บทที่ 6
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 ผลการวิเคราะห์โครงการลงทุน

จากที่กล่าวไว้ในบทที่ 4 ถึงรายละเอียดของข้อมูลความสูญเสียที่เกิดขึ้นและการนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์เพื่อพิจารณาหาทางเลือกในการลงทุนโดยมีวิธีการคิดทางเลือกเพื่อการตัดสินใจและใช้เกณฑ์ของ IRR NPV และ Payback Period ในการตัดสินใจ ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ในการคำนวณหาค่า NPV ซึ่งเป็นการคำนวณเพื่อหามูลค่าสุทธิของโครงการโดยการเทียบเป็นมูลค่าปัจจุบัน ซึ่งจำเป็นจะต้องมี Discount Rate มาทำการคำนวณ Cash Flow ที่เกิดขึ้นในแต่ละปีให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน โดย Discount Rate ที่ใช้นั้นกำหนดให้ใช้ค่าต้นทุนของเงินทุน (Cost of Capital) เนื่องจากเป็นค่าเฉลี่ยของต้นทุนทั้งหมดที่ใช้ในการลงทุน

<u>วิธีการคำนวณหาค่าต้นทุนของเงินทุน (Cost of Capital)</u>

สามารถคำนวณได้จากสูตรข้างล่างนี้

$$\text{ต้นทุนของเงินทุน} = w_d k_d (1\text{-Tax}) + w_s k_s$$

โดยที่ w_d = สัดส่วนเงินกู้ต่อเงินลงทุนทั้งหมด (2/3 = 0.6667)

w_s = สัดส่วนเงินทุนต่อเงินลงทุนทั้งหมด (1/3 = 0.3333)

k_d = ต้นทุนจากการกู้ยืม ซึ่งก็คืออัตราดอกเบี้ยเงินกู้

k_s = ต้นทุนจากการออกหุ้น ซึ่งก็คืออัตราการจ่ายเงินปันผล

สำหรับในส่วนของเงินกู้นั้นดอกเบี้ยที่เกิดขึ้นถือเป็นค่าใช้จ่ายจึงสามารถนำมาใช้ในการลดหย่อนภาษีนิติบุคคล(30%)ได้ ดังนั้นในการคิดต้นทุนของเงินกู้จึงต้องหักในส่วนนี้ออกมาอยู่ในรูปของ k_d (1-Tax) โดยในการหาต้นทุนของเงินกู้จะใช้เงินกู้ระยะยาว ซึ่งใช้อัตราดอกเบี้ยที่ Minimum Loan Rate (MLR) หรือที่เรียกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้สำหรับลูกค้าชั้นดีซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.75% ณ.วันที่ 2 มกราคม 2546

สำหรับการคำนวณในส่วนของต้นทุนจากการออกหุ้นนั้น เนื่องจากผู้ถือหุ้นจะมีความเสี่ยงมากกว่าเจ้าหนี้ จึงทำให้ต้นทุนของเงินทุนจะสูงกว่าต้นทุนของเงินกู้ และจะพบว่า

ในแต่ละโครงการในส่วนของต้นทุนของเงินทุนจะแตกต่างกันด้วย ทั้งนี้พิจารณาจากความเสี่ยงที่ผู้ถือหุ้นจะได้รับ พบว่าในการลงทุนในโครงการSlitter จะใช้เงินลงทุนต่ำที่สุด รองลงมาคือ Cutter ดังนั้นจึงกำหนดให้ต้นทุนของเงินทุนในส่วนของโครงการ Slitter มีค่าต่ำที่สุด รองลงมาคือโครงการ Cutter และโครงการ Slitter + Cutter ตามลำดับ

โครงการลงทุน	w_d	w_s	k_d	k_s	ต้นทุนของเงินทุน
Slitter	0.6667	0.3333	6.75%	10%	6.48%
Cutter	0.6667	0.3333	6.75%	11%	6.82%
Slitter+Cutter	0.6667	0.3333	6.75%	12%	7.15%

ตารางที่ 6.1 การเปรียบเทียบต้นทุนของเงินทุน (Cost of Capital) ในแต่ละโครงการ

เมื่อทำการหาค่าต้นทุนของเงินทุนในแต่ละโครงการได้แล้ว ต่อจากนั้นให้ทำการคำนวณหากระแสเงินสด (cash flow) ใน Cash Flow Statement โดยในส่วนของกระแสเงินสดออก (Cash Outflow) นั้นมาจาก 3 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่

- เงินลงทุนจากการซื้อเครื่องจักร
- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักร (Maintenance costs) ตลอดช่วงเวลาที่ทำโครงการ อาทิเช่น การตรวจเช็คมอเตอร์ การเปลี่ยนตลับลูกปืน การกลึงเฟือง การเปลี่ยนฝามอเตอร์ การเปลี่ยนseal และการเปลี่ยนกระบอกสูบ เป็นต้น
- ค่าใช้จ่ายที่เกิดเนื่องจากการใช้งานเครื่องจักร (Operating costs) ซึ่งที่สำคัญก็คือ ค่าใช้จ่ายจากการเปลี่ยนใบมีด โดยถ้า Slitter จะมีใบมีด 4 ใบ และต้องทำการเปลี่ยนปีละ 2 ครั้ง ซึ่งราคาใบมีดเจียนอยู่ที่ราคาใบละประมาณ 4,000 บาท ในขณะที่ Cutter จะมีใบมีดตัดอยู่ 2 ชุด และต้องทำการเปลี่ยน 2 ปีครั้ง ซึ่งราคาใบมีดตัดอยู่ที่ราคาชุดละประมาณ 20,000 บาท

จากนั้นทำการคำนวณในส่วนของ Cash Inflow โดยนำค่า Net Benefit after Tax ที่คำนวณหาได้ในแต่ละปีจากบทที่4 มารวมกับค่าเสื่อมราคาและค่าใช้จ่ายในส่วนที่เป็นดอกเบี้ยเงินกู้ ซึ่งจะทำให้ได้กระแสเงินสดเข้า (Cash inflow) จริงทั้งหมดที่เกิดขึ้น เมื่อได้ค่า Net Cash Flow ในแต่ละปีแล้วให้ทำการคำนวณหาค่า IRR โดยค่า IRR ที่คำนวณได้จะแสดงถึงอัตราผลตอบแทนที่จะได้รับในการดำเนินโครงการนั้น ๆ ซึ่งโดยปกติจะทำการเทียบกับต้นทุนของเงินทุนที่เกิดขึ้นในโครงการ โดยที่

IRR ≥ ต้นทุนของเงินทุน ; โครงการนี้น่าลงทุน

IRR < ต้นทุนของเงินทุน ; โครงการนี้ไม่น่าลงทุน

จากนั้นทำการคำนวณหา NPV โดยค่า NPV จะแสดงถึงผลตอบแทนสุทธิ (Cash Inflow – Cash Outflow) ที่จะได้รับซึ่งได้ทำการเทียบกลับมาเป็นมูลค่าปัจจุบันแล้ว ในที่นี้จะใช้ค่าต้นทุนของเงินทุนเป็นตัว Discount Rate

ในการคำนวณหา Payback Period ซึ่งเป็นการคำนวณเพื่อหาว่าจะใช้ระยะเวลานานเท่าใดในการดำเนินโครงการ จึงจะเริ่มคืนทุน โดยจะทำการคำนวณจากการนำ Cash Outflow มาหักลบกับ Cash Inflow ในแต่ละปี จนมีค่าเท่ากับ 0 ให้ทำการนับระยะเวลาดังกล่าว ซึ่งจะเป็นระยะเวลา Payback Period หรือระยะเวลาคืนทุนนั่นเอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มูลค่า ' 000 บาท

รายละเอียด	ปีที่ 0	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10
กระแสเงินสดออก											
1. เงินลงทุนในเครื่องจักร	(10,071)										
2. ค่าบำรุงรักษา		-	(63)	(63)	(63)	(32)	(63)	(63)	(63)	(63)	(32)
3. ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนใบมีด		(32)	(32)	(32)	(32)	(78)	(32)	(32)	(32)	(32)	(78)
รวมกระแสเงินสดออก	(10,071)	(32)	(95)	(95)	(95)	(110)	(95)	(95)	(95)	(95)	(110)
กระแสเงินสดเข้า											
1. ผลตอบแทนหลังหักภาษี		2,657	2,721	2,784	2,848	2,911	2,959	2,959	2,959	2,959	2,959
บวก ค่าเสื่อมราคา		1,007	1,007	1,007	1,007	1,007	1,007	1,007	1,007	1,007	1,007
บวก ดอกเบี้ยเงินกู้		431	340	249	159	68	-	-	-	-	-
รวมกระแสเงินสดเข้า		4,095	4,068	4,040	4,013	3,986	3,966	3,966	3,966	3,966	3,966
กระแสเงินสดสุทธิ	(10,071)	4,063	3,973	3,946	3,919	3,877	3,871	3,871	3,871	3,871	3,856

