บทที่ 4
ผลการวิจัย

ผลการวิจัย

ในโครงการนี้แบ่งผลการวิจัย และวิเคราะห์ผลดังนี้

1. ผลศึกษาบริบทของชุมชนในการทำก้อนอีเอ็มบอล ปริมาณการผลิต และใช้งานในแต่ละครั้งของชุมชน

2. ผลการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบผลิตอีเอ็มบอลอัดขึ้นรูปจากความต้องการของชุมชน โดยใช้หลักการของวิศวกรรมเพื่อคำนวณขนาดที่เหมาะสมตามความต้องการของชุมชน

3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องต้นแบบอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลเปรียบเทียบกับการอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลด้วยมือเปล่า โดยวิธีการจับเวลามีแรงงานในการผลิต และตรวจสอบความกลมของก้อนอีเอ็มบอล

4. ผลการทดสอบหาค่าความแน่นชื้น (Wet Density) เพื่อหาความหนาแน่นของดินขณะมีความชื้น

5. การคำนวณหาต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ (Economics Cost) เป็นต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการผลิตสินค้าประกอบด้วย ต้นทุนชัดแจ้ง(Explicit Cost) และต้นทุนไม่ชัดแจ้ง(Implicit Cost) รวมต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) โดยใช้สูตรการคำนวณ คือ Explicit Cost + Implicit Cost (นราวุธ ระพันธ์คำ, ม.ป.ป.)

6. ถ่ายทอดผลงานต้นแบบเครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรเพื่อสุขภาพบ้านปัถวี

7. ปรับปรุงเครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลและออกแบบสำหรับผลิต

ผลศึกษาบริบทของชุมชนในการทำก้อนอีเอ็มบอล ปริมาณการผลิต และใช้งานในแต่ละครั้งของชุมชน

วิธีการทำอีเอ็มบอลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรเพื่อสุขภาพบ้านปัถวี

จากการสัมภาษณ์หัวหน้ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านปัถวทำให้ทราบวิธีการทำอีเอ็มบอลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรเพื่อสุขภาพบ้านปัถวีแต่ละครัวเรือนจะปั้นอีเอ็มบอลเก็บไว้ใช้กันเองโดยนำไปฝังกลบที่บริเวณต้นทุเรียน ประมาณ 4-15 ลูกต่อต้น กระบวนการทำมีสูตรที่หลากหลายขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่หาได้ในแต่ละพื้นที่ ซึ่งวัตถุดิบหลักประกอบด้วย มูลสัตว์ 17 กิโลกรัม เปลือกทุเรียน 17 กิโลกรัม มูลไส้เดือน 10 กิโลกรัม รำ 10 กิโลกรัม ถ่านบดละเอียด 1 กิโลกรัม กากน้ำตาล 1 ลิตร อาหารสัตว์เล็ก 1 กิโลกรัม ดินจอมปลวก 10 กิโลกรัม น้ำหมักจุลินทรีย์ ใส่จนกว่าจะปั้นเป็นก้อนได้ นำวัตถุดิบทั้งหมดคลุกเคล้าให้เข้ากันจนมีความเหนียวสามารถปั้นขึ้นรูปเป็นก้อนกลมได้ ในหนึ่งครั้งสามารถทำได้ประมาณ 300 ลูก ในกระบวนการปั้นอีเอ็มบอลจะต้องใช้มือบีบให้เป็นก้อนกลับไปมาซ้ายขวาให้เป็นก้อนกลมให้มีความแน่นไม่แตกง่ายมีขนาดเส้นผ่าสูตรกลางประมาณ 7-8 เซนติเมตร ดังภาพที่ 3 การปั้นก้อนอีเอ็มบอล เมื่อปั้นประมาณ 10 ลูกขึ้นไปจะเริ่มเกิดอาการเมื่อยล้าของมือและ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แขน ขนาดของอีเอ็มบอลแต่ละลูกจะมีขนาด ความหนาแน่น ความกลมแต่ละลูกไม่เท่ากัน เนื่องจากขนาดมือและแรงอัดเป็นก้อนไม่เท่ากัน ถ้าอัดไม่แน่นก้อนอีเอ็มบอลเมื่อเคลื่อนย้ายจะแตกได้ง่าย เมื่อปั้นอีเอ็มบอลเสร็จนำไปเรียงใส่ตะกร้าคลุมด้วยกระสอบป่าน ผึ่งลมไม่ให้ถูกแดด เมื่อน้ำระเหยตัวก้อนอีเอ็มบอลจะแข็งขึ้น และเกิดการกระจายตัวของเชื้อจุลินทรีย์ทิ้งไว้ 20 วันจึงจะสามารถนำไปใช้งานได้

ภาพที่ 4.1 อีเอ็มบอลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรเพื่อสุขภาพบ้านปัถวี

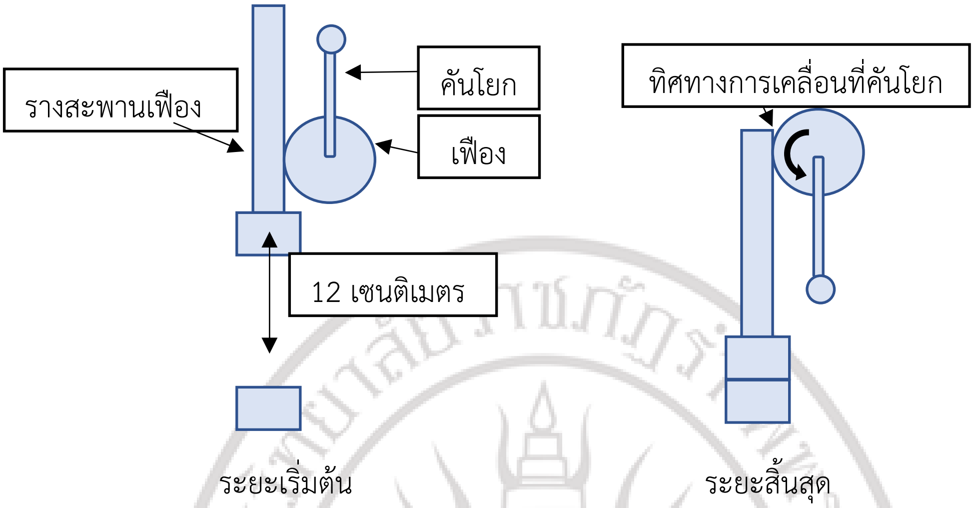
ผลการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบผลิตอีเอ็มบอลอัดขึ้นรูปจากความต้องการของชุมชน

ผลการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบผลิตอีเอ็มบอลอัดขึ้นรูปจากความต้องการของชุมชน จากข้อมูลการศึกษากรรมวิธีการผลิตอีเอ็มบอลของชุมชนกับความต้องการลดความเมื่อยล้าในการปั้น และมีความต้องการขนาดของอีเอ็มบอลที่เท่ากัน มีความแน่นมากขึ้น โดยมีแนวทางและข้อจำกัดในการออกแบบ 6 ข้อดังนี้

1. ต้องสามารถปั้นเป็นก้อนทรงกลม
2. สามารถลดระยะเวลาในการปั้น ใช้งานได้ง่าย
3. เครื่องอัดอีเอ็มบอลสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย มีความแข็งแรง ทนทาน
4. ระบบการทำงานไม่ซ้ำซ้อน ราคาไม่สูงมาก
5. การบำรุงรักษาซ่อมแซมง่าย
6. มีความปลอดภัยในการใช้งาน

จากข้อมูลผู้วิจัยได้วิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพและสมรรถนะเครื่องอัดก้อนอีเอ็มบอลให้เหมาะสมกับชุมชน โดยออกแบบโครงสร้างและระบบการทำงานตามแนวทางและข้อจำกัดในการออกแบบข้างต้น ที่อาศัยหลักการเบื้องต้นของแท่นเจาะสว่านมาใช้ในการออกแบบ ซึ่งกำหนดระยะระหว่างแม่พิมพ์บนและล่างห่างกัน 12 เซนติเมตร สำหรับเป็นระยะที่สะดวกในการใส่ก้อนจุลินทรีย์ ดังภาพที่ 4.2

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพที่ 4.2 ระยะการเคลื่อนที่ของเครื่องอัดก้อนอีเอ็มบอลสำหรับการออกแบบขนาดเฟือง

จากภาพที่ 4.2 เมื่อใช้สูตร $2\pi r$ = เส้นรอบวงกลม เพื่อหาระยะของเส้นรอบวงของเฟืองจะได้

