

การศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งโรงผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

A Feasibility Study of Establishing Automatic Bottled Drinking Water in Loei Rajabhat University

เปรมชัย มูลหล้า¹

บุษยมาศ เชื้อบุญมี²

เสาวนีย์ ยศพิมพ์³

จิรัชมา แอมปัดชา⁴

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องการศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งโรงผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งโรงผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ ซึ่งภายในมหาวิทยาลัยยังไม่มีน้ำดื่มแบบบรรจุขวดที่เป็นตราของยี่ห้อของทางมหาวิทยาลัย การดำเนินงานวิจัยทำการสำรวจข้อมูลทางด้านการตลาด ผู้บริโภคน้ำดื่มส่วนมากยินดีสนับสนุนให้มีการผลิตน้ำดื่มในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย คิดเป็น 86.36 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการเลือกบริโภคน้ำแบบบรรจุขวดของนักศึกษาและบุคคลภายนอก ผู้บริโภคน้ำดื่มเลือกปัจจัยที่ราคาและการส่งเสริมการขายมากที่สุด ออกแบบโรงผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ ประกอบด้วย 1) ส่วนที่ทำให้น้ำบริสุทธิ์มีชุดระบบควบคุมใช้ในอุตสาหกรรมน้ำดื่ม 2) ส่วนผลิตขวดด้วยชุดเครื่องเป่าระบบลมแรงดันสูง มีเครื่องเป่าขวดอัตโนมัติ สำหรับ

ผลิตขวด PET 3) ส่วนผลิต PET Pre-form และฝา มีเครื่องฉีดพลาสติกผลิต PET Pre-form และฝาขวด 4) ส่วนกรอกน้ำดื่ม ปิดฝาและติดฉลาก มีเครื่องบรรจุน้ำดื่มรวมถึงจัดโหลและห่อฟิล์ม ศึกษาข้อมูลด้านการเงิน ลงทุนปรับปรุงอาคาร ราคาเครื่องจักร ต้นทุนคงที่รวม 14,420,000 บาท วิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงานและวัสดุสิ้นเปลือง ค่าจ้างแรงงาน ต้นทุนผันแปรรวม 2.68 บาทต่อขวด จุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวด ปริมาณจุดคุ้มทุนจำนวน 3,340,283 ขวด ระยะเวลาคืนทุน 4.64 ปี

คำสำคัญ : การศึกษาความเป็นไปได้, จุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุน

¹ อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

^{2, 3, 4} นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมการผลิต คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย



ABSTRACT

This paper presents a feasibility study of a project to operate a bottled drinking water production plant in Loei Rajabhat University and distribute products under the university's own brand. A market survey revealed that most consumers, accounting for 86.36%, are in favor of the project. According to a consumer preference survey, the majority of respondents, students and the public, attached most importance to price and promotional sale. A plant layout design is divided into 4 main areas: 1) water purification station operated by a standard control system widely used in the drinking water industry; 2) PET bottle production station employing an automatic blowing machine with high

pressure; 3) PET preforms and cap production station employing a plastic injection machine; and 4) water filling, capping and labeling station employing a water filling, capping and labeling assembly line, together with a packing and film-wrapping machine. As for an analysis of financial costs, the total fixed cost (building renovation and machinery) averages out at 14,420,000 Baht ; the total variable cost (operating cost, supplies, and labor) is 2.68 Baht per bottle; and a break-even point and a payback period is 3,340,283 bottles and 4.64 years, respectively.

Keyword : Feasibility, Break-even point and payback period

บทนำ

น้ำดื่มเป็นสิ่งจำเป็นในการอุปโภคบริโภค โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏเลยมีปริมาณการบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดจำนวนมาก ผลิตภัณฑ์ต่างมีกรรมวิธีการผลิต คุณภาพ มาตรฐานที่แตกต่างกันออกไป ประกอบกับในปัจจุบันสถาบันการศึกษา ได้ทำการผลิตน้ำดื่มขึ้นเองภายใต้ยี่ห้อต่างๆ เช่น มหาวิทยาลัยรามคำแหง “น้ำดื่มตราศิลา” มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ “น้ำดื่มตราโดม” มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต “น้ำดื่มตราดุสิตา” มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ “น้ำดื่มอ่างแก้ว” ฯลฯ (ปกรณ์ สันตินิยม, 2551) โดยได้ดำเนินการผลิตหรือจ้างผลิต และจัดจำหน่ายภายใต้ตราสัญลักษณ์ของสถาบันองค์กรนั้นๆ เพื่อการให้บริการภายในของแต่ละองค์กร และที่สำคัญเพื่อการเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ภาพลักษณ์ขององค์กรออกไป ภายใต้ น้ำดื่มตราสัญลักษณ์ นับเป็นกลยุทธ์สำคัญในการบริหารจัดการน้ำดื่มเพื่อการบริโภคและการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์องค์กร ผ่านผลิตภัณฑ์ สินค้าที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวัน หากมหาวิทยาลัยราชภัฏเลยมีการจัดดำเนินการเช่นนี้ ย่อมจะเกิดผลดีกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยจัดการเรียนการสอน 5 คณะ คือ คณะครุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

คณะวิทยาการจัดการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2558 มีจำนวนนักศึกษาจำนวน 13,819 คน (สำนักงานส่งเสริมวิชาการ, 2558) จากการสำรวจภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย มีร้านค้าขายน้ำดื่มยี่ห้อต่างๆ เช่น น้ำดื่มสิงห์ น้ำดื่มเนสท์เล่ น้ำดื่มเนยทิพย์ น้ำดื่มคริสตัล น้ำดื่มไข้อยู่ เป็นต้น การผลิตน้ำดื่มในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ยังไม่มีโรงผลิตน้ำดื่มแบบบรรจุขวด งานวิจัยนี้จึงได้มีแนวคิดในการศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งโรงผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยสำรวจการเลือกบริโภคน้ำแบบบรรจุขวดของนักศึกษาและบุคคลภายนอก ออกแบบโรงผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ ศึกษาข้อมูลด้านการเงิน การลงทุนปรับปรุงอาคาร ราคาเครื่องจักร วิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงานและวัสดุสิ้นเปลือง ค่าจ้างแรงงาน จุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวด ผลการศึกษาข้อมูลเสนอให้กับผู้บริหารนำไปพิจารณาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งโรงผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย



วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดตั้งโรงผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ได้ทำการศึกษาเอกสารและตำราต่างๆ โดยแบ่งขั้นตอนการศึกษาที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับงานวิจัยที่จัดทำ โดยทางคณะผู้วิจัยได้แบ่งการศึกษาดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาความเป็นไปได้จากการศึกษาความหมายของความเป็นไปได้ของโครงการได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลาย ดังนี้ การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการว่าการศึกษาเพื่อต้องการทราบผลที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินการตามโครงการนั้น โดยพิจารณาจากการศึกษาด้านตลาด วิศวกรรม และการเงินของโครงการเป็นหลัก ทั้งนี้เพื่อช่วยประกอบการตัดสินใจของผู้ที่คิดจะลงทุนในโครงการนั้น ๆ (จันทนา จันทโรและศิริจันทร์ ทองประเสริฐ 2534 : 2) มีกิจกรรมหลักหรือหน้าที่หลัก 3 กิจกรรม คือกิจกรรมด้านการตลาด เทคนิค และด้านการเงิน ผลงานกิจกรรมดังกล่าวจะสรุปหรือสะท้อนออกมาให้เห็นในรูปของงบการเงินล่วงหน้า ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญเพื่อนำมาประเมินผล และตัดสินใจว่าจะลงทุนในโครงการหรือไม่โดยพิจารณาที่ผลตอบแทนจากการลงทุน และความเสี่ยงว่าคุ้มกับเงินลงทุนและความเสี่ยงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหรือไม่ (ชัยยศ สันตวงศ์ 2539 : 10 - 11) ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการลงทุนตามโครงการลงทุน เพราะจะต้องวิเคราะห์ให้ได้คำตอบว่า ควรจะลงทุนตามโครงการนั้น ๆ หรือไม่ (บรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย 2542 : 2) แสดงถึงเหตุผลสนับสนุน ความถูกต้องสมบูรณ์ของโครงการ เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงการที่ดี โดยโครงการที่ดีได้แก่โครงการที่สามารถนำไปปฏิบัติงานได้จริง และเมื่อปฏิบัติแล้วจะให้ผลประโยชน์ตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยสรุปการศึกษาความเป็นไปได้หมายถึง การศึกษาและการจัดทำเอกสารข้อมูลต่าง ๆ แสดงถึงเหตุผลสนับสนุน ความถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะเป็นขั้นตอนที่จะต้องวิเคราะห์เพื่อนำมาประเมินผลและตัดสินใจว่าจะลงทุนในโครงการหรือไม่โดยการวิเคราะห์ด้านการตลาด ด้านการจัดการ ด้านเทคนิค ด้านการเงินและด้านสิ่งแวดล้อม แล้วแต่ลักษณะของโครงการที่ทำการศึกษา (ประสิทธิ์ ตงยั้งศิริ 2544 : 100)

2. สำนวจการเลือกบริโภคน้ำแบบบรรจุขวดของนักศึกษา บุคลากรภายในและบุคคลภายนอก

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักศึกษา อาจารย์

บุคลากรภายในและบุคลากรภายนอกมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการศึกษาข้อมูลและแจกแบบสอบถาม ประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคน้ำดื่มภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยราชภัฏเลยใช้เกณฑ์การแสดงจำนวนประชากรและจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3. ออกแบบโรงผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ รายละเอียดในการจัดวางเครื่องจักร การไหลของงาน การจัดวางตำแหน่งของเครื่องจักรและสิ่งสนับสนุนการผลิต

4. ศึกษาข้อมูลด้านการเงินในการจัดตั้งโรงผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

ศึกษารายละเอียดทางด้านเทคนิคของเครื่องจักร ราคาเครื่องจักร

5. การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุน

5.1 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (break – even analysis) การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (กรกฎ ไยบัวเทศ และคณะ, 2549 : 225) เป็นการแสดงค่าของตัวแปร หรือพารามิเตอร์ของโครงการ หรือทางเลือกที่ทำให้ค่าของรายรับรายจ่ายมีค่าเท่ากัน นั่นคือ จุดที่กำไรเท่ากับศูนย์ ภายในรอบระยะเวลาหนึ่งๆ นับเป็นเครื่องช่วยในการตัดสินใจ เป็นการวางแผนการลงทุนที่วิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างกำไร (Profit) ต้นทุน (Cost) ปริมาณ (Quantity) รายรับ (Revenue) ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับการกำหนดนโยบาย วางแผน และตัดสินใจทางเลือกต่างๆ การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนเหมาะกับโครงการระยะสั้น เงื่อนไขต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงตลอดโครงการ เพราะถ้ามีการเปลี่ยนแปลงก็จะมีผลทำให้การตัดสินใจคลาดเคลื่อนได้ วิธีวิเคราะห์จุดคุ้มทุนมีรายละเอียดดังนี้ กำหนดให้

Q = ปริมาณ (หน่วย) P = ราคาขายต่อหน่วย

TFC = ต้นทุนคงที่ AVC = ต้นทุนแปรผันเฉลี่ย

$$Q = \frac{TFC}{P - AVC} \quad (3.1)$$

ดังนั้น ปริมาณที่จุดคุ้มทุน =

$$\frac{\text{ต้นทุนคงที่}}{(\text{ปริมาณที่จุดคุ้มทุน} - \text{ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย})} \quad (3.2)$$

ยอดขายที่จุดคุ้มทุน = หน่วยขายที่คุ้มทุน $\times$ ราคาขายต่อหน่วย (3.3)



5.2 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period, n_p)

ระยะเวลาคืนทุนแบบไม่คิดดอกเบี้ย หรือ simple payback ที่ $i = 0\%$ สามารถหาได้จาก ค่าการลงทุนเบื้องต้น (initial investment : P) ในสมการ (3.4) โดยแทนค่า $i \% = 0$ จะได้สมการดังนี้ (กรกฎ ไยบัวเทศ และคณะ, 2549:107)

$$0 = -P + \sum_{t=1}^{n_p} NCF_t \quad (3.4)$$

สำหรับกระแสเงินสด (NCF) ที่มีค่าเท่ากันทุกช่วงเวลา สามารถหาค่า ระยะเวลาคืนทุน n_p ได้สมการดังนี้

$$n_p = \frac{P}{NCF} \quad (3.5)$$

ผลการดำเนินงานวิจัย

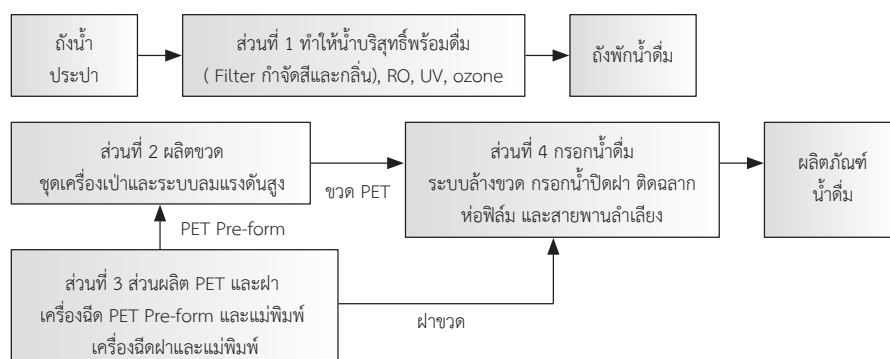
1. ผลการรวบรวมแบบสอบถามข้อมูลของการบริโภคน้ำดื่ม

จำนวนผู้บริโภคน้ำดื่มที่เป็นผู้ชายคิดเป็น 44.96 เปอร์เซ็นต์ และผู้บริโภคน้ำดื่มที่เป็นผู้หญิง คิดเป็น 55.04 เปอร์เซ็นต์ ผู้บริโภคมีช่วงอายุ 21-40 ปี มีมากที่สุด คิดเป็น 63.35 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือช่วงอายุ 12-20 ปี คิดเป็น 30.32 เปอร์เซ็นต์ และ ผู้บริโภคน้ำดื่มช่วงอายุ 60 ปีขึ้นไปมีน้อยที่สุดคิดเป็น 1.82 เปอร์เซ็นต์ ผู้บริโภคน้ำดื่มที่เป็นนักศึกษา มีมากที่สุด คิดเป็น 81.79 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออาจารย์ในมหาวิทยาลัย คิดเป็น 10.65 เปอร์เซ็นต์และบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยมีน้อยที่สุด คิดเป็น 2.34 เปอร์เซ็นต์ ผู้บริโภคน้ำดื่มที่มีรายได้ ต่ำกว่า 5,000 บาทมีมากที่สุด คิดเป็น 62.76 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือผู้บริโภคน้ำดื่มที่มีรายได้ 5,001-7,000 บาท คิดเป็น 24.73 เปอร์เซ็นต์และผู้บริโภคน้ำดื่มที่มีรายได้ 9,001 บาทขึ้นไปมีจำนวนประชากรน้อย

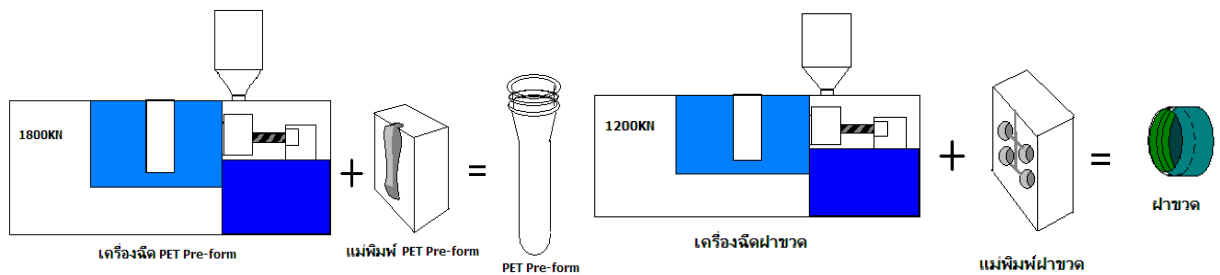
ที่สุด คิดเป็น 5.11 เปอร์เซ็นต์ ผู้บริโภคน้ำดื่มส่วนน้อยที่เคยดื่มน้ำดื่มแบบถังในมหาวิทยาลัย คิดเป็น 22.48 เปอร์เซ็นต์ บางส่วนเคยดื่มน้ำดื่มแบบถังในมหาวิทยาลัย คิดเป็น 37.66 เปอร์เซ็นต์และส่วนมากไม่เคยดื่มน้ำดื่มแบบถังในมหาวิทยาลัยคิดเป็น 39.86 เปอร์เซ็นต์ ผู้บริโภคน้ำดื่มเลือกปัจจัยที่ราคาและการส่งเสริมการขายมากที่สุดโดยคิดเป็น 39.22 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือตราสินค้าที่ไวใจในคุณภาพคิดเป็น 35.33 เปอร์เซ็นต์ และปัจจัยอื่นๆ มีน้อยที่สุด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 1.22 เปอร์เซ็นต์ ผู้บริโภคน้ำดื่มเลือกดื่มน้ำดื่มสิ่งกันมากที่สุดคิดเป็น 33.15 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ น้ำดื่มคริสตันคิดเป็น 23.01 เปอร์เซ็นต์และน้ำดื่มที่ผู้บริโภคน้ำดื่มเลือกดื่มน้อยที่สุดคือน้ำดื่มเนสเล่คิดเป็น 8.47 เปอร์เซ็นต์ ผู้บริโภคน้ำดื่มเลือกดื่มน้ำดื่มในราคา 7 บาท กันมากที่สุด คิดเป็น 49.34 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำดื่มราคา 10 บาท คิดเป็น 33.14 เปอร์เซ็นต์และราคาน้ำดื่มที่ผู้บริโภคเลือกดื่มน้อยที่สุดคือ ราคา 20 บาท คิดเป็น 8.47 เปอร์เซ็นต์ ผู้บริโภคน้ำดื่มต้องการน้ำดื่มปริมาณ 750 มิลลิลิตร ในราคา 10 บาท กันมากที่สุด ถ้าหากมีการผลิตน้ำดื่มคิดเป็น 38.15 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือปริมาณ 500 มิลลิลิตร ในราคา 7 บาท คิดเป็น 36.50 เปอร์เซ็นต์และที่น้อยที่สุดคือปริมาณ 1500 มิลลิลิตร ในราคา 20 บาท คิดเป็น 2.34 เปอร์เซ็นต์ ผู้บริโภคน้ำดื่มส่วนมากยินดีสนับสนุนให้มีการผลิตน้ำดื่มในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลยคิดเป็น 86.36 เปอร์เซ็นต์

2. การออกแบบโรงผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

2.1 ขั้นตอนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ



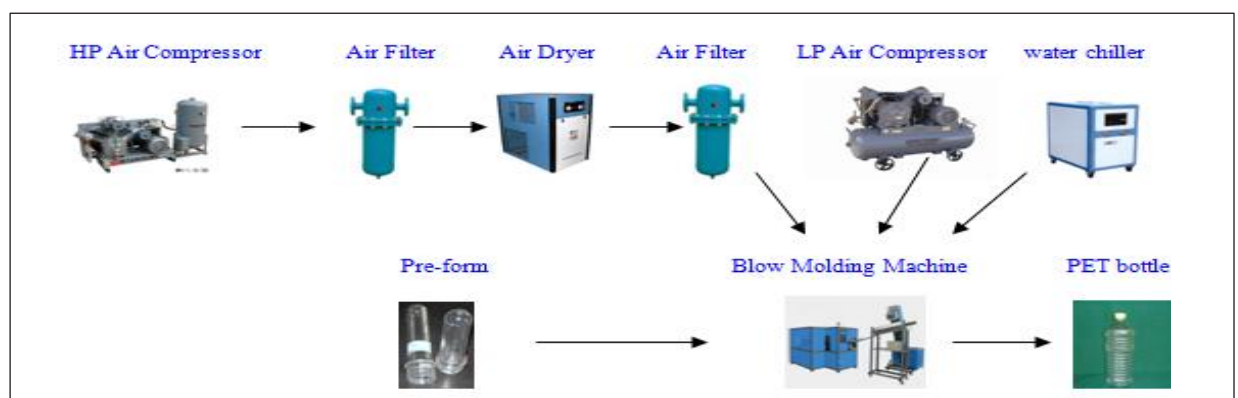
ภาพที่ 4 เครื่องฉีดพลาสติกผลิต PET Pre-form ฝาขวด และชุดแม่พิมพ์

เครื่องฉีดพลาสติกและชุดแม่พิมพ์สำหรับฉีด PET Pre-Form เครื่องฉีดมีขนาดแรงบีบ (Clamping force) 1800 KN ระยะเปิด (Opening stroke) 410 มิลลิเมตร ความหนาของตัวแม่พิมพ์ที่สามารถนำเข้าไปฉีดได้ (Min-Max) 160-450 มิลลิเมตร สามารถฉีด PET และผลิตภัณฑ์พลาสติก ปริมาตรการฉีด (Per Shot) 300 กรัม มีเม็ดพลาสติกวัตถุดิบสำหรับฉีด PET Pre-Form 200 กิโลกรัม มีการควบคุมอุณหภูมิในแบร์เรลแบบ PID Control หน่วยควบคุมเป็นชนิดเชิงตัวเลขที่สามารถโปรแกรมและบันทึกได้ มีอุปกรณ์กรองละเอียดน้ำมันไฮดรอลิกส์ ความจุของถังน้ำมัน 225 ลิตร ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า สำหรับหน่วย Hydraulic Power Unit 14 กิโลวัตต์ มี Hopper Dryer ขนาด 80 กิโลกรัม มี Water Chiller ขนาด 5 แรงม้า ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส มีชุดแม่พิมพ์ฉีด PET Pre-Form พร้อมด้วยอุปกรณ์ประกอบครบชุดสำหรับการผลิต PET Pre-Form เพื่อนำไปเข้าขบวนการเป่าขวดน้ำดื่มขนาด 600 ลิตร

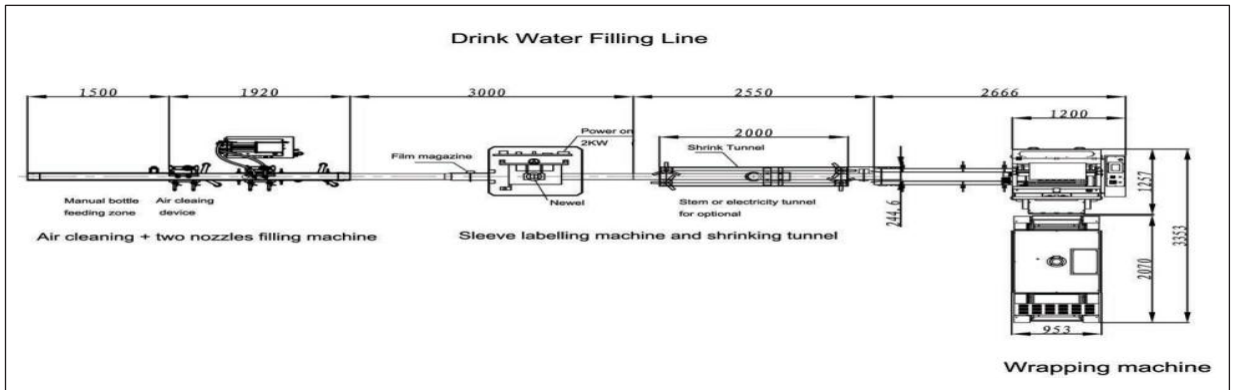
2.3.3 เครื่องเป่าขวดอัตโนมัติ สำหรับผลิตขวด PET บรรจุน้ำดื่ม

ระบบควบคุมการทำงานอัตโนมัติด้วย PLC การนำ

PET Preform ขวดเข้าสู่ระบบเป็นแบบอัตโนมัติโดย Automatic Loader มีส่วน Preheat และ Actual heater สำหรับให้ความร้อน โดย Infrared Heater มีกลไกการหมุน PET Preform ขวดเพื่อให้ความร้อนอย่างทั่วถึงก่อนเข้าสู่แม่พิมพ์เป่า มีระบบควบคุมการให้ความร้อนที่สามารถตั้งค่าอุณหภูมิทำงานได้ โดยแสดงค่าอุณหภูมิการตั้งเป็นแบบตัวเลข มีระบบการตั้งค่าอุณหภูมิแบบ Air Pressure Diagram ซึ่งสามารถแบ่งความดันการเป่าออกเป็นอย่างน้อย 2 ส่วน สามารถทำงานได้ทั้งแบบอัตโนมัติและ Manual Mode สำหรับการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของระบบ มีระบบปั๊มลมแรงดันสูงพร้อมชุดกรองและทำลมบริสุทธิ์ มีแม่พิมพ์เป่าขวด PET สำหรับใช้ผลิตขวดน้ำดื่ม มีรายละเอียดทางเทคนิคอัตราเร็วการผลิต 900 ชิ้นต่อชั่วโมง ขนาดขวดที่ผลิตได้ 1,000 ซีซี ขนาดปากคิ๊บสำหรับจับคอ PET Preform 50 มม. จำนวนของหลอด Infrared 13 ชุด กำลังความร้อนของหลอด infrared แต่ละชุด 1200 watt ลมแรงดันสูงสำหรับเป่าขวด 45 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร อัตราลมแรงดันสูงอยู่ระหว่าง 1,000 ถึง 1,600 ลิตรต่อนาที การผลิตลมแรงดันสูงจะต้องประกอบด้วย เครื่องสร้างลมแรงดันสูงพร้อมถังพัก(Hi-pressure Air Compressor) ตัวกรองอากาศ (Air Filter) ตัวทำอากาศแห้ง



ภาพที่ 5 ระบบเป่าขวดอัตโนมัติ สำหรับผลิตขวด PET บรรจุน้ำดื่ม



ภาพที่ 6 ระบบการบรรจุน้ำดื่มรวมถึงจัดโหลและห่อฟิล์ม

(Air Dryer) ตัวกรองละเอียดก่อนใช้งาน (Precision Air Filter) ท่อสายลมวาล์วและอุปกรณ์ต่อลมต่างๆ ที่ทำให้เครื่องทำงานอย่างสมบูรณ์ มีตัวระบายความร้อน Water Chiller พร้อมใช้งาน ความดัน Operating Pressure 5-6 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร อุณหภูมิใช้งาน 10 องศาเซลเซียส อัตราไหล Flow rate 20 ลิตรต่อนาที

2.3.4 เครื่องบรรจุน้ำดื่มรวมถึงจัดโหลและห่อฟิล์ม

เป็นระบบการทำงานอัตโนมัติควบคุมด้วย PLC มีการทำงานเริ่มจากการลำเลียงขวด PET เข้าสู่การล้าง กรอกน้ำดื่ม และปิดฝาขวด จากนั้น เข้าสู่สถานีสวมฉลากและหดฉลากติดขวด และลำเลียงน้ำดื่มบรรจุขวดเข้าสู่สถานีจัดโหลและห่อฟิล์ม โดยมีการเชื่อมต่อแต่ละสถานีปฏิบัติการด้วยสายพานลำเลียงที่ทำงานสัมพันธ์กันทั้งระบบ ชิ้นส่วนหลักที่สัมผัสกับน้ำดื่มหรือส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำดื่มเป็นวัสดุในเกรดอุตสาหกรรมอาหารหรือโลหะไร้สนิม ได้แก่ เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel) อัตราการผลิต 450 ขวดต่อชั่วโมง สำหรับการผลิตน้ำดื่มขนาดขวด 600 ซีซี ขนาดขวด 600 ซีซี และสามารถขยายเพิ่มเป็น 1000 ซีซี อัตราลมที่ต้องการของระบบ (Air compressor supply) 0.5-0.8 MPA

ตารางที่ 1 ราคาเครื่องจักรในกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ

เครื่องจักร	จำนวน	ราคาเครื่องจักร (บาท)
1. ระบบควบคุมใช้ในอุตสาหกรรมน้ำดื่ม	1 ชุด	590,000
2. เครื่องฉีดพลาสติก		
2.1 เครื่องฉีดพลาสติกและชุดแม่พิมพ์สำหรับฉีดฝาขวดน้ำดื่ม	1 เครื่อง	1,800,000
2.2 เครื่องฉีดพลาสติกและชุดแม่พิมพ์สำหรับฉีด PET Pre-Form	1 เครื่อง	2,390,000
3. เครื่องเป่าขวดอัตโนมัติ สำหรับผลิตขวด PET บรรจุน้ำดื่ม	1 เครื่อง	2,290,000
4. เครื่องบรรจุน้ำดื่มรวมถึงจัดโหลและห่อฟิล์ม	1 เครื่อง	5,350,000
รวม		12,420,000

กำลังไฟฟ้า 5kW โดยประมาณ มีระบบจ่ายน้ำประปา ระบบผลิตน้ำ RO, กำจัดกลิ่น ระบบ UV และเติม Ozone รวมถึงถังบรรจุน้ำสำเร็จและน้ำดิบมีขวดและฝาพร้อมจ่ายเข้าสายการผลิต

3. ข้อมูลด้านการเงินในการจัดตั้งโรงผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

3.1 งบประมาณในการปรับปรุงอาคารน้ำดื่มบรรจุขวด

โรงผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ ประกอบด้วยห้องต่างๆ

- 1) ห้องการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ
- 2) ห้องปฏิบัติการเป่าและฉีดพลาสติกขวดน้ำดื่ม
- 3) ห้องการฉีดและเป่าพลาสติก
- 4) ห้องเก็บวัตถุดิบ
- 5) สำนักงานงบประมาณในการปรับปรุงทั้งหมด 2,000,000 บาท

3.2 ราคาเครื่องจักร

- เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ ประกอบด้วย
- 1) ระบบควบคุมใช้ในอุตสาหกรรมน้ำดื่ม
 - 2) เครื่องฉีดพลาสติกและชุดแม่พิมพ์สำหรับฉีดฝาขวดน้ำดื่ม
 - 3) เครื่องฉีดพลาสติกและชุดแม่พิมพ์สำหรับฉีด PET Pre-Form
 - 4) เครื่องเป่าขวดอัตโนมัติ สำหรับผลิตขวด PET บรรจุน้ำดื่ม
 - 5) เครื่องบรรจุน้ำดื่มรวมถึงจัดโหลและห่อฟิล์ม

3.3 ต้นทุนการดำเนินงานและวัสดุสิ้นเปลืองในการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ

ต้นทุนการดำเนินงานและวัสดุสิ้นเปลืองในการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ ประกอบด้วย 1) เม็ดพลาสติก PET 2) เม็ดพลาสติก HDPE 3) น้ำประปา 4) ค่าไส้กรอง 5) ค่าไฟฟ้า

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงานและวัสดุสิ้นเปลืองในการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ

รายการ	ปริมาณการใช้	ราคาต่อหน่วย (บาท)	หมายเหตุ
1. เม็ดพลาสติก PET	20 กรัม/ขวด	0.055 บาท/ขวด	PET 1kg = 25-30 บาท 1 ขวด ใช้ 20 กรัม ผลิตขวดได้ 50 ขวด ขวดละ = 0.5-0.6 บาท
2. เม็ดพลาสติก HDPE	2 กรัม/ฝา	0.0055 บาท/ฝา	HDPE 1kg = 25-30 บาท 1 ฝา ใช้ 2 กรัม ผลิตได้ 500 ฝา ฝาละ = 0.005 - 0.006บาท
3. น้ำประปา	0.6 ลิตร	0.0063 บาท	น้ำประปา 1,000 ลิตร ลิตรละ 10.50 บาท 1 ขวดใช้ 0.6 ลิตร 1,000 ลิตร ผลิตได้ 1,667 ขวด ขวดละ 0.0063 บาท/ขวด
4. ค่าไส้กรอง		1 บาท	ค่าไส้กรอง 6 เดือนเปลี่ยน 1 ชุด ชุดละ 18,000 บาท ผลิตเดือนละ 3,000 ขวดรวมได้ 18,000 ขวด คิดเป็นขวดละ 1 บาท
5. ค่าไฟฟ้า : 5.1 PET Pre-form		0.14 บาท	- ค่าไฟฟ้าหน่วยละ 4 บาท (1 Unit = 1kW*hour) - PET Pre-form ใช้กำลังไฟรวม 25kW, 1 shot ฉีดได้ 4 ตัว ใช้เวลา 20 วินาที 1 ชั่วโมงได้ 720 ตัวจะได้ว่า 25 Unit ผลิตได้ 720 ตัว Unit ละ 4 บาท คิดเป็น ตัวละ 0.14 บาท
5.2 ฝาขวด		0.07 บาท	ฝาขวด ใช้กำลังไฟรวม 25kW, 1shot ฉีดได้ 4 ตัวใช้เวลา 10 วินาที 1 ชั่วโมงได้ 1440 ตัว จะได้ว่า 25 Unit ผลิตได้ 1440 ตัว Unit ละ 4 บาท คิดเป็น ตัวละ 0.07 บาท
5.3 ส่วนเป่าขวด		0.06 บาท	ใช้กำลังไฟรวม 14 kW, อัตราการผลิต 1,000 ขวด ต่อชั่วโมง จะได้ว่า 14 Unit ผลิตได้ 1,000 ขวด, Unit ละ 4 บาท คิดเป็น ตัวละ 0.06 บาท
5.4 ส่วนกรองและ เตรียมน้ำบริสุทธิ์		0.016 บาท	ใช้กำลังไฟรวม 1.5kW คือ 1.5 Unit ต่อชั่วโมง วันละ 8 ชั่วโมง ได้ 12 Unit ต่อวัน ผลิตน้ำได้วันละ 3,000 ขวด คิดเป็นขวดละ 0.016 บาท
5.5 ส่วนสายการบรรจุ และจัดหอน้ำพร้อมดื่ม		0.21 บาท	ใช้กำลังไฟรวม 21kW, อัตราการผลิต 400 ขวด ต่อชั่วโมง คิดเป็น 400 ขวด ใช้ไฟ 21unit, unit ละ 4 บาท คิดเป็น 0.21 บาท ต่อขวด
รวม		1.563 บาท/ขวด	

3.4 ค่าจ้างแรงงาน

ค่าจ้างแรงงานพนักงานรายวันทำงาน 22 วัน ต่อ เดือน
จำนวน 6 คน ค่าจ้าง 300 บาท ต่อ วัน คิดเป็นเงิน 39,600 บาท
ต่อเดือน ผู้จัดการโรงงาน จำนวน 1 คน ค่าจ้าง 15,000 บาท ต่อ
เดือน ช่างเทคนิค จำนวน 1 คน ค่าจ้าง 12,500 บาท ต่อเดือน
รวมทั้งสิ้น 67,100 บาทต่อเดือน ณ อัตราการผลิต 60,000 ขวด
ต่อเดือน จะมีต้นทุนค่าจ้างแรงงาน 1.12 บาทต่อขวด

4 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

ผลการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุน แบ่งออก
เป็น 3 ส่วน คือ ผลการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนที่เป็นจำนวนหน่วย
ผลการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนที่เป็นจำนวนเงิน หรือมูลค่าของจุด
คุ้มทุน และผลการวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน รายละเอียด
ดังต่อไปนี้



ตารางที่ 3 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

ต้นทุนคงที่		หน่วย
- ค่าปรับปรุงอาคาร	2,000,000	บาท
- ค่าเครื่องจักร	12,420,000	บาท
รวมต้นทุนคงที่	14,420,000	บาท
ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย		
- ต้นทุนการดำเนินงานและวัสดุสิ้นเปลือง	1.563	บาท/ขวด
- ต้นทุนค่าจ้างแรงงาน	1.12	บาท/ขวด
รวมต้นทุนผันแปรต่อหน่วย	2.68	บาท/ขวด
ปริมาณ ณ จุดคุ้มทุน	3,340,282.60	ขวด
รายรับรวม ณ จุดคุ้มทุน	23,381,978.23	บาท
ระยะเวลาคืนทุน	4.64	ปี

อภิปรายผล

การออกแบบโรงผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ ประกอบด้วย 1) ส่วนที่ทำให้ น้ำบริสุทธิ์พร้อมดื่มมีชุดระบบควบคุมใช้ในอุตสาหกรรมน้ำดื่ม ราคา 590,000 บาท 2) ส่วนผลิตขวดด้วยชุดเครื่องเป่าระบบลมแรงดันสูง มีเครื่องเป่าขวดอัตโนมัติ สำหรับผลิตขวด PET บรรจุน้ำดื่ม ราคา 2,290,000 บาท 3) ส่วนผลิต PET Pre-form และฝา มีเครื่องฉีดพลาสติกผลิต PET Pre-form และฝาขวด พร้อมชุดแม่พิมพ์ จำนวน 2 เครื่อง ราคา 4,190,000 บาท 4) ส่วนกรอกน้ำดื่ม ปิดฝาและติดฉลาก มีเครื่องบรรจุ น้ำดื่มรวมถึงจัดโหลและห่อฟิล์ม ราคา 5,350,000 บาท ข้อมูลด้านการเงินในการจัดตั้งโรงผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ ประกอบด้วยต้นทุนคงที่ มีการลงทุนการปรับปรุงอาคารน้ำดื่มบรรจุขวด 2,000,000 บาท ราคาเครื่องจักร รวมทั้งหมด 12,420,000 บาท ต้นทุนคงที่ รวม 14,420,000 บาท ต้นทุนผันแปร ค่าดำเนินงาน และวัสดุสิ้นเปลือง 1.563 บาท ต่อ ขวด ค่าจ้างแรงงาน 1.12 บาท ต่อ ขวด ต้นทุนผันแปรรวม 2.68 บาท ต่อ ขวด การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุน ปริมาณ ณ จุดคุ้มทุน 3,340,283 ขวด ระยะเวลาคืนทุน 4.64 ปี

สรุปการวิจัย

ผู้บริโภคน้ำดื่มยี่ห้อสินบสนุนให้มีการผลิตน้ำดื่มในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลยคิดเป็น 86.36 เปอร์เซ็นต์ โรงผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดอัตโนมัติ ประกอบด้วย 1) ส่วนที่ทำให้ น้ำบริสุทธิ์ 2) ส่วนผลิตขวดด้วยชุดเครื่องเป่าระบบลมแรงดันสูง 3) ส่วนผลิต PET Pre-form และฝา 4) ส่วนกรอกน้ำดื่ม ข้อมูลด้านการเงิน ต้นทุนคงที่รวม 14,420,000 บาท ต้นทุนผันแปรรวม 2.68 บาทต่อขวด จุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุน การผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดปริมาณจุดคุ้มทุนจำนวน 3,340,283 ขวด ระยะเวลาคืนทุน 4.64 ปี

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยที่ให้ทุนในการสนับสนุนการทําวิจัยในครั้งนี้

ข้อเสนอแนะ

7.1 ควรมีการศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีผลต่อการดื่มน้ำบรรจุขวด

7.2 ควรมีการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมเกี่ยวกับราคาของเครื่องจักร

เอกสารอ้างอิง

กรกฎ ไยบัวเทศ และคณะ.(2549).เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม : Engineering Economy. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ห่อป
จันทนา จันทโร และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ.(2534). การศึกษาความเป็นไปได้ : โครงการด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม.

พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ : ธีระฟิล์มและไซเท็กซ์

ชัยยศ สันตวงษ์.(2539). การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ. พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช
บริษัท พอช เอ็นเตอร์ไพรส์. (2558).เครื่องจักรในกระบวนการผลิตน้ำดื่ม.

ปกรณ์ สันตินิยม. (2551).โครงการน้ำดื่มตรา มจร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

บริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. (2542). สนับสนุน SMEs เพื่อเสริมสร้างเศรษฐกิจไทยให้แข็งแรง.

วารสารบริหารธุรกิจรังสิต. ปีที่ 2 ฉบับที่ 3

ประสิทธิ์ ตงยั้งศิริ.(2544). การวางแผนและการวิเคราะห์โครงการ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยุคชั่น

สำนักงานส่งเสริมวิชาการ (2558). ข้อมูลนักศึกษาประจำปีการศึกษา 2558. มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.