนแผ่นเหล็กที่ใช้ไม่แตกต่างจากการคำนวณโดยใช้ช่างผู้ชำนาญมากนัก แต่ความกว้างที่เหลือจากการตัดด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มจะมีจำนวนน้อยกว่าการคำนวณโดยใช้ช่างผู้ชำนาญ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การคำนวณด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มมีประสิทธิภาพสูงกว่าการคำนวณโดยพนักงานที่มีความชำนาญ อีกทั้งยังสะดวกรวดเร็วกว่า ฉะนั้นจึงเหมาะต่อการนำมาใช้แทนการคำนวณโดยพนักงานที่มีความชำนาญ

กรณีศึกษา นี้ เมื่อนำมาขยายขอบเขตการทำงานให้ครอบคลุมแผ่นเหล็กทุกชนิดแล้ว จะสามารถนำไปคำนวณหารูปแบบการตัดแผ่นเหล็กที่เหมาะสมต่อการผลิตสินค้าของ บริษัท เอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัดได้

Special Project Title	Case Study of Using Integer Programming to Find an Appropriate Cutting Steel Sheet Pattern Consumption for S W Metal Co., Ltd.	
Name	Miss Kwanhathai	Sriwatjana
	Miss Puntila	Thienkunaporn
	Miss Nuchanart	Sangjansomporn
	Mr Prawej	Ongarjsiri
Department	Applied Statistics	
Special Project Advisor	Dr. Somsri	Banditvilai
Academic Year	2000	

### Abstract

This special problem has the objective to study the most appropriate way in cutting metal for SW Metal Co., Ltd. by using Integer Programming. In this study we formulate objective function and constraint and use TORA Program to calculate the amount of metal purchased for each month. In addition, we have designed database for stock by using Borland Delphi version 5.0. This database will make the stock checking easier and more convenient.

By using Integer Programming in calculating the amount of metal used, the result received is not much different from using the experienced workers but the amount of scratch work is minimize. Therefore, we can conclude that by using Integer Programming is more effective and convenient than by using experienced workers and Integer Programming should be replaced the former method.

This case study can be expanded to cover all kinds of metals used in the company and can help SW Metal Co., Ltd. find the most appropriate way in cutting metal.

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถทำออกมาสำเร็จได้ด้วยดี และมีความถูกต้องก็เนื่องด้วยความกรุณาของบุคคลหลายฝ่าย ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในหลายๆ ด้าน คือ

ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาให้คำปรึกษา ชี้แนะการทำงาน และช่วยตรวจทานแก้ไขความถูกต้อง ตลอดจนเอาใจใส่ในการทำปัญหาพิเศษนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ผศ.หัทธยา เขียววิวัฒน์ ที่ให้ความช่วยเหลือ ชี้แนะ และควบคุมดูแล ตลอดจนตรวจทานแก้ไขความถูกต้องในการทำปัญหาพิเศษนี้

รวมทั้งคณาจารย์ในภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำต่างๆ มาโดยตลอด และบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำปัญหาพิเศษนี้ทุกๆ ท่าน ซึ่งคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษ ขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ. ที่นี้

นางสาวขวัญหทัย

ศรีวิจนะ

นางสาวภัณฑิลา

เธียรคุณาภรณ์

นางสาวนุชนารณ

แสงจันทร์สมพร

นายประเวศน์

องอาจสิริ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของกรณีศึกษา	1
1.2 วัตถุประสงค์ในการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
1.5 ประโยชน์ที่จะได้รับ	4
1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ขั้นตอนของการวิจัยดำเนินงาน	5
2.2 การโปรแกรมเชิงเส้น	7
2.3 วิธีการหาคำตอบสำหรับปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	
3.1 ส่วนการจัดการฐานข้อมูล	12
3.2 ส่วนการหารูปแบบการตัดเหล็กที่เหมาะสมต่อการผลิต	15
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์	
4.1 คำนวณจำนวนแถบที่ต้องใช้ในการผลิตสินค้าโดยใช้โปรแกรมฐานข้อมูล	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	33
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	33
5.3 ข้อเสนอแนะ	34
5.4 การขยายขอบเขตการทำงาน	34
ภาคผนวก ก.	
ตัวอย่างข้อมูลสินค้า และชิ้นส่วนของบริษัทเอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัด	35
ภาคผนวก ข.	
รายการสั่งซื้อในเดือนมีนาคม – สิงหาคม พ.ศ. 2543 ของ บริษัท คาวาซากิ มอเตอร์ อินเตอร์ไพท์ (ประเทศไทย) จำกัด	43
ภาคผนวก ค.	
ส่วนประกอบและคู่มือการใช้ฐานข้อมูล	64
ภาคผนวก ง.	
การหารูปแบบการตัดเหล็กที่เหมาะสมและแสดงรายละเอียดของ รูปแบบการตัดเหล็ก	91
ภาคผนวก จ.	
คู่มือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TORA	96
ภาคผนวก ฉ.	
ส่วนแสดงรายละเอียดของตัวแปรที่ได้จากการแก้สมการ	100
บรรณานุกรม	

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 : แสดงรูปแบบการตัดเหล็ก และรูปแบบการผสมหน้าตัดเหล็กที่เป็นไปได้ เพื่อให้เศษเหลือจากการตัดน้อยที่สุด หรือไม่ให้เหลือเศษเลย	16
ตารางที่ 4.1 : แสดงรายการสินค้าที่มีการสั่งซื้อในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543	29
ตารางที่ 4.2 : แสดงการเปรียบเทียบจำนวนแถบที่ต้องผลิตระหว่างการคำนวณ โดยช่างผู้ชำนาญ และ Tora ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543	29
ตารางที่ 4.3 : แสดงรูปแบบการตัด และจำนวนแผ่นที่ได้จากการคำนวณ ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543	30
ตารางที่ 4.4 : แสดงการเปรียบเทียบจำนวนแถบคงเหลือระหว่างการคำนวณ โดยช่างผู้ชำนาญ และ Tora ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543	30
ตารางที่ 4.5 : แสดงการเปรียบเทียบจำนวนแผ่นและพื้นที่ที่เหลือจากการตัดเหล็ก ระหว่างการคำนวณโดยช่างผู้ชำนาญ และ Tora ในเดือนคมี พ.ศ. 2543	31
ตารางที่ 4.6 : แสดงการเปรียบเทียบจำนวนแผ่นที่ใช้และพื้นที่ที่เหลือจากการตัดเหล็ก ระหว่างการคำนวณโดยช่างผู้ชำนาญ และ Tora ในเดือนคมี พ.ศ. 2543	31
สารบัญตารางภาคผนวก ข.	
ตารางที่ 1 : รายการสั่งซื้อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543 ของบริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพรส์ (ประเทศไทย) จำกัด	43
ตารางที่ 2 : รายการสั่งซื้อเดือนเมษายน พ.ศ. 2543 ของบริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพรส์ (ประเทศไทย) จำกัด	47
ตารางที่ 3 : รายการสั่งซื้อเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2543 ของบริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพรส์ (ประเทศไทย) จำกัด	51
ตารางที่ 4 : รายการสั่งซื้อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 ของบริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพรส์ (ประเทศไทย) จำกัด	55
ตารางที่ 5 : รายการสั่งซื้อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 ของบริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพรส์ (ประเทศไทย) จำกัด	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 : รายการสั่งซื้อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543 ของบริษัท คาวาซากิ  
เอนเตอร์ไพรส์ (ประเทศไทย) จำกัด

61

สารบัญตารางภาคผนวก ง.

ตารางที่ 7 : แสดงรูปแบบของการตัดเหล็กชนิด 2SPHC และจำนวนเหล็ก  
ที่ตัดได้ต่อ 1 แผ่นในแต่ละรูปแบบ

93



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 3.1 : กราฟแสดงจำนวนแผ่นเหล็กทั้งหมดที่ได้จากการถ่วงน้ำหนัก ในเดือนมีนาคม - พฤษภาคม พ.ศ. 2543	20
รูปที่ 4.1 : แสดงสินค้าที่มีการสั่งซื้อเข้ามาของบริษัท คาวาซากิ มอเตอร์ อินเตอร์ไพร์ช (ประเทศไทย) จำกัด ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543	23
รูปที่ 4.2 : แสดงจำนวนสินค้าที่ต้องทำการผลิต ในการสั่งซื้อในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543	24
รูปที่ 4.3 : แสดงจำนวนชิ้นส่วนที่ต้องทำการผลิตเพื่อใช้ในการประกอบสินค้าที่ได้มีการ สั่งซื้อในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543	25
รูปที่ 4.4 : แสดงจำนวนแถบที่ต้องทำการตัดของแต่ละหน้าตัดของเหล็กชนิด 2SPHC ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543	26
รูปที่ 4.5 : แสดงการแก้ไขค่าทางด้านขวามือของสมการข้อจำกัด ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543	27
รูปที่ 4.6 : แสดงการตรวจสอบสมการวัตถุประสงค์และสมการข้อจำกัด ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543	27
รูปที่ 4.7 : แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณหาจำนวนแผ่นเหล็กชนิด 2SPHC ที่ต้องตัดในแต่ละรูปแบบ และจำนวนแผ่นเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมด ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543	28
สารบัญรูปภาคผนวก ค.	
รูปที่ 1 : หน้าจอเตรียมพร้อมสำหรับการใช้งาน	64
รูปที่ 2 : หน้าจอแสดงรายการคำสั่งในแฟ้ม	65
รูปที่ 3 : หน้าจอแสดงรายการคำสั่งย่อยในแฟ้มรายการ	65
รูปที่ 4 : หน้าจอแสดงรายการคำสั่งย่อยในพิมพ์รายงาน	66
รูปที่ 5 : หน้าจอแสดงรายการคำสั่งย่อยในข้อมูล	67
รูปที่ 6 : หน้าจอแสดงรายการย่อยในการคำนวณ	68
รูปที่ 7 : หน้าจอแสดงรายการคำสั่งในมุมมอง	69
รูปที่ 8 : หน้าจอแสดงรายการคำสั่งย่อยในแสดงรายการ	69
รูปที่ 9 : หน้าจอส่วนแสดงรายการวัตถุดิบ	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 10	: หน้าจอส่วนแสดงรายการขึ้นส่วน	71
รูปที่ 11	: หน้าจอส่วนแสดงรายการสินค้า	71
รูปที่ 12	: หน้าจอส่วนแสดงรายการสั่งซื้อ	72
รูปที่ 13	: หน้าจอเตรียมพร้อมสู่การคำนวณ	72
รูปที่ 14	: หน้าจอส่วนแสดงการเพิ่มรายการวัตถุดิบ	74
รูปที่ 15	: หน้าจอส่วนแสดงรายการวัตถุดิบทั้งหมด	75
รูปที่ 16	: หน้าจอส่วนแสดงรายงานรหัสวัตถุดิบ	76
รูปที่ 17	: หน้าจอส่วนแสดงการเพิ่มรายการขึ้นส่วน	77
รูปที่ 18	: หน้าจอส่วนแสดงรายการขึ้นส่วนทั้งหมดของรหัสแบบ 966	78
รูปที่ 19	: หน้าจอส่วนแสดงรายงานรหัสขึ้นส่วน	79
รูปที่ 20	: หน้าจอส่วนแสดงการเพิ่มรายการสินค้า	80
รูปที่ 21	: หน้าจอส่วนแสดงรายการสินค้าทั้งหมด	81
รูปที่ 22	: หน้าจอส่วนแสดงรายงานสินค้า	82
รูปที่ 23	: หน้าจอส่วนแสดงการใส่ข้อมูลการสั่งซื้อ	83
รูปที่ 24	: หน้าจอส่วนแสดงรายการสั่งซื้อทั้งหมด	84
รูปที่ 25	: หน้าจอส่วนแสดงรายงานการสั่งซื้อ	85
รูปที่ 26	: หน้าจอส่วนแสดงผลการคำนวณในส่วนของจำนวนสินค้า	86
รูปที่ 27	: หน้าจอส่วนแสดงรายงานผลการคำนวณในส่วนของจำนวนสินค้า	87
รูปที่ 28	: หน้าจอส่วนแสดงผลการคำนวณในส่วนของจำนวนขึ้นส่วน	87
รูปที่ 29	: หน้าจอส่วนแสดงรายงานผลการคำนวณในส่วนของจำนวนขึ้นส่วน	88
รูปที่ 30	: หน้าจอส่วนแสดงผลการคำนวณในส่วนของจำนวนหน้าตัด	89
รูปที่ 31	: หน้าจอส่วนแสดงรายงานผลการคำนวณในส่วนของจำนวนหน้าตัด	90

#### สารบัญรูปภาคผนวก ง.

รูปที่ 1	: แสดงการตัดหน้าตัดเพียงชนิดเดียว หากเศษของการตัดมีค่าเกิน ความกว้างของหน้าตัดที่เล็กที่สุด จะไม่นำรูปแบบนั้นคิด	91
รูปที่ 2	: แสดงการตัดหน้าตัด 2 ชนิดหากเศษของการตัดเกิน 5 mm. จะไม่นำรูปแบบนั้นมาคิด	91
รูปที่ 3	: แถบ Navigator ใช้เลื่อนและลบ record	92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาคผนวก จ.

รูปที่ 1	: แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรมสำเร็จรูป TORA	96
รูปที่ 2	: แสดงการกำหนดสมการวัตถุประสงค์และสมการข้อจำกัด	97
รูปที่ 3	: แสดงหน้าจอที่ทำการแก้ปัญหาและแก้ไขสมการ	97
รูปที่ 4	: แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทั้งหมดของสมการวัตถุประสงค์ และสมการข้อจำกัด	98
รูปที่ 5	: แสดงวิธีการแก้ไขค่าทางด้านขวาของสมการข้อจำกัด	99

สารบัญรูปภาคผนวก ฉ.

รูปที่ 1	: แสดงหน้าจอเริ่มต้นของการแสดงผลลัพธ์จาก TORA	100
รูปที่ 2	: แสดงหน้าจอสำหรับใส่ตัวแปรที่เราต้องการลบออกจากตาราง รายละเอียดของตัวแปร	100
รูปที่ 3	: แสดงรายงานรายละเอียดของรูปแบบและจำนวนแถบเหล็กทั้งหมด	101



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของกรณีศึกษา

ในปัจจุบันการพัฒนาการทางเทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวกทางด้านต่าง ๆ เป็นไปอย่างกว้างขวาง และได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก การสร้างโปรแกรมการทำงานจากคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เป็นตัวควบคุมการทำงานก็เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งในส่วนขององค์กรขนาดใหญ่ หรือแม้กระทั่งหน่วยงานเอกชนขนาดเล็ก การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานนั้นทำให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกรวดเร็ว และเป็น การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของหน่วยงานต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีอีกด้วย อีกทั้งปัจจุบันมีการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปขึ้นมากมาย เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้หรือแม้กระทั่งโปรแกรมเมอร์ ที่จำเป็นต้องใช้โปรแกรมสำเร็จรูปนี้เป็นทางเลือกสำหรับการพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ โปรแกรมสำเร็จรูปที่ถูกพัฒนาขึ้นในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายสาขาทั้งทางวิศวกรรม บริหาร สถิติ คณิตศาสตร์ และอื่น ๆ อีกมากมาย

เนื่องจากบริษัท เอส.ดับบลิว โโลหะกิจจำกัด เป็นบริษัทอุตสาหกรรมขนาดเล็กที่ทำการผลิตสินค้าประเภทอะไหล่รถจักรยานยนต์ เพื่อส่งไปยังบริษัทประกอบรถจักรยานยนต์อีกทอดหนึ่ง ในการสั่งซื้อวัตถุดิบเพื่อนำมาผลิตสินค้าแต่ละครั้ง ทางบริษัทมอบหมายให้พนักงานทำการประมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ โดยพนักงานจะใช้เวลาขำนาญเฉพาะบุคคลเป็นหลัก ลักษณะของการทำงานคือ บริษัทลูกค้าจะส่งรายการสินค้าที่ต้องการมาให้ทางบริษัทล่วงหน้า 1 เดือน จากนั้นพนักงานจะทำการตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบคงเหลือ เทียบกับปริมาณสินค้าที่ได้รับรายการเข้ามา และทำการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ต้องการต่อไป เนื่องจากวัตถุดิบที่นำมาใช้มีหลายประเภท นอกจากนั้นยังมีชิ้นส่วนที่ต้องสั่งซื้อสำเร็จรูปเพื่อนำมาเชื่อมประกอบเป็นสินค้า และเนื่องจากรายการสินค้านี้จำนวนมาก อีกทั้งวัตถุดิบที่นำมาผลิตแต่ละชนิดยังแบ่งย่อยออกเป็นชนิดต่าง ๆ จึงก่อให้เกิดความยุ่งยากและล่าช้าในการประมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบเป็นอย่างมาก และอาจเกิดปัญหาตามมาภายหลังหากขาดพนักงานที่ชำนาญทางด้านนี้

นอกเหนือจากนั้นทางบริษัทยังขาดการจัดการทางด้านฐานข้อมูล ทั้งด้านวัตถุดิบคงเหลือ สินค้าคงคลัง และการจัดเก็บวัตถุดิบ หรือสินค้า ซึ่งก่อให้เกิดปัญหา และความไม่สะดวกในการค้นหาข้อมูลต่าง ๆ อีกด้วย

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงเห็นว่าควรจะทำกรสร้างระบบฐานข้อมูลการจัดเก็บวัตถุดิบและอะไหล่ เพื่อให้ทางบริษัททราบจำนวนวัตถุดิบ และอะไหล่ที่เหลือได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง นอกจากนี้ ได้ทำการสร้างโปรแกรมการคำนวณจำนวนวัตถุดิบต่าง ๆ ที่ใช้ จากรายการสินค้าว่าต้องการเหล็ก แผ่นขนาดใด ความหนาเท่าใด และจำนวนเท่าใด เพื่อนำไปเป็นข้อมูลให้แก่พารามิเตอร์ต่าง ๆ ในการใช้เป็นกรณีศึกษาการใช้การโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มเพื่อคำนวณหารูปแบบการตัดแผ่น เหล็กที่เหมาะสมต่อการผลิตสินค้าของบริษัท เอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัด

ในกรณีศึกษานี้จะนำโปรแกรมสำเร็จรูป TORA ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ช่วยในการหาค่าผลลัพธ์ ของปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับการหาค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดภายใต้เงื่อนไขบังคับได้ ในการวิเคราะห์หาจำนวนวัตถุดิบที่ต้องการสั่งซื้อของบริษัท เอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้จำนวนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตน้อยที่สุด

### ข้อจำกัด

1. เนื่องจากเศษเหล็กที่เหลือจากการตัดมีขนาดเล็กมาก จึงไม่นำมาคำนวณให้เป็นส่วนหนึ่งของการผลิต
2. เนื่องจากการปรับความกว้างของหน้าตัดของเครื่องตัดเหล็กในแต่ละครั้ง ทำให้สูญเสียเวลาในการดำเนินการมาก ดังนั้นเพื่อความสะดวกของพนักงานและประหยัดเวลาในการปรับหน้ากว้างดังกล่าว จะทำการตัดหน้าตัดเดียวกันไปตลอดจนครบจำนวนก่อน แล้วจึงทำการตัดหน้าตัดอื่นต่อไป
3. เพื่อลดความล้าสนของพนักงานในการตัด และจากข้อจำกัดด้านการสูญเสียเวลา จะกำหนดให้มีการผสมหน้าตัดในเหล็ก 1 แผ่นได้ไม่เกิน 2 ชนิด

## 1.2 วัตถุประสงค์ในการศึกษา

วัตถุประสงค์ในการศึกษามีดังนี้

1. เพื่อเป็นกรณีศึกษาในการใช้การโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มเพื่อคำนวณหารูปแบบการตัดแผ่นเหล็กที่เหมาะสมต่อการผลิตสินค้าของบริษัทเอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัด
2. เพื่อคำนวณหาวิธีที่เหมาะสมในการผสมหน้าตัดในเหล็ก 1 แผ่น เพื่อให้ได้รูปแบบการตัดเหล็กที่เหมาะสมต่อการผลิตสินค้าของบริษัทเอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัด
3. สร้างฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บสินค้าคงคลัง และวัสดุคงเหลือของบริษัท เพื่อความสะดวกในการค้นหา และคำนวณจำนวนที่เหมาะสมของการสั่งซื้อวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ในกรณีศึกษา นี้ จะทำการคำนวณหารูปแบบการตัดแผ่นเหล็กที่เหมาะสมของแผ่นเหล็ก ขนาด 2 มิลลิเมตร ของบริษัท เอส ดับบลิว โโลหะกิจจำกัด และสามารถหาวิธีการผสมหน้าตัดใน เหล็ก 1 แผ่น เพื่อให้ความกว้างของแถบเหล็กที่เหลือจากการตัดไม่เกิน 5 มิลลิเมตร นอกจากนี้ ยังทำการสร้างฐานข้อมูลในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง และวัตถุดิบคงเหลือจากการผลิตเพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดเก็บ และค้นหา

### 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การศึกษาในครั้งนี้มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหัวข้อเรื่องกรณีศึกษา
2. สืบหาเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
3. กำหนดปัญหาที่จะทำการวิจัย
4. รวบรวมข้อมูลที่ศึกษา
5. วิเคราะห์ข้อมูล
6. สร้างตารางฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
7. เขียนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล
8. ศึกษาการนำโปรแกรมที่มีอยู่มาใช้งาน
9. เขียนรายงานผลการวิจัย
10. ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม และแก้ไข
11. สรุปผล วิเคราะห์ปัญหาและแนวทางในการขยายขอบเขตการศึกษาต่อไป

## 1.5 ประโยชน์ที่จะได้รับ

ประโยชน์ที่จะได้รับเมื่อศึกษากรณีการนำการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มมาวิเคราะห์ใช้ในการคำนวณหารูปแบบการตัดเหล็กที่เหมาะสมต่อการผลิตสินค้า มีดังนี้

1. เป็นกรณีศึกษาเพื่อหาจำนวนแผ่นเหล็กที่ต้องใช้ในแต่ละเดือน เพื่อการผลิตสินค้าของ บริษัท เอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัด
2. ทราบรูปแบบการตัดเหล็กที่เหมาะสม เพื่อช่วยในการตัดเหล็ก 1 แผ่น ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และใช้จำนวนแผ่นเหล็กน้อยที่สุด
3. นำโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล มาช่วยในการจัดเก็บ และคำนวณ

## 1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างโปรแกรมกรณีศึกษามีอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการวิจัยดังนี้

1. โปรแกรมสำเร็จรูป TORA
2. โปรแกรม Delphi 5.0
3. เครื่องคอมพิวเตอร์ Pentium
4. แผ่นดิสก์ ขนาด 3.5 นิ้ว
5. เครื่องพิมพ์ (Printer)

## บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างกรณีศึกษาขึ้นมามีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการนำเอาวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม มาแก้ปัญหาการหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุด ซึ่งปัญหาที่ทำการศึกษาในครั้งนี้เพื่อคำนวณหารูปแบบการตัดเหล็กแผ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตสินค้าของบริษัทเอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัด จำเป็นจะต้องอาศัยความรู้ทางด้านการวิจัยดำเนินงาน ดังนี้

### 2.1 ขั้นตอนของการวิจัยดำเนินงาน

สำหรับขั้นตอนการนำเทคนิคของการวิจัยดำเนินงานมาใช้ในการแก้ปัญหาที่มีดังนี้

#### 2.1.1 การกำหนดปัญหา (Formulating the Problem)

เป็นงานขั้นแรกที่ต้องทำ เนื่องจากปัญหาแต่ละปัญหามีวัตถุประสงค์และความซับซ้อนต่างกัน ในการจัดตั้งปัญหาควรต้องทราบวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของปัญหาและการแจกแจงของตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1.2 การสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์แทนระบบของปัญหา (Constructing a Mathematical Model to Represent the Operation Studied)

หลังจากทราบวัตถุประสงค์ ชนิด และข้อจำกัดต่าง ๆ ของตัวแปรแล้ว ควรจะจัดตั้งรูปแบบของปัญหาโดยใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์ เช่น กราฟ สมการแสดงความสัมพันธ์ของวัตถุประสงค์และตัวแปรต่าง ๆ เป็นต้น

โดยทั่วไปรูปแบบทางคณิตศาสตร์จะต้องประกอบด้วย

ก. มีสมการแสดงวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย (Objective Function) ของปัญหา เช่น วัตถุประสงค์ต้องการที่จะทำให้ต้นทุนต่ำสุด กำไรสูงสุด จำนวนวัตถุดิบน้อยที่สุดที่ใช้ในการผลิต ในลักษณะนี้จะต้องคำนึงถึงตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมาย เช่น กำไรต่อหน่วยสินค้า ค่าขนส่งต่อหน่วย ระยะทางในการขนส่ง การจัดสรรทรัพยากรฯลฯ

ข. ต้องมีตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่ไม่ทราบค่าและต้องการหา ซึ่งค่าของตัวแปรเหล่านี้จะเป็นผลลัพธ์ที่เราต้องการหา เช่น ปัญหาการขนส่ง จำนวนสินค้าที่จะ

ต้องขนส่งจากโรงงานไปยังคลังสินค้าต่าง ๆ เป็นตัวแปรตัดสินใจ หรือปัญหาการผลิตสินค้าเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด ตัวแปรตัดสินใจคือ จำนวนของสินค้าแต่ละชนิดที่ผลิต

ค. มีสมการหรืออสมการแสดงข้อจำกัด หรือเงื่อนไข เช่น กำหนดช่วงความเป็นไปได้ของตัวแปรหรือกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ในการตัดสินใจกับจำนวนทรัพยากรที่มีอยู่ เช่น ให้  $X_1$  และ  $X_2$  เป็นจำนวนสินค้าชนิดที่ 1 และ 2 ที่ต้องการผลิต ถ้า  $a_1$  และ  $a_2$  เป็นต้นทุนต่อหน่วยในการผลิตสินค้าชนิดที่ 1 และ 2 ตามลำดับแล้ว จะได้ว่า

$$a_1X_1 + a_2X_2 \leq R$$

โดยที่  $R =$  เงินทุนที่มีอยู่

### 2.1.3 การหาผลลัพธ์จากรูปแบบทางคณิตศาสตร์แทนระบบปัญหา (Deriving the Solution)

จากรูปแบบทางคณิตศาสตร์ในขั้นที่ 2 จะใช้หลักเกณฑ์ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดภายใต้ข้อจำกัดที่มีอยู่ทั้งหมด

### 2.1.4 การทดสอบรูปแบบและตรวจสอบผลลัพธ์ (Testing the Model and Evaluating the Solution)

ควรมีการตรวจสอบรูปแบบทางคณิตศาสตร์ว่ามีความถูกต้องหรือไม่ เนื่องจากถ้ารูปแบบไม่ถูกต้องแล้ว ผลลัพธ์ย่อมเชื่อถือไม่ได้ สำหรับวิธีการตรวจสอบรูปแบบมีหลายวิธีในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะวิธีที่นิยมใช้กันแพร่หลาย 2 วิธี ดังนี้

1. ใช้ข้อมูลในอดีตทดสอบรูปแบบ แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์จริง
2. เปลี่ยนแปลงข้อมูลเข้ารูปแบบ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่ามีความถูกต้องหรือไม่

หลังจากพบว่ารูปแบบที่ใช้ไม่เหมาะสม จะต้องเปลี่ยนรูปแบบใหม่ หรือปรับปรุงจากรูปแบบเดิม แล้วทำการทดสอบใหม่ จนกระทั่งได้รูปแบบที่ถูกต้อง

### 2.1.5 การนำผลลัพธ์ไปใช้ (Implementing the Finding)

เมื่อได้รูปแบบและผลลัพธ์ที่ถูกต้อง จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานด้านต่าง ๆ ได้ โดยผู้ใช้งานจะต้องมีความสามารถในการประยุกต์ใช้กับปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

รูปแบบของปัญหามีหลายรูปแบบ ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับการสร้างกรณีศึกษา นี้ กล่าวคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การจัดสรรทรัพยากร** เป็นปัญหาการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด เช่น ต้องการกำไรสูงสุด ควรจะจัดสรรการตัดแผ่นเหล็กหนึ่งแผ่นอย่างไร การแก้ปัญหาจะใช้เทคนิคที่เรียกว่า การโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม (Integer Programming)

## 2.2 การโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming)

เทคนิคของการโปรแกรมเชิงเส้น จะใช้ในการแก้ปัญหาเบื้องต้นที่ว่าถ้าเรามีทรัพยากรจำกัดอยู่จำนวนหนึ่ง ทรัพยากรนี้มีทางเลือกที่จะทำให้เกิดประโยชน์ได้หลายทาง เราจะหาทางเลือกที่จะใช้ทรัพยากรเหล่านี้ให้มีประโยชน์สูงสุด ดังนั้นโปรแกรมเชิงเส้นจึงเป็นเทคนิคหนึ่งที่ช่วยผู้บริหารในการแก้ปัญหาและตัดสินใจ เช่น ต้องการให้ได้กำไรสูงสุด ทำให้ค่าใช้จ่ายต่ำสุด หรือทำให้เสียเวลาน้อยที่สุดในการทำงานโครงการใดโครงการหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไป ซึ่งหลายๆ วงการ เช่น การบริหาร วิศวกรรม วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวงการทหารได้นำเอาเทคนิคนี้ไปประยุกต์ใช้ และได้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

โปรแกรมเชิงเส้นถือเป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่ได้มีการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกที่เป็นไปได้หลายๆ ทาง และที่เรียกว่า "เชิงเส้น" เพราะความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ อยู่ลักษณะเชิงเส้นทั้งสิ้น

ดังนั้นปัญหาที่ใช้เทคนิคของโปรแกรมเชิงเส้น คือปัญหาการจัดสรรทรัพยากรหรือปัจจัยที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดหรือเกิดผลเสียน้อยที่สุด ทรัพยากรเหล่านี้ หมายถึง เงิน วัตถุดิบ เครื่องจักร สถานที่ เวลา แรงงาน ทรัพยากรมีจำนวนเป็นขอบเขตจำกัด (limitation) หรือข้อจำกัด (restriction) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นความสัมพันธ์ที่เป็นปฏิภาคโดยตรงและแน่นอน การนำโปรแกรมเชิงเส้นมาแก้ปัญหานั้นจะต้องมีสมมติฐานว่าจะต้องมีตัวแปรอย่างน้อยหนึ่งตัวที่มีอิทธิพลต่อเป้าหมายของปัญหานั้นๆ (เช่น ต้องการกำไรสูงสุด หรือเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด ใช้วัตถุดิบน้อยที่สุด) ซึ่งผู้ตัดสินใจจะต้องสามารถกำหนดหรือหาค่าตัวแปรนี้ได้ ดังนั้น จะเรียกตัวแปรตัวนี้ว่าเป็น ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variable) สำหรับปัญหาส่วนใหญ่ที่ใช้เทคนิคของโปรแกรมเชิงเส้น ได้แก่

1. การวางแผนการผลิต
2. ปัญหาเกี่ยวกับการขนส่ง
3. ปัญหาเกี่ยวกับการจัดงาน
4. การวางแผนเกี่ยวกับการลงทุน และอื่นๆ

รูปแบบต่างๆ ไปของโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming Model) จะต้องมีโครงสร้างดังนี้

1. มีสมการเป้าหมาย (Objective Function) ของปัญหา สมการนี้จะเป็นสมการเชิงเส้น โดยมีเป้าหมายหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุด (Maximize or Minimize)
2. จะต้องมีตัวแปรตัดสินใจ โดยใช้สัญลักษณ์ เช่น  $X_1, X_2, \dots, X_n$  เป็นต้น
3. มีสมการหรืออสมการแสดงข้อจำกัด (Constraint) ซึ่งเป็นการกำหนดช่วงที่เป็นไปได้ของตัวแปรต่างๆ ข้อจำกัดของปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นจะแสดงถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ตัดสินใจกับจำนวนทรัพยากรที่มีอยู่  
ตัวอย่างของสมการข้อจำกัด เช่น  $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{1n}x_n = b_1$   
ตัวอย่างของอสมการข้อจำกัด เช่น  $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{1n}x_n \leq b_1$  หรือ  $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{1n}x_n \geq b_1$   
โดยที่  $b_i$  เป็นค่าคงที่
4. ตัวแปรทุกตัวจะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ (Non-Negative Variable)

## 2.2.1 ขั้นตอนของการแก้ปัญหาโดยใช้การโปรแกรมเชิงเส้น

ขั้นตอนของการนำเทคนิคของการโปรแกรมเชิงเส้นมาใช้มี 2 ขั้นตอนดังนี้

### 1. การจัดรูปแบบแทนระบบของปัญหา (Model Formulation)

จะต้องกำหนดเป้าหมายของปัญหาให้ชัดเจนว่าปัญหานั้นต้องการหาค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดแล้วทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด โดยจะต้องศึกษาถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ด้วยแล้วจึงพิจารณาดำเนินการดังต่อไปนี้คือ

ก. สร้างสมการเป้าหมาย (objective function) สมการเป้าหมายนี้ต้องมีลักษณะเป็นสมการแบบเชิงเส้น โดยมีเป้าหมายที่ต้องการจะหาค่าที่เหมาะสมจะเป็นสูงสุดหรือต่ำสุดก็ได้ ต้องเป็นสมการเป้าหมายเดียวคือ ต้องการหาค่าไรสูงสุด หรือต้องการหาต้นทุนต่ำสุด สมการเป้าหมาย เป็นสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ต้องการทราบค่ากำไรหรือต้นทุน

ข. สร้างข้อจำกัด (constraints) เนื่องจากรายละเอียดที่มีอยู่นั้นจะต้องมีทางเลือกปฏิบัติได้หลายทางประกอบกับทรัพยากรมีจำกัดประการหนึ่ง เช่น จำนวนชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจักรมีจำกัด วัตถุดิบ หรือแรงงาน ต้องรวบรวมดูว่าปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมีข้อจำกัดอย่างไรบ้าง นำข้อยับยั้งหรือข้อจำกัดเหล่านี้มาสร้างในรูปแบบสมการเชิงเส้น (linear equation) หรืออสมการแบบเส้นตรง (linear inequalities)

รูปสมการแบบเส้นตรงได้แก่

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1$$

รูปอสมการแบบเส้นตรงได้แก่

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

หรือ

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \geq b_1$$

ค. พิจารณาให้ตัวแปรทุกตัวมีค่าไม่ติดลบ (Non negativity) คือ มีค่าเท่ากับศูนย์หรือมากกว่าศูนย์ การให้ค่าตัวแปรทุกตัวที่กำหนดขึ้นมานั้นมีค่าไม่ติดลบ ถือเป็นข้อยับยั้งที่ไม่ติดลบ (Non negativity restriction) จึงจะสามารถใช้เทคนิคของโปรแกรมเชิงเส้นได้ เช่น

$$x_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

สำหรับรูปแบบทั่วไปของปัญหาโปรแกรมเชิงเส้น ในกรณีที่มีตัวแปร  $n$  ตัว และมีอสมการหรือสมการแสดงข้อจำกัดอยู่  $m$  สมการ จะมีรูปแบบดังนี้

$$\text{Maximize (Minimize) } Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

$$\text{ข้อจำกัด : } a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n (\leq, =, \geq) b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n (\leq, =, \geq) b_2$$

.

.

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n (\leq, =, \geq) b_m$$

$$\text{โดยที่ } x_j \geq 0, b_i \geq 0 : i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$$

จากที่กล่าวมาข้างต้นเราจะเห็นว่ากรณีที่เรากำลังหาคำตอบสำหรับปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นเป็นค่าจำนวนเต็ม (Integer) เราจะต้องมองปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นนั้น ในลักษณะของปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม (integer linear programming problem) รูปแบบของปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม จะเขียนได้ในลักษณะเดียวกันกับปัญหาการโปรแกรมเชิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นทั่วไป ต่างกันที่ในปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม จะมีการระบุว่าค่าของตัวแปรตัดสินใจจะเป็นค่าจำนวนเต็ม

## 2.3 วิธีการหาคำตอบสำหรับปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม

ในการหาคำตอบสำหรับปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม นั้น เราอาจทำการหาคำตอบด้วยวิธีกราฟ วิธีพีชคณิต หรือวิธีซิมเพล็กซ์ตามปกติ เช่นเดียวกับการหาคำตอบสำหรับปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นทั่วไป โดยไม่ต้องคำนึงถึงข้อจำกัดที่ว่าค่าของตัวแปรตัดสินใจจะต้องเป็นค่าจำนวนเต็ม นั่นคือ เราพิจารณาหาคำตอบสำหรับปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นดังที่กล่าวมา

เมื่อได้คำตอบที่ดีที่สุดแล้ว เราก็พิจารณาว่าคำตอบที่ได้นั้น สอดคล้องกับเงื่อนไขของการเป็นตัวเลขเชิงจำนวนเต็มหรือไม่ต่อเนื่องหรือไม่ หากคำตอบที่ได้สอดคล้องกับเงื่อนไขดังกล่าว คำตอบที่ได้นั้นก็คือ คำตอบที่ดีที่สุดที่เราต้องการ แต่หากคำตอบที่ได้นั้นไม่สอดคล้องกับเงื่อนไขดังกล่าว คือไม่เป็นเลขเชิงจำนวนเต็ม เราก็จะต้องทำการปรับปรุงคำตอบที่มีอยู่นั้นให้สอดคล้องกับเงื่อนไขของการเป็นตัวเลขเชิงจำนวนเต็ม การจะใช้วิธีการปัดเศษ (roundoff) เพื่อทำการปัดเศษส่วนให้เป็นเลขจำนวนเต็มนั้น ไม่ได้เป็นวิธีการที่จะทำให้เราได้คำตอบที่ดีที่สุดเสมอไป ถึงแม้เราจะได้คำตอบที่เป็นไปได้จากการปัดเศษก็ตาม

วิธีหาคำตอบที่ดีที่สุดสำหรับการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม ที่จะทำให้เราได้คำตอบที่เป็นค่าเชิงจำนวนเต็มนั้น แบ่งออกได้เป็น 2 วิธีการใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ

### 2.3.1 วิธีการค้นหาคำตอบ (Search or enumeration method)

ในการหาคำตอบสำหรับปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มด้วยวิธีการค้นหา คำตอบนั้น มีวิวัฒนาการมาจากแนวความคิดที่ว่า เนื่องจากการที่ค่าของตัวแปรตัดสินใจจะต้องมีค่าเป็นค่าเชิงเส้นจำนวนเต็ม ดังนั้น จำนวนคำตอบของปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มที่พิจารณาอยู่จึงมีจำนวนจำกัดหรือเป็นจำนวนที่นับได้ถ้วน (finite) เพราะฉะนั้น เราสามารถที่จะทำการประเมินค่าของคำตอบต่าง ๆ นี้ได้ทุกคำตอบ และคำตอบที่ดีที่สุด ก็คือ คำตอบที่ให้ค่าของฟังก์ชันเป้าหมายดีที่สุด สอดคล้องกับความต้องการของเราคือมีค่าต่ำสุด (หรือสูงสุด) นั่นเอง การหาคำตอบที่ดีที่สุด โดยการประเมินค่าของคำตอบต่าง ๆ ทุกคำตอบ เป็นวิธีการหาคำตอบที่ทำได้ง่ายที่สุด เพราะเราเพียงแค่ประเมินค่าคำตอบของคำตอบต่าง ๆ เท่านั้น แต่ทว่าวิธีการหาคำตอบด้วยวิธี

นี่ก็มีข้อเสียคือ ในกรณีที่ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มที่เราพิจารณานั้น มีจำนวนคำตอบมากมาย ซึ่งจะทำให้เราต้องเสียเวลาในการประเมินค่าของคำตอบ วิธีการค้นหาคำตอบที่จะช่วยให้เราไม่ต้องทำการประเมินค่าของตัวแปรทั้งหมด แต่ทำการประเมินค่าเพียงบางค่า นั้น วิธีการค้นหาที่แพร่หลายและใช้กันมาก ได้แก่วิธีการกำหนดขอบเขตและแตกกิ่งสาขาปัญหา ( branch and bound method ) และวิธีการแจงนับโดยปริยาย ( implicit enumeration )

### 2.3.2 วิธีการตัดพื้นที่คำตอบออก ( Cutting plane method )

การหาคำตอบสำหรับปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มอีกวิธีการหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ วิธีการตัดพื้นที่คำตอบออก ( Cutting plane method ) นั้นเป็นการหาคำตอบโดยการเพิ่มสมการทุติยภูมิ ( secondary constraint ) ที่เราทำการสร้างขึ้นใหม่ เพิ่มเติมเข้าไปในปัญหาที่พิจารณาอยู่ เพื่อทำหน้าที่ตัดพื้นที่ของคำตอบส่วนที่เป็นคำตอบที่ไม่ใช่ค่าเชิงจำนวนเต็ม ( non-integer solution ) ออกไป เพื่อที่จะช่วยให้เราหาคำตอบที่เป็นค่าเชิงจำนวนเต็มได้

### บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน

กรณีศึกษาการใช้โปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม เพื่อคำนวณหารูปแบบการตัดเหล็กแผ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตสินค้าของ บริษัท เอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัด แบ่งเป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้ 2 ขั้นตอนดังนี้

#### 3.1 การจัดการฐานข้อมูล ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

##### 3.1.1 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด พร้อมทั้งศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นกับข้อมูลที่น่ามาเป็นตัวอย่าง ซึ่งข้อมูลทั้งหมดได้รับมาจาก บริษัท เอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัด ประกอบไปด้วย

1. รหัสแบบ ( Model Id.)
2. รหัสสินค้า ( Part No. ) และชื่อสินค้า ( Part Name )
3. รหัส และชื่อชิ้นส่วนที่นำมาประกอบเป็นสินค้า
4. จำนวนของชิ้นส่วนแต่ละชนิดที่นำมาประกอบเป็นสินค้า ( Q'ty)
5. ชนิดของวัสดุรวมทั้งความหนาของวัสดุที่นำมาใช้ ( Mat )
6. หน้าตัด ที่ใช้ในการตัดวัสดุแต่ละประเภท ( Cut )
7. จำนวนชิ้นต่อแผ่นที่ได้

##### 3.1.2 การออกแบบฐานข้อมูล

ทำการออกแบบส่วนของฐานข้อมูล และส่วนของแอปพลิเคชันที่ใช้สำหรับติดต่อกับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย และเกิดความสะดวกรวดเร็วในการทำงานมากที่สุด

สำหรับปัญหาพิเศษนี้ ได้เลือกใช้โปรแกรม Delphi version 5.0 เป็นเครื่องมือที่จะใช้ในการพัฒนาส่วนของการจัดการฐานข้อมูล เนื่องจาก Delphi เป็นชุดเครื่องมือที่ได้รับการปรับปรุงมาอย่างต่อเนื่อง และยังเป็นเครื่องมือพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ Visual Programming ซึ่งทำให้เราสามารถเห็นผลลัพธ์ไปพร้อม ๆ กับการลงมือสร้างแอปพลิเคชัน นอกจากนี้ Delphi เป็นชุดเครื่องมือที่ใช้ภาษา Pascal ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีรูปแบบภาษาที่ใช้งานง่าย มีโครงสร้างภาษาที่เข้าใจได้ง่าย และ Delphi ยังมีเครื่องมือ

ช่วยในการนำคำสั่งต่าง ๆ มาใช้งานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว อีกทั้ง Delphi ได้ชื่อว่าเป็นคอมไพเลอร์โดยสมบูรณ์ในตัว ช่วยให้แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นเป็นไฟล์ .EXE ที่ใช้งานได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องมีไฟล์พิเศษเพิ่มเติมเลย ทำให้แอปพลิเคชันที่สร้างจาก Delphi มีขนาดเล็ก กินทรัพยากรของระบบน้อย จึงทำงานได้รวดเร็ว และมีสภาพแวดล้อมในการทำงาน ( Development Environment ) ที่ช่วยให้สามารถทำทุกอย่างได้จากตัว Delphi เอง ทั้งในส่วนของ การติดต่อกับผู้ใช้ แสดงผลกราฟฟิก การจัดการระบบ การติดต่อกับฐานข้อมูล ซึ่ง Delphi ได้ชื่อว่าเป็นเครื่องมือสำหรับสร้างแอปพลิเคชัน เพื่อใช้งานร่วมกับฐานข้อมูลที่ได้รับการยอมรับเป็นอย่างมาก ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการออกแบบ การสร้างและทดสอบแอปพลิเคชันฐานข้อมูล ตลอดจนการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการทำงานบนอินเทอร์เน็ต

ส่วนของตารางเก็บข้อมูล และตัวแปรต่าง ๆ ในฐานข้อมูลที่บันทึกไว้ในโปรแกรม Microsoft Access 2000 ประกอบด้วยตาราง 9 ตารางดังต่อไปนี้

#### 1. ตาราง MainStock เก็บรายละเอียดสินค้า

- เลขที่สินค้า	ID
- รหัสสินค้า	MainCode
- รหัสแบบ	ModelCode
- ชื่อสินค้า	MainName
- จำนวนคงคลัง	OnHand
- จำนวนที่ต้องการใช้	OnUsed

#### 2. ตาราง MainSubQty เก็บรายละเอียดชิ้นส่วน

- เลขที่	ID
- เลขที่สินค้า	MainID
- เลขที่ชิ้นส่วน	SubID
- จำนวนชิ้นส่วนที่ต้องใช้	SubQty

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ตาราง MatCutStock เก็บรายละเอียดจำนวนคงเหลือของวัสดุตัดแต่ละขนาดหน้าตัด

- เลขที่หน้าตัดวัสดุตัด	ID
- เลขที่วัสดุตัด	MatID
- ขนาดหน้าตัด	MatCut
- จำนวนคงคลัง	OnHand
- จำนวนที่ต้องการใช้	OnUsed

### 4. ตาราง MatStock เก็บรายละเอียดวัสดุตัดแผ่นเหล็กคงเหลือ

- เลขที่วัสดุตัด	ID
- รหัสวัสดุตัด	MatCode
- รายละเอียด	MatDesc
- จำนวนคงคลัง	OnHand
- จำนวนที่ต้องการใช้	OnUsed

### 5. ตาราง OrderDetail เก็บรายละเอียดรายการสั่งซื้อ

- เลขที่รายการสั่งซื้อ	ID
- เลขที่ใบสั่งซื้อ	OrderID
- เลขที่สินค้า	MainID
- จำนวนที่สั่งซื้อ	OnOrder

### 6. ตาราง OrderMaster เก็บรายละเอียดของผู้สั่งซื้อ

- เลขที่ใบสั่งซื้อ	ID
- ชื่อผู้สั่งซื้อ	OrderName
- วันที่สั่งซื้อ	OrderDate
- สถานะการคำนวณ	OrderCompute

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 7.ตาราง SubProduce เก็บรายละเอียดของชิ้นส่วนที่ผลิต

- เลขที่ชิ้นส่วนผลิตเอง ID
- เลขที่ชิ้นส่วน SubID
- เลขที่วัตถุดิบ MatID
- หน้าตัดวัตถุดิบ MatCut
- จำนวนชิ้นส่วนที่ได้ต่อเหล็ก 1 แถบ PerCut

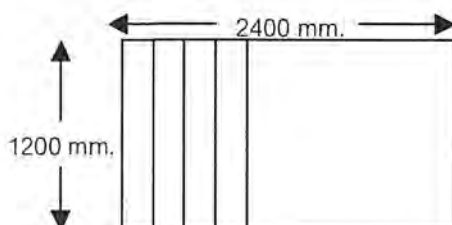
### 8.ตาราง Substock เก็บจำนวนคงเหลือของชิ้นส่วน

- เลขที่ชิ้นส่วน ID
- รหัสแบบ ModelCode
- รหัสชิ้นส่วน SubCode
- ชื่อชิ้นส่วน SubName
- จำนวนคงคลัง OnHand
- จำนวนที่ต้องการใช้ OnUsed

## 3.2 การหารูปแบบการตัดเหล็กที่เหมาะสมต่อการผลิต ประกอบด้วยขั้นตอน ดังต่อไปนี้

### 3.2.1 ออกแบบส่วนจัดการรูปแบบการตัดเหล็ก

เนื่องจากในกรณีศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณหารูปแบบการตัดเหล็กที่เหมาะสม ดังนั้นในส่วนของการตัดเหล็กเพื่อนำมาผลิตนั้น นอกจากการตัดเหล็กขนาดหน้าตัดเดียวไปตลอดทั้งแผ่นแล้ว เราอาจจะทำการผสมขนาดหน้าตัดที่ต้องการผลิต เพื่อให้ได้ผลที่ดีที่สุด โดยรูปแบบที่สามารถยอมรับได้กำหนดให้ความกว้างของแถบเหล็กที่เหลือจากการตัดนั้นไม่เกิน 5 มิลลิเมตร โดยลักษณะในการตัดเหล็กจะทำการตัดตามทางกว้างของแผ่นเหล็ก ดังรูป



ในส่วนนี้ผู้จัดได้ทำการสร้างโปรแกรมเพื่อการคำนวณหาวิธีที่เป็นไปได้ทั้งหมด และดีที่สุดในของการผสมขนาดหน้าตัดวัสดุดิบ โดยใช้ Delphi Version 5.0 เป็นชุดเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม ต่อไปนี้จะแสดงตัวอย่างเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา

### แสดงตัวอย่างเพื่อเป็นแนวความคิดในการหารูปแบบการตัดเหล็ก

จากตัวอย่างวัสดุดิบที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ ผู้จัดทำการรวบรวมตัวอย่างหน้าตัดมาได้ทั้งหมด 9 ขนาดดังต่อไปนี้ คือ 60, 68, 70, 76, 99, 152.4, 155, 159 และ 162 mm. เนื่องจากข้อจำกัดอันเนื่องจากการเสียเวลาในการปรับขนาดเครื่องตัดเหล็ก เราจะกำหนดให้ในกรณีที่มีการผสมกันของขนาดหน้าตัดในเหล็กแผ่นขนาด 4 x 8 ฟุต ให้มีการผสมของหน้าตัดได้ไม่เกิน 2 ขนาดที่แตกต่างกันในเหล็กหนึ่งแผ่น และยอมให้ความกว้างของแถบเหล็กที่เหลือจากการตัดมีได้ไม่เกิน 5 mm. ซึ่งในที่นี่จะนำวิธีที่เป็นไปได้ทั้งหมดมาแสดง ซึ่งมีทั้งหมด 67 วิธี ดังตารางที่ 3.1

ขนาด วิธี	60 mm.	68 mm.	70 mm.	76 mm.	99 mm.	152.4 mm.	155 mm.	159 mm.	162 mm.	เศษที่ เหลือ
1	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	32	7	0	0	0	0	0	0	0	4
3	23	15	0	0	0	0	0	0	0	0
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21	0	23	0	11	0	0	0	0	0	0
22	0	14	0	19	0	0	0	0	0	4
23	0	4	0	28	0	0	0	0	0	0
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
65	0	0	0	0	0	0	5	0	10	5
66	0	0	0	0	0	0	0	11	4	3
67	0	0	0	0	0	0	0	10	5	0

ตารางที่ 3.1 แสดงรูปแบบการตัดเหล็ก และรูปแบบการผสมหน้าตัดเหล็กที่เป็นไปได้ เพื่อให้เศษเหลือจากการตัดน้อยที่สุด หรือไม่ให้เหลือเศษเลย

### 3.2.2 สร้างสมการวัตถุประสงค์ และสมการข้อจำกัด

หลังจากกำหนดปัญหา และรูปแบบที่เป็นไปได้ทั้งหมดของวิธีการตัดเหล็กแผ่นแล้ว ในขั้นตอนนี้จะทำการสร้างสมการเพื่อคำนวณหารูปแบบการตัดเหล็กที่เหมาะสมต่อการผลิตสินค้า โดยนำโปรแกรม Tora มาช่วยในการหาผลลัพธ์ ซึ่งวิธีการสร้างสมการและดำเนินงานจะมีลักษณะดังนี้

รูปแบบของสมการวัตถุประสงค์หาความกว้างของแถบเหล็กที่เหลือจากการตัดน้อยที่สุด

$$\text{Min } Z_1 = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + C_4X_4 + C_5X_5 + C_6X_6 + C_7X_7 + \dots + C_{67}X_{67}$$

ข้อจำกัด

$$a_{11}X_1 + a_{21}X_2 + a_{31}X_3 + a_{41}X_4 + a_{51}X_5 + a_{61}X_6 + \dots + a_{671}X_{67} \geq b_1$$

$$a_{12}X_1 + a_{22}X_2 + a_{32}X_3 + a_{42}X_4 + a_{52}X_5 + a_{62}X_6 + \dots + a_{672}X_{67} \geq b_2$$

$$a_{19}X_1 + a_{29}X_2 + a_{39}X_3 + a_{49}X_4 + a_{59}X_5 + a_{69}X_6 + \dots + a_{679}X_{67} \geq b_9$$

- เมื่อ  $Z_1$  คือ ความกว้างของแถบเหล็กที่เหลือจากการตัด
- $C_i$  คือ ความกว้างของเศษที่เหลือจากการตัดเหล็กแผ่นรูปแบบที่  $i$
- $X_i$  คือ จำนวนแผ่นที่ใช้ในการตัดรูปแบบที่  $i$
- $b_j$  คือ จำนวนแถบเหล็กที่ต้องการของหน้าตัดที่  $j$
- $a_{ij}$  คือ จำนวนแถบเหล็กที่ได้จากการตัดเหล็กแผ่นรูปแบบที่  $i$  หน้าตัดที่  $j$

จะได้สมการวัตถุประสงค์เพื่อให้ความกว้างของแถบเหล็กที่เหลือจากการตัดน้อยที่สุด ดังสมการที่ 1

$$\text{Min } Z_1 = 4X_2 + 4X_4 + 20X_6 + 4X_{12} + 2X_{13} + 20X_{15} + \dots + 3X_{66} \text{ -----(1)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของสมการวัตถุประสงค์หาจำนวนแผ่นน้อยที่สุด

$$\text{Min } Z_2 = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + \dots + X_{67}$$

ข้อจำกัด

$$a_{11}X_1 + a_{21}X_2 + a_{31}X_3 + a_{41}X_4 + a_{51}X_5 + a_{61}X_6 + \dots + a_{671}X_{67} \geq b_1$$

$$a_{12}X_1 + a_{22}X_2 + a_{32}X_3 + a_{42}X_4 + a_{52}X_5 + a_{62}X_6 + \dots + a_{672}X_{67} \geq b_2$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$a_{19}X_1 + a_{29}X_2 + a_{39}X_3 + a_{49}X_4 + a_{59}X_5 + a_{69}X_6 + \dots + a_{679}X_{67} \geq b_9$$

เมื่อ  $Z_2$  คือ จำนวนแผ่นเหล็กทั้งหมด

$X_i$  คือ จำนวนแผ่นที่ใช้ในการตัดรูปแบบที่  $i$

$b_j$  คือ จำนวนแถบเหล็กที่ต้องการของหน้าตัดที่  $j$

$a_{ij}$  คือ จำนวนแถบเหล็กที่ได้จากการตัดเหล็กแผ่นรูปแบบที่  $i$  หน้าตัดที่  $j$

จะได้สมการวัตถุประสงค์เพื่อให้จำนวนแผ่นน้อยที่สุด ดังสมการที่ 2

$$\text{Min } Z_2 = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + \dots + X_{67} \quad \text{-----}(2)$$

เมื่อคำนวณหาความกว้างของแถบเหล็กที่เหลือจากการตัด ดังสมการที่ 1 พบว่า ในขณะที่เราได้ความกว้างของแถบเหล็กที่เหลือน้อย แต่จะทำให้จำนวนแผ่นเหล็กที่ต้องสั่งซื้อมีจำนวนมาก แต่หากเราคำนวณหาจำนวนแผ่นเหล็กน้อยที่สุด ดังสมการที่ 2 จะพบว่าจำนวนแผ่นเหล็กที่ต้องสั่งซื้อมีจำนวนน้อย แต่จะทำให้ความกว้างของแถบเหล็กที่เหลือจากการตัดจะมาก ดังนั้นเพื่อให้ได้จำนวนแผ่นเหล็กที่ต้องสั่งซื้อ และความกว้างของแถบเหล็กที่เหลือจากการตัดมีค่าเหมาะสม จึงทำการถ่วงน้ำหนักสมการที่ 1 ด้วยค่าคงที่ ถ่วงน้ำหนัก ( $W$ ) คูณกับสมการที่ 2 จะได้รูปแบบของสมการที่ทำการถ่วงน้ำหนัก ดังนี้

$$\text{Min } Z_3 = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_{67}X_{67} + W(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + \dots + X_{67})$$

ข้อจำกัด

$$a_{11}X_1 + a_{21}X_2 + a_{31}X_3 + a_{41}X_4 + a_{51}X_5 + a_{61}X_6 + \dots + a_{67\ 1}X_{67} \geq b_1$$

$$a_{12}X_1 + a_{22}X_2 + a_{32}X_3 + a_{42}X_4 + a_{52}X_5 + a_{62}X_6 + \dots + a_{67\ 2}X_{67} \geq b_2$$

$$\vdots$$

$$\vdots$$

$$a_{19}X_1 + a_{29}X_2 + a_{39}X_3 + a_{49}X_4 + a_{59}X_5 + a_{69}X_6 + \dots + a_{67\ 9}X_{67} \geq b_9$$

เมื่อ  $Z_3$  คือ ความกว้างของแถบเหล็กที่เหลือจากการตัด เมื่อทำการถ่วงน้ำหนักด้วยจำนวนแผ่นเหล็กทั้งหมดแล้ว

$C_i$  คือ ความกว้างของเศษที่เหลือจากการตัดเหล็กแผ่นรูปแบบที่  $i$

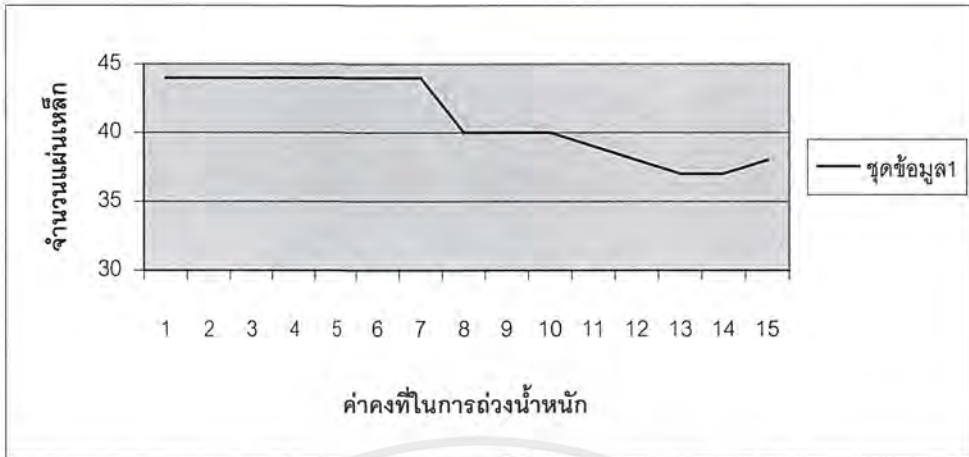
$X_i$  คือ จำนวนแผ่นที่ใช้ในการตัดรูปแบบที่  $i$

$b_j$  คือ จำนวนแถบเหล็กที่ต้องการของหน้าตัดที่  $j$

$a_{ij}$  คือ จำนวนแถบเหล็กที่ได้จากการตัดเหล็กแผ่นรูปแบบที่  $i$  หน้าตัดที่  $j$

$W$  คือ ค่าคงที่ถ่วงน้ำหนัก

ในการหาค่าคงที่ของการถ่วงน้ำหนักทำได้ โดยนำการสั่งซื้อของเดือน มีนาคม เมษายน และ พฤษภาคม พ.ศ. 2543 ของบริษัท คาวาซากิ มอเตอร์ อินเตอร์ไพรซ์ (ประเทศไทย) จำกัด มาทำการหาค่าผลลัพธ์จากสมการวัตถุประสงค์และสมการข้อจำกัด ที่ทำการถ่วงน้ำหนักด้วยเลขจำนวนเต็มแล้ว จากนั้นนำจำนวนแผ่นเหล็กที่ได้หลังจากการหาค่าผลลัพธ์ในเดือน มีนาคม เมษายน และ พฤษภาคม ของการถ่วงน้ำหนักแต่ละค่ามาสร้างกราฟเพื่อหาจุดต่ำสุด จากนั้นนำค่าถ่วงน้ำหนักที่ทำให้จำนวนแผ่นเหล็กที่ต้องใช้มีค่าต่ำที่สุด จากการสร้างกราฟมาใช้ในการสร้างสมการวัตถุประสงค์ ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 กราฟแสดงจำนวนแผ่นเหล็กทั้งหมดที่ได้จากการถ่วงน้ำหนัก  
ในเดือนมีนาคม - พฤษภาคม 2543

ดังนั้นสมการที่ได้จากการคำนวณรูปแบบการตัด และทำการถ่วงน้ำหนักแล้วจะ  
เป็นดัง สมการที่ 3

$$\begin{aligned}
 \text{Min } Z = & 4X_2 + 4X_4 + 20X_6 + 4X_{12} + 2X_{13} + 20X_{15} + 4X_{16} + 4X_{18} + 4X_{20} + 4X_{22} + \\
 & 2X_{24} + 4X_{26} + 44X_{27} + 3X_{28} + 3X_{30} + X_{31} + 3X_{33} + 5X_{34} + 5X_{36} + 3X_{37} + \\
 & 24X_{38} + 3.6X_{39} + 3.6X_{40} + 3.2X_{41} + 0.6X_{42} + 5X_{43} + X_{45} + 4X_{46} + 5X_{47} + \\
 & 5X_{49} + 5X_{50} + 2X_{51} + 2X_{52} + 3X_{53} + X_{54} + 2X_{55} + 2X_{56} + 3X_{57} + 15X_{59} + \\
 & 2X_{62} + 4X_{63} + 5X_{65} + 3X_{66} + 13 * ( X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + \\
 & X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} + X_{20} + X_{21} + \\
 & X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} + X_{28} + X_{29} + X_{30} + X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + \\
 & X_{35} + X_{36} + X_{37} + X_{38} + X_{39} + X_{40} + X_{41} + X_{42} + X_{43} + X_{44} + X_{45} + X_{46} + X_{47} + \\
 & X_{48} + X_{49} + X_{50} + X_{51} + X_{52} + X_{53} + X_{54} + X_{55} + X_{56} + X_{57} + X_{58} + X_{59} + \\
 & X_{60} + X_{61} + X_{62} + X_{63} + X_{64} + X_{65} + X_{66} + X_{67}
 \end{aligned}
 \quad \text{-----(3)}$$

และสามารถสร้างสมการข้อจำกัดได้ ดังนี้

$$\begin{aligned}
 & 40X_1 + 32X_2 + 23X_3 + 15X_4 + 6X_5 + 33X_7 + 26X_8 + 19X_9 \\
 & + 12X_{10} + 5X_{11} + 26X_{16} + 21X_{17} + 7X_{18} + 2X_{19} + 35X_{28} \\
 & + 7X_{29} + 2X_{30} + 12X_{39} + 27X_{43} + 9X_{44} + 32X_{53} + 13X_{60} \geq b_1
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
& 7X_2 + 15X_3 + 22X_4 + 30X_5 + 35X_6 + 27X_{12} + 26X_{13} \\
& + 25X_{14} + 33X_{20} + 23X_{21} + 14X_{22} + 4X_{23} + 28X_{31} + 12X_{32} \\
& + 33X_{40} + 33X_{45} + 17X_{46} + 21X_{61} \geq b_2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 6X_7 + 12X_8 + 18X_9 + 24X_{10} + 30X_{11} + 8X_{12} + 9X_{13} \\
& + 10X_{14} + 34X_{15} + 31X_{24} + 18X_{25} + 6X_{26} + 30X_{33} + 13X_{34} \\
& + 6X_{35} + 19X_{41} + 32X_{47} + 21X_{48} + X_{49} + 32X_{54} + 7X_{55} \\
& + 25X_{62} \geq b_3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 11X_{16} + 15X_{17} + 26X_{18} + 30X_{19} + 2X_{20} + 11X_{21} + 19X_{22} \\
& + 28X_{23} + 3X_{24} + 15X_{25} + 26X_{26} + 31X_{27} + 25X_{36} + 12X_{37} \\
& + 5X_{50} + 3X_{51} + 19X_{56} + 23X_{63} + 6X_{64} \geq b_4
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 3X_{28} + 20X_{29} + 23X_{30} + 5X_{31} + 16X_{32} + 3X_{33} + 15X_{34} \\
& + 20X_{35} + 5X_{36} + 15X_{37} + 24X_{38} + 15X_{42} + 7X_{52} + 21X_{57} \\
& + 13X_{58} \geq b_5
\end{aligned}$$

$$11X_{39} + X_{40} + 7X_{41} + 6X_{42} \geq b_6$$

$$\begin{aligned}
& 5X_{43} + 12X_{44} + X_{45} + 8X_{46} + X_{47} + 6X_{48} + 15X_{49} + 13X_{50} \\
& + 14X_{51} + 11X_{52} + 5X_{65} \geq b_7
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 3X_{53} + X_{54} + 12X_{55} + 6X_{56} + 2X_{57} + 7X_{58} + 15X_{59} + 11X_{66} \\
& + 10X_{67} \geq b_8
\end{aligned}$$

$$10X_{60} + 6X_{61} + 4X_{62} + 4X_{63} + 12X_{64} + 10X_{65} + 4X_{66} + 5X_{67} \geq b_9$$

$$x_l \geq 0 \quad ; \text{ integer } l = 1, 2, \dots, 67$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่  $Z_3$  คือ ความกว้างของแถบเหล็กที่เหลือจากการตัด เมื่อทำการถ่วงน้ำหนักด้วยจำนวนแผ่นเหล็กทั้งหมดแล้ว

$X_i$  คือ จำนวนแผ่นที่ใช้ในการตัดเหล็กแผ่นรูปแบบที่  $i$

$b_j$  คือ จำนวนแถบเหล็กที่ต้องการของหน้าตัดที่  $j$

ข้อจำกัดที่	สมการข้อจำกัดจำนวนแถบเหล็ก ณ. ความกว้าง (mm.)
1	60
2	68
3	70
4	76
5	99
6	152.4
7	155
8	159
9	162

### 3.2.3 ศึกษาการใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูป Tora

โปรแกรมสำเร็จรูป Tora เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการหาผลลัพธ์ของปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม ซึ่งปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นนั้นเป็นการหาค่าต่ำสุด หรือค่าสูงสุดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดให้ ความสามารถของโปรแกรม Tora นอกจากจะหาผลลัพธ์ได้อย่างรวดเร็วแล้ว ยังสามารถทำการวิเคราะห์ความไว แก่ปัญหาคู่ควบ และคำนวณที่ละขั้นตอนตามหลักวิธีการของซิมเพลกซ์ นอกจากนี้ยังแสดงผลในรูปแบบของตารางซิมเพลกซ์ได้อีกด้วย

ความสามารถอื่น ๆ ที่ทำให้โปรแกรมสำเร็จรูป Tora นำนำมาใช้งานก็คือ การที่เราสามารถบันทึกการโปรแกรมเชิงเส้น หรือผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาเก็บไว้เป็นแฟ้มข้อมูลกำหนดการเชิงเส้นนั้นกลับมาแก้ไขดัดแปลง ให้ถูกต้องตามค่าปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงไปแล้วจึงทำการคำนวณหาผลลัพธ์ใหม่ต่อไปได้

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์

ในการตรวจสอบผลที่ได้จากการใช้การโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มในการคำนวณจำนวนวัตถุดิบที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการผลิตสินค้าของบริษัท เอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัด ได้ดำเนินการทดสอบโดยนำใบสั่งซื้อของบริษัท คาวาซากิ มอเตอร์ อินเตอร์ไพรซ์ (ประเทศไทย) จำกัด ในเดือน มีนาคม - สิงหาคม พ.ศ. 2543 มาทำการคำนวณด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TORA โดยจะเลือกมาเฉพาะรายการสินค้าที่ผลิตจากวัตถุดิบ 2SPHC จากนั้นจะทำการเปรียบเทียบกับการคำนวณวัตถุดิบรูปแบบของบริษัท ซึ่งทำการคำนวณโดยพนักงานที่มีความชำนาญ

#### 4.1 จำนวนจำนวนแถบที่ต้องใช้ในการผลิตสินค้าโดยใช้โปรแกรมฐานข้อมูล

นำรหัสสินค้าจากใบสั่งซื้อที่ได้รับป้อนลงไปโปรแกรมฐานข้อมูลที่สร้างขึ้น โปรแกรมฐานข้อมูลจะทำการค้นหารายละเอียดต่าง ๆ ของสินค้านั้น ประกอบด้วย ชื่อสินค้า สินค้าคงคลัง ชิ้นส่วนที่เป็นส่วนประกอบ ชิ้นส่วนคงคลัง วัตถุดิบที่ใช้ และวัตถุดิบคงคลัง เป็นต้น จากนั้นโปรแกรมจะทำการคำนวณหาจำนวนแถบที่ต้องการใช้ในแต่ละหน้าตัด และคำนวณจำนวนแถบที่ต้องตัดของหน้าตัดแต่ละชนิดที่หักลบวัตถุดิบคงคลังแล้ว โดยในที่นี้ จะคำนวณเฉพาะเหล็กชนิด 2SPHC เท่านั้นเนื่องจากข้อจำกัดทางด้านเวลา อีกทั้งข้อมูลมีจำนวนมากและมีความซับซ้อน

ลำดับที่	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	จำนวนที่ส่ง
1	53009-1087		1300
2	34003-1486		300
3	11044-1109		300
4	34028-1023		700
5	32020-1394		600
6	32052-1278		300

รูปที่ 4.1 แสดงสินค้าที่มีการสั่งซื้อเข้ามาของบริษัท คาวาซากิ มอเตอร์ อินเตอร์ไพรซ์ (ประเทศไทย) จำกัด ในเดือน มีนาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณจำนวนแถบที่ต้องใช้ในการผลิตชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบเป็นสินค้าที่มีการสั่งซื้อเข้ามาในเดือน มีนาคม พ.ศ. 2543 ของบริษัท คาวาซากิ มอเตอร์ อินเตอร์ไพรซ์ (ประเทศไทย) จำกัด เนื่องจากการดำเนินงานแต่เดิมของบริษัท ไม่มีการจัดการฐานข้อมูลไว้ ดังนั้นในขั้นตอนทดสอบจึงกำหนดให้ในเดือนมีนาคมไม่มีสินค้าคงคลัง ชิ้นส่วนคงคลัง และวัตถุดิบคงคลัง อยู่เลย การทดสอบเป็นดังนี้

จำนวนสินค้า	จำนวนชิ้นส่วน	จำนวนหน้าตัด	
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	จำนวนคงคลัง	จำนวนที่ใช้
11044-1109		0	300
32020-1394		0	600
32052-1278		0	300
34003-1486		0	300
34028-1023		0	700
53009-1087		0	1300

รูปที่ 4.2 แสดงจำนวนสินค้าที่ต้องทำการผลิต ในการสั่งซื้อในเดือน มีนาคม พ.ศ. 2543

ดังนั้นจำนวนสินค้าที่ต้องทำการผลิตจะเป็นดังนี้

- รหัสสินค้า 11044 – 1109 ต้องผลิตเป็นจำนวน 300 ชิ้น
- รหัสสินค้า 32020 - 1394 ต้องผลิตเป็นจำนวน 600 ชิ้น
- รหัสสินค้า 32052 – 1278 ต้องผลิตเป็นจำนวน 300 ชิ้น
- รหัสสินค้า 34003 – 1486 ต้องผลิตเป็นจำนวน 300 ชิ้น
- รหัสสินค้า 34028 – 1023 ต้องผลิตเป็นจำนวน 700 ชิ้น
- รหัสสินค้า 53009 – 1087 ต้องผลิตเป็นจำนวน 1300 ชิ้น

จากรูปจะเห็นว่า มีการสั่งซื้อสินค้าที่ประกอบโดยชิ้นส่วนที่ผลิตมาจากเหล็กชนิด 2SPHC จำนวน 6 รายการ โปรแกรมจะทำการตรวจสอบหาชิ้นส่วนที่จะต้องทำการผลิตและคำนวณจำนวนชิ้นส่วนที่ต้องผลิต ดังรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมคำนวณการนับเงินและภาษีศุลกากรที่ส่งไปเป็นการผลิต (เอส.ดับบลิว. ไลอะทียา)

เมนู มุมมอง

รายการวัตถุดิบ | รายการชิ้นส่วน | รายการสินค้า | รายการสั่งซื้อ | จำนวนหน้าตัดวัตถุดิบ

คำนวณจากเดือนปีจากรายการสั่งซื้อ

เดือน, ปีที่คำนวณ: 1/3/200

คำนวณหน้าตัดที่ผลิต

จำนวนสินค้า		จำนวนชิ้นส่วน		จำนวนหน้าตัด	
รหัสแบบ	รหัสชิ้นส่วน	จำนวนคงคลัง	จำนวนที่ไว้ใช้		
415	34028-1374	0	300		
557	53009-1087	0	1300		
675	32052-1278	0	300		
675	32152-1095	0	600		
799	32152-1048	0	700		
966	11044-1109	0	300		

พิมพ์จำนวนสินค้า  
พิมพ์จำนวนชิ้นส่วน  
พิมพ์จำนวนหน้าตัด

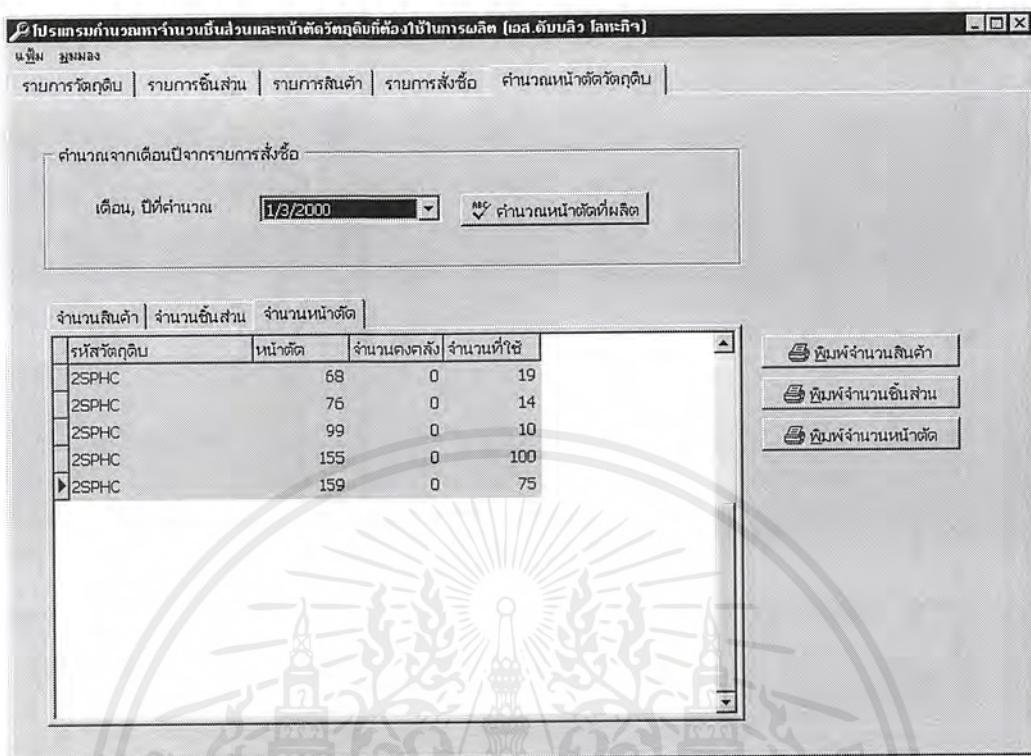
รูปที่ 4.3 แสดงจำนวนชิ้นส่วนที่ต้องทำการผลิตเพื่อใช้ในการประกอบสินค้าที่ได้มีการสั่งซื้อในเดือน มีนาคม พ.ศ. 2543

ดังนั้น จะต้องทำการผลิตชิ้นส่วนที่จะนำมาประกอบเป็นสินค้า ดังนี้

โมเดลที่ 415	รหัสชิ้นส่วน 34028 – 1374	ต้องผลิต 300	ชิ้น
โมเดลที่ 557	รหัสชิ้นส่วน 53009 – 1087	ต้องผลิต 1300	ชิ้น
โมเดลที่ 675	รหัสชิ้นส่วน 32052 – 1278	ต้องผลิต 300	ชิ้น
โมเดลที่ 675	รหัสชิ้นส่วน 32152 – 1095	ต้องผลิต 600	ชิ้น
โมเดลที่ 799	รหัสชิ้นส่วน 32152 – 1048	ต้องผลิต 700	ชิ้น
โมเดลที่ 966	รหัสชิ้นส่วน 11044 – 1109	ต้องผลิต 300	ชิ้น

และคำนวณหาจำนวนแถบเหล็กที่ต้องใช้ในแต่ละหน้าตัด ของเหล็กชนิด 2SPHC ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



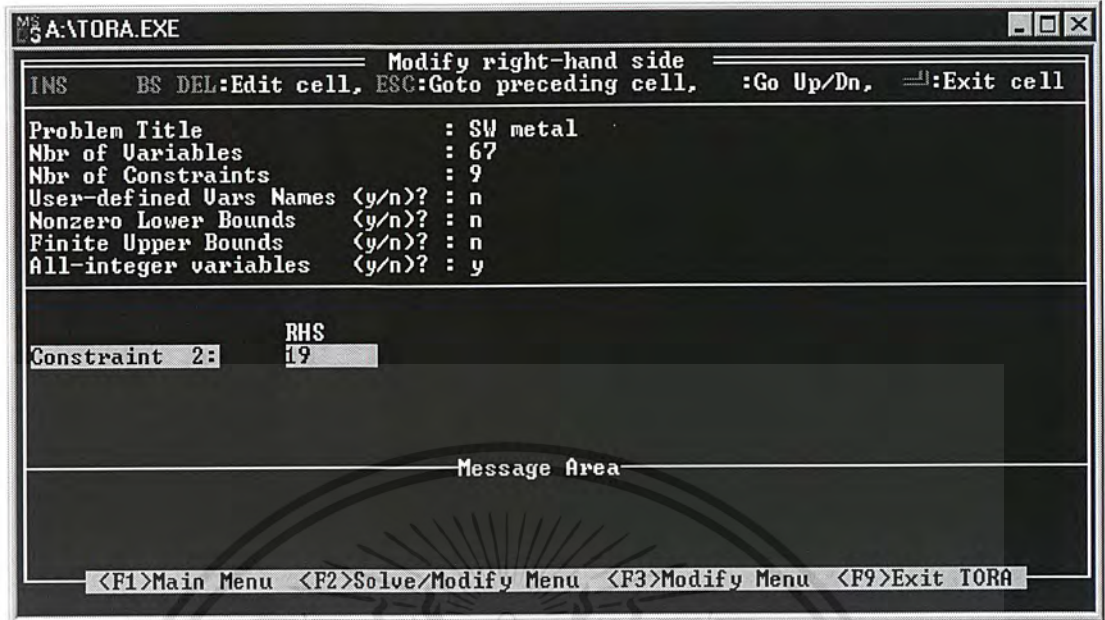
รูปที่ 4.4 แสดงจำนวนแถบที่ต้องทำการตัดของแต่ละหน้าตัด ของเหล็กชนิด 2SPHC  
ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543

- นั่นคือ หน้าตัด 68 มิลลิเมตร จำนวน 19 แถบ  
หน้าตัด 76 มิลลิเมตร จำนวน 14 แถบ  
หน้าตัด 99 มิลลิเมตร จำนวน 10 แถบ  
หน้าตัด 155 มิลลิเมตร จำนวน 100 แถบ  
หน้าตัด 159 มิลลิเมตร จำนวน 75 แถบ

#### 4.2 คำนวนจำนวนวัตถุดิบที่ต้องใช้ในการผลิตสินค้าโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Tora

นำจำนวนแถบที่ต้องการตัดไปใส่ในสมการที่ได้บันทึกไว้ในโปรแกรมสำเร็จรูป TORA ทำได้โดย เลือก Integer programming > Read an exist data file หลังจากทำการเปิดโปรแกรม TORA จากนั้นใส่ชื่อ file ที่ได้ทำการบันทึกสมการวัตถุดิบประสงค์และสมการข้อจำกัดเอาไว้ เลือก Modify data > Modify a column > modify right – hand side ทำการใส่จำนวนแถบเหล็กที่ต้องการลงไปในตัวแปรทางขวามือของสมการข้อจำกัด ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 แสดงการแก้ไขค่าทางด้านขวามือของสมการข้อจำกัด ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543

เมื่อใส่จำนวนแถบเหล็กที่ต้องการตัดเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม F2 เพื่อกลับสู่หน้าจอ Solve/Modify แต่ก่อนที่จะกลับสู่หน้าจอ Solve/Modify โปรแกรมสำเร็จรูป TORA จะถามว่าต้องการบันทึกสมการที่ถูกเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เมื่อกลับสู่หน้าจอ Solve/Modify แล้วให้เลือก View data เพื่อทำการตรวจสอบสมการวัตถุประสงค์และสมการข้อจำกัดก่อนที่จะทำการคำนวณหาผลลัพธ์ของสมการ ดังในรูปที่ 4.6

	x64	x65	x66	x67	RHS
min	13	18	16	13	
Constraint 1:	0	0	0	0	>= 0
Constraint 2:	0	0	0	0	>= 19
Constraint 3:	0	0	0	0	>= 0
Constraint 4:	6	0	0	0	>= 14
Constraint 5:	0	0	0	0	>= 10
Constraint 6:	0	0	0	0	>= 0
Constraint 7:	0	5	0	0	>= 100
Constraint 8:	0	0	11	10	>= 75
Constraint 9:	12	10	4	5	>= 0

รูปที่ 4.6 แสดงการตรวจสอบสมการวัตถุประสงค์และสมการข้อจำกัด ในเดือน มีนาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากพบว่าสมการไม่ถูกต้องให้กลับไปแก้ไขสมการก่อน แต่หากไม่พบให้เลือก Solve problem > Inspect all feasible solutions > View current soln summary ไปแกรมสำเร็จรูป TORA จะแสดงจำนวนแผ่นเหล็กที่ต้องใช้ในการตัดในแต่ละรูปแบบของแผ่นเหล็ก 2SPHC ที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนที่นำมาประกอบเป็นสินค้าที่มีการสั่งซื้อเข้ามา

SW metal min

\*\*\* CURRENT BEST INTEGER SOLUTION \*\*\*  
 Current solution found at node 17 -- Nbr of nodes so far examined: 17  
 Obj value = 269.00000

Variable	Value	Obj Coeff	Obj Val Contrib
x51	4.0000	15.0000	60.0000
x52	1.0000	15.0000	15.0000
x53	0.0000	16.0000	0.0000
x54	0.0000	14.0000	0.0000
x55	5.0000	15.0000	75.0000
x56	1.0000	15.0000	15.0000
x57	1.0000	16.0000	16.0000
x58	0.0000	13.0000	0.0000
x59	1.0000	28.0000	28.0000
x60	0.0000	13.0000	0.0000

More to come... Press PgDn/PgUp to scroll

<PgUp/PgDn>Scroll <F6>Continue Execution <F7>Current Solution Menu

รูปที่ 4.7 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณหาจำนวนแผ่นเหล็กชนิด 2SPHC ที่ต้องตัดในแต่ละรูปแบบ และจำนวนแผ่นเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมด ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นทำการคำนวณสินค้าที่ต้องใช้ในการผลิตสินค้าที่ผลิตจากวัตถุดิบชนิด 2SPHC ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543 จะได้ผลดังนี้

รหัสสินค้า	จำนวนที่มีการสั่งซื้อ (ชิ้น)	จำนวนคงคลัง (ชิ้น)		จำนวนที่ต้องผลิต (ชิ้น)	
		โดยช่างผู้ชำนาญ	Tora	โดยช่างผู้ชำนาญ	Tora
11044-1109	300	0	0	300	300
32020-1394	600	0	0	600	600
32052-1278	300	0	0	300	300
34003-1486	300	0	0	300	300
34028-1023	700	0	0	700	700
53009-1087	1300	0	0	1300	1300

ตารางที่ 4.1 แสดงรายการสินค้าที่มีการสั่งซื้อในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543

เมื่อโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลได้ทำการคำนวณหาจำนวนแถบเหล็กของแต่ละหน้าตัดที่ต้องใช้ จะได้ผลดังนี้

หน้าตัด (มม.)	จำนวนคงคลัง (แถบ)		จำนวนที่ต้องใช้ (แถบ)		จำนวนที่ต้องผลิต (แถบ)	
	โดยช่างผู้ชำนาญ	Tora	โดยช่างผู้ชำนาญ	Tora	โดยช่างผู้ชำนาญ	Tora
60	0	0	0	0	0	0
68	0	0	19	19	19	19
70	0	0	0	0	0	0
76	0	0	14	14	14	14
99	0	0	10	10	10	10
152.4	0	0	0	0	0	0
155	0	0	100	100	100	100
159	0	0	75	75	75	75
162	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนแถบที่ต้องผลิตระหว่างการคำนวณโดยช่างผู้ชำนาญ

และ โดยโปรแกรมสำเร็จรูป Tora ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการสั่งซื้อเดือนมีนาคม เมื่อทำการคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจะได้จำนวนแผ่นเหล็กและความกว้างของหน้าตัดที่เหลือที่เหมาะสมที่ใช้ในการผลิตจำนวน 17 แผ่น โดยมีรูปแบบที่สามารถตัดได้ดังนี้

รูปแบบที่	หน้าตัด (มม.)	60	68	70	76	99	152.4	155	159	162
44	2	9	0	0	0	0	0	12	0	0
46	2	0	17	0	0	0	0	8	0	0
51	4	0	0	0	3	0	0	14	0	0
52	1	0	0	0	0	0	7	11	0	0
55	5	0	0	7	0	0	0	0	12	0
56	1	0	0	0	19	0	0	0	6	0
57	1	0	0	0	0	21	0	0	2	0
59	1	0	0	0	0	0	0	0	15	0
รวม	17	18	34	35	31	28	0	107	83	0

ตารางที่ 4.3 แสดงรูปแบบการตัด และจำนวนแผ่นที่ได้จากการคำนวณในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543

หลังจากคำนวณรูปแบบการตัด และจำนวนแผ่นเหล็กแล้ว จะได้จำนวนแถบเหล็กคงเหลือจะได้ผลดังนี้

หน้าตัด (มม.)	จำนวนที่ต้องผลิต (แถบ)		จำนวนที่คำนวณได้ (แถบ)		จำนวนคงเหลือ (แถบ)	
	โดยช่างผู้ชำนาญ	TORA	โดยช่างผู้ชำนาญ	TORA	โดยช่างผู้ชำนาญ	TORA
60	0	0	0	18	0	18
68	19	19	42	34	23	15
70	0	0	0	35	0	35
76	14	14	31	31	17	17
99	10	10	24	28	14	18
152.4	0	0	0	0	0	0
155	100	100	105	107	5	7
159	75	75	75	83	0	8
162	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนแถบคงเหลือระหว่างการคำนวณโดยช่างผู้ชำนาญ

และ โดยโปรแกรมสำเร็จรูป Tora ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจะได้จำนวนแผ่นเหล็กที่ใช้ในการผลิตจำนวน 17 แผ่น และ  
 ได้ความกว้างของแผ่นเหล็กที่เหลือจากการตัด มีค่าเท่ากับ 48 มิลลิเมตร ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ที่เหลือ  
 จากการตัดเหล็กเท่ากับ  $48 \times 1200 = 58600$  ตร.มม. ซึ่งจากการคำนวณโดยช่างผู้ชำนาญได้  
 จำนวนแผ่นเหล็กที่ใช้ในการผลิตจำนวน 15 แผ่นและความกว้างของแผ่นเหล็กที่เหลือจากการตัด  
 มีค่าเท่ากับ 212 มิลลิเมตร ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ที่เหลือจากการตัดเหล็กเท่ากับ  $212 \times 1200 = 254400$   
 ตร.มม. ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

จำนวนแผ่นเหล็กที่ใช้ (แผ่น)		พื้นที่ที่เหลือจากการตัดเหล็ก ( ตร.มม.)	
โดยช่างผู้ชำนาญ	Tora	โดยช่างผู้ชำนาญ	Tora
15	17	254400	58600

ตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนแผ่นและพื้นที่ที่เหลือจากการตัดเหล็ก ระหว่างการคำนวณโดย  
 ช่างผู้ชำนาญ และ โดยโปรแกรมสำเร็จรูป Tora ในเดือน มีนาคม พ.ศ. 2543

ทำการคำนวณในเดือนเมษายน - สิงหาคม พ.ศ. 2543 เหมือนกับการดำเนินงานที่ได้  
 กล่าวมาแล้ว ได้จำนวนแผ่นที่ต้องใช้ในการผลิตและพื้นที่ความกว้างที่เหลือจากการผลิตที่ได้จาก  
 การคำนวณด้วย Tora และการคำนวณโดยช่างผู้ชำนาญ จะได้ผลดังนี้

เดือน	จำนวนแผ่นเหล็กที่ใช้ (แผ่น)		พื้นที่ที่เหลือจากการตัดเหล็ก (ตร. มม.)	
	โดยช่างผู้ชำนาญ	Tora	โดยช่างผู้ชำนาญ	Tora
มีนาคม	15	17	254400	58600
เมษายน	12	14	249600	21600
พฤษภาคม	7	6	94800	12000
มิถุนายน	9	6	998400	0
กรกฎาคม	17	18	428400	1200
สิงหาคม	2	1	52800	1200
รวม	62	62	2078400	94600

ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนแผ่นที่ใช้ และพื้นที่ที่เหลือจากการตัดเหล็กระหว่างการคำนวณโดย  
 ช่างผู้ชำนาญ และ โดยโปรแกรมสำเร็จรูป Tora ในเดือนมีนาคม - สิงหาคม พ.ศ. 2543

จะเห็นได้ว่า จากการทดสอบในเดือนมีนาคม และเมษายนจำนวนเหล็กแผ่นที่ต้องสั่งซื้อ  
 เพื่อนำมาผลิตสินค้าซึ่งได้จากการคำนวณโดยใช้การโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มนั้นมีจำนวนมาก  
 กว่าที่คำนวณโดยช่างผู้ชำนาญ แต่จำนวนวัตถุดิบคงเหลือที่สามารถนำมาใช้งานได้ต่อไปจะมี  
 จำนวนมากกว่าการคำนวณโดยช่างผู้ชำนาญ นอกจากนั้นการคำนวณโดยใช้การโปรแกรมเชิงเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนเต็มจะทำให้ได้ความกว้างของแถบเหล็กที่เหลือจากการตัด น้อยกว่าการคำนวณโดยช่างผู้ชำนาญ จากนั้นเมื่อทำการคำนวณจำนวนแผ่นเหล็กในเดือนพฤษภาคมพบว่าจำนวนเหล็กแผ่นที่ได้จากการคำนวณโดยการใช้การโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม มีจำนวนน้อยกว่าการคำนวณโดยช่างผู้ชำนาญ เนื่องจำนวนวัตถุดิบคงเหลือในเดือนมีนาคม และเดือนเมษายนมีจำนวนมากทำให้เมื่อมีการหักลบจำนวนวัตถุดิบคงเหลือแล้ว จำนวนแถบเหล็กที่ต้องทำการตัดจะมีจำนวนที่น้อยลงนั่นเอง ดังนั้นสรุปได้ว่าเมื่อมีการใช้วิธีการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มมาคำนวณหาผลลัพธ์ในระยะยาวแล้ว จะทำให้จำนวนแผ่นเหล็กที่ต้องสั่งซื้อเพื่อใช้ในการผลิตจะมีจำนวนน้อยกว่า หรือเท่ากับจำนวนแผ่นเหล็กที่ได้จากการคำนวณโดยช่างผู้ชำนาญ แต่พื้นที่ความกว้างของแถบเหล็กที่เหลือจากการตัดจะน้อยกว่ามาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผล

ในกรณีศึกษา ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มเพื่อคำนวณหารูปแบบการตัดเหล็กแผ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตสินค้าของ บริษัทเอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัด โดยในส่วนของ การคำนวณจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TORA เป็นเครื่องมือช่วยในการหาผลลัพธ์ของสมการวัตถุประสงค์ และสมการข้อจำกัดที่สร้างขึ้น ซึ่งได้ทำการคำนวณหารูปแบบการตัดเหล็กที่เหมาะสม เพื่อให้มีการใช้พื้นที่ของแผ่นเหล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในกรณีที่มีการตัดแถบเหล็ก 2 ขนาดที่แตกต่างกันในเหล็กแผ่นเดียวกัน รูปแบบการตัดที่ยอมรับได้จะกำหนดให้มีความกว้างของแถบเหล็กที่เหลือจากการตัดไม่เกิน 5 มิลลิเมตร

นอกจากนั้น ได้จัดสร้างฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าคงคลัง วัตถุดิบและชิ้นส่วนคงเหลือของบริษัท ผู้จัดได้ทำการศึกษา และทดสอบผลดังบทที่ 4 ซึ่งได้เลือกทดสอบโดยการคำนวณจากใบสั่งซื้อสินค้าของบริษัทคาวาซากิ มอเตอร์ เอนเตอร์ไพรส์ (ประเทศไทย) จำกัด ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม เป็นเวลา 6 เดือน พบว่าผลที่ได้รับจากการทดสอบโดยการเปรียบเทียบเศษเหล็กที่เหลือจากการตัด ระหว่างการคำนวณโดยช่างผู้ชำนาญ กับการคำนวณโดยใช้การโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มนั้น ในด้านของจำนวนแผ่นเหล็กที่ใช้มีจำนวนไม่ต่างกันมากนัก แต่ความกว้างของแถบเหล็กที่เหลือจากการตัด ด้วยรูปแบบการคำนวณของวิธีโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม ให้ผลที่น้อยกว่าการตัดตามการคำนวณโดยช่างผู้ชำนาญ ดังนั้นสรุปได้ว่าการคำนวณด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มมีประสิทธิภาพสูงกว่าการคำนวณโดยช่างผู้ชำนาญ อีกทั้งยังสะดวกและรวดเร็วกว่า จึงเหมาะที่จะนำมาใช้แทนการคำนวณจากช่างผู้ชำนาญ

#### 5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ในส่วนของข้อมูลที่ได้รับ เนื่องจากแต่เดิมทางบริษัทเอส ดับบลิว โลหะกิจ จำกัด ไม่มีการจัดการระบบฐานข้อมูล ทั้งสินค้าและชิ้นส่วนคงคลัง หรือวัตถุดิบคงเหลือเลย ยิ่งไปกว่านั้นข้อมูลสินค้าของบริษัทยังมีความซับซ้อนมาก หากต้องการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดจะต้องใช้เวลา และความร่วมมือจากบุคลากรของบริษัทหลายฝ่าย ดังนั้นจากข้อมูลที่ได้รับมาพบว่าไม่เป็นข้อมูลที่

สมบูรณ์ทั้งหมด จึงทำให้เกิดปัญหา และเสียเวลาอย่างมากในการแก้ไข และปรับปรุงฐานข้อมูลให้มีความเหมาะสม

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในครั้งนี้ ผู้จัดได้พบข้อสังเกตบางประการที่จะขอเสนอแนะไว้สำหรับผู้ที่จะทำการศึกษา หรือต้องการขยายขอบเขตการทำงานให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ทั้งหมดต่อไป

1. ในส่วนของข้อมูล เนื่องจากข้อมูลมีความซับซ้อนมากหากศึกษาข้อมูลที่มีอยู่ให้เข้าใจ และทำการรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่ให้สมบูรณ์ที่สุด จะทำให้ระบบการจัดการฐานข้อมูลใช้งานได้สะดวก และมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น
2. หากต้องการสร้างโปรแกรมสำหรับการคำนวณโดยการโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม เพื่อให้สามารถรองรับจำนวนตัวแปร และข้อจำกัดตามต้องการ สามารถศึกษาโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีอยู่เดิมเช่น โปรแกรม TORA, LINDO, LINGO เป็นต้น หรือศึกษาได้จากหนังสือเกี่ยวกับการโปรแกรมเชิงเส้น ซึ่งสามารถหาได้จากห้องทั่วไป

### 5.4 การขยายขอบเขตการทำงาน

เนื่องจากในกรณีศึกษาทำการศึกษาวัตถุดิบเพียงชนิดเดียว คือแผ่นเหล็กที่มีความหนาขนาด 2 มิลลิเมตร หากต้องการขยายขอบเขตการทำงานให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ทั้งหมด เพื่อรองรับการทำงานของบริษัทเอส ดีบิลิว โลหะกิจ จำกัด สามารถทำได้โดยการเพิ่มข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของวัตถุดิบ รวมทั้งเพิ่มชนิดของขนาดหน้าตัดที่ต้องการลงไปในฐานะข้อมูลด้วย จากนั้นทำการคำนวณหารูปแบบการตัดเหล็กที่เหมาะสมทั้งหมด ในส่วนของการคำนวณหาค่าที่ดีที่สุดนั้น จะต้องทำการเพิ่มตัวแปร และข้อจำกัดซึ่งได้จากการคำนวณหารูปแบบการตัดเหล็ก และชนิดของหน้าตัดทั้งหมด ใส่ในโปรแกรมสำเร็จรูป TORA ซึ่งวิธีการใช้ฐานข้อมูล โปรแกรมการหารูปแบบการตัดเหล็ก และวิธีการใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูป TORA ซึ่งกล่าวถึงการเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## MODEL 285

PART NO.	PART NAME.	Q'TY	MAT	CUT	ชิ้น/แผ่น
11012-1976	Cap	1	2.3SPHC	50	1200(48*25)
11048-1442	Bracket	1	1.6SPHC	115	504(21*24)
370D0600	Welding Nut	4			
11048-1495	Bracket	1	1.6SPHC	105	506(23*22)
370D0600	Welding Nut	2			
11050-1251D	Bracket	1	1.6SPHC	125	589(19*31)
11050-1252D	Bracket	1	1.6SPHC	125	589(19*31)
11050-1253	Bracket	1	1.6SPCC	175	273(13*21)
370D0600	Welding Nut	2			
11050-1254	Bracket	1	1.6SPHC	75	1024(32*32)
370D0600	Welding Nut	1			
11050-1257	Bracket	1	2.3SPHC	42	2958(58*51)
32170-1451	Gusset	1	2.3SPHC	53	1472(46*32)
32170-A010	Gusset Head Pipe				
32170-1489	Body	1	1.6SPCC	248	72(9*8)
13061-1632	Boss	2			
34011-1181	Main Stand				
32151-1504	Pipe	1	STKM11A(19.1*2.3)	85.3	70
32152-1026	Pipe	2	STKM11A(22.2*2.0)	429	13(L,R)
32151-1506	Pipe	1	STKM11A(19.1*2.3)	75	80
32085-1469	Stopper	1	6SPHC	120	420(20*21)
13271-1157	Plate	1	3.2SPHC	45	1566(54*29)
13270-1103	Plate	1	3.2SPHC	80	1050(30*35)
35011-1981	Stay	1	13SS400	162	37
32085-1455	Stopper	1	1.6SPHC	110	572(22*26)
11048-1811	Bracket	1	3.2SPHC	75	2880(32*90)
13271-1106	Plate	1	3.2SPHC	80	1050(30*35)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## MODEL285

PART NO.	PART NAME.	Q'TY	MAT	CUT	ชิ้น/แผ่น
34024-1358	Side Stand				
32151-11991	Pipe	1	STKM11A(19.1*2.3)	199	30
11048-1246	Bracket	1	6SPHC	149	992(16*62)
92140-1059	End Ball	1			
92039-1228	Rivet	1			
43001-1378	Lever Brake				
21083-1133	Arm	1	8SPHC	325	154(7*22)
13061-1576	Boss	1			
13169-1058	Plate	1	3.2SPHC	114	1197(21*57)
27012-1533	Hook	1	3.2SPHC	50	2400(48*50)
13168-1098	Lever	1	6SPHC	60	1720(40*43)
32054-1228	Step Rear Left				
16160-1278	Body L	1	STKM11A(19.1*2.0)	106	56
32085-1458	Stopper	1	3.2SPHC	120	
13061-1640	Boss	1			
32054-1229	Step Rear Right				
16160-1279	Body R	1	STKM11A(19.1*2.0)	106	56
32085-1458	Stopper	1	3.2SPHC	120	
13061-1640	Boss	1			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## MODEL 325

PART NO.	PART NAME.	Q'TY	MAT	CUT	ชิ้น/แผ่น
93001-A076	Stay Main Pipe	1	STKM11A(13.8*1.6)	935	6
93001-A077	Stay Main Pipe	1	STKM11A(13.8*1.6)	340	17
93001-A078	Stay Main Pipe	1	STKM11A(13.8*1.6)	340	17
93001-A079	Stay Center Pipe	1	STKM11A(13.8*1.6)	360	16
32043-A0096	Bracket Engine Rear				
32190-1081	Bracket Engine	1	3.2SPHC	70	1156(34*34)
32191-1118	Bracket Engine	1	3.2SPHC	70	816(934*24)
92170-1844	Clamp	1	0.4SS400	59	
32152-1479	Pivot Lower	1	STKM11A(28.6*2.3)	208	28
13156-1405	Lever Change				
13156-1406	Lever Change	1	6SPHC	155	720(15*48)
13061-1294	Boss	1			
21083-1001	Arm	1			
21083-1138	Arm	1	6SPHC	30	4455(81*55)
32035-A006A	Bracket Seat Rear				
32152-1484	Pipe	1	STKM11A(19.1*1.6)	156	38
32065-1335	Bracket	1	1.6SPHC	170	168(15*12)
11050-1485A	Bracket				
	Bracket	1	1.6SPHC	70	1734(34*51)
370D0600	Nut Welding	2			
11050-1812	Bracket				
	Bracket	1	1.6SPHC	41	3068(59*52)
370D0600	Nut Welding	2			
11050-1813C	Bracket Meter R.				
	Bracket	1	1.6SPHC	48	2100(50*42)
370D0600	Nut Welding	1			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## MODEL 325

PART NO.	PART NAME.	Q'TY	MAT	CUT	ชิ้น/แผ่น
11050-1875	Bracket	1	1.6SPCC	94	975(25*39)
370D0600	Nut Welding				
11050-A070A	Bracket L. Stay	1	STKM11A13.8*1.2	61.7	97
93001-A080	Stay Pipe Side				
11050-1467	Bracket L.	1	2.3SPHC	100	624(24*26)
370D0600	Nut Welding	2			
13061-1653	Boss	1			
11050-1893	Bracket	1	1.6SPHC		
11050-A071A	Bracket R. Stay	1	STKM11A13.8*1.6	61.7	97
93001-A080	Stay Pipe Side				
11050-1468	Bracket R.	1	2.3SPHC	100	624(24*26)
370D0600	Nut Welding	2			
13061-1653	Boss	1			
11050-1893	Bracket	1	1.6SPHC	40	3300(60*55)
11050-1466A	Bracket	2	2.3SPHC	53	2392(46*52)
11050-1469	Bracket	1	1.6SPCC	95	950(25*38)
370D0600	Nut Welding				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## MODEL 557

PART NO.	PART NAME.	Q'TY	MAT	CUT	ชิ้น/แผ่น
11048-1586	Bracket	1	1.6SPHC	85	1064(28*38)
11049-1458	Bracket	1	1.6SPHC	75	1024(32*32)
13156-1357	Lever Change	1	6SPHC	320	112(7*16)
13061-1012	Boss	1			
34028-1006	Step	1	3.2SPCC	99	1632(24*68)
21083-1001	Arm	1			
32020-1523	Gusset Head Pipe				
32170-1297	Gusset	1	1.6SPHC	248	
13061-1514	Boss	2			
370D0600	Welding Nut	2			
35011-1788	Stay L.				
13270-1635	Plate	1	8SPHC	187	156(13*12)
92200-1225	Washer	1	4.5SPHC	37	2275(65*35)
92039-1210	Rivet	1			
11048-1803	Bracket	1	8SPHC	115	273(21*13)
13061-1525	Boss	1			
116149-1084	Bar	1	13SS400	99	60
32170-1316	Gusset	1	6SPHC	92	702(26*27)
35011-1807A	Stay R.				
13270-1712	Plate	1	8SPHC	285	72(8*9)
13061-1591	Boss	1			
92200-1237	Washer	1	4.5SPHC	37	2275(65*35)
32170-1383	Gusset	1	3.2SPHC	113	441(21*21)
16149-1083	Bar	1	13SS400	115	52
32170-1314	Gusset	1	3.2SPHC	56	1849(43*43)
13061-1592	Boss	1			
92146-1893	Collar	2			
92143-1894	Collar	1			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## MODEL 557

PART NO.	PART NAME.	Q'TY	MAT	CUT	ชิ้น/แผ่น
43001-1378	Lever Brake				
21083-1131	Arm	1	8SPHC	295	13
13061-1593	Boss	1			
13183-1393	Plate	1	1.6SPHC	60	11160(40*29)
27012-1539	Hook Spring	1	3.2SPHC	63	1406(38*37)
13168-1604	Lever	1	6SPHC	35	1656(59*24)
55020-1514	Guard	1	4SS400	160	25
53009-1087	Hing	1	2SPCC	155	195(15*13)
13061-1460	Boss	1			
55020-1510	Guard L.	1	1.2SPCC	200	156(12*13)
55020-1511	Guard R.	1	1.2SPCC	206	132(11*12)
55020-1584	Guard R.	1	1.2SPCC	222	20(10*2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## MODEL 966

PART NO.	PART NAME.	Q'TY	MAT	CUT	ชิ้น/แผ่น
11036-1425	Bracket Warner	1	1.6SPHC	168	558(14*42)
11044-1108	Bracket Band	1	2SPHC	70	748(34*22)
11044-1251	Bracket CDI	1	1.6SPHC	92	598(26*23)
11045-1668	Bracket Battery	1	1.6SPHC	86	504(28*18)
11046-1295	Bracket Rod Torque	1	4.5SPHC	79	1950(30*65)
34024-1063	Side Stand				
32032-1742	Pipe	1	STKM11A(19.1*2.3)	225	26
32043-1095	Bracket	1	6SPHC	149	992(16*62)
530C0816	Rivet	1			
34011-1163	Stand Center				
32032-1519	Pipe(VN)	1	STKM11A(19.1*2.0)	84	71
32152-1106	Pipe	1	STKM11A(19.1*2.3)	206	29
32152-1107	Pipe	1	STKM11A(19.1*2.3)	206	29
32052-1522	Pipe(VN)	1	STKM11A(19.1*2.3)	77	77
32021-1134	Gusset(VN)	1	2.3SPHC	95	325(25*13)
13183-1732	Plate(VN)	1	1.6SPHC	51	1551(47*33)
13270-1579	Plate(VN)	2	3.2SPHC	105	1679(23*73)
35011-1069	Stay(VN)	1	10SS400	91	65
530C0813	Rivet Round	1		8*16	
32074-1150	Bracket Lock(VN)	1	3.2SPHC	121	1700(20*85)
32074-1149	Bracket Lock Frame	1	3.2SPHC	146	1280(16*80)
35030-1003	Basket	1	8SS400	710	5
33026-014	Holder Rear Step	2	3.2SPHC	142	1632(17*96)
13060-1064	Pad Brake	1	3.2SPHC	111	924(21*44)
53009-1055	Hing Seat	1	2.3SPHC	96	225(25*9)
53009-1056	Hing Seat	1	3.2SPHC	251	108(9*12)
11044-1109	Bracket Band	1	2SPHC	68	560(35*16)
11047-1745	Bracket Battery	1	1.6SPHC	92	416(26*16)
13156-1396	Lever Change	1	6SPHC	254	333(9*37)


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## MODEL 966

PART NO.	PART NAME.	Q'TY	MAT	CUT	ชิ้น/แผ่น
13091-1323	Holder	1	Net5/16	2*8ฟุต	140
43001-4308	Lever Brake				
43001-1309	Lever Brake	1	16SS400		
13061-1357	Boss	1			
43001-1310	Lever Brake (VN)	1	4.5SPHC	64	1596(38*42)
13060-1064	Pad Brake	1	3.2SPHC	111	924(21*44)
11048-A032	Bracket Lock Basket	1	2.3SPHC	131	792(18*44)
43007-1177	Rod Torque	1	STKM11A(15.9*2.3)	330	18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข.  
รายการสั่งซื้อในเดือนมีนาคม – สิงหาคม พ.ศ. 2543 ของ  
บริษัท คาวาซากิ มอเตอร์ อินเตอร์ไพร์ซ์ (ประเทศไทย) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงรายการสั่งซื้อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ส (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

03/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	1	8	15	22	29	TOTAL
11012-1976		100	400	400	400	1,300
11034-1166	100	100	100	200		500
11036-1425			100	100	100	300
11044-1109			100	100	100	300
11044-1251			100		200	300
11046-1295			200		100	300
11047-1745			100		200	300
11048-1442		200	300	500	300	1,300
11048-1495		200	300	400	400	1300
11049-1597			100	100	100	300
11050-1251		100	400	400	400	1,300
11050-1252		200	300	500	300	1,300
11050-1253		100	400	400	400	1,300
11050-1254		100	400	400	400	1300
11050-1257		300	700	900	700	2600
11050-1782		100	300	400	500	1,300
11050-1783		100	200	300	300	900
11050-1876		200	300	400	400	1,300
11050-1935			100	100		300
11051-1918		200	200	400		1000
13156-A007		100				100
13156-1031		100	100	100		300
13156-1280		200	100	200	200	700
13156-1281		100	100	200	200	600
13156-1328		85				85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงรายการสั่งซื้อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ส (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

03/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	1	8	15	22	29	TOTAL
13156-1405					100	100
14014-017	100	100	100		100	400
14037-1181				100		100
14090-1787				200		200
32004-1001	100		100	100		300
32020-1281			200		200	400
32020-1385		150	100	250	200	700
32020-1394		50	100	250	200	600
32021-1132			300	100	300	700
32021-1915				100	100	200
32029-1979			100		100	200
32043-A006					200	200
32043-1332				100	200	300
32052-1166			100		200	300
32052-1278					300	300
32069-1561			100		100	200
32074-1112			200		200	400
32074-1149			200		200	400
32085-056	100		100	100		300
32109-1194		200	100	200	200	700
32109-1291		100	100	100		300
32170-A010		100	400	400	400	1,300
32170-1451		200	300	500	300	1,300
32190-1150			100		100	200
33008-011	100	100	100	200		500

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงรายการสั่งซื้อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ส (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

03/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	1	8	15	22	29	TOTAL
33010-1001		100	100	200		400
33028-014			300		300	600
33040-1025		100	100	100		300
33040-1054		100	100	100		300
34003-1050	100	100	100	200		500
34003-1486			100	100	100	300
34011-1028	100		100	100		300
34011-1143				100		100
34024-056	100		100	100		300
34024-1278					100	100
34024-1286					50	50
34024-1324	300				250	280
34024-1358	100	300	300	400	400	1,500
34024-1359	100					100
34024-1377		200		300	300	800
34028-1023	100	200	100	200	100	700
34028-1373			100	100	100	300
35011-A018	20					20
35011-A048		100	100	100	200	500
35011-1704	10					10
35011-1806				100		100
35011-1811					200	200
35034-1022		100		100		200
35034-1023	100	100	100	200		500
35034-1024		100		100		200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงรายการสั่งซื้อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ส (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

03/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	1	8	15	22	29	TOTAL
43001-1039	100	100		100	100	400
43001-1265		150	50	250	200	650
43001-1335					10	10
43001-1387	60	290	350	390	410	1500
43007-1177			200		100	300
43007-1188	100	100	100		100	400
53009-1087		100	400	300	500	1,300
53029-1160	100	300	300	400	400	1,500
92160-1843			200	100	200	500
92170-1849		100		100		200
93001-A053		100	200	100	100	500

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงรายการสั่งซื้อเดือนเมษายนพ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

04/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	3	4	5	12	19	26	TOTAL
11012-1976						100	100
11034-1166		100	200	100	100	200	700
11036-1425	300		500	300	200	500	1800
11044-1109	300		500	300	200	500	1800
11044-1251	300		500	300	200	500	1,800
11046-1295	400		400	300	300	400	1,800
11047-1745	300		500	300	200	400	1,700
11048-1442						100	100
11048-1495						100	100
11048-1604			15				15
11049-1597			200	100	300	100	700
11050-A067			100	100		100	300
11050-1251						100	100
11050-1252						200	200
11050-1253						100	100
11050-1254						100	100
11050-1257						300	300
11050-1782					200	300	500
11050-1783		100	900	400	500	500	2400
11050-1876						200	200
11050-1935			100	100		100	300
11051-1918		200	400	200	200	400	1,400
13156-A007					100		100
13156-1031			100	100	100		300
13156-1280			100	200	200	300	800

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงรายการสั่งซื้อเดือนเมษายนพ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

04/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	3	4	5	12	19	26	TOTAL
13156-1281			200	100	200	300	800
13156-1330					100		100
13156-1357	100		100		100		300
13156-1371						20	20
14014-017			100		100	100	300
14037-1137					200		200
14037-1155			30				30
14037-1181			100		100	100	300
14090-1787			100	100	100	200	500
32004-1001			100	100		100	300
32020-1381	300		400	300	300	400	1,700
32020-1385			200	100	300	100	700
32020-1394			200	50	300	100	650
32021-1132	600		900	600	500	900	3500
32021-1915			100	100	200		400
32021-1916					200		200
32029-1979			100	100		100	300
32043-A006			300	100	300	100	800
32043-1332			200	100	300	100	700
32043-1432			100	100		100	300
32052-1166	300		500	300	200	400	1,700
32052-1278				100	200	400	700
32069-1294	400		400		800	400	2000
32069-1561			100	100		100	300
32074-1112	300		400	300	300	400	1,700

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงรายการสั่งซื้อเดือนเมษายนพ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ส (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

04/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

PART NUMBER	3	4	5	12	19	26	TOTAL
32074-1149	300		400	300	300	400	1,700
32085-056			100	100		100	300
32109-1194			200	100	300	100	700
32109-1291			100	100	100		300
32170-A010						100	100
32170-1451						200	200
32190-1150			100			100	200
33008-011		100	200	100	100	200	700
33010-1001		200	200	100	100	200	800
33028-014	700		900	600	500	800	3,500
33040-1025			100	100	100		300
33040-1054			100	100	100		300
34003-1050		100	200	100	100	200	700
34003-1382			20				20
34003-1446					100	25	125
34003-1486			200	100	100		400
34011-A007					100		100
34011-1028			100	100	100		300
34011-1143			100		100	100	300
34011-1161				57	200		257
34011-1163			100				100
34024-056			100	100	100		300
34024-1256			10				10
34024-1286			120				120
34024-1358						200	200
34024-1359					100		100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงรายการสั่งซื้อเดือนเมษายนพ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

04/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	3	4	5	12	19	26	TOTAL
34024-1377	200		500	100	200	200	1,200
34024-1256			200	100	200	100	600
34024-1286			10				10
34024-1358			9				9
34028-1373			100	100	100		300
35011A048			100	100	200		400
35011-1704			5				5
35011-1806			100	100		100	300
35011-1811			100	100	200		400
35034-1022		100	100		100	100	400
35034-1023		100	200	100	100	200	700
35034-1024		100	100		100	100	400
34001-1039			100		100	100	300
34001-1265			200	100	250	150	700
43001-1387						190	190
43001-1404			48	48	48		144
43007-1177		200	400	300	500	200	1600
43007-1188			100		100	100	300
53009-1087					200	200	400
53029-1160						200	200
92160-1843	100		300	100	300	100	900
92170-1849			100	100		100	300
92200-1328					300	100	400
93001-A053			300		200	100	600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 รายการสั่งซื้อเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

05/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	2	3	10	18	24	31	TOTAL
11012-1976	100	300			100	300	800
11034-1166					100	200	300
11036-1425					100	400	500
11044-1109						500	500
11044-1251						400	400
11046-1295					100	400	500
11047-1745					100	400	500
11048-1442	100	300			200	200	800
11048-1495	100	300			200	200	800
11049-1597						500	500
11050-A066		100			100	200	400
11050-A067		200			100	100	400
11050-1251	100	300			200	200	800
11050-1252		400			100	300	800
11050-1253	100	300			200	200	800
11050-1254	100	300			200	200	800
11050-1257	100	600			300	600	1600
11050-1782		100	100	300	100	300	900
11050-1876		400	200			300	900
11050-1935					100	100	200
11050-1918					200	400	600
11052-1112					100	800	900
13156-A007				100			100
13156-1330				100			100
13156-1357					100	100	200
13156-1386						10	10
14014-017						100	100
14037-1248						100	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 รายการสั่งซื้อเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

05/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	2	3	10	18	24	31	TOTAL
13156-1386						10	10
14014-017						100	100
14037-1248						100	100
14090-1787						100	100
14091-1320						200	200
32004-1001					100	100	200
32020-1281					100	400	500
32021-1132					100	900	1,000
32029-1979	100	100			100	200	500
32043-1432		200			100	100	400
32052-1166					100	400	500
32069-1294						400	400
32069-1561	100	100			100	200	500
32074-1112					100	400	500
32074-1149					100	400	500
32085-056					100	100	200
32109-1291						100	100
32170-A010	100	300			200	200	800
32170-1191						200	200
32170-1192						200	200
32170-1451		300			200	300	800
32190-1150	100	100			100	200	500
33008-011					100	300	400
33010-1001					100	200	300
33028-014					300	900	1200
33040-1025						100	100
33040-1054						100	100
34003-A009						20	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 รายการสั่งซื้อเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ส (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

05/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	2	3	10	18	24	31	TOTAL
34003-1050					200	200	400
34003-1381						30	30
34003-1382		60					60
34003-1446				75		50	125
34003-1486		500	200			500	1,200
34011-A007				100			100
34011-1028						200	200
34011-1143						100	100
34024-056						100	100
34024-1244	5						5
34024-1256	5						5
34024-1278		90					90
34024-1286		130				20	150
34024-1324	90	60				190	340
34024-1358		500	100		100	200	900
34024-1359				100			100
34024-1377						400	400
34024-1023						100	100
34028-1373	100	500	200			500	1300
35011-1616		120				170	290
35011-1806						100	100
35034-1022						100	100
35034-1023					100	200	300
35034-1024						100	100
43001-1335		20				10	30
43001-1344		20					20
43001-1387		350	200			310	860
34001-1404		204	96			204	504

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 รายการสั่งซื้อเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ส (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

05/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

34007-1177				100		400	500
43007-1188						100	100
53009-1087			300	100		400	900
53029-1160		400	200			300	900
92170-1849	100	100			100	200	500
93001-A053					200	200	400



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงรายการสั่งซื้อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

06/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	2	3	6	7	14	21	28	TOTAL
11034-1166			100	100	200	100	100	600
11036-1425				400	300	400	200	1,300
11044-1109				300	300	400	300	1300
11044-1251				400	300	400	200	1300
11046-1295				300	300	400	300	1300
11047-1745				400	300	400	200	1300
11049-1597				100	700	800	400	2,000
11050-A066					100	100		200
11050-A067					100	100		200
11050-1783				400	900	700	500	2,500
11050-1935			100		100	100	100	300
11051-1918		300		200	300	200	300	1,300
11052-1112					1200	1200	600	3000
13156-A007						100		100
13156-1031				100	100	100		300
13156-1280						300	400	700
13156-1281						300	400	700
13156-1328							25	25
13156-1330						100		100
13156-1357							100	100
13156-1405			100		100			200
14014-017					100	100		200
14037-1181			100		100		100	300
14037-1248					300	300	200	800
14090-1787			200		100		200	500
14091-1320					600	500	400	1500
18006-1573	5							5
18006-1575	5							5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงรายการสั่งซื้อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ส (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

06/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	2	3	6	7	14	21	28	TOTAL
32004-1001				100	100		100	300
32020-1281				100	300	400	300	
32020-1385					150	400	250	800
32020-1394					150	450	250	850
32021-1132				600	600	800	600	2600
32029-1979					100	100		200
32043-A066						300	300	600
32043-1332					100	400	300	800
32043-1432					100	100		200
32052-1166			400		300	400	200	1300
32069-1294					800	400	400	1600
32069-1561					100	100		200
32074-1112			300		300	400	300	1,300
32074-1149			300		300	400	300	1,300
32085-056			100		100		100	300
32109-1194					200	400	200	800
32109-1291				100	100		100	300
32170-1082					100			100
32170-1191					400	400	100	900
32170-1192				100	300	400	200	1000
32190-1150					100	100		200
33008-011			100	100	100	100	200	600
33010-1001			100	100	200	100	100	600
33028-014				600	600	800	600	2,600
33040-1025				100	100		100	300
33040-1054				100	100		100	300
34003-1050			100	100	100	200	100	600
34003-1446						100		100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงรายการสั่งซื้อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

06/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	2	3	6	7	14	21	28	TOTAL
34003-1486					100	200	100	400
34011-A007						100		100
34011-1028				100	100			200
34011-1143				100	400	300	200	1000
34024-056				100	100		100	300
34024-1359						100		100
34024-1377				200	300	500	200	1200
34028-1023				200	200	100	100	600
34028-1373					100	200	100	400
35011-A048						100		100
35011-1806				100			100	200
35011-1811						100	300	400
35034-1022			100		100	100		300
35034-1023			100	100	200	100	100	600
35034-1024		100		100		100		300
43001-A012							100	100
43001-1039				100	100	100		300
43001-1335							1	1
43001-1344							10	10
43001-1404				12	60	84	60	216
43007-1146					232	300	150	682
43007-1177				300	600		500	1400
43007-1188					100	100		200
92160-1843							400	400
92170-1849					100	100		200
93001-A053		100		100	200	100	100	600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงรายการสั่งซื้อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ส (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

07/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	3	4	5	12	19	26	TOTAL
11034-1166					100		100
11036-1425	100		600	300	500	400	1,900
11044-1109	100		600	300	400	400	1800
11044-1251	100		600	300	500	400	1900
11046-1295	100		600	300	400	500	1900
11047-1745	100		600	300	500	400	1900
11049-1597			100	500	700	700	2,000
11050-A066			100		100	100	300
11050-A067			100		100	100	300
11050-1783			900	400	1100	900	3,300
11051-1918					200		200
11052-1112			1000	700	1100	1300	4,100
13156-1031					100		100
13156-1280			200	300	400	500	1400
13156-1281			200	300	400	500	1,400
13156-1330			100				100
13156-1357		100					100
13156-1405					100		100
14014-017				100			100
14037-1248			200	200	200	400	1,000
14091-1320			500	400	400	700	2,000
32020-1281	100		600	300	400	500	1,900
32020-1385			200	250	500	400	1350
32020-1394			150	300	500	400	1350
32021-1132	200		1200	600	900	800	3,700

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงรายการสั่งซื้อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ส (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

07/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	3	4	5	12	19	26	TOTAL
32029-1979			100		100	100	300
32043-A066			200	200	500	400	1300
32043-1332			200	200	500	400	1300
32043-1432			100		100	100	300
32052-1166	100		600	300	500	400	1900
32052-1278	300			400	400	700	1800
32069-1294			800		400	400	1600
32069-1561			100	100		100	300
32074-1112	100		600	300	400	500	1900
32074-1149	100		600	300	400	500	1900
32085-056					100		100
32109-1194			200	300	500	400	1400
32109-1291					100		100
32170-1191			300	200	400	300	1200
32170-1192			300	200	400	300	1200
32190-1150			100		100	100	300
33010-1001					100		100
33028-014	100		1200	600	900	900	3700
33040-1025					100		100
33040-1054					100		100
34003-1050					100		100
34003-1446			50				50
34003-1486			100	100	200	200	600
34011-1028			100		100		200
34011-1143			100	200	400	300	1000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงรายการสั่งซื้อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ส (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

07/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	3	4	5	12	19	26	TOTAL
34024-056					100		100
34024-1275			30				30
34024-1324	47						47
34024-1377			300	200	500	400	1,400
34028-1023					200		200
34028-1373			100	100	200	200	600
35011-A048			200		100	200	500
35011-1811			300	300	300	500	1400
35034-1022					100		100
35034-1023					100		100
35034-1024				100			100
43001-A012			300	200	200	300	1,000
43001-1039					100		100
43001-1265					100	150	250
43001-1373			50				50
43001-1404			48	48	96	96	288
43007-1146		20	230	150	300	275	975
43007-1177			600	300	600	400	1,900
43007-1188				100			100
92160-1843			200	300	400	500	1400
92170-1849			100	100	100		300
93001-A053				100			100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 รายการสั่งซื้อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ส (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

08/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	1	2	9	16	23	30	TOTAL
11034-1166		100	100	100	100	200	600
11036-A003		5					5
11044-1109						400	400
11047-1745						300	300
11050-A066				200	200	500	900
11050-A067				100	100		200
11050-1875						200	200
11050-1935			100		100	100	300
11051-1913		200	200	200	200	400	1200
13156-A007				100			100
13156-1031		100			100	100	300
13156-1328		55					55
13156-1405				100		100	200
14014-017		100			100	100	300
14037-1137				100			100
14090-1787						100	100
32004-1001		100		100		100	300
32021-1132						100	100
32021-1915				100			100
32021-1916				100			100
32027-1979				200	100	300	600
32043-1432				100	100		200
32069-1294						400	400
32069-1561				200	100	300	600
32035-056			100		100	100	300

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 รายการสั่งซื้อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

08/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	1	2	9	16	23	30	TOTAL
32107-1291			100			100	200
32170-1082			200				200
32190-1150				100	200	300	600
33003-011		200	100	100	100	200	700
33010-1001		200	100	100	100	200	700
33028-014						100	100
33040-1025			100			100	200
33040-1054			100			100	200
34003-1050		100	100	100	100	200	600
34003-1446				100			100
34003-1486				100	100	500	700
34011-A007		100		100			200
34011-1023		200			100	100	400
34011-1161		80		50	50		130
34024-056			100			100	200
34024-1256		70					70
34024-1324		349					249
34024-1359				100			100
34028-1023		100	100		100	200	500
34028-1373				100	100	400	600
35011-A043		300		100			400
35011-1806						100	100
35034-1022			100		100	100	300
35034-1023		100	100	100	100	200	600
35034-1024		100		100		100	300

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 รายการสั่งซื้อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2543 บริษัท คาวาซากิ เอนเตอร์ไพร์ส (ประเทศไทย) จำกัด

KAWASAKI MOTORS ENTERPRISE (THAILAND) CO.,LTD

08/2000 DELIVERY SCHEDULE LIST

VENDOR NAME = S.W. METAL CO.,LTD

PART NUMBER	1	2	9	16	23	30	TOTAL
43001-1039		100			100	100	300
43001-1265		100		50	50	50	250
43001-1032		10					10
43001-1383						100	100
43001-1404				48	48	60	156
43007-1188		100			100	100	300
53063-1056		400					400
92160-1853					100		100
92170-1849				200	100	300	600
92200-1323				100	100		200
93001-A053	100	100		100	200	200	700

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค.

ส่วนประกอบและคู่มือการใช้งานข้อมูล

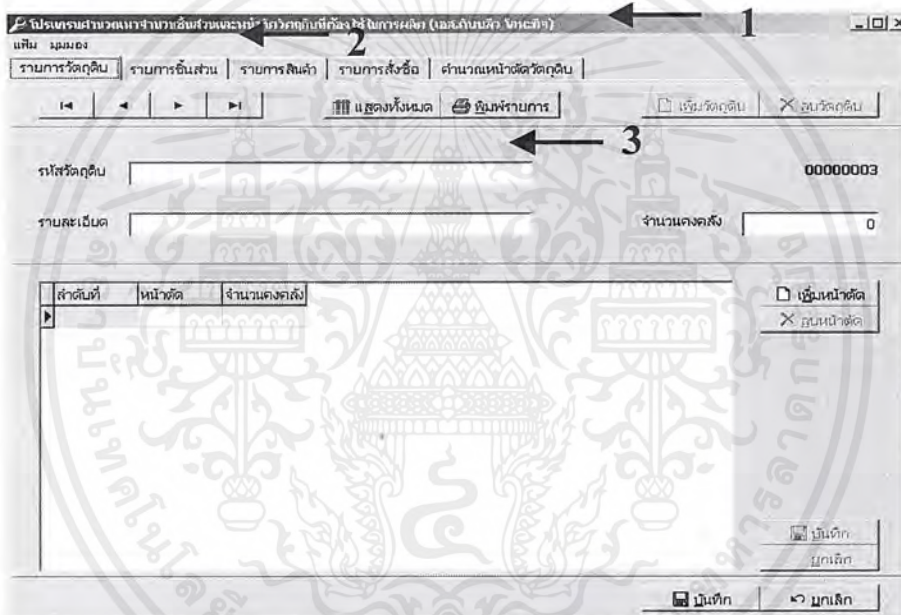
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ค.1 ส่วนประกอบของฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูลสินค้า ข้อมูลวัตถุดิบ ข้อมูลชิ้นส่วน และข้อมูลการสั่งซื้อสินค้า รวมทั้งยังใช้ในการคำนวณหาจำนวนแถบของวัตถุดิบแต่ละหน้าตัดที่ใช้ในการผลิตสินค้า

ในส่วนของฐานข้อมูลนี้ได้จัดทำหน้าจอเป็นภาษาไทย เพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน และไม่ซับซ้อนเกินไป

เมื่อทำการเรียกใช้ฐานข้อมูล จะปรากฏหน้าจอเตรียมพร้อมสำหรับการใช้งานขึ้น ดังรูปที่ 1

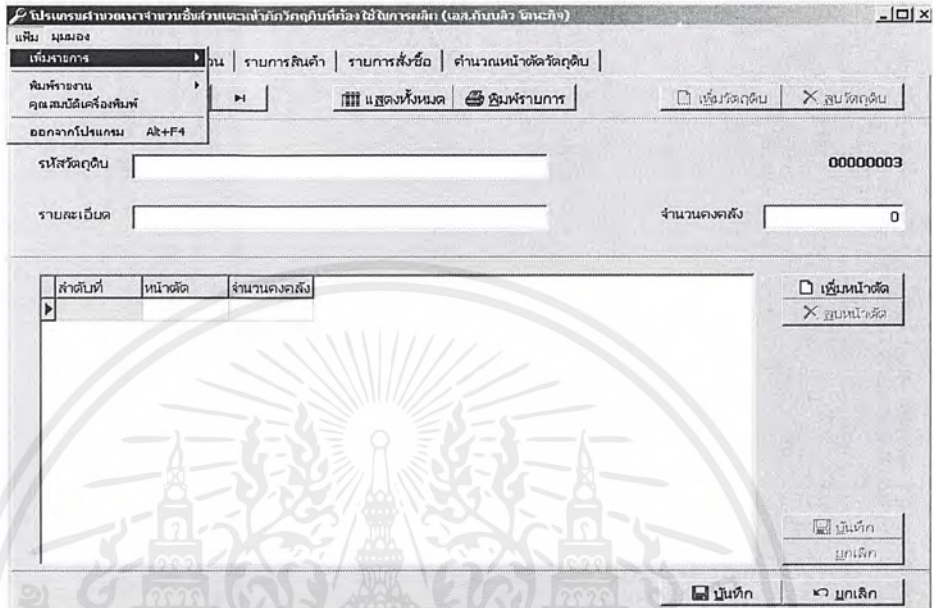


รูปที่ 1 : หน้าจอเตรียมพร้อมสำหรับการใช้งาน

โดยหน้าจอเตรียมพร้อมสำหรับการใช้งาน จะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

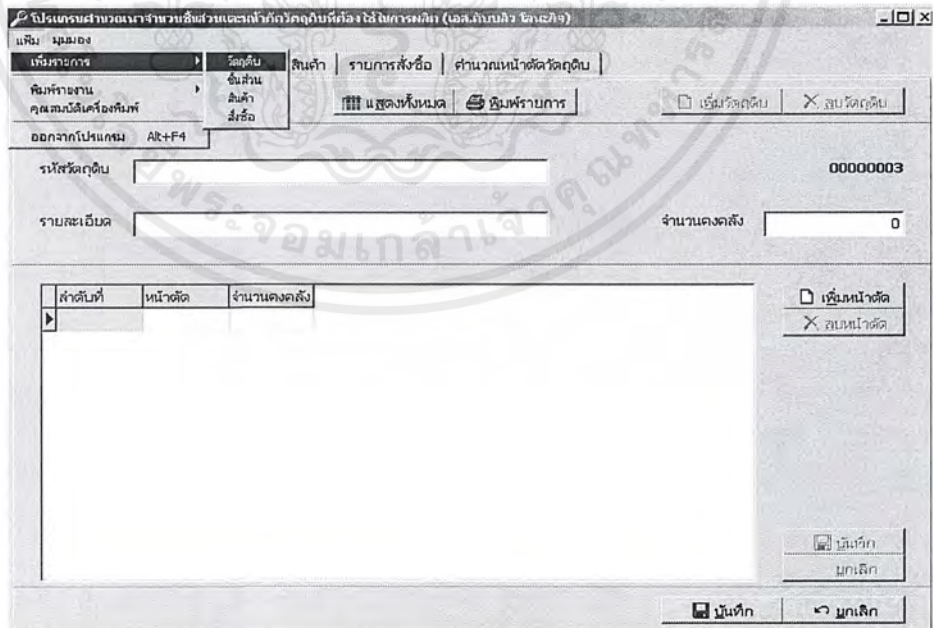
1. ไทเทิลบาร์ (Title Bar) เป็นส่วนประกอบที่อยู่บนสุด แสดงชื่อโปรแกรมคำนวณ
2. เมนูบาร์ (Menu Bar) เป็นส่วนประกอบที่จะพบได้ในแอปพลิเคชันบน Windows ทั่วไป โดยจะอยู่ใต้ไทเทิลบาร์ ซึ่งในเมนูบาร์ของฐานข้อมูลนี้จะประกอบด้วยคำสั่งต่างๆ ในการใช้งานฐานข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

## 2.1 เพิ่ม ซึ่งประกอบด้วย 4 คำสั่ง ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 : หน้าจอแสดงรายการคำสั่งในเพิ่ม

- เพิ่มรายการ เป็นคำสั่งให้เพิ่มเพิ่มข้อมูลใหม่ โดยมีคำสั่งย่อย 4 คำสั่ง ดังรูปที่ 3

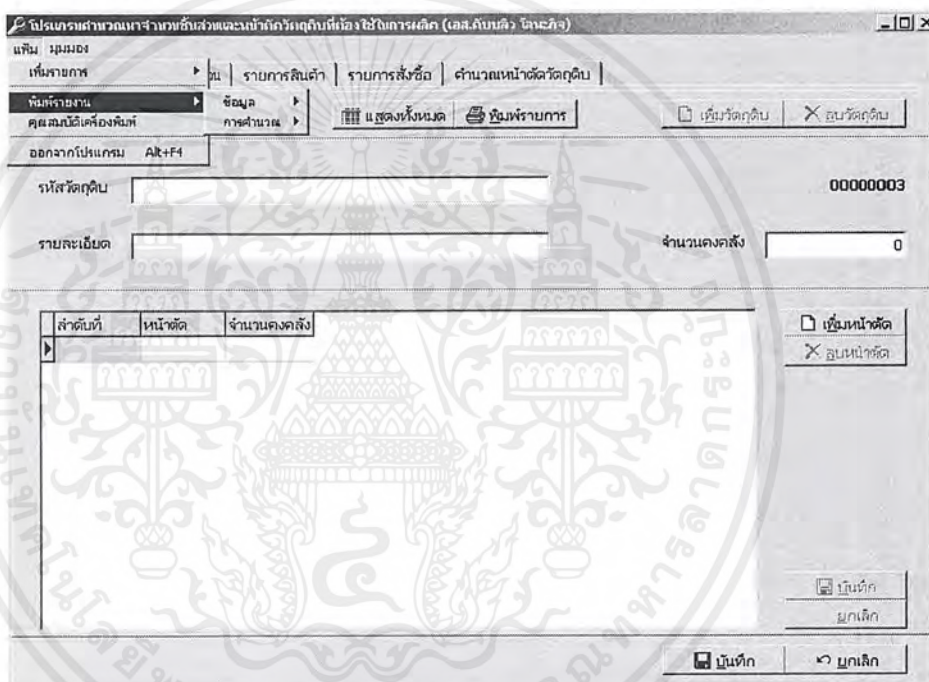


รูปที่ 3 : หน้าจอแสดงรายการคำสั่งย่อยในเพิ่มรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รายการวัตถุดิบ เป็นคำสั่งให้เพิ่มแฟ้มข้อมูลใหม่สำหรับข้อมูลวัตถุดิบ
- รายการชิ้นส่วน เป็นคำสั่งให้เพิ่มแฟ้มข้อมูลใหม่สำหรับข้อมูลชิ้นส่วน
- รายการสินค้า เป็นคำสั่งให้เพิ่มแฟ้มข้อมูลใหม่สำหรับข้อมูลสินค้า
- รายการสั่งซื้อ เป็นคำสั่งให้เพิ่มแฟ้มข้อมูลใหม่สำหรับการสั่งซื้อ

- พิมพ์รายงาน เป็นคำสั่งแสดงรายงานข้อมูลในตารางออกทางหน้าจอและสามารถพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้ ซึ่งประกอบด้วย 2 คำสั่ง ดังรูปที่ 4

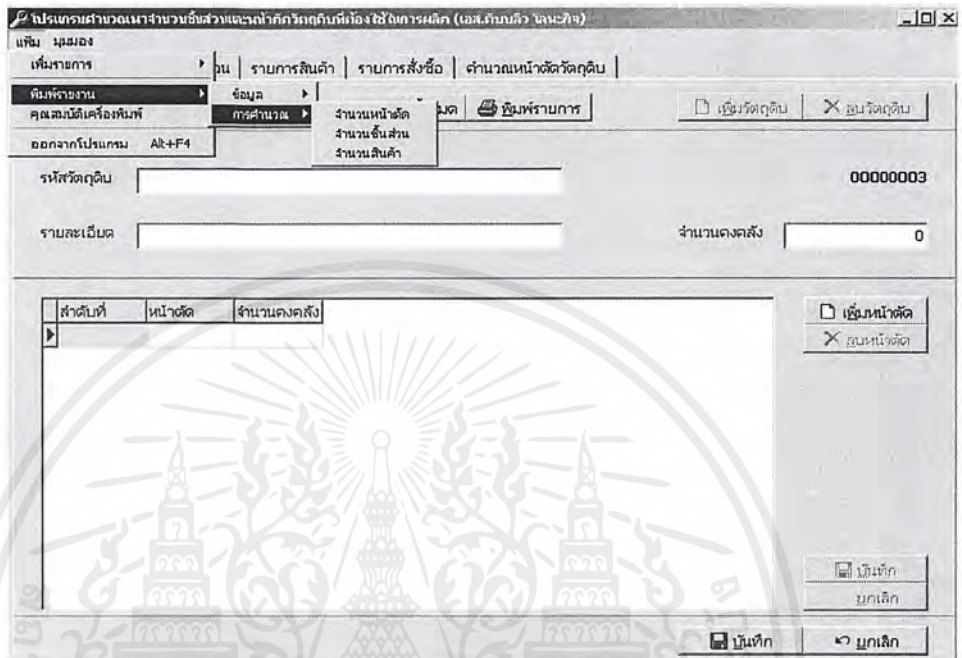


รูปที่ 4 : หน้าจอแสดงคำสั่งย่อยในพิมพ์รายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- การคำนวณ ซึ่งประกอบด้วยคำสั่งย่อยอีก 3 คำสั่ง ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 : หน้าจอแสดงรายการย่อยในการคำนวณ

- จำนวนหน้าตัด เป็นคำสั่งแสดงหน้าจอการคำนวณในส่วนของจำนวนหน้าตัด
  - จำนวนขึ้นส่วน เป็นคำสั่งแสดงหน้าจอการคำนวณในส่วนของจำนวนขึ้นส่วน
  - จำนวนสินค้า เป็นคำสั่งแสดงหน้าจอการคำนวณในส่วนของจำนวนสินค้า
- คุณสมบัติเครื่องพิมพ์ เป็นคำสั่งในการกำหนดคุณสมบัติของเครื่องพิมพ์ที่ใช้
  - ออกจากโปรแกรม เป็นคำสั่งให้จบการทำงานหรือออกจากโปรแกรมหรือกด ALT+F4 เพื่อออกจากโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 มุมมอง ซึ่งประกอบด้วยคำสั่งแสดงรายการ ดังรูปที่ 7

รูปที่ 7 : หน้าจอแสดงรายการคำสั่งในมุมมอง

- แสดงรายการ เป็นคำสั่งแสดงรายการของเพิ่มข้อมูล โดยจะแบ่งออกเป็น 4 รายการ ดังรูปที่ 8

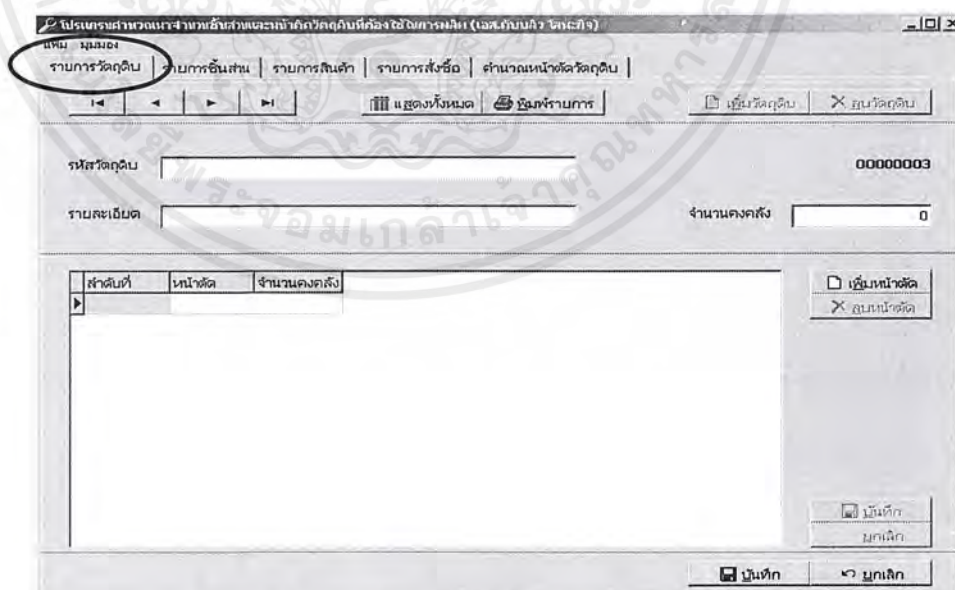
รูปที่ 8 : หน้าจอแสดงรายการคำสั่งย่อยในแสดงรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รายการสั่งซื้อ เป็นคำสั่งแสดงรายการของเพิ่มข้อมูลการสั่งซื้อ หรืออาจกด Ctrl+1
- รายการสินค้า เป็นคำสั่งแสดงรายการของเพิ่มข้อมูลสินค้า หรืออาจกด Ctrl+2
- รายการขึ้นส่วน เป็นคำสั่งแสดงรายการของเพิ่มข้อมูลขึ้นส่วน หรืออาจกด Ctrl+3
- รายการวัตถุดิบ เป็นคำสั่งแสดงรายการของเพิ่มข้อมูลวัตถุดิบ หรืออาจกด Ctrl+4

3. เอดิเตอร์ (Editor) เป็นส่วนสำหรับให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูล เพื่อการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลและใช้ในการคำนวณผล ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

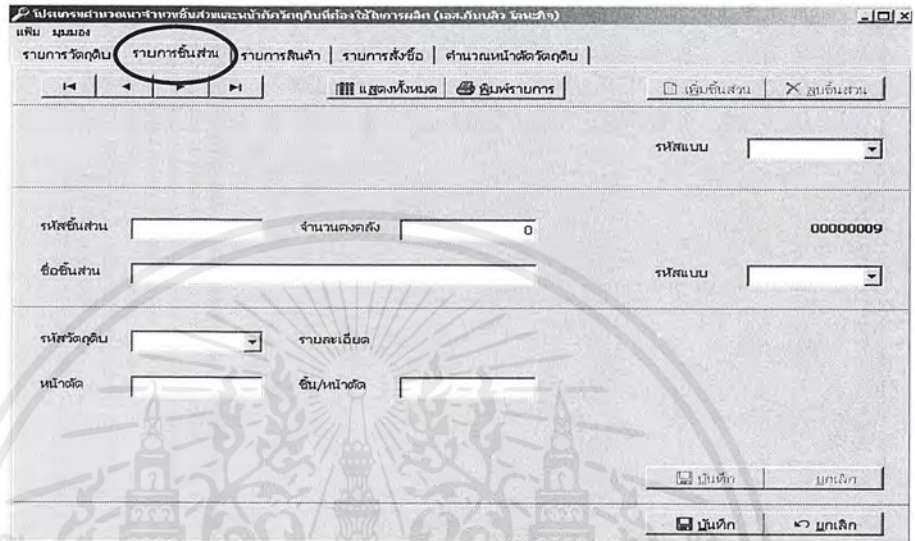
3.1 ส่วนแสดงรายการวัตถุดิบ เป็นส่วนที่ใช้ในการคำนวณหาจำนวนสินค้า จำนวนขึ้นส่วน และจำนวนแถบของวัตถุดิบแต่ละหน้าตัดที่ต้องการทำการผลิต ในการสั่งซื้อ ในวันที่ต้องการคำนวณ เพื่อนำจำนวนแถบที่ได้ไปใช้ในการกำหนดสมการข้อจำกัดต่อไปดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 : หน้าจอส่วนแสดงรายการวัตถุดิบ

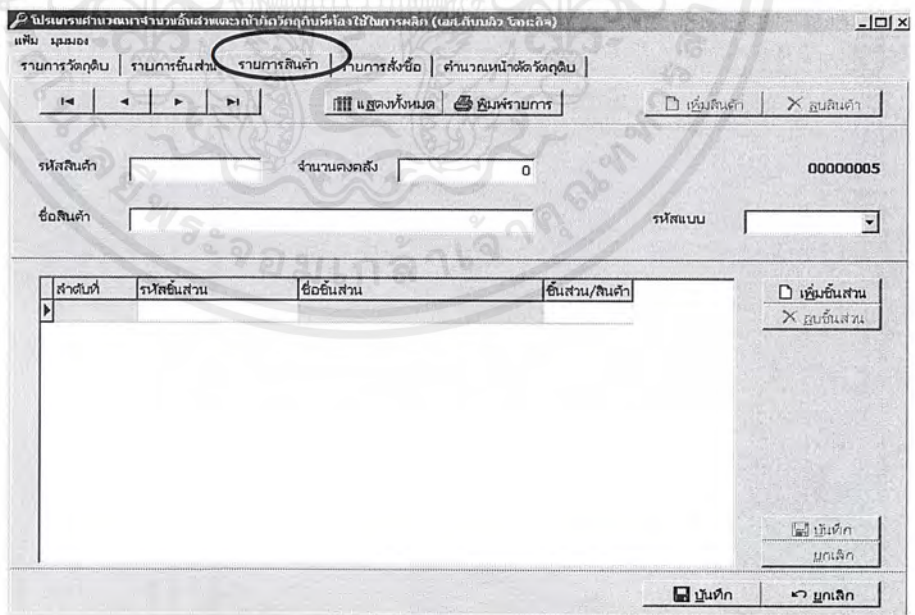
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ส่วนแสดงรายการขึ้นส่วน เป็นส่วนที่ใช้ใส่ข้อมูลในใบรายการสั่งซื้อของบริษัทเพื่อเก็บลงฐานข้อมูล และเพื่อใช้ในการคำนวณ ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 : หน้าจอส่วนแสดงรายการขึ้นส่วน

3.3 ส่วนแสดงรายการสินค้า เป็นส่วนที่ใช้เก็บรายละเอียดของข้อมูลสินค้าที่มีอยู่ไว้ในฐานข้อมูล ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 : หน้าจอส่วนแสดงรายการสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.4 ส่วนแสดงรายการสั่งซื้อ เป็นส่วนที่ใช้เก็บรายละเอียดของข้อมูลชิ้นส่วนที่มีอยู่ไว้ในฐานข้อมูล ดังรูปที่ 12

รูปที่ 12 : หน้าจอแสดงรายการสั่งซื้อ

- 3.5 ส่วนหน้าจอการคำนวณหน้าตัดของวัตถุดิบ เป็นส่วนที่ใช้เก็บรายละเอียดของข้อมูลวัตถุดิบที่มีอยู่ไว้ในฐานข้อมูล ดังรูปที่ 13

รูปที่ 13 : หน้าจอเตรียมพร้อมสู่การคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งหน้าจอแสดงรายการฐานข้อมูลทั้ง 4 ส่วน จะประกอบด้วยปุ่มคำสั่งต่างๆ ดังนี้



= เลื่อนไปยังข้อมูลแรก



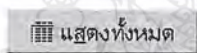
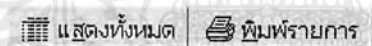
= เลื่อนไปยังข้อมูลก่อนหน้า



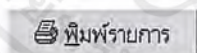
= เลื่อนไปยังข้อมูลถัดไป



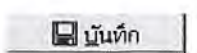
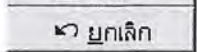
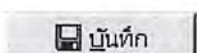
= เลื่อนไปยังข้อมูลสุดท้าย



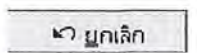
= ปุ่มคำสั่งเพื่อแสดงข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูล



= ปุ่มคำสั่งแสดงรายงานออกหน้าจอและพิมพ์รายงาน  
ออกทางเครื่องพิมพ์



= กดปุ่มเพื่อบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล



= กดปุ่มเพื่อยกเลิกการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

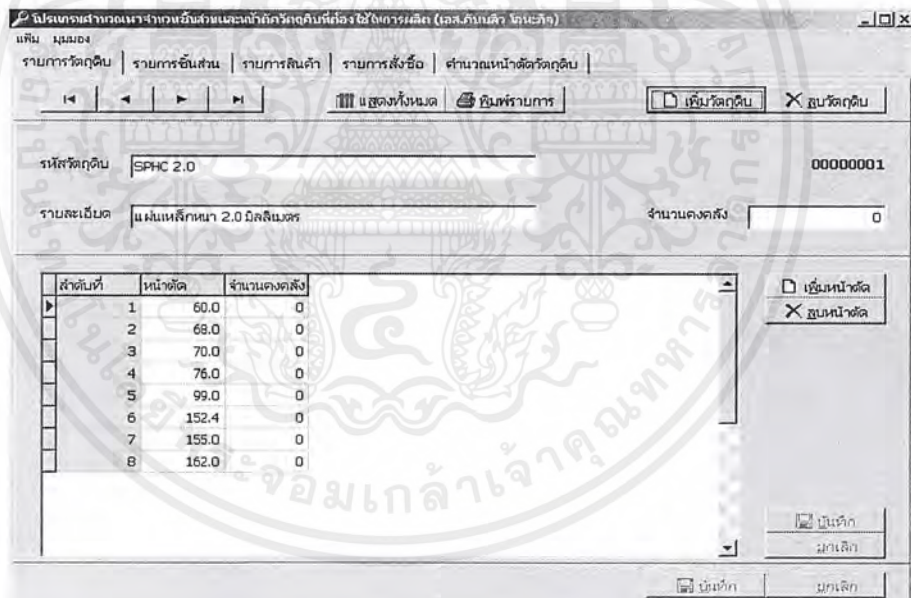
## 2.2 วิธีการใช้ฐานข้อมูล

แบ่งออกเป็นกรเก็บข้อมูล และการคำนวณ ดังนี้

### ➤ การเก็บข้อมูล แบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

#### ● ส่วนของรายการวัตถุดิบ






1. เมื่อต้องการเพิ่มรายการวัตถุดิบ ให้กดปุ่มเพิ่มวัตถุดิบ ลำดับที่จำนวนวัตถุดิบจะกำหนดให้อัตโนมัติ > ใส่รหัสวัตถุดิบ > รายละเอียดของวัตถุดิบ (ถ้ามี) > จำนวนวัตถุดิบที่มีอยู่ใน stock (ถ้ามี) > กดปุ่มบันทึก ในส่วนล่างสุดของหน้าจอ > กดปุ่มเพิ่มหน้าตัด > ใส่ขนาดหน้าตัด และจำนวนที่มีใน Stock (ถ้ามี) ลงในตาราง > กดปุ่มบันทึก ในส่วนของตาราง เพื่อทำการบันทึกรายละเอียดของหน้าตัดนั้น ดังรูปที่ 14

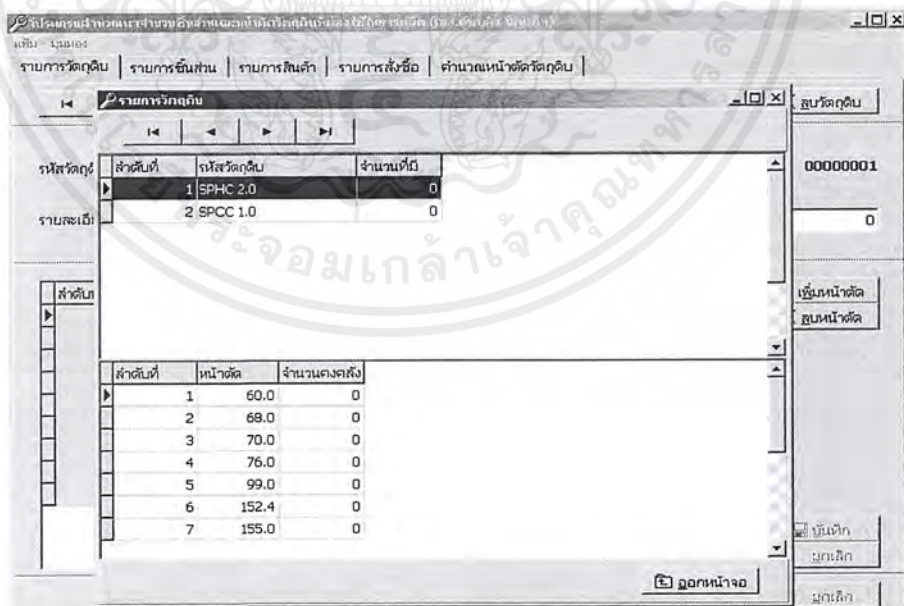


รูปที่ 14 : หน้าจอแสดงการเพิ่มรายการวัตถุดิบ

2. ถ้ารหัสวัตถุดิบเดียวกันมีหลายหน้าตัด ในการใส่ข้อมูลหน้าตัดอื่นๆ ทำโดยการกดปุ่มเพิ่มหน้าตัด จากนั้นใส่รายละเอียดต่างๆ ตามขั้นตอนเดิม > กดปุ่มบันทึก ในส่วนของตาราง เพื่อทำการบันทึกลงฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ถ้าไม่ต้องการหน้าตัดไหน สามารถลบได้ โดยกดปุ่มลบหน้าตัด ข้อมูลหน้าตัดนั้นจะถูก  
 กลบออกจากฐานข้อมูล
4. ถ้าต้องการดูรายการรหัสวัสดุอื่นๆ ให้กดปุ่ม
  -  เพื่อดูรายการรหัสวัสดุแรก
  -  เพื่อดูรายการรหัสวัสดุก่อนหน้า
  -  เพื่อดูรายการรหัสวัสดุถัดไป
  -  เพื่อดูรายการรหัสวัสดุสุดท้าย
5. ถ้าต้องการลบรายการรหัสวัสดุในฐานข้อมูล ให้เลือกรายการรหัสวัสดุนั้น โดยกด  
 ปุ่ม  > กดปุ่มลบรหัสวัสดุ ข้อมูลรหัสวัสดุนั้น  
 จะถูกลบออกจากฐานข้อมูล
6. ถ้าต้องการดูข้อมูลรายการวัสดุทั้งหมดในฐานข้อมูล ให้กดปุ่มแสดงทั้งหมด จะ  
 ปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 : หน้าจอแสดงรายการวัสดุทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ถ้าต้องการรายงานรหัสวัสดุดิบ สามารถกดปุ่มพิมพ์รายงาน และถ้าต้องการพิมพ์รายงานรหัสวัสดุดิบนั้นออกทางเครื่องพิมพ์ สามารถกดปุ่มPrint ในหน้าจอ รายงานรหัสวัสดุดิบ นั้นได้ ดังรูปที่ 16


หน่วยคิด	จำนวนคงคลัง
60.0	0
68.0	0
70.0	0
76.0	0
99.0	0
152.4	0
155.0	0
159.0	0
162.0	0

รูปที่ 16 : หน้าจอแสดงรายงานรหัสวัสดุดิบ

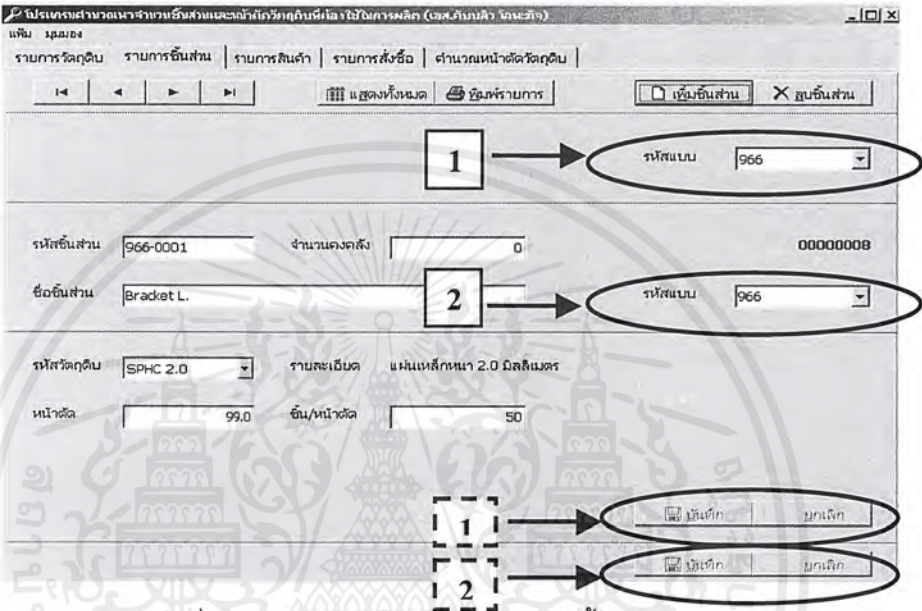
● ส่วนของรายการขึ้นส่วน

1. ถ้าต้องการดูรหัสแบบทั้งหมดที่มีในฐานข้อมูล สามารถคลิกที่ ComboBox ของรหัสแบบใน
2. เมื่อต้องการเพิ่มรายการขึ้นส่วนให้เลือกรหัสแบบที่ต้องการเพิ่มขึ้นส่วน ให้กดปุ่มเพิ่มขึ้นส่วน จะปรากฏเลขจำนวนรายการขึ้นส่วนที่มีโดยจะกำหนดให้อัตโนมัติ หรือถ้าเราต้องการเพิ่มรายการขึ้นส่วนและรหัสแบบใหม่ด้วย ให้กดปุ่มเพิ่มขึ้นส่วน ใส่รหัสแบบใหม่ในช่องรหัสแบบใน  > ใส่รหัสขึ้นส่วน > ใส่จำนวนขึ้นส่วนที่มีอยู่ใน Stock (ถ้ามี) > ใส่ชื่อขึ้นส่วน > กดปุ่มบันทึก ใน  ถ้ารหัสขึ้นส่วนนั้นไม่ได้ผลิตเอง แต่ถ้าขึ้นส่วนนั้นผลิตเองจะต้องใส่ข้อมูลของวัสดุดิบที่ใช้สำหรับตัดขึ้นส่วนชนิดนั้น โดย


เลือกรหัสวัสดุดิบที่ต้องการ จะปรากฏรายละเอียดของ วัสดุดิบ (ถ้ามี) > ใส่น้ำตัด >

ใส่จำนวนชิ้นส่วนที่ตัดได้ต่อหน้าตัด 1 แถบ ลงใน ชั้น/หน้าตัด > กดบันทึก ใน 

เพื่อทำการบันทึกรายละเอียดของชิ้นส่วนนั้นลงฐานข้อมูล ดังรูปที่ 17



รูปที่ 17: หน้าจอแสดงการเพิ่มรายการชิ้นส่วน

3. ถ้าไม่ต้องการข้อมูลที่ใส่ไปในส่วนของรหัสวัสดุดิบ หรือต้องการแก้ไขข้อมูลในส่วนของรหัสวัสดุดิบ สามารถกดปุ่มยกเลิก ใน  ข้อมูลในส่วนของรหัสวัสดุดิบจะถูกลบ > ทำการแก้ไขข้อมูลที่ต้องการ

4. ถ้าต้องการดูรายการชิ้นส่วนอื่นๆ ให้กดปุ่ม



เพื่อดูรายการชิ้นส่วนแรก



เพื่อดูรายการชิ้นส่วนก่อนหน้า



เพื่อดูรายการชิ้นส่วนถัดไป



เพื่อดูรายการชิ้นส่วนสุดท้าย

5. ถ้าต้องการลบรายการขึ้นส่วนในฐานข้อมูล ให้เลือกรายการขึ้นส่วนนั้น โดยกดปุ่ม



> กดปุ่มลบขึ้นส่วน ข้อมูลขึ้นส่วนนั้นจะถูกลบออกจาก

ฐานข้อมูล

6. ถ้าต้องการดูข้อมูลรายการขึ้นส่วนทั้งหมดในฐานข้อมูลของรหัสแบบไหน ให้เลือกรหัสแบบนั้น > กดปุ่มแสดงทั้งหมด จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 18

ลำดับที่	รหัสแบบ	รหัสขึ้นส่วน	จำนวนที่มี
1	966	11044-1109	0
2	966	966-0002	0
3	966	966-0001	0

รหัสวัสดุ	รายละเอียด	หน้าตัด	ชั้น/หน้าตัด
SPHC 2.0	แผ่นเหล็กหนา 2.0 มิลลิเมตร	99.0	50

รูปที่ 18 : หน้าจอแสดงรายการขึ้นส่วนทั้งหมดของรหัสแบบ 966

7. ถ้าต้องการรายงานรหัสขึ้นส่วน สามารถกดปุ่มพิมพ์รายงาน และถ้าต้องการพิมพ์รายงานรหัสขึ้นส่วนนั้นออกทางเครื่องพิมพ์ สามารถกดปุ่มPrint ในหน้าจอ รายงานรหัสขึ้นส่วนนั้นได้ ดังรูปที่ 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสหุ้นส่วน	966-0001	รหัสแบบ	966	เลขที่หุ้นส่วน	00000008
ชื่อหุ้นส่วน	Bradet L.			จำนวนคงคลัง	0
รหัสหลักทรัพย์	รายละเอียด	หน่วยซื้อ	ซื้อ/ขาย/ปิด		
SPAC 2.0	แผนเพิ่มทุน 2.0 มิลลิเมตร	50	99.0		

รูปที่ 19 : หน้าจอแสดงรายงานรหัสหุ้นส่วน

- ส่วนของรายการสินค้า

1. ถ้าต้องการเพิ่มรายการสินค้า ให้กดปุ่มเพิ่มสินค้า ลำดับจำนวนสินค้าจะกำหนดให้อัตโนมัติ > ใส่รหัสสินค้า > จำนวนสินค้าที่มีอยู่ใน Stock (ถ้ามี) > เลือกรหัสแบบ > กดปุ่มบันทึก ในส่วนล่างสุดของหน้าจอ > กดปุ่มเพิ่มหุ้นส่วน จากนั้นใส่ข้อมูลต่างๆ ลงตาราง โดยคลิกที่รหัสสินค้าในส่วนของตาราง 2 ครั้ง จะปรากฏ ComboBox ให้เลือกรหัสหุ้นส่วนที่ต้องการ โปรแกรมจะแสดงชื่อของหุ้นส่วนให้ โดยดึงมาจากฐานข้อมูล > ใส่จำนวนหุ้นส่วนต่อสินค้า > กดปุ่มบันทึก ในส่วนของตาราง เพื่อบันทึกรายการสินค้าที่เพิ่มลงฐานข้อมูล ดังรูปที่ 20

โปรแกรมคำนวณจำนวนเงินส่วนและรายการที่ก่อรายได้การเลิก (ฉบับเดิม) (แก้ไข)

เพิ่ม | ลบ

รายการวัดกฐิน | รายการขึ้นส่วน | รายการสินค้า | รายการสั่งซื้อ | ค่าตอบแทนวัดกฐิน

← | ← | → | →

แสดงทั้งหมด | พิมพ์รายการ

เพิ่มสินค้า  ลบสินค้า

รหัสสินค้า 557-0001 จำนวนคงคลัง 0 00000004

ชื่อสินค้า รหัสแบบ 557

ลำดับที่	รหัสขึ้นส่วน	ชื่อขึ้นส่วน	ขึ้นส่วน/สินค้า
▶ 1	53009-1087	Hing	500

เพิ่มขึ้นส่วน  ลบขึ้นส่วน


บันทึก ยกเลิก

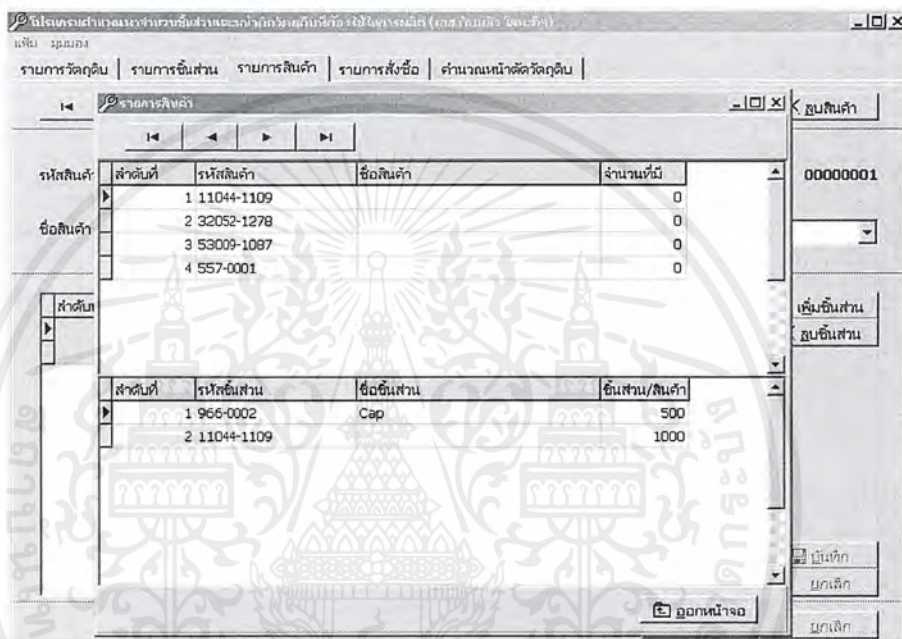
บันทึก ยกเลิก

รูปที่ 20 : หน้าจอแสดงการเพิ่มรายการสินค้า

- ถ้ารหัสสินค้าเดียวกันมีขึ้นส่วนหลายชั้น ในการใส่ข้อมูลขึ้นส่วนชั้นอื่นๆ ทำโดยการกดปุ่มเพิ่มขึ้นส่วน จากนั้นใส่รายละเอียดต่างๆ ตามขั้นตอนเดิม > กดปุ่มบันทึก เพื่อทำการบันทึกลงฐานข้อมูล
- ถ้าต้องการลบชั้นส่วนของสินค้าไหน ให้คลิกเลือกที่ชั้นส่วนนั้นในตาราง > กดปุ่มยกเลิก ในส่วนของตาราง ข้อมูลชั้นส่วนนั้นจะถูกลบออกจากฐานข้อมูล
- ถ้าต้องการดูรายการสินค้าอื่นๆ ให้กดปุ่ม
  - เพื่อดูรายการสินค้าแรก
  - เพื่อดูรายการสินค้ายกก่อนหน้า
  - เพื่อดูรายการสินค้าถัดไป
  - เพื่อดูรายการสินค้าสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ถ้าต้องการลบรายการสินค้าในฐานข้อมูล ให้เลือกรายการสินค้านั้น โดยกดปุ่ม  > กดปุ่มลบสินค้า ข้อมูลสินค้านั้นจะถูกลบออกจากฐานข้อมูล
6. ถ้าต้องการดูข้อมูลรายการสินค้าทั้งหมดในฐานข้อมูล ให้กดปุ่มแสดงทั้งหมด จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 21



รูปที่ 21 : หน้าจอแสดงรายการสินค้าทั้งหมดในฐานข้อมูล

7. ถ้าต้องการรายงานสินค้า สามารถกดปุ่มพิมพ์รายงาน และถ้าต้องการพิมพ์รายงานสินค้านั้นออกทางเครื่องพิมพ์ สามารถกดปุ่ม Print ในหน้าจอรายงานสินค้านั้นได้ ดังรูปที่ 22

รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	รหัสแบบ	เลขที่สินค้า	จำนวนคงคลัง
11044-1109		966	00000001	0
ลำดับที่	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	จำนวนที่ใช้	
1	966-0002	Cap	500	
2	966-0001	Bracket L.	1000	

รูปที่ 22 : หน้าจอแสดงรายการสินค้า

8. ถ้ากดปุ่มเพิ่มสินค้า แล้ว แต่ไม่ต้องการ ให้กดปุ่มยกเลิก ในส่วนที่อยู่ล่างสุดของหน้าจอ

● ส่วนของรายการสั่งซื้อ

- เมื่อต้องการเพิ่มข้อมูลการสั่งซื้อ กดปุ่มเพิ่มรายการ หน้าจอจะเริ่มรายการใหม่ โดยจะกำหนดเลขที่การสั่งซื้อ และวันที่ให้โดยอัตโนมัติ ซึ่งวันที่สั่งซื้อสามารถแก้ไขได้ จากนั้นใส่ชื่อผู้สั่งซื้อ แล้วกดปุ่มบันทึก ในส่วนล่างสุดของหน้าจอ > กดปุ่ม เพิ่มสินค้า โปรแกรมจะกำหนดลำดับที่ในตารางให้อัตโนมัติ > จากนั้นเลือกรหัสสินค้า โดยคลิกที่ตารางส่วนของรหัสสินค้า 2 ครั้ง จะปรากฏปุ่ม ComboBox ทำการเลือกรหัสสินค้าที่ต้องการ > ใส่จำนวนสินค้าที่ส่งลงตาราง โดยคลิกในส่วนของจำนวนที่สั่งซื้อในตาราง 2 ครั้ง ถ้าเกิด error ระหว่างการใส่จำนวนที่สั่ง ให้กดปุ่ม OK ในหน้าจอที่ขึ้น error เมื่อใส่จำนวนที่สั่งซื้อเสร็จแล้วให้กดปุ่มบันทึก ในส่วนของตาราง เพื่อทำการบันทึกรหัสสินค้านั้น ดังรูปที่ 23

โปรแกรมสำหรับหน่วยงานราชการและภาคีกับศูนย์ฝึกอบรมใช้จัดการรถฝึก (เอส.กับบิว. ระยะเวลา)

แฟ้ม เลขของ

รายการจัดซื้อ | รายการชิ้นส่วน | รายการสินค้า | **รายการสั่งซื้อ** | ค่าหน่วยนำตัดหักดูเดิม

☐ ผ่านการคำนวณแล้ว 00000003

ชื่อผู้สั่งซื้อ YAMAHA วันที่สั่งซื้อ 3/29/2001

ลำดับที่	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	จำนวนที่ส่ง
▶	1 11044-1109		1200

☐ เพิ่มสินค้า  
✕ ลบสินค้า

☐ บันทึก  
ยกเลิก

รูปที่ 23 : หน้าจอแสดงการใส่ข้อมูลการสั่งซื้อ

- ถ้าต้องการเพิ่มรายการสินค้า ให้กดปุ่มเพิ่มสินค้า จากนั้นทำการเลือกรหัสสินค้าตามขั้นตอนเดิม แล้วกดปุ่มบันทึก ในส่วนของตาราง เพื่อทำการบันทึกลงฐานข้อมูล
- ถ้าไม่ต้องการรหัสสินค้าที่ได้ทำการบันทึกแล้วให้คลิกที่รายการสินค้านั้น > กดปุ่มยกเลิก ในส่วนของตาราง ข้อมูลรหัสสินค้านั้นจะถูกลบออกจากฐานข้อมูล
- ถ้าต้องการดูรายการสั่งซื้ออื่นๆ ให้กดปุ่ม



เพื่อดูรายการสั่งซื้อแรก



เพื่อดูรายการสั่งซื้อก่อนหน้า



เพื่อดูรายการสั่งซื้อถัดไป



เพื่อดูรายการสั่งซื้อสุดท้าย

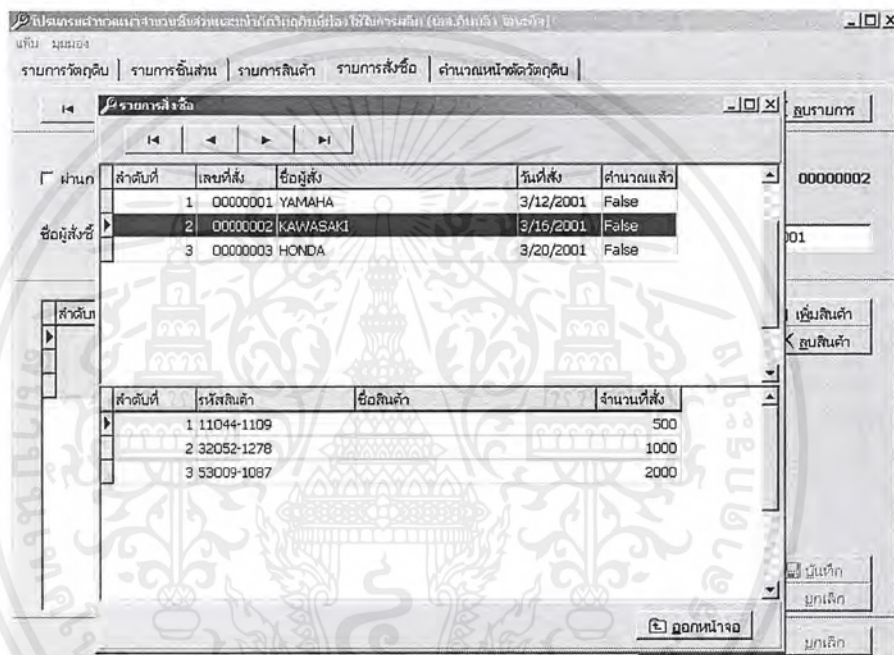
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ถ้าต้องการลบข้อมูลรายการสั่งซื้อไหน ให้เลือกรายการสั่งซื้อนั้น โดยกดปุ่ม



> กดปุ่มลบรายการ ข้อมูลการสั่งซื้อนั้นจะถูกลบออกจากฐานข้อมูล

6. ถ้าต้องการดูข้อมูลการสั่งซื้อทั้งหมดในฐานข้อมูล ให้กดปุ่มแสดงทั้งหมด จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ 24



รูปที่ 24 : หน้าจอแสดงรายการสั่งซื้อทั้งหมด

7. ถ้าต้องการรายงานการสั่งซื้อ สามารถกดปุ่มพิมพ์รายงาน และถ้าต้องการพิมพ์รายงานการสั่งซื้อนั้นออกทางเครื่องพิมพ์ สามารถกดปุ่มPrint ในหน้าจอรายงานการสั่งซื้อนั้นได้ ดังรูปที่ 25

ลำดับที่	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	จำนวนที่ส่ง
1	11044-1109		500
2	32052-1278		1000
3	53009-1087		2000

Page 1 of 1

รูปที่ 25 : หน้าจอแสดงรายงานการสั่งซื้อ

8. ถ้ากดปุ่มเพิ่มรายการ แล้ว แต่ไม่ต้องการ ให้กดปุ่มยกเลิก ในส่วนที่อยู่ล่างสุดของหน้าจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ➤ การคำนวณ

หลังจากที่ได้ใส่ข้อมูลในใบรายการสั่งซื้อเรียบร้อยแล้ว เราสามารถคำนวณหาจำนวนสินค้า จำนวนชิ้นส่วน และจำนวนหน้าตัดที่ต้องการใช้ โดยเข้าไปที่หน้าจอคำนวณหน้าตัดวัตถุดิบ > เลือกเดือนและปีที่ต้องการคำนวณ โปรแกรมจะคำนวณค่าต่างๆ ให้ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

### 1. ส่วนของจำนวนสินค้า จะแสดงหัวข้อมูลผลการคำนวณ ดังรูปที่ 26

รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	จำนวนคงคลัง	จำนวนที่ใช้
11044-1109		0	3200
32052-1278		0	4000
53009-1087		0	2000

รูปที่ 26 : หน้าจอแสดงผลการคำนวณในส่วนของจำนวนสินค้า

ซึ่งสามารถแสดงผลการคำนวณเป็น Report ได้ โดยกดปุ่ม พิมพ์จำนวนสินค้า จะแสดงหัวข้อมูลผลการคำนวณ ดังนี้

- รหัสสินค้า
- ชื่อสินค้า
- จำนวนที่มี คือ จำนวนสินค้าที่มีอยู่ใน Stock
- จำนวนที่ใช้ คือ จำนวนสินค้าที่ต้องการใช้ โดยที่ยังไม่ได้หักสินค้า

คงคลัง

และสามารถพิมพ์รายงานออกมาทางเครื่องพิมพ์ได้ โดยกดปุ่ม Print ดังรูปที่ 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ซึ่งสามารถแสดงผลการคำนวณเป็น Report ได้ โดยกดปุ่ม พิมพ์จำนวนชิ้นส่วน จะแสดงหัวข้อผลการคำนวณ ดังนี้

- รหัสแบบ
- รหัสชิ้นส่วน
- ชื่อชิ้นส่วน
- จำนวนที่มี คือ จำนวนชิ้นส่วนที่มีอยู่ใน Stock
- จำนวนที่ใช้ คือ จำนวนชิ้นส่วนที่ต้องการใช้ โดยที่ยังไม่ได้หักชิ้นส่วน

คงคลัง

และสามารถพิมพ์รายงานออกมาทางเครื่องพิมพ์ได้ โดยกดปุ่ม Print ดังรูปที่ 29

รหัสแบบ	รหัสชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	จำนวนคงคลัง	จำนวนที่ใช้
557	53009-1087	Hrg	0	2000
675	32052-1278		0	4000
966	966-0002	Cap	0	1600000
966	966-0001	BracketL	0	3200000

รูปที่ 29 : หน้าจอแสดงรายงานผลการคำนวณจำนวนชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ส่วนของจำนวนหน้าตัด จะแสดงหัวข้อผลการคำนวณ ดังรูปที่ 30

โปรแกรมคำนวณราคาส่วนประกอบเหล็กที่คลังใช้การผลิต (เอส.บี.บี.ดี. ไซเบอร์)

เพิ่ม มุมมอง

รายการวัสดุ | รายการชิ้นส่วน | รายการสินค้า | รายการสั่งซื้อ | จำนวนหน้าตัดวัสดุ

คำนวณจากเดือนปีจากรายการสั่งซื้อ

เดือน, ปีที่คำนวณ 1/3/2001  จำนวนหน้าตัดที่ผลิต

จำนวนสินค้า	จำนวนชิ้นส่วน	จำนวนหน้าตัด		
รหัสวัสดุ	รหัสวัสดุ	จำนวนคงคลัง	จำนวนที่ใช้	
SPHC 2.0		60	0	154
SPHC 2.0		68	0	134
SPHC 2.0		99	0	64000
SPHC 2.0		155	0	16000

พิมพ์จำนวนสินค้า  
พิมพ์จำนวนชิ้นส่วน  
พิมพ์จำนวนหน้าตัด

รูปที่ 30 : หน้าจอแสดงผลการคำนวณในส่วนของจำนวนหน้าตัด

ซึ่งสามารถแสดงผลการคำนวณเป็น Report ได้ โดยกดปุ่ม พิมพ์จำนวนหน้าตัด จะแสดงหัวข้อผลการคำนวณ ดังนี้

- รหัสวัสดุ
- หน้าตัด
- จำนวนที่มี คือ จำนวนวัสดุที่มีอยู่ใน Stock
- จำนวนที่ใช้ คือ จำนวนวัสดุที่ต้องการใช้ โดยที่ยังไม่ได้หักวัสดุคงคลัง

จากคำนวณและสามารถพิมพ์รายงานออกมาทางเครื่องพิมพ์ได้ โดยกดปุ่ม Print ดังรูปที่ 31

Print Preview

Page 1 of 1


วันที่ 1/3/2001

รหัสชุดสอบ	หน้าตัด	จำนวนคงคลัง	จำนวนที่ซื้อ
SPHC 2.0	60	0	154
SPHC 2.0	68	0	134
SPHC 2.0	99	0	64000
SPHC 2.0	155	0	16000

รูปที่ 31 : หน้าจอแสดงรายงานผลการคำนวณจำนวนหน้าตัด

ซึ่งผลการคำนวณในส่วนของจำนวนหน้าตัดนี้ เราจะนำข้อมูลที่ได้ไปใส่ในโปรแกรมสำเร็จรูป Tora ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง.  
การหารูปแบบการตัดเหล็กที่เหมาะสมและแสดงรายละเอียด  
ของรูปแบบการตัดเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนของการคำนวณรูปแบบของการตัดเหล็กโดยการผสมหน้าตัด

เมื่อเริ่มต้นเปิดโปรแกรมจะแสดงช่องกรอกขนาดหน้าตัด (Cut) เพื่อใช้เพิ่มขนาดหน้าตัดที่ต้องการคำนวณ ส่วนแสดงผลของวิธีการตัด และส่วนแสดงจำนวนที่ตัดได้ของแต่ละวิธี และเศษที่เหลือ ดังรูปที่ 1 และ 2

The screenshot shows the 'FmAddCut' window with a 'CUT' input field and an 'Insert Cut' button. Below is a table with columns CUT1, CUT2, CUT3, and MIX. The data rows are:

CUT1	CUT2	CUT3	MIX
155.0	0.0	0.0	1
70.0	0.0	0.0	1
68.0	0.0	0.0	1
152.4	0.0	0.0	1
162.0	0.0	0.0	1

Below this table is another table with columns NUM1, NUM2, NUM3, and CMOD. The data rows are:

NUM1	NUM2	NUM3	CMOD

รูปที่ 1 แสดงการตัดหน้าตัดเพียงชนิดเดียว หากเศษของการตัดมีค่าเกินความกว้างของหน้าตัดที่เล็กที่สุด จะไม่นำรูปแบบนั้นมาคิด

The screenshot shows the 'FmAddCut' window with a 'CUT' input field and an 'Insert Cut' button. Below is a table with columns CUT1, CUT2, CUT3, and MIX. The data rows are:

CUT1	CUT2	CUT3	MIX
155.0	99.0	0.0	2
99.0	70.0	0.0	2
99.0	68.0	0.0	2
152.4	99.0	0.0	2
162.0	99.0	0.0	2

Below this table is another table with columns NUM1, NUM2, NUM3, and CMOD. The data rows are:

NUM1	NUM2	NUM3	CMOD
3	30	0	3.0
15	13	0	5.0
20	6	0	0.0

รูปที่ 2 แสดงการตัดหน้าตัด 2 ชนิด หากเศษของการตัดมีค่าเกิน 5 mm. จะไม่นำรูปแบบนั้นมาคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







หากต้องการเพิ่มชนิดของหน้าตัดในการคำนวณหารูปแบบ สามารถใส่ขนาดหน้าตัดที่ต้องการคำนวณลงไปในช่วงกรอกข้อมูล (Cut) จากนั้น กดปุ่ม Insert Cut ขนาดที่ใส่เพิ่มเข้าไปจะถูกนำไปคำนวณหารูปแบบ ที่สามารถตัดแผ่นเหล็กให้เหลือขนาดความกว้างของเศษเหล็กไม่เกิน 5 มิลลิเมตร

ส่วนของ Navigator ของโปรแกรม มีลักษณะดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แถบ Navigator ใช้เลื่อนและลบ record

ซึ่งประกอบด้วยปุ่มต่าง ๆ ดังนี้

-  = ปุ่ม First      เลื่อนไปยังข้อมูลแรก
-  = ปุ่ม Prior      เลื่อนไปยังข้อมูลก่อนหน้า
-  = ปุ่ม Next      เลื่อนไปยังข้อมูลถัดไป
-  = ปุ่ม Last      เลื่อนไปยังข้อมูลสุดท้าย
-  = ปุ่ม Delete      ลบข้อมูล
-  = ปุ่ม Refresh      อ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงรูปแบบของการตัดเหล็กชนิด 2SPHC และจำนวนเหล็กที่ตัดได้ต่อ 1 แผ่นในแต่ละหนึ่งรูปแบบ

CUT FORM	60	68	70	76	99	152.4	155	159	162	REST
1	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	32	7	0	0	0	0	0	0	0	4
3	23	15	0	0	0	0	0	0	0	0
4	15	22	0	0	0	0	0	0	0	4
5	6	30	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	35	0	0	0	0	0	0	0	20
7	33	0	6	0	0	0	0	0	0	0
8	26	0	12	0	0	0	0	0	0	0
9	19	0	18	0	0	0	0	0	0	0
10	12	0	24	0	0	0	0	0	0	0
11	5	0	30	0	0	0	0	0	0	0
12	0	27	8	0	0	0	0	0	0	4
13	0	26	9	0	0	0	0	0	0	2
14	0	25	10	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	34	0	0	0	0	0	0	20
16	26	0	0	11	0	0	0	0	0	4
17	21	0	0	15	0	0	0	0	0	0
18	7	0	0	26	0	0	0	0	0	4
19	2	0	0	30	0	0	0	0	0	0
20	0	33	0	2	0	0	0	0	0	4
21	0	23	0	11	0	0	0	0	0	0
22	0	14	0	19	0	0	0	0	0	4
23	0	4	0	28	0	0	0	0	0	0
24	0	0	31	3	0	0	0	0	0	2
25	0	0	18	15	0	0	0	0	0	0
26	0	0	6	26	0	0	0	0	0	4
27	0	0	0	31	0	0	0	0	0	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงรูปแบบของการตัดเหล็กชนิด 2SPHC และจำนวนเหล็กที่ตัดได้ต่อ 1 แผ่นในแต่ละรูปแบบ

CUT FORM	60	68	70	76	99	152.4	155	159	162	REST
28	35	0	0	0	3	0	0	0	0	3
29	7	0	0	0	20	0	0	0	0	0
30	2	0	0	0	23	0	0	0	0	3
31	0	28	0	0	5	0	0	0	0	1
32	0	12	0	0	16	0	0	0	0	0
33	0	0	30	0	3	0	0	0	0	3
34	0	0	13	0	15	0	0	0	0	5
35	0	0	6	0	20	0	0	0	0	0
36	0	0	0	25	5	0	0	0	0	5
37	0	0	0	12	15	0	0	0	0	3
38	0	0	0	0	24	0	0	0	0	24
39	12	0	0	0	0	11	0	0	0	3.6
40	0	33	0	0	0	1	0	0	0	3.6
41	0	0	19	0	0	7	0	0	0	3.2
42	0	0	0	0	15	6	0	0	0	0.6
43	27	0	0	0	0	0	5	0	0	5
44	9	0	0	0	0	0	12	0	0	0
45	0	33	0	0	0	0	1	0	0	1
46	0	17	0	0	0	0	8	0	0	4
47	0	0	32	0	0	0	1	0	0	5
48	0	0	21	0	0	0	6	0	0	0
49	0	0	1	0	0	0	15	0	0	5
50	0	0	0	5	0	0	13	0	0	5
51	0	0	0	3	0	0	14	0	0	2
52	0	0	0	0	7	0	11	0	0	2
53	32	0	0	0	0	0	0	3	0	3
54	0	0	32	0	0	0	0	1	0	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงรูปแบบของการตัดเหล็กชนิด 2SPHC และจำนวนเหล็กที่ตัดได้ต่อ 1 แผ่นในแต่ละหนึ่งรูปแบบ

CUT FORM	60	68	70	76	99	152.4	155	159	162	REST
55	0	0	7	0	0	0	0	12	0	2
56	0	0	0	19	0	0	0	6	0	2
57	0	0	0	0	21	0	0	2	0	3
58	0	0	0	0	13	0	0	7	0	0
59	0	0	0	0	0	0	0	15	0	15
60	13	0	0	0	0	0	0	0	10	0
61	0	21	0	0	0	0	0	0	6	0
62	0	0	25	0	0	0	0	0	4	2
63	0	0	0	23	0	0	0	0	4	4
64	0	0	0	6	0	0	0	0	12	0
65	0	0	0	0	0	0	5	0	10	5
66	0	0	0	0	0	0	0	11	4	3
67	0	0	0	0	0	0	0	10	5	0

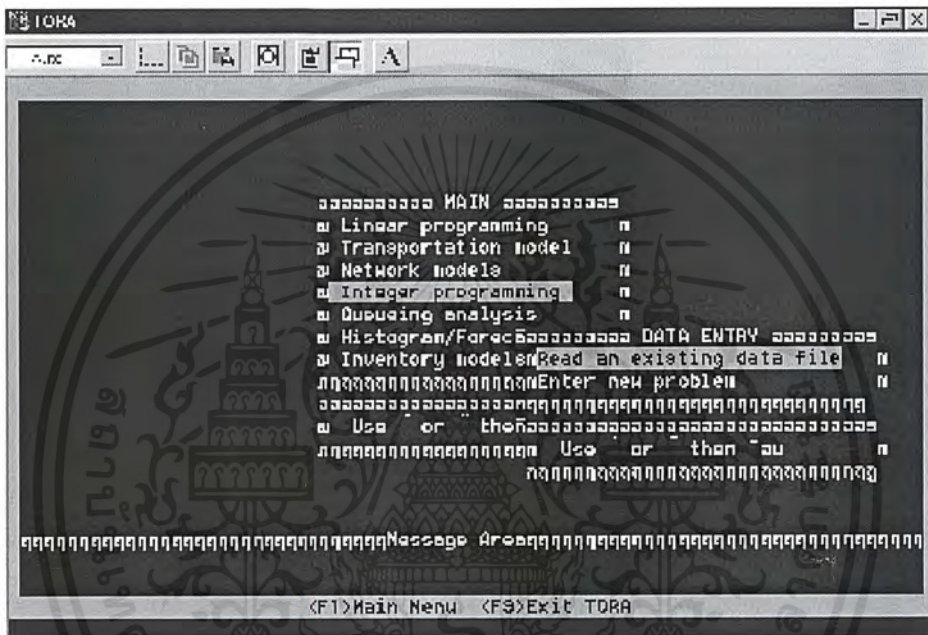
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Tora ในการคำนวณหาผลลัพธ์ของสมการ

หลังจากที่ได้สมการวัตถุประสงค์และสมการข้อจำกัดแล้ว จะนำสมการทั้งหมดมาหาผลลัพธ์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Tora โดยมีการดำเนินการดังนี้ ทำการเปิดโปรแกรมสำเร็จรูป Tora จากนั้นกดปุ่มใด ๆ เพื่อเข้าสู่โปรแกรมการทำงาน หน้าจอหลักจะปรากฏขึ้นดังรูป



รูปที่ 1 แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรมสำเร็จรูป Tora

จากนั้นทำการเลือก Integer programming > Enter new problem เพื่อใส่สมการใหม่เข้าไป (นำสมการที่ได้ข้างต้นบันทึกลง) ในโปรแกรม โดยกำหนดจำนวนตัวแปร , จำนวนสมการข้อจำกัด ดังรูปที่ 2

รูปที่ 2 แสดงการกำหนดสมการวัตถุประสงค์และสมการข้อกำหนด

เมื่อทำการกำหนดสมการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม F8 เพื่อทำการบันทึกสมการทั้งหมด จากนั้น Tora จะแสดงหน้าจอตามรูปที่ 3

รูปที่ 3 แสดงหน้าจอที่ทำการแก้ปัญหาและแก้ไขสมการ

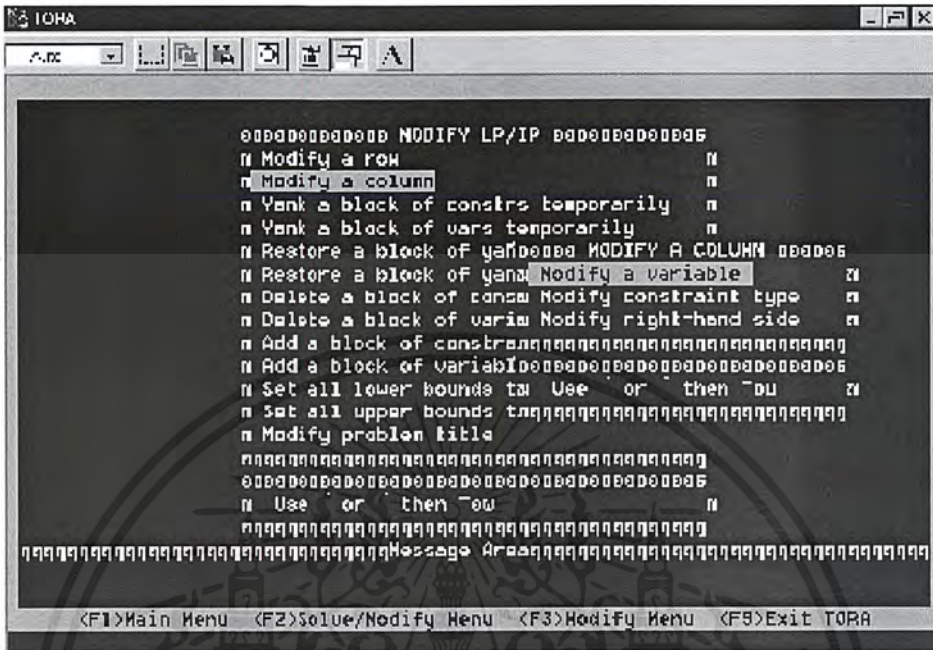
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการเลือก View data เพื่อตรวจสอบสมการที่กำหนดไว้ ตัวเลขที่ปรากฏอยู่ในตารางจะเป็นสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในสมการ ดังรูปที่ 4

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
Constraint 1:	1	5	15	1	8	5	11
Constraint 2:	22	21	1	0	0	0	0
Constraint 3:	0	0	0	33	17	0	0
Constraint 4:	0	0	0	0	0	0	0
Constraint 5:	0	0	0	0	0	10	0
Constraint 6:	0	0	0	0	0	0	7
Constraint 7:	0	0	0	0	0	0	0
Constraint 8:	0	0	0	0	0	0	0
Constraint 9:	0	0	0	0	0	0	0

รูปที่ 4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทั้งหมดของสมการวัตถุประสงค์และสมการข้อจำกัด

หลังจากมีการรับใบสั่งซื้อเข้ามา และทำการคำนวณหาจำนวนแถบของวัตถุดิบแต่ละหน้าตัดที่ต้องการตัดแล้ว จะนำจำนวนแถบเหล่านั้นมาแก้ไขค่าในตำแหน่งด้านขวามือของสมการข้อจำกัดทุกสมการ โดยต้องทำการเปิดโปรแกรมสำเร็จรูป Tora จากนั้นเลือก Integer programming > Read an exist data file แล้วทำการชื่อ file ที่เราได้บันทึกสมการข้างต้นไว้ เมื่อหน้าจอปรากฏดังรูปที่ 5 ให้ทำการเลือก Modify data > Modify column > Modify right-hand side ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงวิธีการแก้ไขค่าทางด้านขวาของสมการข้อจำกัด

จากนั้นหน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 5 ทำการเปลี่ยนแปลงค่าที่ต้องการ แล้ว กดปุ่ม F2 เพื่อทำกลับสู่หน้าจอ Solve/Modify แล้วเลือก Solve problem > Inspect all feasible solutions >View current soln summary เพื่อหามวลัฟธ์ของสมการ หน้าจอจะแสดงตาราง CURRENT BEST INTEGER SOLUTION ซึ่งเป็นตารางแสดงค่าของมวลัฟธ์ที่ได้จากการแก้สมการที่กำหนดเข้าไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ.

ส่วนแสดงรายละเอียดของตัวแปรที่ได้จากการแก้สมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การแสดงผลรายละเอียดของรูปแบบที่ได้หลังจากการแก้ไขแล้ว

หลังจากนำสมการที่ได้ไปแก้ไขการในโปรแกรมสำเร็จรูป Tora แล้ว จะนำผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณหาค่าของตัวแปรต่างมาใส่ใน หน้าต่างรายละเอียดของรูปแบบ โดยการใส่ลำดับที่ของตัวแปรลงในช่อง " ตัวแปร x ที่ " และใส่ค่าของ x ลงไปในช่อง " จำนวนแผ่นที่ใช้ " จากนั้นกด OK รายละเอียดของตัวแปรดังกล่าวจะแสดงในตารางด้านล่าง โดยจะแสดงหน้าตัดที่มีการตัดร่วมกันในรูปแบบนั้น , จำนวนแถบที่ได้จากหน้าตัดแต่ละชนิดต่อการตัดแผ่นเหล็กหนึ่งแผ่น , จำนวนแผ่นเหล็กที่ต้องใช้ในการผลิตของตัวแปรดังกล่าว และ จำนวนแถบเหล็กที่ได้ทั้งหมดของหน้าตัดแต่ละชนิด ดังรูป

รูปที่ 1 แสดงหน้าจอเริ่มต้นของการแสดงผลจาก TORA

หากต้องการลบค่าของตัวแปรที่อยู่ในตาราง ให้กดปุ่ม Delete จะปรากฏหน้าต่างขนาดเล็กที่ถามค่าตัวแปรที่ต้องการลบ เมื่อใส่ค่าลงไปแล้วก็ใช้กด OK หากไม่ต้องการที่จะลบก็กดปุ่ม Cancel

รูปที่ 2 แสดงหน้าจอสำหรับใส่ตัวแปรที่เราต้องการลบออกจากตารางรายละเอียดของตัวแปร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากต้องการที่จะพิมพ์ค่าที่อยู่ในตาราง ให้กดปุ่ม Report หน้าจอรายงานจะปรากฏขึ้น

### รายละเอียดของรูปแบบและจำนวนหลัก

#### รูปแบบที่ 1

หน้าตัดที่ 1	155	มิลลิเมตร	จ.น. ที่ตัดได้ต่อ 1 แผ่น	70	แถบ
หน้าตัดที่ 2	1	มิลลิเมตร	จ.น. ที่ตัดได้ต่อ 1 แผ่น	32	แถบ
จ.น. แผ่นหลักที่ได้จากการคำนวณทั้งหมด			1	แผ่น	
จ.น. แถบหลักของหน้าตัดที่ 1 ทั้งหมด			1	แถบ	
จ.น. แถบหลักของหน้าตัดที่ 2 ทั้งหมด			32	แถบ	

รูปที่ 3 แสดงรายงานรายละเอียดของรูปแบบและจำนวนแถบหลักทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กนก กุศลมาลย์กุล และ ไกรวุฒิ มั่นเสถียรสิน. **คู่มือการเขียนโปรแกรม Delphi 4 ฉบับ  
เพื่อการใช้งานจริง**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : ชัคเซส มีเดีย จำกัด,  
1989.
- จักรพงษ์ สุขประเสริฐ, กนกพร ภาวศุทธิกุล และ สัจจะ จรัสรุ่งรวีวร. **คู่มือการเขียน  
โปรแกรม Delphi 4.0 ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพมหานคร : อินโฟเพรส, 2542.  
360 หน้า.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. **คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
การวิจัยขั้นดำเนินงาน : การวิเคราะห์เชิงปริมาณทางธุรกิจ**. พิมพ์ครั้งที่  
4. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540. 340 หน้า.
- ประกอบ จิรกิติ. **การโปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็ม**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร :  
โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2535
- ประพนธ์ อัครภาณุวัฒน์. **Delphi Episode II เทคนิค และ การพัฒนาโปรแกรมด้วย  
เดลไฟ**. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2543. 520 หน้า.