IRR	=	38%
NPV	=	18,145

ตารางที่ 6.2 งบกระแสเงินสดของโครงการ Slitter และการคำนวณหา IRR และ NPV

มูลค่า ' 000 บาท

รายละเอียด	ปีที่ 0	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10
กระแสเงินสดสุทธิ	(10,071)	4,063	3,973	3,946	3,919	3,877	3,871	3,871	3,871	3,871	3,856
กระแสเงินสดสะสม	(10,071)	(6,008)	(2,035)	0							
จำนวนปีที่คืนทุน		1	1								
จำนวนเดือนที่คืนทุน				6							

ระยะเวลาคืนทุน :	2	ปี	6	เดือน

ตารางที่ 6.3 การคำนวณระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ของโครงการ Slitter

ตารางที่ 6.4 การเปรียบเทียบผลที่ได้จากการคำนวณ IRR, NPV และ Payback Period ของแต่ละโครงการ

รายละเอียด	โครงการSlitter	โครงการCutter	โครงการSlitter + Cutter
ต้นทุนของเงินทุน	6.48%	6.82%	7.15%
IRR	38%	- 2%	13%
NPV	18.145 ล้านบาท	- 8.872 ล้านบาท	9.285 ล้านบาท
ระยะเวลาคืนทุน	2 ปี 6 เดือน	มากกว่า 10 ปี	5 ปี 5 เดือน

จากหลักการคำนวณในเบื้องต้น ทำการคำนวณหาค่า IRR, NPV และ Payback Period ของทั้ง 3 โครงการ ดังแสดงในตารางที่ 6.4 สามารถสรุปผลจากค่าที่คำนวณได้ดังต่อไปนี้

1) **ผลการวิเคราะห์** Internal Rate of Return (IRR)

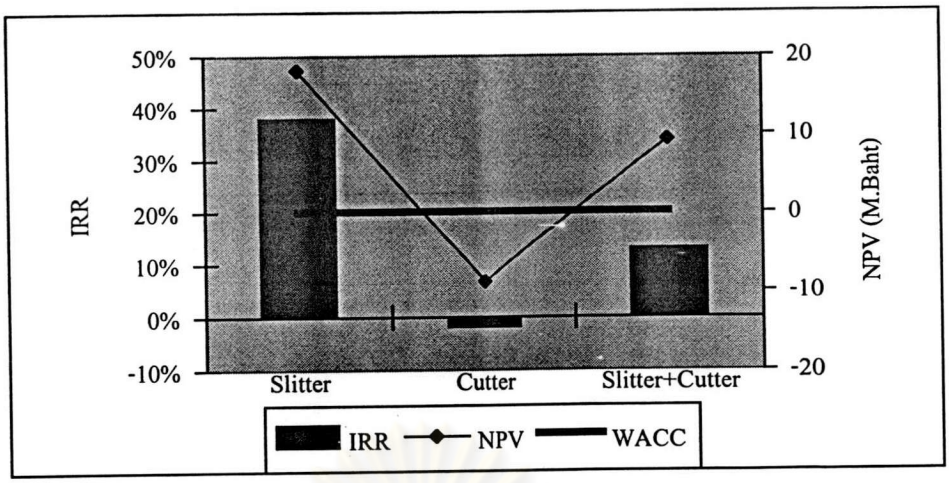
จากค่า IRR ที่ได้พบว่าโครงการ Slitter จะให้ IRRสูงที่สุดคือ 38% รองมาคือโครงการ Slitter+Cutter มีค่า 13% โดยค่า IRR ที่หาได้จากทั้ง 2 โครงการ มีค่าสูงกว่าต้นทุนของเงินทุนดังนั้นในเชิงเศรษฐศาสตร์แล้วทั้ง 2 โครงการนี้คุ้มค่าต่อการลงทุน แต่สำหรับโครงการ Cutter พบว่าค่า IRR ติดลบ (-2%) นั่นแสดงว่าให้ผลตอบแทนน้อยกว่าต้นทุนของเงินทุน จึงไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนในเชิงเศรษฐศาสตร์

2) **ผลการวิเคราะห์** Net Present Value (NPV)

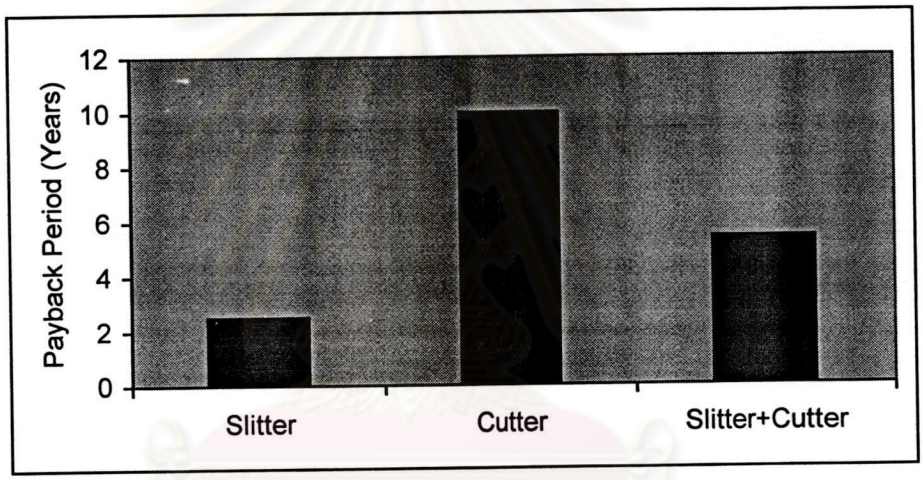
จากค่า NPV พบว่าทั้งโครงการ Slitter และ Slitter+Cutter จะให้ค่า NPV > 0 โดยค่าที่ได้นี้เท่ากับ 18.145 ล้านบาท และ 9.285 ล้านบาท ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโครงการทั้งสองให้ผลกำไรคุ้มค่าต่อการลงทุนตามหลักการทางเศรษฐศาสตร์ แต่สำหรับโครงการ Cutter มีค่า NPV เท่ากับ – 8.872 ล้านบาท ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0 นั่นแสดงให้เห็นว่าโครงการดังกล่าวไม่คุ้มค่าในการลงทุน

3) **ผลการวิเคราะห์** Payback Period

จาก Payback Period พบว่าโครงการ Slitter จะถึงจุดคุ้มทุนได้เร็วที่สุด นั่นคือใช้เวลา 2 ปี 6 เดือน รองลงมาคือโครงการ Slitter+Cutter ซึ่งจะใช้ระยะเวลา 5 ปี 5 เดือน สำหรับโครงการ Cutter นั้นจะใช้เวลานานถึง 10 ปี ซึ่งตามหลักการทางเศรษฐศาสตร์แล้วถ้าโครงการใดถึงจุดที่คุ้มทุนเร็วที่สุดหรืออีกนัยหนึ่งคือมีระยะเวลาในการคืนทุน (Payback Period) สั้นที่สุดนั่นย่อมแสดงว่าโครงการดังกล่าวคุ้มค่าน่าที่จะลงทุนมากที่สุด



รูปที่ 6.1 กราฟเปรียบเทียบค่า IRR และ NPV ของแต่ละโครงการ



รูปที่ 6.2 กราฟเปรียบเทียบค่า Payback Period ของแต่ละโครงการ

6.2 ผลการจัดลำดับการตัดเจียนกระดาษ

จากการเก็บข้อมูลในบทที่ 5 และการกำหนดรูปแบบโดยการออกแบบฐานข้อมูล (Database) รวมถึงการออกแบบรูปแบบของโปรแกรมที่ใช้ในการจัดลำดับการตัดเจียนกระดาษ โดยการออกแบบอัลกอริทึมของโปรแกรมด้วยหลักการของ Heuristic ทำให้สามารถออกแบบโปรแกรมในการจัดลำดับการตัดเจียนกระดาษโดยในบทนี้จะแสดงถึงตัวอย่างของการทำงานของโปรแกรม โดยกำหนดให้ผู้ใช้โปรแกรมในการออกแบบการตัดเจียนกระดาษจะได้รับใบสั่งซื้อจากลูกค้า ซึ่งลูกค้ามีการสั่งซื้อกระดาษชนิด DP400 ทั้งหมด 7 ขนาดดังนี้

รายการ	ความกว้าง	ความยาว	จำนวนรีม	110%Contingency	จำนวนตั้ง
1	20	20	100	110	20
2	21	20	200	220	39
3	23	43	100	110	20
4	24	43	150	165	29
5	31	43	200	220	39
6	32	43	100	110	20
7	33.5	43	150	165	29

ตารางที่ 6.5 การสั่งซื้อกระดาษกล่องขาวเคลือบหลังเทา 400 แกรม (DP400) ของลูกค้า

6.2.1 ขั้นตอนการใช้งานและการคำนวณ

เมื่อได้รับการสั่งซื้อจากลูกค้าผ่านจากทางแผนกการตลาด จึงนำข้อมูลที่ได้มาทำการคำนวณในการจัดลำดับการตัดเจียนกระดาษได้ดังต่อไปนี้

1) กรอกข้อมูลหน้าจอชนิดกระดาษ

ผู้ใช้ควรจะเข้าสู่หน้าจอชนิดกระดาษเพื่อทำการตรวจสอบในคอลัมน์เกรดกระดาษว่ามี ชนิดของกระดาษ DP400 หรือไม่

- ถ้ามีข้อมูลชนิดกระดาษนี้แล้วให้ข้ามไปทำข้อ 2 ต่อ
- ถ้ายังให้กดปุ่ม Add เพื่อเพิ่มข้อมูล เกรดกระดาษ(ชนิดกระดาษ) ความหนา(มม.)ต่อแผ่น จำนวนแผ่นต่อความสูง 1.50 เมตร และจำนวนรีมต่อความสูง 1.50 เมตร เช่น ในกรณีนี้ผู้ใช้จะทราบอยู่แล้วว่า กระดาษ DP400 มีความหนาเท่ากับ 0.536 มิลลิเมตร ดังนั้นในคอลัมน์จำนวนแผ่นและจำนวนรีมจะทราบได้จากการคำนวณในโปรแกรมเวอร์ชั่นนี้ผู้ใช้ต้องคำนวณและกรอกข้อมูลทุกคอลัมน์เอง จะได้ว่า

$$\text{จำนวนแผ่น} = \frac{\text{ความสูงของตั้งกระดาษ}}{\text{ความหนาต่อแผ่น}}$$

$$= \frac{1500 \text{ มิลลิเมตร}}{0.536}$$

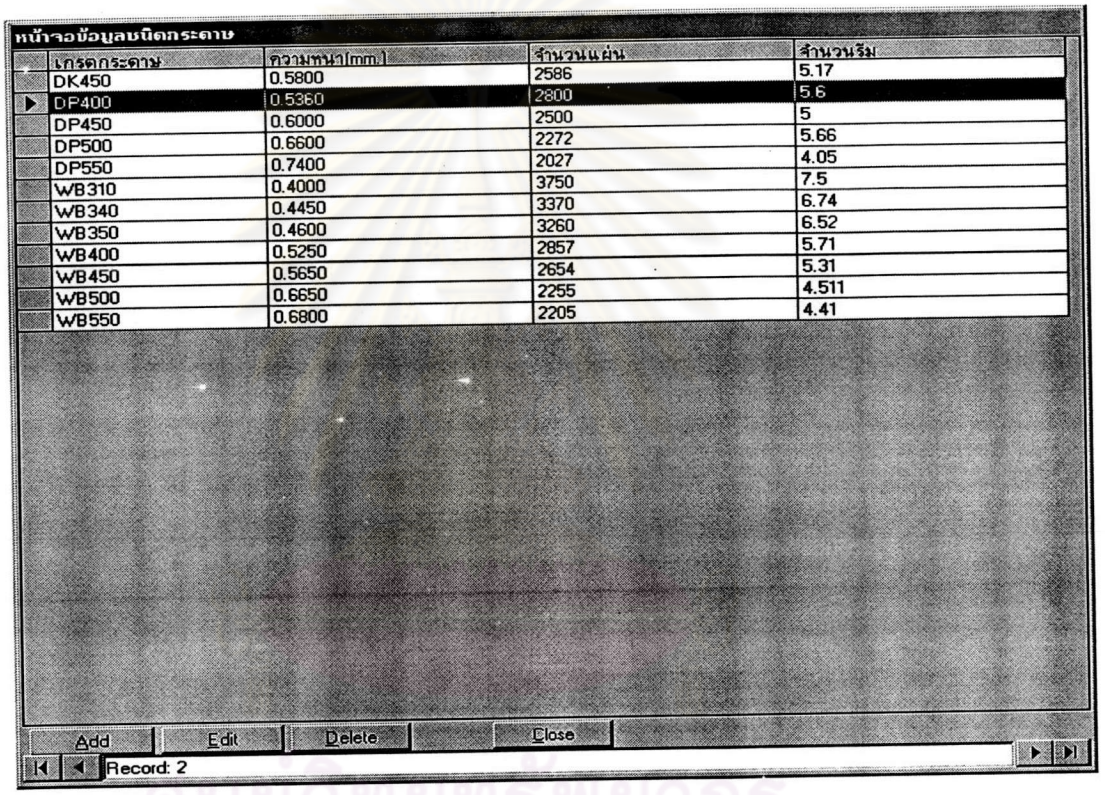
$$= 2800 \text{ แผ่น}$$

จำนวนรีม = $\frac{\text{จำนวนแผ่น}}{\text{จำนวนแผ่นกระดาษต่อรีม}}$

$= \frac{2800}{500}$

= 5.6 รีม

แสดงข้อมูลชนิดกระดาษดังรูป



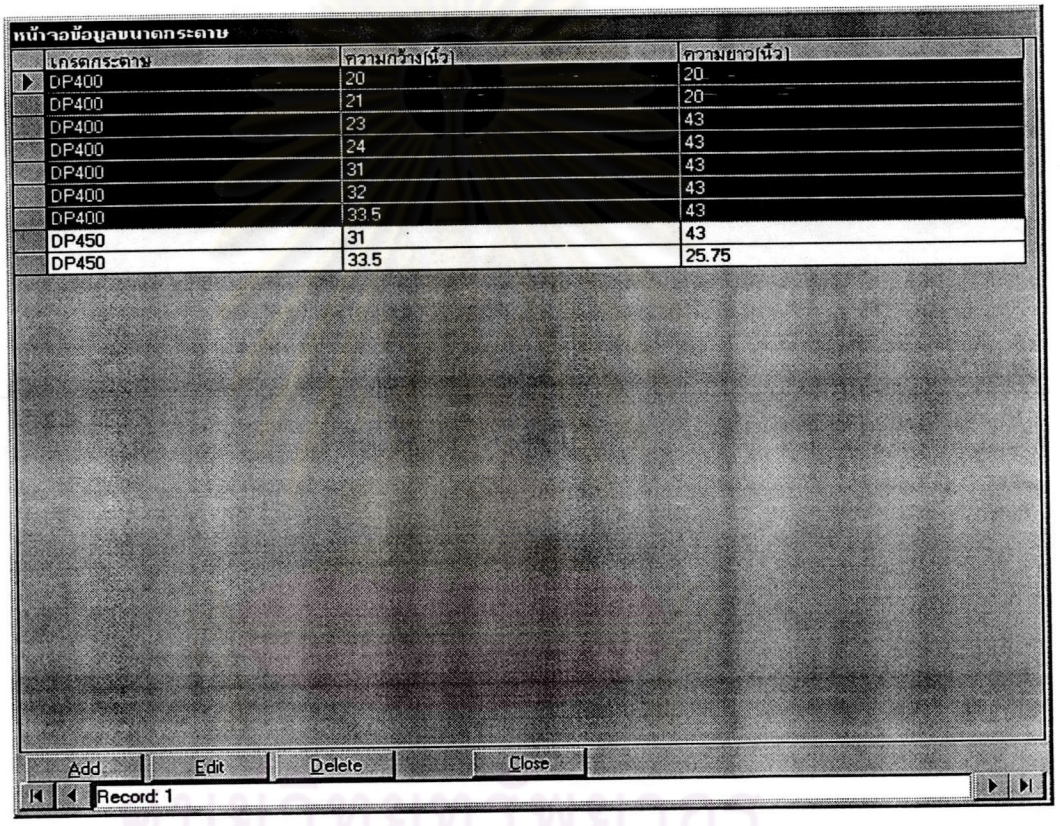
รูปที่ 6.3 หน้าจอข้อมูลชนิดกระดาษกล่องขาวเคลือบหลังเทา 400 แกรม (DP400)

2) กรอกข้อมูลหน้าจอขนาดกระดาษ

ผู้ใช้ควรจะเข้าสู่หน้าจอขนาดกระดาษเพื่อตรวจสอบว่า มีขนาดของกระดาษตามที่ลูกค้าสั่งซื้อ หรือไม่

- ถ้า มี ให้ข้ามไปทำข้อ 3
- ถ้า ไม่มี ให้กดปุ่ม Add เพื่อเพิ่มข้อมูลขนาดของกระดาษตามที่ลูกค้าสั่ง ซึ่งจากตัวอย่าง ลูกค้าสั่งทั้งหมด 7 ขนาดด้วยกัน แสดงได้ดังตาราง

รายการ	ความกว้าง	ความยาว
1	20	20
2	21	20
3	23	43
4	24	43
5	31	43
6	32	43
7	33.5	43



รูปที่ 6.4 **ข้อมูลขนาดกระดาษตามที่ลูกค้าสั่งในหน้าจอขนาดกระดาษ**

3) การกรอกข้อมูลการสั่งซื้อ

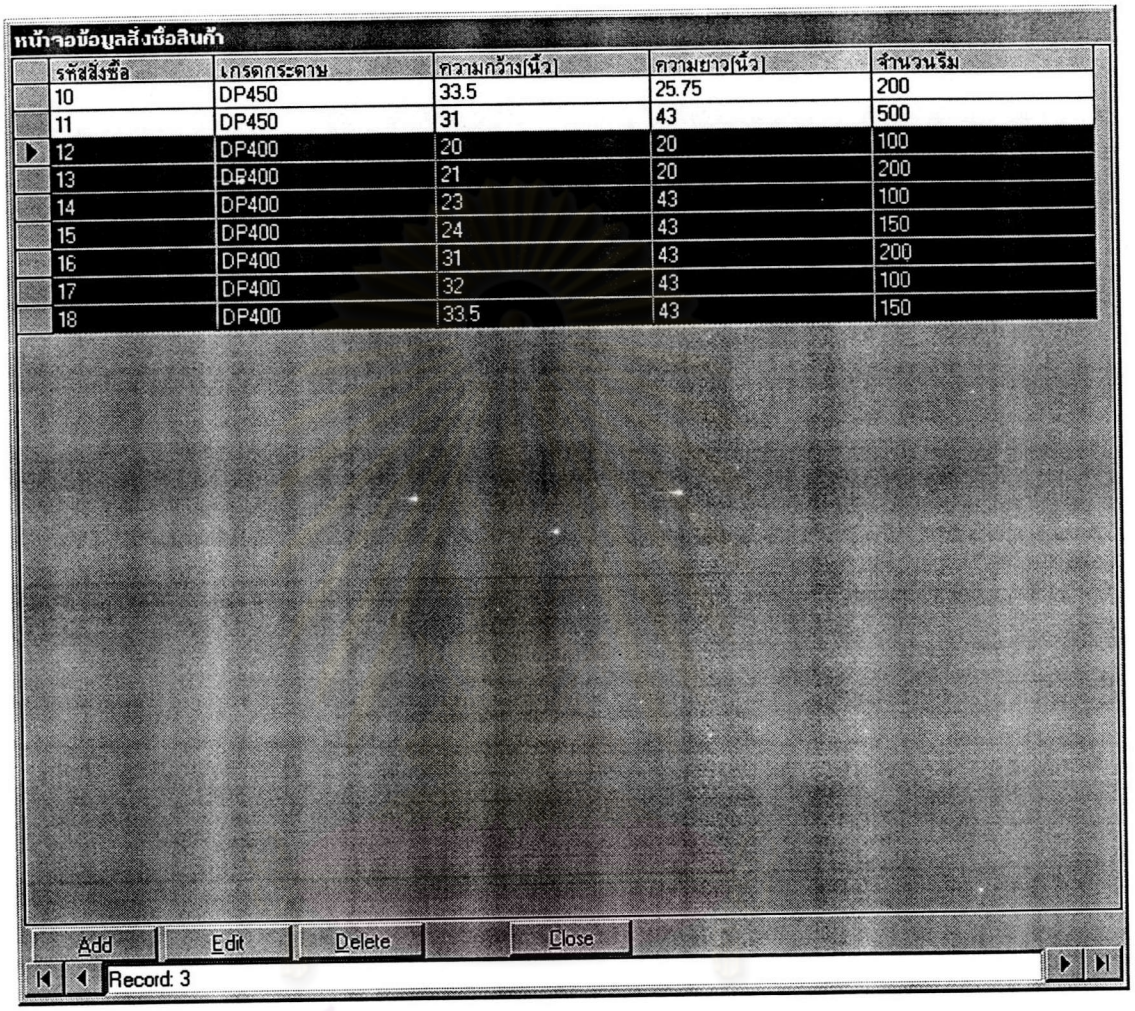
ผู้ใช้จะกรอกข้อมูลในหน้าจอข้อมูลสั่งซื้อสินค้าตามที่ลูกค้าสั่ง

- **รหัสสั่งซื้อเป็นได้ทั้งตัวเลขและตัวหนังสือจำนวนไม่เกิน** 50 **ตัวอักษร**
- **เกรดกระดาษ ความกว้าง และ ความยาว จะต้องใส่รายละเอียดดังกล่าว หลังจากการตรวจสอบว่ามีขนาดที่ลูกค้าต้องการสั่งซื้ออยู่ในหน้าจอข้อมูล ขนาดกระดาษโดยให้กรอกเป็นตัวเลขที่ต้องการ**

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- จำนวนรีมที่ต้องการ เป็นตัวเลข

โดยสามารถแสดงข้อมูลการสั่งซื้อของลูกค้าในหน้าจอที่ผู้ใช้กรอกดังนี้



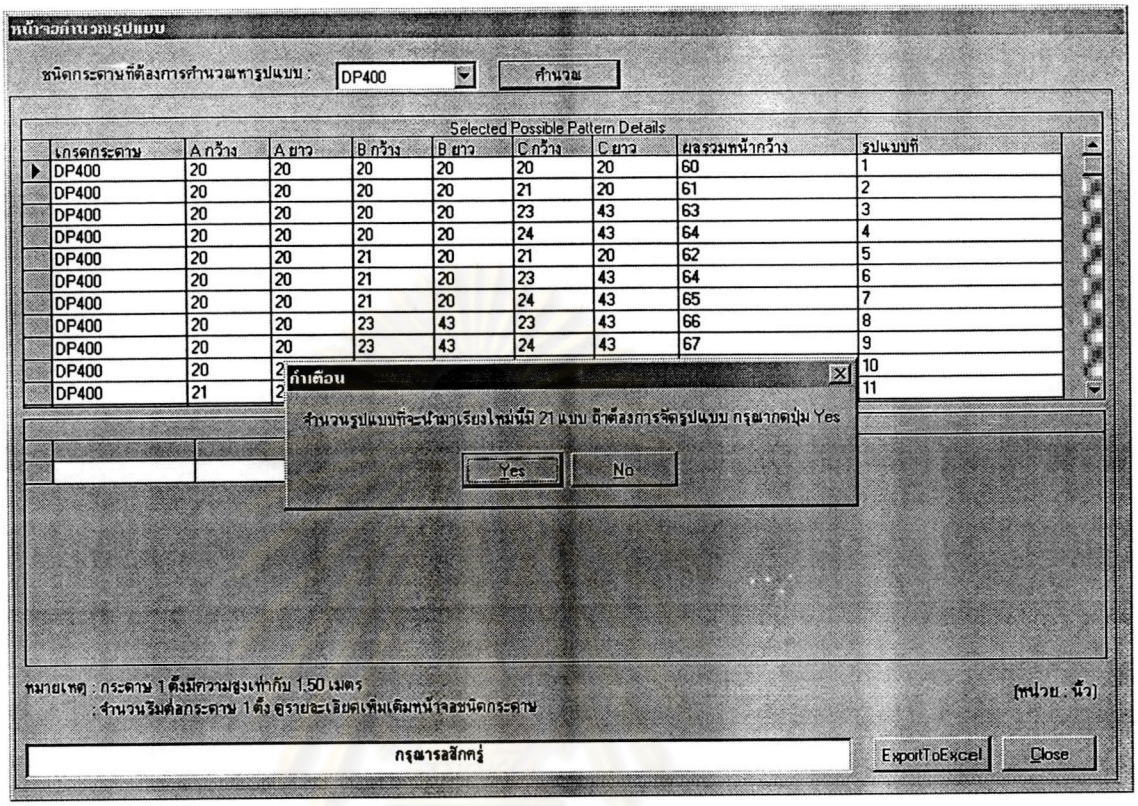
รูปที่ 6.5 หน้าจอข้อมูลสั่งซื้อสินค้าตามรายการสั่งซื้อ

4) คำนวณหาผลลัพธ์

ในหน้าจอคำนวณรูปแบบนี้ให้เลือกชนิดกระดาษ DP400 และกดปุ่มคำนวณ จะแสดงผลลัพธ์ทางหน้าจอตามลำดับดังนี้

4.1 ทันทีที่กดปุ่มคำนวณ ซึ่งอยู่ด้านบนของหน้าจอ ตาราง Selected Possible Pattern Details จะแสดงรูปแบบการตัดเจียนที่โปรแกรมทำการเลือกขึ้นมาเนื่องจากอยู่ในเงื่อนไขของผลรวมของหน้ากว้างกระดาษทั้งสามพ็อกเก็ตซึ่งอยู่ในช่วง 60 ถึง 68 นิ้ว และรูปแบบนั้นมีความยาวที่ต่าง

กันได้ไม่เกิน 2 ความยาว และพร้อมกันนั้นก็จะปรากฏหน้าจอแสดงคำเตือนขึ้นมาดังรูป



รูปที่ 6.6 หน้าจอคำนวณรูปแบบหลังจากที่กดปุ่มคำนวณ

จากรูปจะเห็นว่ามีเพียง 21 รูปแบบที่โปรแกรมเลือกขึ้นมาภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด โดยหลังจากนี้โปรแกรมจะพิจารณาตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1.1 พิจารณารูปแบบการตัดเจียนที่มีหน้ากว้างของการสั่งซื้อของลูกค้าที่น้อยที่สุด ซึ่งจากการสั่งซื้อนี้คือ หน้ากว้าง 20 นิ้ว จะได้

พ็อกเก็ต 1(นิ้ว)	พ็อกเก็ต 2(นิ้ว)	พ็อกเก็ต 3(นิ้ว)	คะแนนความต่าง	ผลรวมหน้ากว้าง(นิ้ว)
20	20	20	0	60
20	20	21	1	61
20	20	23	1	63
20	20	24	1	64
20	21	21	1	62
20	23	23	1	66
20	24	24	1	68
20	21	23	2	64
20	21	24	2	65
20	23	24	2	67

4.1.2 พบว่า พ็อกเก็ตที่ 1 = 20 นิ้ว พ็อกเก็ตที่ 2 = 23 นิ้ว และ พ็อกเก็ตที่ 3 = 24 นิ้ว จะมีผลรวมหน้ากว้างมากที่สุดของคะแนนความต่างที่มากที่สุด

4.1.3 พิจารณาที่ความต่างของความยาวในแต่ละพ็อกเก็ตของรูปแบบการตัดของกระดาษที่เลือก ซึ่งพบว่ามีความยาวต่างกันจึงนำมาคำนวณเปรียบเทียบกันดังนี้

Pocket1	Pocket2	Pocket3
20"x20"	23"x43"	24"x43"

ก. เปรียบเทียบโดยคำนวณจากจำนวนตั้งกระดาษกับความยาวที่ต่างกัน โดยคำนวณจากการเปรียบเทียบผลคูณของจำนวนตั้งกระดาษของกระดาษที่มีความยาว L1 และความยาว L1 กับผลคูณของจำนวนตั้งกระดาษของกระดาษที่มีความยาว L2 และความยาว L2 โดยที่ความยาว L1 และ L2 คือความยาวของกระดาษที่แตกต่างกันของแต่ละรูปแบบการตัดซึ่งมีถูกกำหนดให้มีไม่เกิน 2 ความยาวในแต่ละรูปแบบ

ก.1 ถ้า (จำนวนตั้งของความยาว L1)xL1 > (จำนวนตั้งของความยาว L2)xL2 จะคำนวณหาจำนวนตั้งกระดาษของ L1 ที่ตัดได้ดังนี้

จำนวนตั้งของ L1 = (จำนวนตั้งของความยาว L2)xL2

L1

ก.2 ถ้า (จำนวนตั้งของความยาว L1)xL1 < (จำนวนตั้งของความยาว L2)xL2

จะคำนวณหาจำนวนตั้งกระดาษของ L2 ที่ตัดได้ดังนี้

จำนวนตั้งของ L2 = (จำนวนตั้งของความยาว L1)xL1

L2

ดังนั้นหากพิจารณาในกรณีนี้ กำหนดให้ความยาว L1 คือ 20 นิ้ว และความยาว L2 คือ 43 นิ้ว เพราะฉะนั้นจะได้ว่า

(20)(20) < (20)(43)

400 < 860

เพราะฉะนั้นจะได้ว่า

จำนวนตั้งกระดาษของ L2 (43") = [(20)(20)]/43 = 9.3 ประมาณ 9 ตั้ง

นั้นคือขณะที่ตัดขนาดกระดาษ 20"x20" ครบ 20 ตั้งจะตัดขนาดกระดาษ 23"x43" และ 24x43 ได้อย่างละ 9 ตั้ง

ดังนั้น กระดาษขนาด 23x43 จะเหลือที่ยังไม่ได้จัดรูปแบบ = 20-9 = 11 ตั้ง

กระดาษขนาด 24x43 จะเหลือที่ยังไม่ได้จัดรูปแบบ = 29-9 = 20 ตั้ง

4.1.4 พิจารณารูปแบบการตัดที่เป็นไปได้ โดยที่กำหนดให้มีขนาดกระดาษ 23"x43"และ 24"x43" ซึ่งมีผลรวมหน้ากว้างอยู่ในช่วง 60-68 นิ้วได้ดังนี้

4.1.5

พ็อกเก็ต 1(นิ้ว)	พ็อกเก็ต 2(นิ้ว)	พ็อกเก็ต 3(นิ้ว)	คะแนนความต่าง	ผลรวมหน้ากว้าง(นิ้ว)
20	23	24	-----fathom-------	-----fathom-------
21	23	24	2	68

เพราะฉะนั้นจะได้ว่า

พ็อกเก็ต 1	พ็อกเก็ต 2	พ็อกเก็ต 3
21"x20"	23"x43"	24"x43"

นำไปพิจารณาคำนวณจำนวนตั้งกระดาษและความยาวที่ต่างกันได้ว่า

(39)(20) > (11)(43)

780 > 473

กำหนดให้ความยาว L1 คือ 20 นิ้ว และความยาว L2 คือ 43 นิ้วเพราะฉะนั้นจะได้

จำนวนตั้งกระดาษของ L1(20") = [(11)(43)]/20

= 23.65 ประมาณ 24 ตั้ง

นั่นคือขณะที่ตัดกระดาษ 23" x 43" ครบ 11 ตั้ง จะตัดขนาดกระดาษ 24" x 43" ได้ 11 ตั้งและ ขนาดกระดาษ 21" x 20" ได้ 24 ตั้งตามลำดับ

ดังนั้น กระดาษขนาด 24" x 43" จะเหลือที่ยังไม่ได้จัดรูปแบบ = 20-11 = 9 ตั้ง

กระดาษขนาด 21" x 20" จะเหลือที่ยังไม่ได้จัดรูปแบบ = 39-24 = 15 ตั้ง

4.1.6 พิจารณารูปแบบการตัดที่เป็นไปได้ที่มีขนาดกระดาษ 21" x 20" และ 24" x 43" และมีผลรวมหน้ากว้างในช่วง 60-68 นิ้วได้ดังนี้

Pocket1(นิ้ว)	Pocket2(นิ้ว)	Pocket3(นิ้ว)	คะแนนความต่าง	ผลรวมหน้ากว้าง(นิ้ว)
20	21	24	-----fathom-------	-----fathom-------
21	21	24	1	66
23	21	24	-----fathom-------	-----fathom-------

เพราะฉะนั้นจะได้รูปแบบการตัดดังนี้

Pocket1	Pocket2	Pocket3
21"x20"	21"x20"	24"x43"

นำไปพิจารณาคำนวณจำนวนตั้งกระดาษและความยาวที่ต่างกันได้ว่า

(15/2)(20) < (9)(43)

160 < 387

กำหนดให้ความยาว L1 คือ 20 นิ้ว และความยาว L2 คือ 43 นิ้วเพราะฉะนั้นจะได้

จำนวนตั้งกระดาษของ L2(43") = [(8)(20)]/43 = 3.72 ประมาณ 4 ตั้ง

นั่นคือขณะที่ตัดกระดาษ 21" x 20" ครบ 8 ตั้ง จะตัดขนาดกระดาษ 24" x 43" ได้ 4 ตั้ง

ดังนั้น กระดาษขนาด 24" x 43" จะเหลือที่ยังไม่ได้จัดรูปแบบ = 9-4 = 5 ตั้ง

4.1.7 พิจารณา Pattern ที่เป็นไปได้ที่มีขนาดกระดาษ 24" x 43" และมีผลรวมหน้ากว้างในช่วง 60-68 นิ้วได้ดังนี้

Pocket1(นิ้ว)	Pocket2(นิ้ว)	Pocket3(นิ้ว)	คะแนนความต่าง	ผลรวมหน้ากว้าง(นิ้ว)
20	20	24	-----fathom-------	-----fathom-------
20	24	24	-----fathom-------	-----fathom-------
20	21	24	-----fathom-------	-----fathom-------
20	23	24	-----fathom-------	-----fathom-------
21	23	24	-----fathom-------	-----fathom-------

ดังนั้น กระดาษขนาด 24" x 43" จะเหลือที่ยังไม่ได้จัดรูปแบบ = 5 ตั้งเหมือนเดิม เนื่องจากไม่มีรูปแบบที่สามารถนำขนาดกระดาษ 24" x 43" ไปจัดรูปแบบการตัดได้แล้ว

4.1.8 พิจารณาพบว่ารูปแบบที่จัดมายังไม่ได้ครบรายการสั่งซื้อสินค้า จึงทำการหารูปแบบการตัดที่มีการสั่งซื้อของลูกค้าโดยมีความกว้างน้อยที่สุดและผลรวมหน้ากว้างมากที่สุดออกมา

Pocket1(นิ้ว)	Pocket2(นิ้ว)	Pocket3(นิ้ว)	คะแนนความต่าง	ผลรวมหน้ากว้าง(นิ้ว)
31	31	-	0	62
31	32	-	1	63
31	33.5	-	1	64.5

4.1.9 พิจารณาความต่างของความยาวของรูปแบบการตัดที่เลือกขึ้นมา พบว่ามีความยาวเท่ากันคือ 43 นิ้ว

4.1.10 ดังนั้นพิจารณาเลือกจำนวนตั้งกระดาษจากการสั่งซื้อของลูกค้าจากรูปแบบการตัดที่เลือกโดยมีจำนวนตั้งกระดาษน้อยที่สุด คือขนาดกระดาษ 33.5" x 43"
จำนวนตั้งกระดาษ = 29 ตั้ง
นั่นคือขณะที่ตัดกระดาษ 33.5" x 43" ครบ 29 ตั้ง จะตัดขนาดกระดาษ 31" x 43" ได้ 29 ตั้ง
ดังนั้น กระดาษขนาด 31" x 43" จะเหลือที่ยังไม่ได้จัดรูปแบบ = 39-29 = 10 ตั้ง

4.1.11 พิจารณารูปแบบการตัดที่เป็นไปได้ที่มีขนาดกระดาษ 31" x 43" และมีผลรวมหน้ากว้างในช่วง 60-68 นิ้วได้ดังนี้

Pocket1(นิ้ว)	Pocket2(นิ้ว)	Pocket3(นิ้ว)	คะแนนความต่าง	ผลรวมหน้ากว้าง(นิ้ว)
31	31	-	0	62
31	32	-	1	63
31	33.5	-	-----fathom-------	-----fathom-------

4.1.12 พิจารณาความต่างของความยาวของรูปแบบการตัดที่เลือก พบว่ามีความยาวที่เท่ากันคือ 43 นิ้ว
ดังนั้นพิจารณาเลือกตัดจำนวนตั้งกระดาษจากรายการสั่งซื้อในรูปแบบการตัดที่มีจำนวนน้อยที่สุดคือ ขนาดกระดาษ 31"x43" จำนวน 10 ตั้ง ซึ่งจะได้ขนาดกระดาษ 32"x43" เท่ากับ 10 ตั้งด้วย
ดังนั้นจะเหลือขนาดกระดาษ 32"x43" ที่ยังไม่ได้ตัดเท่ากับ 20-10 = 10 ตั้ง

4.1.13 พิจารณา Pattern ที่เป็นไปได้ที่มีขนาดกระดาษ 32"x43" และมีผลรวมหน้ากว้างในช่วง 60-68 นิ้วได้ดังนี้

Pocket1(นิ้ว)	Pocket2(นิ้ว)	Pocket3(นิ้ว)	คะแนนความต่าง	ผลรวมหน้ากว้าง(นิ้ว)
31	32	-	-----fathom-------	-----fathom-------
32	32	-	0	64
33.5	32	-	-----fathom-------	-----fathom-------

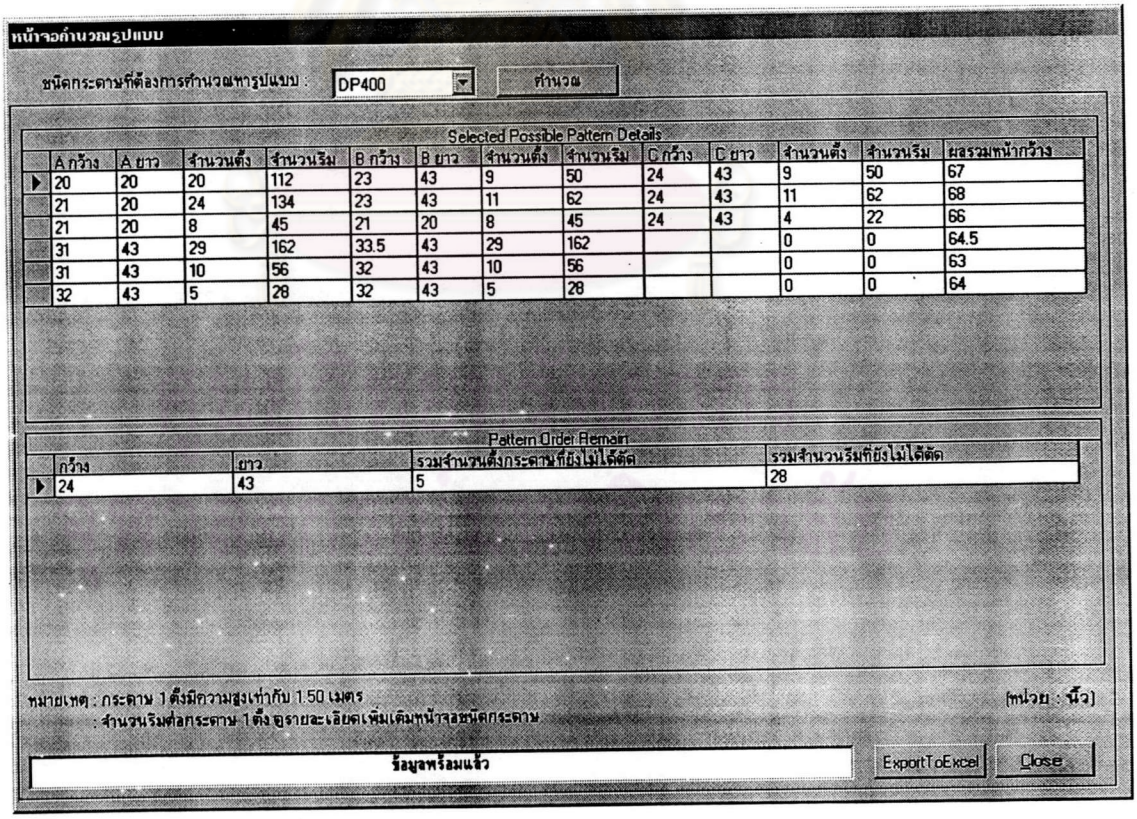
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.14 ดังนั้นทำการตัดกระดาษขนาด 32"x43" ได้พ็อกเก็ตละ 5 ตั้งรวมทั้งสองพ็อกเก็ตได้ 10 ตั้งและพบว่าได้ จำนวนครบตามการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า

4.1.15 สรุปการแสดงผลได้ดังนี้

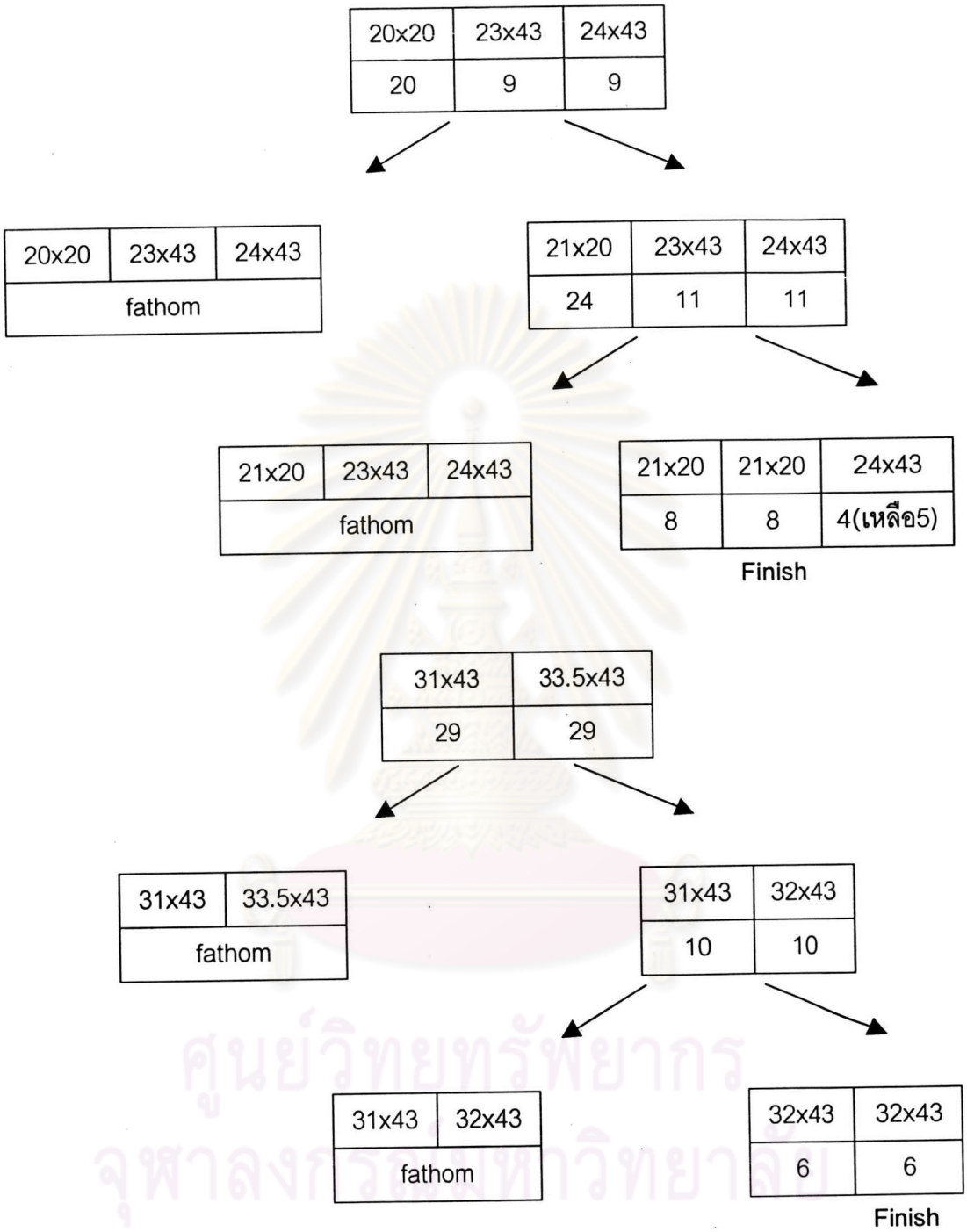
รูปแบบที่	พ็อกเก็ต 1(นิ้ว)	QTY	พ็อกเก็ต 2(นิ้ว)	QTY	พ็อกเก็ต 3(นิ้ว)	QTY
1	20x20	20	23x43	9	24x43	9
2	21x20	24	23x43	11	24x43	11
3	21x20	8	21x20	8	24x43	4
4	31x43	29	33.5x43	29	-	
5	31x43	10	31x43	10	-	
6	32x43	5	32x43	5	-	

โดยจะเหลือกระดาษขนาด 24x43 ที่ยังไม่ได้ถูกจัดรูปแบบการตัดอีก 5 ตั้ง โดยแผนกการตลาดจะต้องหารายการสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้ามาเพิ่ม



รูปที่ 6.7 หน้าจอคำนวณรูปแบบ

โดยสามารถแสดงเป็นไดอะแกรมคร่าว ๆ ได้ดังต่อไปนี้

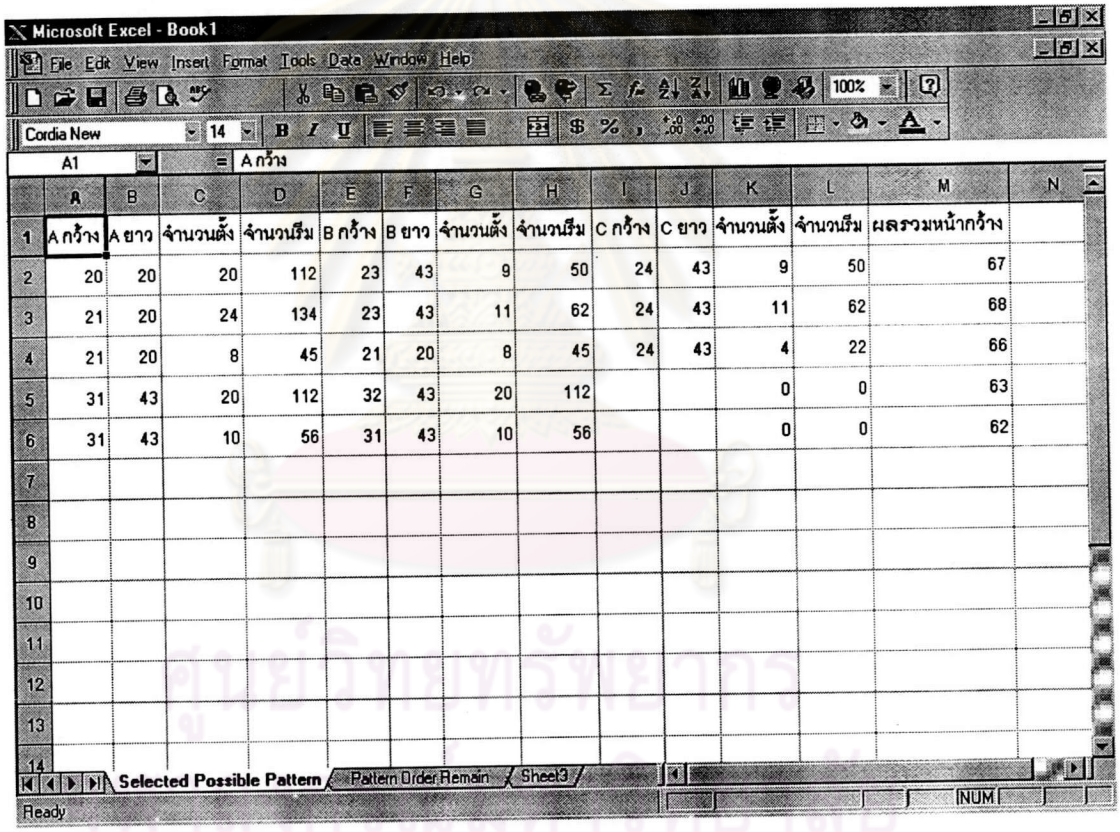


รูปที่ 6.8 ไดอะแกรมการจัดลำดับการตัดเจียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

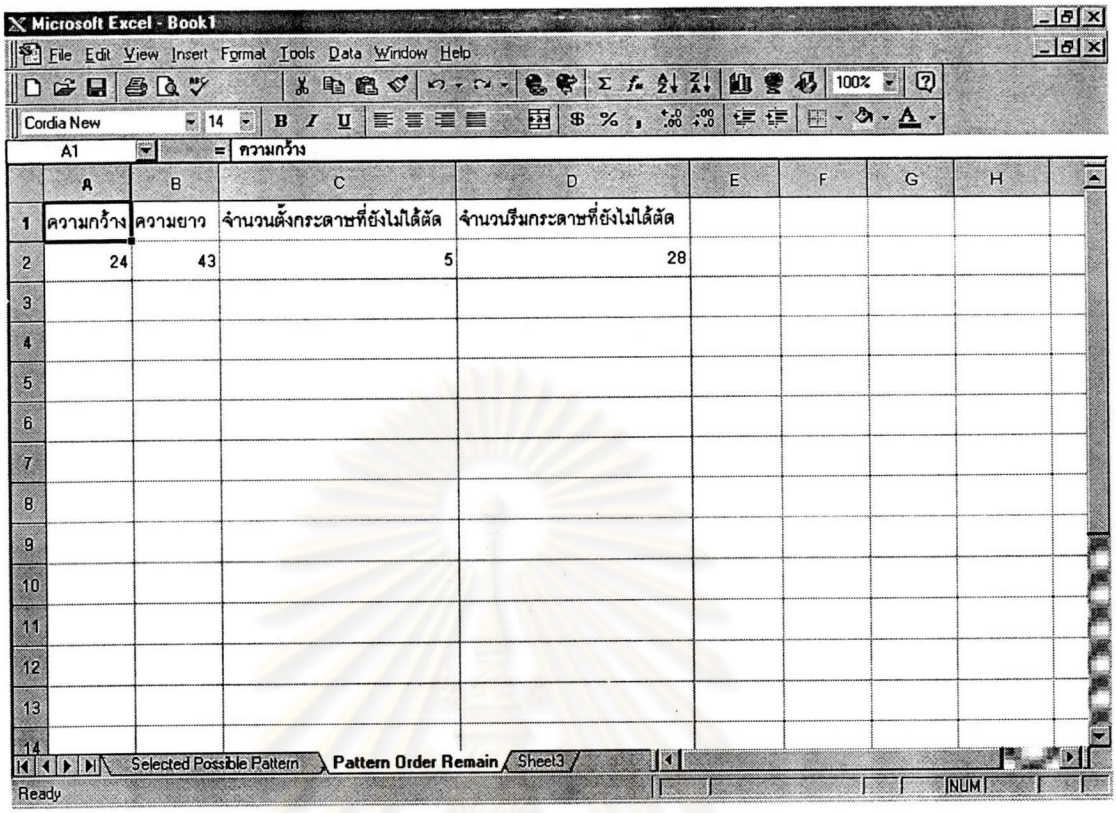
จากหน้าจอคำนวณรูปแบบจะแสดงผลลัพธ์สุดท้ายจากการจัดลำดับการตัดเจียนได้ดังรูป ซึ่งจะประกอบด้วยตารางด้านบนคือ ตาราง Selected Possible Pattern Details จะแสดงลำดับรูปแบบการตัดทั้งหมด 6 ขั้นตอน ส่วนของตาราง Pattern Order Remain ด้านล่างจะแสดงหน้ากว้างและความยาวที่เหลือและยังไม่ได้ถูกจัดลำดับการตัดเนื่องจากไม่มีรูปแบบภายใต้เงื่อนไข ต้องให้แผนกการตลาดทำการรับรายการสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้ามาเพิ่มเติมเพื่อคำนวณหารูปแบบใหม่อีกครั้ง

4.2 เมื่อผู้ใช้ต้องการพิมพ์งานหรือนำข้อมูลส่งออกไปยังโปรแกรม Microsoft Excel ให้กดปุ่ม ExportToExcel ในหน้าจอคำนวณรูปแบบ จะทำให้ข้อมูลถูกส่งไปปรากฏที่หน้าจอของโปรแกรม Microsoft Excel ดังรูป



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	A กว้าง	A ยาว	จำนวนตั้ง	จำนวนรีม	B กว้าง	B ยาว	จำนวนตั้ง	จำนวนรีม	C กว้าง	C ยาว	จำนวนตั้ง	จำนวนรีม	ผลรวมหน้ากว้าง	
2	20	20	20	112	23	43	9	50	24	43	9	50	67	
3	21	20	24	134	23	43	11	62	24	43	11	62	68	
4	21	20	8	45	21	20	8	45	24	43	4	22	66	
5	31	43	20	112	32	43	20	112			0	0	63	
6	31	43	10	56	31	43	10	56			0	0	62	
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														

รูปที่ 6.9 หน้าจอแสดงข้อมูลจากตาราง Selected Possible Pattern Details



รูปที่ 6.10 หน้าจอแสดงข้อมูลจากตาราง Pattern Order Remain

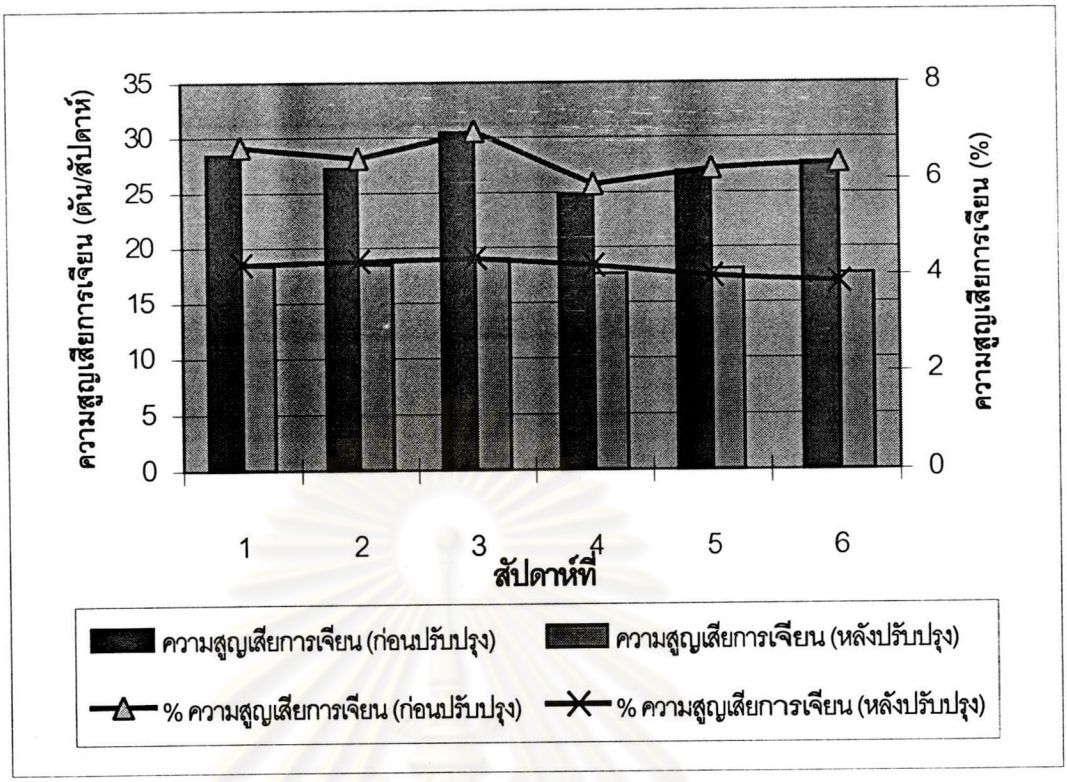
6.2.2 ผลที่ได้รับจากการใช้งานโปรแกรม

จากนั้นนำโปรแกรมไปใช้งานจริงที่เครื่องจักรผลิตกระดาษที่ดำเนินการวิจัย โดยทดลองให้พนักงานดำเนินการใช้โปรแกรมที่จัดทำขึ้น เป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยเริ่มทดลองตั้งแต่วันที่ 20 กรกฎาคม 2546 ถึงวันที่ 30 สิงหาคม 2546 และดำเนินการเก็บข้อมูลความสูญเสียจากการตัดขอบริมกระดาษ โดยจะทำการคำนวณจากการเกิดความสูญเสียจากหน้ากว้างกระดาษที่เกิดขึ้นจริง ได้ผลดังตารางดังนี้

ระยะเวลา	ปริมาณการผลิต (ตัน/สัปดาห์)	ความสูญเสียการเจียน (ตัน/สัปดาห์)	ความสูญเสียการเจียน (%)
20 - 26 ส.ค.46	433.57	18.34	4.23
27 ส.ค.-2 ก.ย.46	429.95	18.44	4.29
3 - 9 ก.ย.46	436.47	18.98	4.35
10 - 16 ก.ย.46	419.63	17.58	4.19
17 – 23 ก.ย.46	452.33	18.00	3.98
24 – 30 ก.ย.46	456.75	17.58	3.85

ตารางที่ 6.6 ความสูญเสียจากการตัดเจียนขอบกระดาษหลังการปรับปรุง

จากผลของความสูญเสียจากการตัดเจียนขอบกระดาษจะสังเกตเห็นได้ว่า ในสัปดาห์ที่ 3 จะมีการสูญเสียจากการตัดเจียนที่สูงกว่าในสัปดาห์อื่น ๆ เนื่องจากสัปดาห์ที่ 3 จะเป็นการเร่งการผลิตสินค้าให้กับลูกค้าหลายรายก่อนการหยุดซ่อมเครื่องจักรประจำเดือน (Monthly Shutdown) ดังนั้นจึงทำให้มีการเปลี่ยนขนาดการตัดเป็นจำนวนมาก และขนาดต่าง ๆ กันจากลูกค้าก็จัดเรียงกันได้ยาก ส่วนในสัปดาห์ที่ 4 จะมีการหยุดซ่อมเครื่องจักรประจำเดือน จึงทำให้กำลังการผลิตลดลง ส่วนในสัปดาห์ที่ 5 และ 6 ซึ่งจะเห็นว่า มีการใช้โปรแกรมและเกิดความสูญเสียจากการตัดเจียนน้อยลง จึงทำการวิเคราะห์หาสาเหตุ พบว่าเนื่องด้วยในช่วงสัปดาห์ที่ 5 และ 6 นั้นไม่มีการหยุดเครื่องจักรเนื่องจากการเสียของเครื่องจักรหรือที่เรียกว่า Breakdown และมีความต่อเนื่องของการตัดเจียน กล่าวคือ ในเดือนกันยายนจะมีการหยุดเครื่องจักรเพื่อซ่อมแซมประจำปี (Major Shutdown) ดังนั้น ลูกค้าที่ต้องการกระดาษ จึงต้องทำการสั่งสินค้าเพื่อเก็บสินค้าไว้ใช้ในช่วงที่เครื่องจักรหยุดประจำปี ทำให้จำนวนการสั่งซื้อกระดาษจึงมีการสั่งทีละจำนวนมากและเป็นขนาดมาตรฐาน ซึ่งสามารถตั้งตำแหน่งใบมีดเจียนและชุดใบมีดตัดที่เกิดความสูญเสียหน้ากว้างที่น้อย ดังนั้นจึงทำให้มีการปรับตั้งใบมีดเจียนกระดาษน้อยครั้งและส่งผลให้เกิดความสูญเสียที่ลดลงด้วย เมื่อนำข้อมูลทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงมาทำการเปรียบเทียบแล้ว จะได้ผลดังแสดงในรูป 6.11



รูปที่ 6.11 กราฟแสดงผลการปรับปรุงจากการจัดลำดับการตัดเจียนกระดาษ

จากกราฟจะพบว่า ผลจากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้สร้างขึ้นนั้นสามารถลดการสูญเสียจากการเจียนขอบกระดาษลงโดยเฉลี่ยจาก 27.60 ตันต่อสัปดาห์ เหลือเพียง 18.15 ตันต่อสัปดาห์ ซึ่งคิดเป็นการลดลงเฉลี่ยจากความสูญเสีย 6.42% เป็น 4.15% และเมื่อนำมาคำนวณหาผลตอบแทนที่ได้รับ พบว่าจะทำให้มีผลผลิตในการผลิตกระดาษเพิ่มขึ้นเป็น 491.4 ตันต่อปี ซึ่งส่งผลทำให้ได้รับผลตอบแทนมีมูลค่าเท่ากับ 3,042,749 บาทต่อปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย