

การแก้ปัญหาการหาขนาดการผลิตผลิตภัณฑ์เหล็กน้ำพี้โดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น

Solution of Problem on Calculation of Appropriate Lot Size for Producing Nam Phi Steel Products by Using Linear Program.

อดุลย์ พุกอินทร์¹

¹อาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมโลจิสติกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ เลขที่ 27 ถ.อินใจมี ต.ท่าอิฐ อ.เมือง จ.อุดรดิตถ์ โทร (055)416625 โทรสาร (055) 416625,E-mail: Adun999@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้นำปัญหาการผลิตเหล็กน้ำพี้ในปัจจุบันที่มีการขายในศูนย์กระจายสินค้าในพิพิธภัณฑ์บ่อเหล็กน้ำพี้ ตั้งอยู่ที่บ้านน้ำพี้ ตำบลน้ำพี้ อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุดรดิตถ์ ซึ่งในการสั่งผลิตยังไม่ได้มีการวางแผนการผลิตในขนาดการผลิตที่เหมาะสม และไม่มีการพยากรณ์รายได้ที่จะเกิดขึ้นในศูนย์กระจายสินค้า โดยผู้วิจัยได้นำปัญหาการสั่งผลิตดาบ พระขรรค์ และมีดเหล็กน้ำพี้ นำมาออกแบบสมการเชิงเส้นและทดสอบในโปรแกรม ผลการวิจัยพบว่า เมื่อมีการวางแผนความต้องการการผลิตการหาขนาดที่เหมาะสม สามารถจำลองการสั่งผลิตตามผลิตภัณฑ์แต่ละขนาดของดาบ พระขรรค์ และมีดเหล็กน้ำพี้ ตั้งแต่ 3 นิ้ว ถึง 29 นิ้ว และทราบถึงผลกำไรที่จะเกิดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการสั่งผลิตให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนดาบเหล็กน้ำพี้ได้

คำสำคัญ : เหล็กน้ำพี้, การหาขนาดที่เหมาะสม, ดาบ พระขรรค์ และมีดเหล็กน้ำพี้

Abstract

Adul Phuk-in¹

This research was conducted by considering on the problem of Nam Phi steel products production to order that were distributed in a distribution center located at Borlek Nam Phi Folk Museum in Ban Nam Phi, Nam Phi Sub-District, Thong Saen Khan District, Uttaradit Province, regarding order process for producing products with no plan of appropriate lot size and prediction of possible income gained from the distribution center. The researcher leaned from the problem on ordering Nam Phi sword, dagger, and knife production for designing linear equation that would be tested with computer program. The results showed that the program for analyzing the problem on product was able to be utilized for planning demands of production to order by calculating the appropriate lot size. In addition, the researcher also modeled the solution of the problem on order and lot size of Nam Phi sword, dagger, and knife products with the size from 3 inches to 29 inches in order to

perceive the possible profit. As a result, the results of this research would be utilized as the guidelines on order process for producing products of Nam Phi Sword Community Enterprise.

Keywords: Nam Phi steel, calculation of appropriate lot size, Nam Phi sword, dagger, and knife

1. บทนำ

เหล็กในวงการอุตสาหกรรมนับว่ามีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นวัตถุดิบหลักในกระบวนการผลิตไม่ว่าจะเป็นชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ชิ้นส่วนรถยนต์ การทำโครงสร้างของการก่อสร้างอาคารบ้านเรือน เหล็กที่ใช้งานในภาคอุตสาหกรรมมีความต้องการมากในแต่ละปี มีการนำเข้าเหล็กแผ่นรีดร้อนกักกรดเคลือบน้ำมัน ประมาณปีละ 440,000-530,000 ตัน เหล็กแผ่นรีดร้อนหน้ากว้างสำหรับนำไปรีดเย็นต่อ (ที่มีส่วนผสมของคาร์บอนน้อยกว่า 0.01%) ประมาณปีละ 170,000-350,000 ตัน และเหล็กแผ่นรีดร้อนหน้ากว้างสำหรับนำไปรีดเย็นต่อเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ (ที่มีส่วนผสมของคาร์บอน 0.01-0.1 %) ประมาณปีละ 300,000-400,000 ตัน ซึ่งปริมาณการนำเข้าเหล็กแผ่นรีดร้อนนี้ คิดเป็นประมาณร้อยละ 50-80 ของปริมาณนำเข้าเหล็กแผ่นรีดร้อนทั้งหมดจากญี่ปุ่น จึงเห็นได้ว่าความต้องการใช้เหล็กในประเทศไทยมีปริมาณที่มาก

ในประเทศไทยมีแร่เหล็กอยู่ในพื้นที่จังหวัดต่างๆ เช่น บ้านหัวหวาย อำเภอตากลี จังหวัดนครสวรรค์ ที่เขาทับควาย อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี ที่เขาชีโอน-ชีจรรย์ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ที่อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช ภูเขียะ อำเภอเชียงคาน แห่หลวง อำเภอเมือง จังหวัดเลย แห่หลวง อิมคริม อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี แห่หลวงหนองบอน อำเภอ บางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา แห่หลวงแม่โถ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ แห่หลวงเถิน อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง แห่หลวงซบไม้แดง เขาเหล็ก อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ แห่หลวงปรกฟ้า อำเภอ บ้านบึง จังหวัดชลบุรี แห่หลวงเกาะม่วง-เกาะเหล็ก อำเภอเกาะลันตา จังหวัดกระบี่ และที่ตำบลน้ำพี้ อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ (กรมทรัพยากรธรณี. 2543) สถานที่แร่ดังกล่าว บางแห่งถูกขุดขึ้นมาขายให้กับต่างประเทศในรูปแบบของสินแร่เหล็ก และบางแห่งยังไม่มีการขุดใช้เนื่องจากสินแร่เหล็กบางชนิดมีปริมาณเหล็กที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ต่ำ จึงไม่คุ้มทุนที่จะนำมาถลุง

เหล็กน้ำพี้ เป็นแร่ที่ให้ปริมาณเหล็กคิดเป็นร้อยละ 40-65 ถือว่าอยู่ในระดับมาก ในอดีตที่ผ่านมาได้มีการนำมาถลุงในพื้นที่ เพื่อนำไปทำเครื่องมือ และอาวุธต่างๆ ซึ่งสืบทราบข้อมูลมาจากเตาเก่าที่มีอยู่ในพื้นที่เป็นจำนวนมาก การถลุงโดยการนำสินแร่เหล็กน้ำพี้มาถลุง และนำใส่ลงในเตาที่ปั้นจากดินเหนียว และใช้เชื้อเพลิงเป็นถ่านไม้ ซึ่งเป็นภูมิปัญญาของชาวบ้านน้ำพี้ เหล็กน้ำพี้ที่ได้เป็นแท่งจากการหลอมจะนำมาขึ้นรูปอีกครั้ง โดยช่างที่มีความชำนาญ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติที่ดีให้กับเหล็ก ซึ่งจะเป็นวิธีการของช่างแต่ละคน

ศูนย์กระจายสินค้าเหล็กน้ำพี้เป็นศูนย์ที่สร้างขึ้นเพื่อกระจายสินค้าเหล็กน้ำพี้ ที่เป็น ภูมิปัญญาการผลิตเหล็กน้ำพี้ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การผลิตงานส่วนมากเป็นงานผลิตด้วยมือ (Handmade) เหล็กน้ำพี้ จึงมีความต้องการผลิตภัณฑ์ในรูปแบบของดาบ พระขรรค์ และมีดเหล็ก น้ำพี้ โดยปริมาณการขายในแต่ละปีมากกว่า 1,700,000 บาท และปัญหาการผลิตผลิตภัณฑ์จากเหล็ก น้ำพี้โดยส่วนมาก คือ ไม่มีการวางแผนการผลิตให้มีความเหมาะสม ทำให้สินค้าที่มีความต้องการ ขาดตลาด และไม่ได้ถูกสั่งผลิต

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบการดำเนินการวิจัย โดยการศึกษาปัญหาด้านการผลิตผลิตภัณฑ์ เหล็กน้ำพี้ของกลุ่มวิสาหกิจดาบเหล็กน้ำพี้ เพื่อแก้ปัญหาการหาขนาดการผลิตที่เหมาะสมของ การผลิตผลิตภัณฑ์เหล็กน้ำพี้ ซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีความต้องการ และผลกำไรที่เกิดขึ้นจากการผลิต ไม่เท่ากัน เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการผลิตที่เหมาะสมให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนดาบเหล็กน้ำพี้ ดังกล่าว

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อแก้ปัญหาการหาขนาดการผลิตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์เหล็กน้ำพี้ในปัจจุบันของ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนดาบเหล็กน้ำพี้ บ้านน้ำพี้ ตำบลน้ำพี้ อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของการวิจัยเพื่อวางแผนการผลิต

3. ขอบเขตของงานวิจัย

1. ขอบเขตด้านตัวแปร/ขอบเขตด้านเนื้อหาการแก้ปัญหาการหาขนาดการผลิตที่เหมาะสม ของผลิตภัณฑ์เหล็กน้ำพี้ คือ ดาบ พระขรรค์ มีดเหล็กน้ำพี้ ลูกประคำเหล็กน้ำพี้ ผลิตภัณฑ์หล่อเรซิน พระเหล็กน้ำพี้ป้อม
2. ขอบเขตด้านพื้นที่และระยะเวลาที่ทำการวิจัย พื้นที่บ้านน้ำพี้ ตำบลน้ำพี้ อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์

4 อุปกรณ์และวิธีการ

1. เครื่องมือเก็บข้อมูล
2. โปรแกรมวิเคราะห์ผล และเครื่องคอมพิวเตอร์
3. การออกแบบโปรแกรมวิเคราะห์ผลทางคอมพิวเตอร์

5. กรอบความคิดในการวิจัย/สมมุติฐานการออกแบบและพัฒนา

การดำเนินโครงการวิจัยผู้วิจัยได้ออกแบบแนวคิด ของโครงการตามวัตถุประสงค์ใน ดำเนินการวิจัยโดยมีการสืบค้นข้อมูลของการผลิตผลิตภัณฑ์เหล็กน้ำพี้ เพื่อสืบทราบข้อมูลการผลิต ต้นทุน และผลกำไรที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์เหล็กน้ำพี้ ดังแสดงภาพที่ 1

จากภาพที่ 2 แสดงกิจกรรมการผลิตที่ต้องการพยากรณ์จำนวนของงานหรือการบริการเพื่อวางแผนในด้านการเตรียมวัตถุดิบ การจัดเตรียมเงินทุน และการเตรียมการในส่วนอื่นๆ ซึ่งจะทำให้ต้นทุนลดลง การพิจารณาเพื่อหาขนาดการผลิตที่เหมาะสมประกอบด้วยต้นทุนในการสั่งซื้อหรือการสั่งผลิต (ordering cost หรือ set up cost) และการจัดเก็บสินค้า (inventory cost) ที่ต่ำที่สุด วิธีการหาขนาดการผลิตที่เหมาะสมมีหลายวิธี และปัญหายังแบ่งเป็นหลายลักษณะตามงานที่ผลิต

ปัญหาการหาขนาดการผลิตที่เหมาะสมจะสามารถแก้ได้ด้วยวิธีการที่ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดหรือวิธีเอ็กแซก (exact method) ยกตัวอย่าง เช่น การสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เช่น โปรแกรมLingo Lindo Simplex เป็นต้น วิธีที่สองเป็นวิธีการทางฮิวริสติก (heuristic) ซึ่งทั้งสองแบบจะใช้เวลาในการหาขนาดการผลิตที่แตกต่างกันและอาจได้คำตอบที่ดีที่สุดที่แตกต่างกัน

ทวิทย์พร ชาเจียมเจน และอรุณกร เก่งพล. (2550 : 57) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การหาปริมาณการผลิตที่เหมาะสมโดยการใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ : กรณีศึกษาการวางแผนการผลิตบริษัท ในอุตสาหกรรมกระดาษ และพบว่า การประยุกต์ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ในการวางแผนการผลิตเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และให้สอดคล้องกับเงื่อนไขในการวางแผนการผลิตทั้งทางด้านปริมาณข้อจำกัดทางด้านความสามารถในการผลิตและข้อจำกัดทางการคลัง โดยการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ทางด้านการโปรแกรมเชิงเส้น ประกอบกับหลักการทางการวางแผนการผลิตและการจัดการระบบคลัง ให้มีความสอดคล้องกับเงื่อนไขแต่ละเงื่อนไข ในการปรับปรุงการซึ่งจะทำให้ได้ผลลัพธ์ทางด้านปริมาณการผลิต ปริมาณการขายและปริมาณสินค้าคงคลังในแต่ละเดือนที่เกิดความเหมาะสม เพื่อเพิ่มกำไรให้แก่องค์กร จากเดิมที่มีมูลค่า 107,392,171.91 บาทเพิ่มขึ้น 22,780,638.91 บาท เป็นจำนวนเงิน130,172,810.82 บาท คิดเป็นสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น 21.21

M. Khojaste Sarahsi และคณะ. (2558 : 378-401) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การแก้ปัญหาการผลิตแบบเป็นจำนวนมาก ซึ่งพบปัญหาที่เกี่ยวข้องกับห่วงโซ่อุปทาน ที่จะทำให้มีต้นทุนที่เกิดขึ้นกับการจัดเก็บสินค้า ในการวิจัยใช้วิธีการผสมผสานวิธีการ scatter search and Nelder–Mead algorithms ในการพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวในการจำลองการผลิตก่อนนำไปสั่งผลิตในโรงงาน

7. วิธีการดำเนินการวิจัย

7.1 การลงพื้นที่หมู่บ้านเหล็กน้ำพี้ ตำบลน้ำพี้ อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ เพื่อศึกษาข้อมูลการผลิตเหล็กน้ำพี้ โดยได้ทำการสืบค้น โดยใช้เครื่องมือแบบสอบถาม ในการศึกษาปัญหาด้านการผลิตผลิตภัณฑ์เหล็กน้ำพี้ ได้แก่ ดาบ พระขรรค์ และมีดเหล็กน้ำพี้ โดยพบว่าผลิตภัณฑ์ดาบเหล็กน้ำพี้ มีปริมาณการสั่งซื้อและการจำหน่ายในแต่ละฤดูกาลที่ 16,960 เล่มต่อปี แบ่งเป็น ดาบเหล็กน้ำพี้ 8,900 เล่ม พระขรรค์ 2,876 เล่ม และมีดเหล็กน้ำพี้ 5,184 ดังแสดงตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณการสั่งซื้อและการขายผลิตภัณฑ์ดาบ พระขรรค์ และมีดเหล็กน้ำพี้

ลำดับที่	รายการผลิตภัณฑ์	ปริมาณการสั่งซื้อ/ การขาย (ปี)
1	ดาบเหล็กน้ำพี้	8,900
2	พระขรรค์เหล็กน้ำพี้	2,876
3	มีดเหล็กน้ำพี้	5,184

จากตารางที่ 1 แสดงความต้องการของผลิตภัณฑ์ดาบ พระขรรค์ และมีดเหล็กน้ำพี้ ซึ่งในแต่ละผลิตภัณฑ์ แต่ละชนิดจะมีขนาดของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ 3 นิ้ว - 29 นิ้ว โดยมีต้นทุนการผลิตที่เท่ากัน ต้นทุนดังกล่าวจะแปรผันตามขนาดของดาบ พระขรรค์ และมีดเหล็กน้ำพี้ เนื่องจากปริมาณเหล็กน้ำพี้ที่ใช้ในการผลิต ฝัก ด้าม และฐาน จะใช้วัสดุผลิตที่เพิ่มมากขึ้นตามขนาด ดังแสดงตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงต้นทุนรวมของผลิตภัณฑ์ดาบ พระขรรค์ และมีดเหล็กน้ำพี้

ลำดับที่	ขนาดความยาว (นิ้ว)	รวม ต้นทุน การตี ขึ้นรูป+ ค่าวัสดุ	ต้นทุน ตอก อักษร	ต้นทุน ค่าฝัก	ค่าจ้าง สานกาบ ตาล	ต้นทุน ค่าด้าม	ต้นทุน ฐาน	รวม ต้นทุน ทั้งหมด
1	ความยาว 3 นิ้ว	350	5	20	-	20	40	435
2	ความยาว 5 นิ้ว	420	6	25	-	25	100	576
3	ความยาว 9 นิ้ว	670	30	30	30	30	170	960
4	ความยาว 12 นิ้ว	1,320	40	35	35	40	200	1,670
5	ความยาว 15 นิ้ว	1,800	60	40	40	60	300	2,300
6	ความยาว 19 นิ้ว	2,600	70	80	80	70	350	3,250
7	ความยาว 21 นิ้ว	3,000	120	130	100	80	380	3,810
8	ความยาว 25 นิ้ว	4,600	150	170	110	150	400	5,580
9	ความยาว 29 นิ้ว	6,500	200	200	120	170	450	7,640

7.2 การสืบค้นข้อมูลของผลกำไร ปริมาณที่จะผลิตได้ในแต่ละฤดูกาล ปริมาณทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ดาบ พระขรรค์ และมีดเหล็กน้ำพี้ ดังแสดงตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างปริมาณการผลิตและทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตดาบ พระขรรค์ และมีดเหล็กน้ำพี้

ประเภทของผลิตภัณฑ์	ปริมาณการผลิตน้อยที่สุดที่เป็นไปได้ (ด้าม)	ปริมาณการผลิตมากที่สุดที่เป็นไปได้ (ด้าม)	ปริมาณทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต (นาท)
ดาบเหล็กน้ำพี้	980	1,300	96
พระขรรค์น้ำพี้	676	700	72
มีดเหล็กน้ำพี้	997	1,500	80

จากตารางที่ 3 แสดงปริมาณการผลิตและทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตดาบ พระขรรค์ และมีดเหล็กน้ำพี้ ซึ่งในแต่ละผลิตภัณฑ์จะใช้ทรัพยากรการผลิตที่แตกต่างกัน ในการวิจัยต้องการสืบทราบปริมาณการผลิตที่เป็นไปได้ เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการที่ได้จากการเก็บข้อมูล เพื่อจะมีการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ในลักษณะคงคลังเพื่อรอการจัดจำหน่าย และการจัดการทรัพยากรการผลิต ดังแสดงใน 7.3

7.3 การออกแบบสมการเป้าหมายเพื่อวิเคราะห์ปัญหาการผลิตผลิตภัณฑ์ดาบ พระขรรค์ และมีดเหล็กน้ำพี้ขนาด 3 นิ้ว-29 นิ้ว ผู้วิจัยได้ออกแบบสมการดังนี้

สมการเป้าหมาย

$$\text{Max } z = \sum_{i=1}^3 P_i X_i \quad (1.)$$

ข้อจำกัด

$$X_i \geq L_i \quad \forall (1....3) \quad (2.)$$

$$X_i \geq M_i \quad \forall (1.....3) \quad (3.)$$

$$\sum_{i=1}^3 B_i X_i \leq K \quad (4.)$$

X_i = เป็นจำนวนเต็มในทุกค่าของ i

ค่าพารามิเตอร์

P_i = กำไรที่ได้จากการขายผลิตภัณฑ์ดาบ พระขรรค์ และมีดเหล็กน้ำพี้ที่ i

L_i = ปริมาณที่ขายน้อยที่สุดของผลิตภัณฑ์น้ำพี้แต่ละชนิด i

M_i = ปริมาณที่ขายมากที่สุดของผลิตภัณฑ์น้ำพี้แต่ละชนิด i

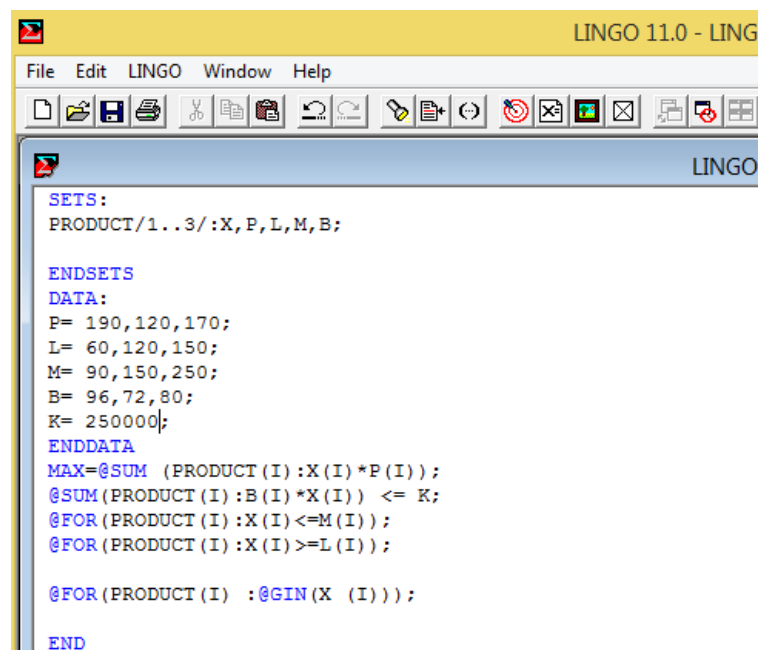
B_i = ปริมาณทรัพยากรที่ใช้สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ดาบ พระขรรค์ และมีดเหล็กน้ำพี้ i

K = ปริมาณทรัพยากรที่มีค่าเป็น นาท

7.4 การออกแบบโปรแกรมในการวิเคราะห์ปัญหาการผลิตผลิตภัณฑ์ดาบ พระขรรค์ และมิดเหล็กน้ำพี โดยแสดงดังนี้

```
MAX = @SUM (PRODUCT(I):X(I)*P(I));
@SUM(PRODUCT(I):B(I)*X(I)) < K;
@FOR(PRODUCT(I):X(I)<=L(I));
@ FOR(PRODUCT(I):X(I)<=M(I));
@ FOR(PRODUCT(I):@GIN(X(I)));
```

จากหลักการออกแบบโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาสมการ สามารถแสดงการใช้โปรแกรมดังภาพที่ 3



```
LINGO 11.0 - LING
File Edit LINGO Window Help
SETS:
PRODUCT/1..3/:X,P,L,M,B;
ENDSETS
DATA:
P= 190,120,170;
L= 60,120,150;
M= 90,150,250;
B= 96,72,80;
K= 250000;
ENDDATA
MAX=@SUM (PRODUCT (I) :X (I) *P (I) );
@SUM (PRODUCT (I) :B (I) *X (I) ) <= K;
@FOR (PRODUCT (I) :X (I) <=M (I) );
@FOR (PRODUCT (I) :X (I) >=L (I) );
@FOR (PRODUCT (I) :@GIN (X (I) ));
END
```

ภาพที่ 3 แสดงการออกแบบโปรแกรมแก้ปัญหาสมการ

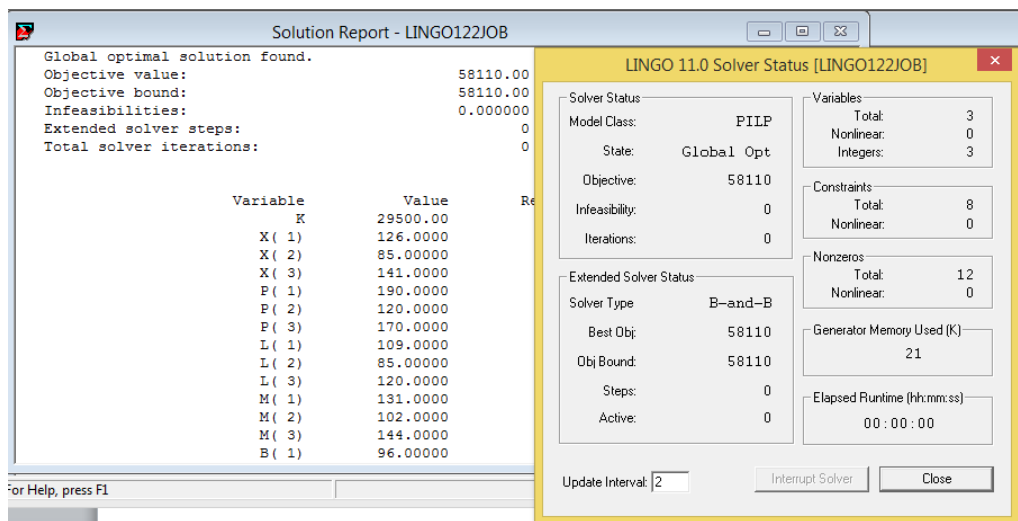
จากภาพที่ 3 แสดงการออกแบบโปรแกรมเพื่อแก้สมการปัญหาของการผลิตผลิตภัณฑ์ดาบ พระขรรค์ และมิดเหล็กน้ำพี ซึ่งขั้นตอนการพัฒนาจะมีการตรวจสอบ และความถูกต้องของการพัฒนาโปรแกรม

8. ผลการศึกษา

การวิจัยได้ผลของการผลิตผลิตภัณฑ์ดาบ พระขรรค์ และมิดเหล็กน้ำพีขนาดต่าง ๆ แสดงดังนี้

8.1 ผลการวิจัยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาการสั่งผลิตผลิตภัณฑ์ในขนาดต่าง ๆ ของแต่ละเดือน ซึ่งมีข้อมูลการขายที่พิพธภัณฑ์เหล็กน้ำพี โดยในปี 2558 มีการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึงเดือนสิงหาคม ผู้วิจัยได้นำมาหาค่าเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ดาบ

พระขรรค์ และมิดเหล็กน้ำพี้ขนาด 3 นิ้ว – 29 นิ้ว และนำมาวิเคราะห์ได้ผลดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ผลปัญหาการหาขนาดการผลิตที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ดาบ พระขรรค์ และมิดเหล็กน้ำพี้ ตั้งแต่ขนาด 3 นิ้ว - 29 นิ้ว

จากภาพที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ผลเพื่อแก้ไขปัญหาการหาขนาดการผลิตของผลิตภัณฑ์เหล็กน้ำพี้ที่เหมาะสม โดยโปรแกรมจะแบ่งส่วน การนำข้อมูลเข้าหรือค่าพารามิเตอร์ การวิเคราะห์ผล และส่วนการแสดงผลที่แสดงค่าของการผลิตที่เหมาะสม และผลของการขายที่เกิดขึ้น ดังแสดงค่าการวิเคราะห์ผล ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ปัญหาของผลิตภัณฑ์ดาบ พระขรรค์ และมิดเหล็กน้ำพี้ ขนาด 3 นิ้ว-29 นิ้ว

ขนาดของผลิตภัณฑ์ (นิ้ว)	ประเภทของผลิตภัณฑ์	ปริมาณการผลิต ค่าเฉลี่ยก่อนการวิเคราะห์	ปริมาณการผลิต น้อยที่สุดที่เป็นไปได้ (ด้าม)	ปริมาณการผลิต มากที่สุดที่เป็นไปได้ (ด้าม)	ขนาดการผลิตที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ผล (ด้าม)	ผลกำไรที่จะเกิดขึ้นจากการคำนวณ
3 นิ้ว	ดาบเหล็กน้ำพี้	109	109	131	126	58,110
	พระขรรค์น้ำพี้	85	85	102	85	
	มิดเหล็กน้ำพี้	120	120	144	144	
5 นิ้ว	ดาบเหล็กน้ำพี้	87	105	97	105	48,561
	พระขรรค์น้ำพี้	65	78	75	69	
	มิดเหล็กน้ำพี้	100	120	80	120	

	ดาบเหล็กน้ำพี้	76	92	98	89	
9 นิ้ว	พระขรรค์น้ำพี้	54	65	77	56	43,031
	มีดเหล็กน้ำพี้	90	108	83	108	
	ดาบเหล็กน้ำพี้	25	30	98	30	
12 นิ้ว	พระขรรค์น้ำพี้	16	20	77	20	25,200
	มีดเหล็กน้ำพี้	25	30	84	30	
	ดาบเหล็กน้ำพี้	20	24	105	24	
15 นิ้ว	พระขรรค์น้ำพี้	10	12	82	12	13,560
	มีดเหล็กน้ำพี้	2	3	126	3	
	ดาบเหล็กน้ำพี้	36	44	143	44	
19 นิ้ว	พระขรรค์น้ำพี้	34	41	158	41	38,190
	มีดเหล็กน้ำพี้	-	-	-	-	
	ดาบเหล็กน้ำพี้	21	26	163	21	
21 นิ้ว	พระขรรค์น้ำพี้	16	20	175	20	23,750
	มีดเหล็กน้ำพี้	-	-	-	-	
	ดาบเหล็กน้ำพี้	10	12	165	12	
29 นิ้ว	พระขรรค์น้ำพี้	8	10	177	10	35,000
	มีดเหล็กน้ำพี้	-	-	-	-	

จากตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ปัญหาการหาขนาดการผลิตของผลิตภัณฑ์ดาบ พระขรรค์ และมีดเหล็กน้ำพี้ ขนาด 3 นิ้ว ถึง 29 นิ้ว จากการวิเคราะห์ พบว่า ผลิตภัณฑ์ดาบเหล็กน้ำพี้ ปริมาณการผลิตที่เหมาะสมมีความแตกต่างกันออกไป เนื่องจากแต่ละผลิตภัณฑ์ที่ใช้การวัดความยาวตั้งแต่ 3 นิ้ว ถึง 29 นิ้ว (ตามตาราง) จะมีค่าเฉลี่ยของแต่ละผลิตภัณฑ์ไม่เหมือนกัน เนื่องจากการเก็บข้อมูล ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก เช่นการวิเคราะห์ที่ผลิตภัณฑ์ 3 นิ้ว จะมียอดการขายที่มากกว่า 29 นิ้ว และปริมาณทรัพยากรที่ใช้ยังใช้น้อยกว่า เช่น เวลา ปริมาณเหล็กน้ำพี้ เป็นต้น จากตารางแสดงให้เห็นทราบถึงการวิเคราะห์ ที่จะให้ผลการขายที่ดีที่สุด คือ ผลิตภัณฑ์ 3 นิ้ว ปริมาณการผลิตมากที่สุดที่เป็นไปได้ของดาบเหล็กน้ำพี้ปริมาณการผลิตที่เหมาะสมเท่ากับ 126 ด้าม พระขรรค์เหล็กน้ำพี้ปริมาณการผลิตที่เหมาะสมเท่ากับ 85 ด้าม มีดเหล็กน้ำพี้ ปริมาณการผลิตที่เหมาะสมเท่ากับ 144 ด้าม ผลกำไรที่จะเกิดขึ้นจากการวิเคราะห์เท่ากับ 58,110 บาท รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ 5 นิ้ว ปริมาณการผลิตมากที่สุดที่เป็นไปได้ของดาบเหล็กน้ำพี้ปริมาณการผลิตที่เหมาะสมเท่ากับ 105 ด้าม พระขรรค์เหล็กน้ำพี้ปริมาณการผลิตที่เหมาะสมเท่ากับ 69 ด้าม มีดเหล็กน้ำพี้ ปริมาณการผลิตที่เหมาะสมเท่ากับ 120 ด้าม ผลกำไรที่จะเกิดขึ้นจากการวิเคราะห์เท่ากับ

48,561 บาท แต่เนื่องจากการตลาดจะต้องดูแลในส่วนของความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ จึงจำเป็นต้องวางแผนในส่วนความต้องการของลูกค้าที่ต้องการผลิตภัณฑ์ขนาดที่แตกต่างกัน ผู้วิจัย จึงนำผลการวิเคราะห์มารวมปริมาณผลของการตลาดจะได้เท่ากับ 285,402 บาท ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้น จากการวิเคราะห์ ที่จะ เป็นแนวทางให้กลุ่มผู้ผลิตสามารถผลิตสินค้า เพื่อจำหน่ายตามความต้องการ ของตลาด อีกทั้งนำผลการแก้ปัญหาไปใช้ในการดำเนินการจัดการการผลิตในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ได้ต่อไป

9. สรุปผล

การวิจัยการแก้ปัญหาการหาขนาดการผลิตผลิตภัณฑ์เหล็กน้ำพี้ที่เหมาะสม ในการ ดำเนินการได้เก็บข้อมูลด้านการตลาด ที่ศูนย์จัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์เหล็กน้ำพี้ ตั้งอยู่ที่พิพิธภัณฑสถาน แห่งเหล็กน้ำพี้ ตำบลน้ำพี้ อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ สืบทราบข้อมูลการขายดาบ พระขรรค์ และมิดเหล็กน้ำพี้ จำนวน 6 เดือน นำมาหาค่าเฉลี่ยความต้องการ และนำมาวิเคราะห์สมการ เป้าหมาย เพื่อให้การจัดการทรัพยากรเป็นไปตามข้อกำหนดและนำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม สำเร็จรูปในปัญหาการผลิตตั้งแต่ขนาด 3 นิ้ว ถึง 29 นิ้ว พบว่า ปัญหาการหาขนาดการผลิต เพื่อจำหน่ายที่เหมาะสม สามารถจำแนกจำนวนของผลิตภัณฑ์เหล็กน้ำพี้ และการให้ค่าของผลกำไรที่ จะได้ เมื่อการผลิตเป็นไปตามจำนวนที่โปรแกรมวิเคราะห์ผล สามารถนำไปเป็นข้อมูลในการผลิต ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนดาบเหล็กน้ำพี้ งานวิจัยนี้จึงเป็นไปตามวัตถุประสงค์การวิจัย

10. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนทุนวิจัย หลักสูตร วิศวกรรมโลจิสติกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ กลุ่มวิสาหกิจ ดาบเหล็กน้ำพี้ คุณไพบจัน เพ็งเป็น และกลุ่มสมาชิก ประชาชนชาวบ้านในชุมชนที่ให้ข้อมูลและชี้แนะ แนวทางในการดำเนินการวิจัย

11. บรรณานุกรม

- ประภา พูลสุข. รายงานฐานข้อมูลท้องถิ่นอุตสาหกรรมเหล็กน้ำพี้และแหล่งท่องเที่ยวบ่อเหล็กน้ำพี้. โปรแกรมบรรณารักษ์ศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์. อุตรดิตถ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, 2550.
- มานพ ตันตระกูล. วัสดุวิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร : ดวงกลมสมัย, 2538. หน้า 347.
- สุขมา การสมใจ 2551. ความเชื่อเรื่องเหล็กน้ำพี้. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อนุวัฒน์ จุติลาภถาวร. (2552). การสร้างเตาถลุงเหล็กและถลุงเหล็กจากแร่เหล็กน้ำพี้. งานวิจัย ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทวิทย์พร ชาเจียมเจน และอรรถกร เก่งพล. 2550. การหาปริมาณการผลิตที่เหมาะสมโดยการใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ :กรณีศึกษาการวางแผนการผลิตบริษัทในอุตสาหกรรมกระดาษ. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 17 ฉบับที่ 3 ก.ย. - ธ.ค. 2550.

M. Khojaste Sarakhsi, S.M.T. Fatemi Ghomi , B. Karimi, (2016). **A new hybrid algorithm of scatter search and Nelder–Mead algorithms to optimize joint economic lot sizing problem.** [online] ELSEVIER : www.sciencedirect.com. access on 2/10/2016