12 เซนติเมตร = $2\pi r$ / 2(เคลื่อนที่คันโยกครึ่งรอบ)

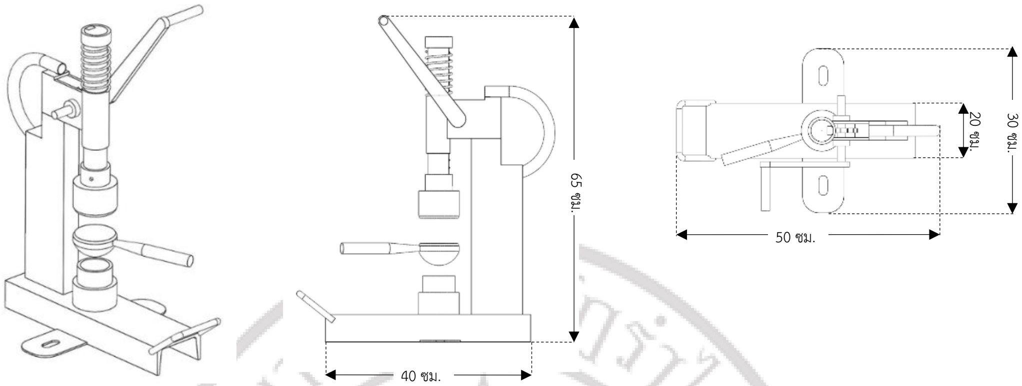
$r = 12 / \pi$

= 3.18 เซนติเมตร

จึงเลือกใช้เฟืองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตรในการนำไปออกแบบขนาดเฟือง

สำหรับการสร้างเครื่องอัดก้อนอีเอ็มบอลต้นแบบ จะเลือกใช้โครงสร้างเป็นเหล็กกล้า มีถ้วยสแตนเลสทรงกลมผ่าครึ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 เซนติเมตรเป็นแม่พิมพ์ในการอัดก้อนอีเอ็มบอล ด้านบนติดกับคันโยกเคลื่อนที่ขึ้นลงด้วยรางสะพานเฟือง และมีสปริงช่วยให้คันโยกกลับมาตำแหน่งเดิม ซึ่งออกแบบให้ใช้แรงในการโยกคันโยกน้อยกว่า 10 กิโลกรัม ตามหลักการออกแบบเชิงวิศวกรรมในมนุษย์ (Sanders & McCormick, 1993 : 252) ส่วนแม่พิมพ์ถ้วยสแตนเลสอีกชิ้นอยู่ด้านล่างเชื่อมมือจับสำหรับยกออกจากเบ้าได้ง่าย ดังภาพที่ 4.3

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพที่ 4.3 เครื่องอัดก้อนอีเอ็มบอลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรเพื่อสุขภาพบ้านปัถวี

ตัวเครื่องมีวิธีการใช้งาน คือ การเตรียมดินปั้นให้เป็นก้อนไม่ต้องกลม ไม่ต้องอัดแน่น วางไว้บนแม่พิมพ์ถ้วยสแตนเลสที่มีด้ามจับจากนั้นดึงคันโยกลงมา จะทำให้แม่พิมพ์ถ้วยสแตนเลสทรงครึ่งวงกลมทั้งสองส่วนประกบติดกัน ซึ่งจะทำให้ได้ดินก้อนอีเอ็มบอลที่เป็นทรงกลม จากนั้นยกคั้นโยกขึ้น และนำดินที่ผ่านการอัดเป็นทรงกลมที่อยู่บนด้ามจับออกก็จะได้บอล EM ที่เป็นทรงกลมตามที่ต้องการได้ และทำหูจับสำหรับไว้สองตำแหน่งเพื่อยกและเคลื่อนย้ายได้สะดวกดังภาพที่ 4.4

ภาพที่ 4.4 วิธีใช้งานเครื่องอัดก้อนอีเอ็มบอลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรเพื่อสุขภาพบ้านปัถวี

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องต้นแบบอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลเปรียบเทียบกับการอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอล

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานด้านเวลากับเครื่องต้นแบบอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอล

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานกับเครื่องต้นแบบอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลเปรียบเทียบกับการอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลด้วยมือเปล่า โดยวิธีการจับเวลามีแรงงานในการผลิต 1 คน จำนวน 3 ครั้ง จำนวนครั้งละ 10 ลูก แล้วหาค่าเฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เวลาที่ใช้ปั้นก้อนอีเอ็มบอลด้วยวิธีการปั้นมือและเครื่องต้นแบบ

วิธีการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย
อัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลด้วยการปั้นมือ	3.56 นาที	3.44 นาที	4.37 นาที	4.06 นาที	25 วินาที
เครื่องต้นแบบอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอล	2.45 นาที	2.31 นาที	2.21 นาที	2.33 นาที	15 วินาที

จากตารางที่ 4.1 พบว่าการอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลด้วยการปั้นมือ 10 ลูก ครั้งที่ 1 ใช้เวลา 3.56 นาที ครั้งที่ 2 ใช้เวลา 3.44 นาที ครั้งที่ 3 ใช้เวลา 4.37 นาที เมื่อเฉลี่ยทั้ง 3 ครั้งใช้เวลา 4.06 นาที ใช้เวลาเฉลี่ยต่อลูก 25 วินาที ถ้าใช้เครื่องต้นแบบอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอล ครั้งที่ 1 ใช้เวลา 2.45 นาที ครั้งที่ 2 ใช้เวลา 2.31 นาที ครั้งที่ 3 ใช้เวลา 2.21 นาที เมื่อเฉลี่ยทั้ง 3 ครั้งใช้เวลา 2.33 นาที ใช้เวลาเฉลี่ยต่อลูก 15 วินาที จึงสรุปได้ว่าการอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องต้นแบบอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลช่วยลดเวลาในการอัดขึ้นรูปได้ สามารถอัดขึ้นรูปได้เร็วกว่าการปั้นอีเอ็มบอลด้วยมือเปล่า

ผลการทดสอบความกลมของก้อนอีเอ็มบอล

การตรวจสอบความกลมของก้อนอีเอ็มบอล โดยใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์ วัดความกว้างต่อความยาวเทียบสัดส่วนเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ วัดค่าจำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 10 ลูก การอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลด้วยการปั้นมือรวมทั้งหมด 30 ลูก และใช้เครื่องต้นแบบอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลรวมทั้งหมด 30 ลูก แสดงผลดังตารางที่ 4.2 และ ตารางที่ 4.3

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 4.2 ค่าความกลมของก้อนอีเอ็มบอลด้วยวิธีการปั้นมือขึ้นรูปอีเอ็มบอล

ครั้งที่	**ค่าความกลมของก้อนอีเอ็มบอล(เปอร์เซ็นต์)**											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**ค่าเฉลี่ย**	**SD**
1	97.14	83.68	93.45	84.20	92.54	85.49	88.23	83.56	90.15	72.04	87.05	7.02
2	84.95	89.29	74.65	84.95	88.08	75.73	86.44	76.53	95.76	84.99	84.14	6.70
3	89.74	84.12	75.89	82.22	85.49	97.92	95.85	78.99	84.19	78.24	85.27	7.31
					ค่าเฉลี่ยรวม						**85.48**	**7.01**

ตารางที่ 4.3 ค่าความกลมของก้อนอีเอ็มบอลด้วยเครื่องต้นแบบอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอล

ครั้งที่	**ค่าความกลมของก้อนอีเอ็มบอล(เปอร์เซ็นต์)**											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**ค่าเฉลี่ย**	**SD**
1	96.95	98.37	98.13	99.34	99.74	98.82	99.61	96.78	99.35	98.69	98.58	1.04
2	96.95	97.35	97.74	99.87	97.16	96.29	97.92	98.60	95.86	98.44	97.62	1.17
3	95.55	95.82	94.85	99.60	99.74	98.82	95.85	97.49	97.20	98.82	97.38	1.80
					ค่าเฉลี่ยรวม						**97.86**	**1.34**

จากตารางที่ 4.2 และ ตารางที่ 4.3 พบว่าการอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลด้วยการปั้นมือมีค่าความกลมของก้อนอีเอ็มบอล ครั้งที่ 1 ค่าเฉลี่ย 87.05 (SD=7.02) ครั้งที่ 2 ค่าเฉลี่ย 84.14 (SD=6.70) ครั้งที่ 3 ค่าเฉลี่ย 85.27 (SD=7.31) และมีค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 85.48 (SD=7.01) การใช้เครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลมีค่าความกลมของก้อนอีเอ็มบอล บอล ครั้งที่ 1 ค่าเฉลี่ย 98.58 (SD=1.04) ครั้งที่ 2 ค่าเฉลี่ย97.62 (SD=1.17) ครั้งที่ 3 ค่าเฉลี่ย 97.38 (SD=1.80) และมีค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 97.86 (SD=1.34) ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยความกลมของก้อนอีเอ็มบอลที่อัดขึ้นรูปด้วยการปั้นมือมีค่าความกลมน้อยกว่าเนื่องจากขนาดของก้อนอีเอ็มบอลไม่ค่อยเป็นทรงกลมจึงส่งผลให้ค่า X และ Y มีความต่างกันสูงกว่าจึงส่งผลทำให้มีค่าความกลมของก้อนอีเอ็มบอลที่น้อยกว่าการใช้เครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอล ดังภาพที่ 4.5

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การปั้นมือ เครื่องอัดขึ้นรูป

ภาพที่ 4.5 ลูกอีเอ็มบอลจากการปั้นมือและใช้เครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอล

ผลการทดสอบหาค่าความแน่นชื้น (Wet Density)

ผลการหาความหนาแน่นของดินขณะมีความชื้น โดยหาความหนาแน่นชื้นของการอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลด้วยมือเปล่ากับเครื่องต้นแบบอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอล อย่างละ 30 ลูก แสดงผลดังตารางที่ 4.4 และตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 ค่าความแน่นชื้นของก้อนอีเอ็มบอลด้วยวิธีการปั้นมือ

ครั้งที่	**ค่าความแน่นชื้น**											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**ค่าเฉลี่ย**	**SD**
1	1.49	1.55	1.30	1.21	1.43	1.31	0.75	1.41	1.30	1.55	1.33	0.23
2	1.26	1.18	0.98	1.71	0.81	1.27	1.01	1.32	1.29	1.16	1.20	0.24
3	1.28	0.99	1.10	1.26	1.29	0.99	0.93	1.00	1.09	1.22	1.12	0.14
ค่าเฉลี่ยรวม											**1.21**	**0.21**

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 4.5 ค่าความแน่นชื้นของก้อนอีเอ็มบอลด้วยเครื่องต้นแบบอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอล

ครั้งที่	ค่าความแน่นชื้น											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**ค่าเฉลี่ย**	**SD**
1	1.56	1.63	1.56	1.69	1.67	1.50	1.52	1.48	1.64	1.68	1.59	0.08
2	1.65	1.79	1.78	1.72	1.63	1.39	1.62	1.44	1.33	1.50	1.58	0.16
3	1.52	1.58	1.67	1.76	1.61	1.63	1.53	1.43	1.45	1.70	1.59	0.11
ค่าเฉลี่ยรวม											**1.59**	**0.12**

จากตารางที่ 4.4 และตารางที่ 4.5 พบว่าค่าความแน่นชื้นของการอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลด้วยมือ ครั้งที่ 1 ค่าเฉลี่ย 1.33 (SD=0.23) ครั้งที่ 2 ค่าเฉลี่ย 1.20 (SD=0.24) ครั้งที่ 3 ค่าเฉลี่ย 1.12 (SD=0.14) และมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 1.21 (SD=0.21) ค่าความแน่นชื้นของก้อนอีเอ็มบอลด้วยเครื่องต้นแบบอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลครั้งที่ 1 ค่าเฉลี่ย 1.59 (SD=0.08) ครั้งที่ 2 ค่าเฉลี่ย 1.58 (SD=0.16) ครั้งที่ 3 ค่าเฉลี่ย 1.59 (SD=0.11) และมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 1.59 (SD=0.12) ดังนั้น ค่าความแน่นชื้นของการอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลด้วยมือมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าค่าความแน่นชื้นของเครื่องต้นแบบอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลเนื่องจากเครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลมีแรงในการอัดมากกว่าการอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลด้วยมือจึงทำให้มีค่าความแน่นชื้นมากกว่า

ผลการคำนวณต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์

ผลการคำนวณต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ (Economics Cost) เป็นต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการผลิตอีเอ็มบอล ประกอบด้วยต้นทุนชัดแจ้ง(Explicit Cost) ค่าใช้จ่าย ได้แก่ ค่าวัตถุดิบ ค่าแรงงาน ค่าผลิตเครื่องปั้นอีเอ็มบอล และต้นทุนไม่ชัดแจ้ง(Implicit Cost) รวมต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) ได้แก่ ค่าจ้างตัวเอง ซึ่งในระยะเวลา 1 ปี มีการผลิตอีเอ็มบอลเดือนละ 2 ครั้ง ต่อหนึ่งรอบการผลิตได้ประมาณ 300 ลูก ผลดังแสดงดังตารางที่ 4.6

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 4.6 การคำนวณต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการผลิตอีเอ็มบอลด้วยวิธีการปั้นมือและการใช้เครื่องต้นแบบอัดขึ้นรูป

วิธีการ	ค่าวัตถุดิบ	ค่าแรงงาน (1 คน)	ต้นทุนเครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอล	ค่าจ้างตัวเอง	ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์
การปั้นมือ (2 วัน/รอบการผลิต)	24,000 บาท (1,000 บาทx 24 ครั้ง)	14,400 บาท (600 บาทx 24 ครั้ง)	-	14,400 บาท (600 บาทx 24 ครั้ง)	52,800 บาท/ปี
เครื่องอัดขึ้นรูป (1 วัน/รอบการผลิต)	24,000 บาท (1,000 บาทx 24 ครั้ง)	-	5,000 บาท	7,200 บาท (300 บาทx 24 ครั้ง)	36,200 บาท/ปี

การผลิตอีเอ็มบอลในหนึ่งรอบการผลิตสามารถปั้นได้ประมาณ 300 ลูก ในระยะเวลา 1 ปี มีการผลิตอีเอ็มบอลเดือนละ 2 ครั้ง จากตารางที่ 4 พบว่าการปั้นอีเอ็มบอลด้วยการปั้นมือ มีค่าวัตถุดิบปีละ 24,000 บาท ค่าจ้างแรงงาน 1 คน รอบละ 2 วันรวมเป็นค่าแรงปีละ 14,400 บาท ค่าจ้างตัวเองปีละ 14,400 บาท รวมต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ด้วยการปั้นมือ 52,800 บาท/ปี ส่วนการใช้เครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลไม่ต้องคำนวณจ้างแรงงานเพราะสามารถทำคนเดียวได้และสามารถผลิตได้เสร็จภายในหนึ่งวันต่อรอบการผลิต มีค่าวัตถุดิบปีละ 24,000 บาท ต้นทุนเครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอล 5,000 บาท ค่าจ้างตัวเองปีละ 7,200 บาท รวมต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้เครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอล 36,200 บาท/ปี ซึ่งสามารถลดต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ได้ถึง 16,600 บาทในปีแรก

ผลการถ่ายทอดผลงานต้นแบบเครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรเพื่อสุขภาพบ้านปัถวี

ผลการถ่ายทอดผลงานต้นแบบเครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรเพื่อสุขภาพบ้านปัถวี เมื่อวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ.2565 ได้นำเครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลมอบให้กับตัวแทนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรเพื่อสุขภาพบ้านปัถวี และถ่ายทอดองค์ความรู้และสาธิตวิธีการใช้ง่ายตลอดจนวิธีการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงเบื้องต้น ในการลงพื้นที่มีผู้ร่วมรับการถ่ายทอดความรู้จำนวน 10 คน ดังภาพที่ 4.6

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 4.6 การถ่ายทอดผลงานต้นแบบเครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรเพื่อสุขภาพบ้านปัถวี

ผลสัมภาษณ์หัวหน้ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านปัถวีเรื่องความพึงพอใจต่อต้นแบบเครื่องอัดก้อนจุลินทรีย์ ดังภาพที่ 4.7 สามารถสรุปได้ว่าเครื่องต้นแบบนี้มีความเหมาะสมดี ช่วยลดความเมื่อยล้าในการปั้น ลดเวลาในการทำงาน สามารถยกเคลื่อนย้ายได้สะดวกมีน้ำหนักเครื่องกำลังดี มีลักษณะการใช้งานตามความต้องการของกลุ่ม เครื่องนี้สามารถทำงานได้ง่ายไม่ต้องดูแลรักษามาก ทำความสะอาดและบำรุงรักษาได้ง่าย มีข้อเสนอแนะเรื่องถ้าต้องการผลิตเพิ่มจะมีต้นทุนต่อเครื่องเท่าไร และสามารถอัดก้อนอีเอ็มบอลได้หลายลูกต่อการกดหนึ่งครั้งจะดีมาก การใช้เครื่องอัดต้นแบบนี้ถ้าไม่ต้องปั้นเบื้องต้นก่อนเข้าเครื่องอัดได้จะดีมาก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 4.7 ผลสัมภาษณ์หัวหน้ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านปัถวีเรื่องความพึงพอใจต่อต้นแบบเครื่องอัดก้อนจุลินทรีย์

ผลการปรับปรุงเครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลและออกแบบสำหรับผลิต

หลังจากที่ทีมผู้วิจัยได้ทดสอบระบบกลไกและหลักการทำงานของเครื่อง และการเก็บผลค่าสถิติการทำงานจริงเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ทีมผู้วิจัยได้นำข้อมูลข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่ได้ เข้าสู่การพัฒนาการออกแบบ โดยใช้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ของ วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทรที่ต้องคำนึงสำหรับนักออกแบบผลิตภัณฑ์มีหลักการออกแบบ 10 ประการ ได้แก่ (วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร, 2548) 1.หน้าที่ใช้สอย (Function) , 2.ความงาม (Aesthetics) , 3.ความสะดวกในการใช้(Ergonomics) , 4.ความปลอดภัย (Safety) , 5.โครงสร้าง (Construction) ,6.ราคา (Cost) , 7.วัสดุ (Materials) , 8.กรรมวิธีการผลิต (Production) , 9.การซ่อมบำรุงรักษา (Ease of maintenance) , 10.การขนส่ง (Transportation)

ทีมผู้วิจัยได้ออกแบบโดยได้พิจารณาเลือกหลักการออกแบบจาก 10 ข้อโดยใช้ 4 ข้อดังนี้

1.หน้าที่ใช้สอย (Function) โดยทีมผู้วิจัยได้คำนึงถึงหลักการข้อนี้เป็นข้อสำคัญที่สุดในการออกแบบครั้งนี้ โดยทุกการใช้งาน โดยเฉพาะ OUTPUT ที่ได้จากเครื่องต้องเป็นก้อนดินที่สมบูรณ์พร้อมจะนำไปใช้งานต่อได้ทันที ในกระบวนการต่อไปจะเป็นการนำดินที่ได้จากเครื่อง อัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลตากให้แข็งตัว การออกแบบส่วนนี้เน้นไปที่ชิ้นส่วนของการกดดินเป็นหลัก โดยแป้นกดใช้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เป็นรูปครึ่งวงกลมประกบกันเส้นผ่านศูนย์กลาง 70 มิลลิเมตรและเพิ่มส่วนที่เป็นผ้าพลาสติกเพื่อให้เนื้อดินไม่ติดกับแท่นกดขึ้นรูป พร้อมทั้งแป้นกดรองด้านล่างสามารถขยับออกมาเพื่อง่ายต่อการนำก้อนดินออกหลักจากการกดอัด ทำให้หน้าที่ใช้สอยสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.ความสะดวกในการใช้(Ergonomics) ทีมผู้วิจัยคำนึงเรื่องการยศาสตร์ในการใช้งาน (Ergonomics) ความสะดวกสบายในการใช้งาน นักวิจัยได้ออกแบบคันโยกมือจับ โดยแรกเริ่มได้พัฒนาจากก้านกดมือจับแบบก้านตรงไม่มีมือจับ ซึ่งเกิดการเมื่อยล้า เมื่อใช้งานไประยะเวลานาน ทีมผู้วิจัยจึงได้พัฒนามาเป็นก้านโค้งเพื่อให้ได้องศาการกดดินมาขึ้น และสุดท้ายจึงพัฒนามาเป็นก้านตรงและมือจับมีองศาเฉียงขึ้นไป 20 องศา ซึ่งตามหลักการยศาสตร์จะทำให้มุมในการใช้มือเป็นมุมที่ผ่อนคลายขึ้น เมื่อใช้งานระยะเวลานานจะลดการเมื่อยล้าของมือได้เป็นอย่างดี และทีมผู้วิจัยยังได้ออกแบบให้คันโยกสามารถติดตั้งสลับซ้าย-ขวา เพื่อตอบสนองต่อการใช้งาน ของผู้ถนัดมือซ้าย-ขวาได้ เป็นการนำเอาหลักการการออกแบบเพื่อมวลรวมมาประยุกต์ใช้ และส่วนของตัวเครื่องออกแบบให้มีการยึดจับ หรือยกเพื่อเคลื่อนย้ายให้สะดวกยิ่งขึ้น โดยออกแบบให้มีมือจับเพื่อยก 2 ตำแหน่ง คือ ตำแหน่งแรกที่คอของเครื่อง และตำแหน่งที่ 2 ที่ฐานของเครื่อง เมื่อใช้ 2 จุดนี้ในการเคลื่อนย้ายจะสามารถยกได้อย่างสะดวกและปลอดภัย

3.กรรมวิธีการผลิต (Production) ทีมผู้วิจัยออกแบบให้ผลิตภัณฑ์ผลิตได้ง่ายที่สุดเนื่องจากโจทย์จากชุมชนต้องการให้เป็นเครื่องที่ผลิตและซ่อมบำรุงได้ในชุมชน ทำได้ด้วยชาวบ้านเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับการผลิตของเครื่องจักรที่มีอยู่ในชุมชน โดยไม่ต้องคำนึงถึงการผลิตเรื่องการผลิตจำนวนมากในระบบโรงงานอุตสาหกรรม

4.ราคา (Cost) นักวิจัยผลิตโดยใช้ราคาที่ไม่แพงและเหมาะสมจากกรรมวิธีการผลิตข้างต้นประกอบกับการเลือกวัสดุที่หาง่าย เนื่องจากการกลุ่มผู้ใช้งานมีความต้องการที่เน้นไปที่ใช้งานง่าย ได้ผลงาน ใช้งานทนทาน และไม่สนใจเรื่องความสวยงามมากเท่าไร

ทีมผู้วิจัยนำทฤษฏีการออกแบบหลักการพื้นฐาน โดยอาศัยส่วนประกอบขององค์ประกอบศิลป์ คือ จุด เส้น รูปร่าง รูปทรง น้ำหนัก สี และพื้นผิว มาประยุกต์ใช้ เน้นไปในการใช้สี โดยใช้จิตวิทยาของสีดำ เป็นหลักในการสื่อถึง ความแข็งแกร่ง ความทนทาน ตามที่ผู้วิจัยได้ตั้งหลักการออกแบบไว้ข้างต้น และสีดำยังเหมาะสมกับการทำงานที่ต้องมีการเลอะเทอะอยู่เสมอ ซึ่งสอดคล้องกับการนำเครื่องไปใช้งานในชุมชน อีกทั้งทีมผู้วิจัยได้เลือกสีขาว เป็นสีตัดเพื่อให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้แสดงสัดส่วนที่ชัดเจนขึ้น และได้เลือกสีแดง มาเป็นสีเพื่อเน้นหรือจุดสนใจ (Emphasis or CentreofInterest) ซึ่งทีมผู้วิจัยต้องการให้มีจุดเน้นให้เกิดสิ่งที่ประทับใจหรือสะดุดสายตาแก่ผู้พบเห็น ให้เกิดความรู้สึกนี้ให้เกิดขึ้น เพื่อให้ชิ้นงานมีความโดดเด่นและสอดคล้องกับ หลักการใช้สีในงานอุตสาหกรรม สีเพื่อความปลอดภัย คือ สีแดง ที่หมายถึงห้ามหรือหยุด เพื่อสื่อถึงความระมัดระวังในการใช้งานเครื่อง ดังภาพที่ 4.8 ซึ่งทีมผู้วิจัยได้แตกรายละเอียดสำหรับการผลิตไว้ในภาคผนวก และได้นำเครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลที่ปรับปรุงดีไซน์แล้วมอบสู่ชุมชน ดังภาพที่ 4.9

ภาพที่ 4.8 เครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลที่ผ่านกระบวนการออกแบบ

ภาพที่ 4.9 มอบเครื่องอัดขึ้นรูปอีเอ็มบอลที่ผ่านกระบวนการออกแบบสู่ชุมชน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี