บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. วิสาหกิจชุมชนเกษตรเพื่อสุขภาพบ้านปัถวี
2. อีเอ็มบอล
3. การอัดขึ้นรูป
4. หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์
5. หลักการออกแบบเชิงวิศวกรรมในมนุษย์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิสาหกิจชุมชนเกษตรเพื่อสุขภาพบ้านปัถวี

วิสาหกิจชุมชนเกษตรเพื่อสุขภาพบ้านปัถวีตั้งอยู่ที่ เลขที่ 5 หมู่ที่ 2 ตำบลปัถวี อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี โดยมีประธานกลุ่ม คือ นายรัฐไท พงษ์ศักดิ์ สมาชิกในกลุ่มประกอบอาชีพเกษตรกรรม 90% อาชีพรับจ้างทั่วไป 5% อาชีพรับราชการ 3% และอื่น ๆ 2% ลักษณะพื้นที่ตำบลปัถวีเป็นที่ราบลุ่มและมีเนินเขาเล็ก ๆ ชาวบ้านนิยมปลูกผลไม้ เช่น ทุเรียน มังคุด เงาะ ลองกอง และยางพารา เนื่องจากชาวบ้านส่วนใหญ่มีที่ดินทำกินเป็นของตนเอง เดิมชาวสวนต้องพึ่งปุ๋ยและสารเคมีฆ่าแมลงเพื่อให้ได้ผลผลิตที่สวยงามแต่ส่งผลต่อราคาต้นทุนการผลิตและสุขภาพ จนนายรัฐไท พงษ์ศักดิ์มีแนวคิดนำปุ๋ยอินทรีย์ น้ำหมักชีวภาพมาใช้เริ่มจากสวนตนเองและแบ่งคนอื่นใช้ ต่อมาจึงได้รวมกลุ่มกันลงเงินลงแรงและปรึกษากับเกษตรตำบลปัถวีเพื่อเปิดเป็นศูนย์การเรียนรู้ชุมชนปัถวีเพื่อส่งเสริมให้ลดการใช้สารเคมียาฆ่าแมลง ปุ๋ยเคมีที่ทำรายสุขภาพเปลี่ยนมาทำปุ๋ยสารไล่แมลงจากธรรมชาติทดแทน และตั้งเป้นกลุ่มกองทุนและสวัสดิการชุมชนบ้านปัถวี เพื่อเป็นอาชีพเสริม มีทั้งหมด 7 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเพาะเลี้ยงชันโรงหรือกลุ่มเพาะเลี้ยงผึ้งขนาดเล็ก กลุ่มเกษตรอินทรีย์ กลุ่มกลองยาว กลุ่มสตรีอาสา กลุ่มอนุรักษ์ กลุ่มมังคุด กลุ่มทุเรียน เป็นต้น พืชผลทางการเกษตรของชุมชนส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ทำกันเอง (มณีรัตน์ ธีรพันธุ์เสถียร, 2562 : 110-111)

อีเอ็มบอล

EM หรือคำเต็ม คือ Effective Microorganisms มีต้นกำเนิดมาจากญี่ปุ่นนี่ โดย Mokichi Okada ผู้ก่อตั้ง Sekai Kyusei Kyo จากแนวคิดที่ริเริ่มในปี 1931 และได้พัฒนาเป็นลำดับจากปี 1935 จนถึง 1948 ที่มีการตีพิมพ์รายงานถึงการเกษตรที่ไม่พึ่งปุ๋ย และในปี 1983 จึงมีการทดลองเกี่ยวกับอีเอ็มเต็มรูปแบบ โดย อีเอ็ม ประกอบด้วยจุลินทรีย์หลายชนิดที่มีประโยชน์ ทั้งหมดประมาณ 80 ชนิด เป็นจุลินทรีย์พวกที่ก่อให้เกิดประสิทธิผล และไม่ก่อโรค มีทั้งชนิดที่การเติบโตต้องการใช้ออกซิเจน (Aerobic) และไม่ต้องการออกซิเจน (Anaerobic) สามารถพบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม ดังนั้นอีเอ็มจึงไม่ใช่จุลินทรีย์ที่มาจากการดัดแปลงพันธุกรรม โดยแรกเริ่ม ได้นำไปใช้ในการเพาะปลูกเพื่อปรับปรุงคุณภาพดินให้ดี มีความเหมาะสมมากขึ้น ที่นอกจากเพิ่มผลผลิตแล้ว พืชผลที่ได้ก็มี

คุณภาพดี มีความปลอดภัย การนำไปใช้ก็เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จนปัจจุบัน ความคิดและหลักการนี้ได้มีการนำมาพิสูจน์ในทางวิทยาศาสตร์ มีการวิจัยและทดลองนำไปใช้จริงอย่างแพร่หลาย หลังจากนั้นจึงได้มีการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ได้แก่ การปรับปรุงคุณภาพน้ำเสีย การควบคุมกลิ่น การกำจัดของเสียและการหมุนเวียนนำมาใช้ใหม่ การทำความสะอาดและขจัดสิ่งปนเปื้อนในธรรมชาติ เช่น คราบน้ำมัน โดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม (แม้นสรวง วุฒิอุดมเลิศ, 2554)

อีเอ็ม แบ่งเป็นกลุ่มต่าง ๆ โดยมีจุลินทรีย์เหล่านี้ ในสัดส่วนที่ต่างกัน ดังนี้

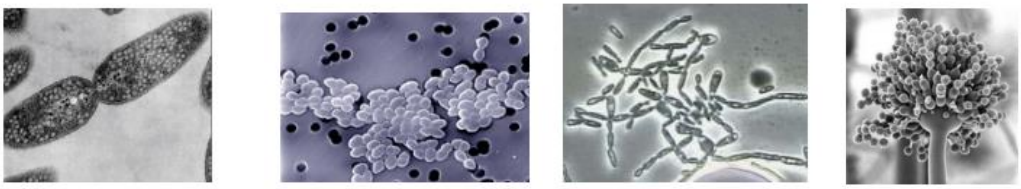
1. แบคทีเรียที่สังเคราะห์แสง ได้แก่ Rhodobacter spaeroides Rhodopseudomonas palustrus

2. แบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติค ได้แก่ Lactobacillus เช่น L. plantarum L. casei และ Streptococcus lactis

3. แบคทีเรียที่สร้างสารปฏิชีวนะ ได้แก่ แอคติโนมัยซิท : Streptomyces albus และ S.griseus

4. ยีสต์ ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ประเภทราเซลล์เดียว ได้แก่ Saccharomyces cerevisiae และ Candida utilis

5. ราที่พบได้ในการหมัก ได้แก่ Aspergillus oryzae Penicillium และ Mucor hiemalis



Rhodobacter spaeroides Lactobacillus plantarum Candida utilis Aspergillus

ภาพที่ 2.1 จุลินทรีย์ในอีเอ็ม
ที่มา : (แม้นสรวง วุฒิอุดมเลิศ, 2554)

การนำเชื้อชนิดอื่นที่แยกได้จากแหลงตาง ๆ มาใช้รวมกันหรืออาจมีการเติมสารทำให้จุลินทรีย์กลุมนั้นผลิตสารที่มีประโยชนนำมาใช้ในด้านตาง ๆ ได เชน การเพาะเลี้ยง EM ในกากน้ำตาลจากอ้อย น้ำขาว น้ำที่ปราศจากคลอรีน ปรับความเป็นกรดดาง (pH) ระหวาง 3.5 – 4 จะไดในลักษณะของเหลว และมีการปนเป็นกอนโดยคลุกกับดินเหนียวหรือดินนวดใหเขากัน และผสมด้วยโบกาชิ (Bokashi) ที่มีขาว ปลาปน ขี้เลื่อย เปนสวนประกอบเพื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพน้ำ หรือนำจุลินทรียเหลานี้ไปผลิตสารที่ใชประโยชนทางการแพทยแตต้องใชกรรมวิธีทำที่เหมาะสมและต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผูใชเป็นหลัก

อีเอ็มบอล (EM ball) EM (Effective Microorganisms) คือ กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพที่ได้รับการคัดสรรเป็นอย่างดี มีประโยชน์ต่อคน พืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อม” โดย EM ที่ได้รับการคัดสรรเป็นอย่างดีจะมีประโยชน์ต่อคน พืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ซึ่ง EM นั้นประกอบด้วย

1. กลุ่มจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (Photosynthetic Bacteria) คุณสมบัติ สังเคราะห์สารอินทรีย์และสร้างความอุดมสมบูรณ์

2. กลุ่มจุลินทรีย์สร้างกรดแลคติก (Lactic Acid Bacteria) คุณสมบัติ ต่อต้านเชื้อราและแบคทีเรียที่เป็นโทษ

3. กลุ่มจุลินทรีย์หมัก เช่น ยีสต์ (Yeast) คุณสมบัติ ช่วยในการย่อยสลาย

โดยประสิทธิภาพของ EM นั้นสามารถปรับสภาพดิน น้ำ อากาศ ให้ดีขึ้น สามารถเปลี่ยนสภาพความเป็นกรด-ด่าง ให้สมดุล เพิ่มประสิทธิภาพในการหมัก การย่อยสลาย ทำให้เกิดสารอาหารเป็นปุ๋ย ลดการใช้สารพิษ สารเคมี เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีกว่า และสามารถป้องกันเชื้อโรค และสร้างภูมิคุ้มกันให้กับพืชและสัตว์ ลักษณะทั่วไปของ EM เป็นจุลินทรีย์กลุ่มสร้างสรรค์ เป็นกลุ่มที่มีประโยชน์ เวลาใช้ต้องคำนึงถึงเสมอว่า EM เป็นสิ่งมีชีวิตและควรคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้

1. ต้องการที่อยู่ที่เหมาะสม ไม่ร้อนเกินไป หรือเย็นเกินไป อยู่ในอุณหภูมิปกติ

2. ต้องการอาหารจากธรรมชาติ เช่น น้ำตาล รำข้าว โปรตีน และสารประกอบอื่น ๆ ที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

3. เป็นจุลินทรีย์จากธรรมชาติ ไม่สามารถใช้ร่วมกับสารเคมีและยาฆ่าเชื้อต่าง ๆ ได้

4. เป็นตัวเอื้อประโยชน์แก่พืช สัตว์ และสิ่งมีชีวิตทั้งมวล

5. EM จะทำงานในที่มืดได้ดี ดังนั้น ควรนำไปใช้งานในช่วงเย็นของวัน

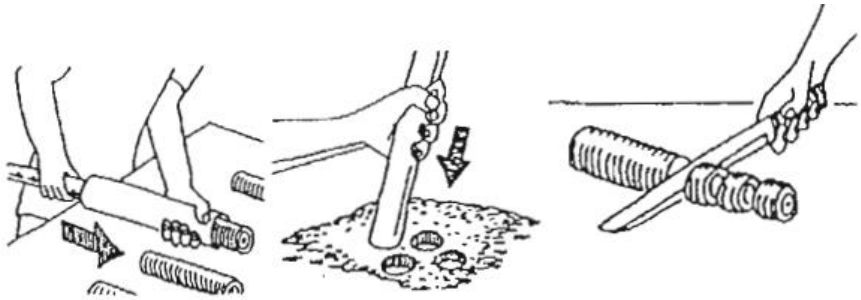
6. เป็นตัวทำลายความสกปรกทั้งหลาย

ดังนั้นประโยชน์ใช้สอยของ EM สามารถใช้ประโยชน์ในด้านการปลูกพืชผักทุกชนิด การประมง การเลี้ยงสัตว์ และการรักษาสิ่งแวดล้อม รวมถึงการเพาะเห็ดได้แบบ 100% เพราะเป็นจุลินทรีย์จากธรรมชาติ ที่คัดสรรมาเฉพาะกลุ่มจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อโรค ประสิทธิภาพสูง ไม่เป็นพิษกับคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งช่วยลดการใช้สารเคมี ใช้เพื่อปรับสมดุลให้กับดิน บำบัดน้ำเสีย กำจัดกลิ่นจากขยะมูลฝอย เป็นต้น สามารถใช้ในการเกษตร เช่น การเตรียมแปลงปลูก การดูแลพืชผัก ไม้ดอก ไม้ประดับ ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตปุ๋ยหมักจุลินทรีย์ชีวภาพต้นทุนต่ำ ฮอร์โมนบำรุงการเจริญเติบโต สารสกัดไล่แมลง เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักและฮอร์โมนให้มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์บำรุงการเจริญเติบโตของพืชผัก ผลไม้ทุกชนิด และสัตว์เลี้ยง ให้มีความสมบูรณ์ตรงตามความต้องการทางด้านโภชนาการอย่างเหมาะสม สามารถใช้ในปศุสัตว์ เช่น ผสมน้ำและอาหารให้สัตว์กิน ผสมน้ำให้สัตว์เลี้ยงกิน เช่น ให้เป็ด ไก่ สุกร สัตว์เลี้ยงแข็งแรง ไม่เกิดโรค มูลของสัตว์เลี้ยงไม่มีกลิ่นเหม็น เป็ด ไก่ ที่เคยเกิดโรคระบาดหลังหน้าร้อนสามารถแก้ไขปัญหานี้ได้ง่าย ทุกเช้าควรเปลี่ยนน้ำใหม่ใส่จุลินทรีย์EM ทุกวัน ไม่ควรให้ค้างคืน ใช้พ่นล้างคอก เพื่อสมานบาดแผล สามารถใช้ในครัวเรือน ใช้ทำความสะอาด กำจัดกลิ่นในบริเวณต่าง ๆ เช่น ห้องครัว หรือใช้เทลงท่อป้องกันการอุดตันของท่อและรางระบายน้ำ สามารถใช้ในการประมงเช่น การเตรียมบ่อ ปรับสภาพน้ำ เป็นต้น (เอสจีอี เคม จำกัด,2564)

การอัดขึ้นรูป

การอัดเพื่อขึ้นรูปหรือเพื่อทำให้วัสดุมีความแน่น มีหลากหลายวิธีการตั้งแต่แบบเทคโนโลยีชาวบ้านไปจนถึงเครื่องมือเครื่องจักรขนาดใหญ่ดังนี้ (ศักดิ์สิทธิ์ วิจารย์ประสิทธิ์, 2555 : 12-14)

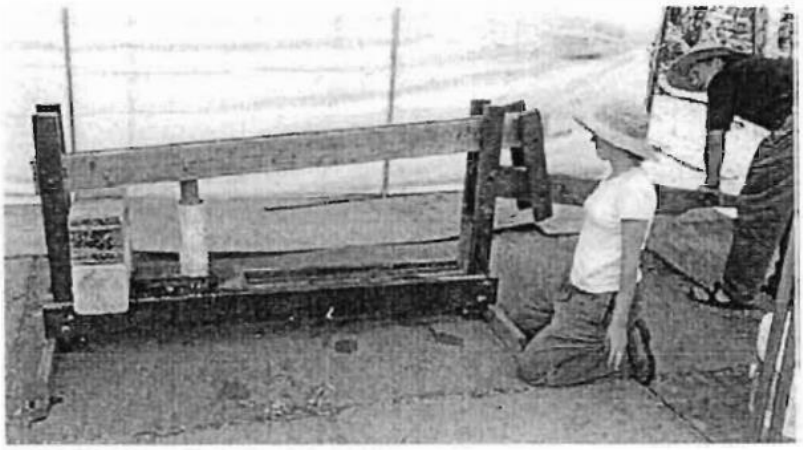
1. กระบอกอัดแบบง่าย ดังภาพที่ 2.2 นิยมใช้เป็นกระบอกที่ทำจากไม้ไผ่ ท่อพลาสติกแข็ง หรือท่อเหล็ก และใช้วัตถุที่มีขนาดเท่ากับรูของท่อกระทุ้งหลาย ๆ ครั้งจนได้ความแน่นที่ต้องการ จากนั้นดันเนื้อที่กระทุ้งที่อยู่ด้านในท่อ ออกมาตัดตามขนาด ซึ่งวิธีนี้จะสิ้นเปลืองแรงงานและวิธีอัดมาก



ภาพที่ 2.2 กระบอกอัดแบบง่าย
ที่มา : (ศักดิ์สิทธิ์ วิจารย์ประสิทธิ์, 2555 : 12)

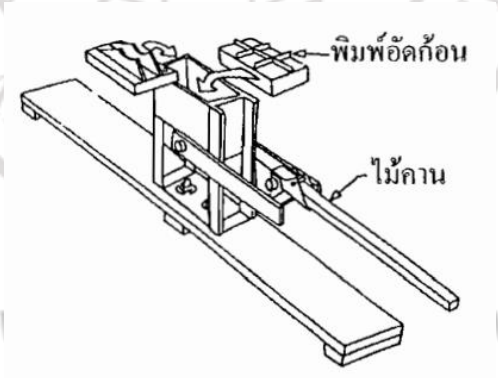
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2. เครื่องอัดแบบดั้งเดิม ดังภาพที่ 2.3 ใช้กลไกขั้นพื้นฐานแบบคานกระดก กดจนเนื้อวัตถุด้านในแน่น ย่างใดก็ตามเครื่องอาจมีขนาดค่อนข้างใหญ่แล้วหนักมาก ไม่สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย



ภาพที่ 2.3 เครื่องอัดแบบดั้งเดิม
ที่มา : (ศักดิ์สิทธิ์ วิจารย์ประสิทธิ์, 2555 : 12)

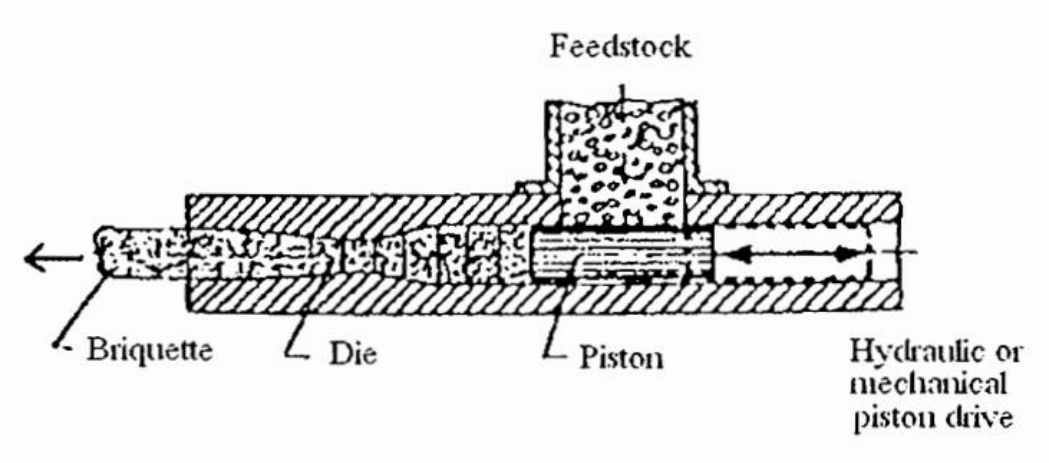
3. เครื่องอัดแบบ Earth brick press ดังภาพที่ 2.4 การทำงานของเครื่องจะใช้แรงงานคนกดดันกระเดื่องในเครื่องให้อัด ซึ่งการอัดแบบนี้จะไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากต้องตวงวัสดุที่ใช้ ปิดฝาและทำการอัดจากนั้นค่อยนำวัตถุที่ต้องการอัดออกมา แต่การอัดแบบนี้จะให้ความแน่นของเนื้อวัตถุได้เป็นอย่างดี



ลิขสิทธิ์ข ...วรรณี

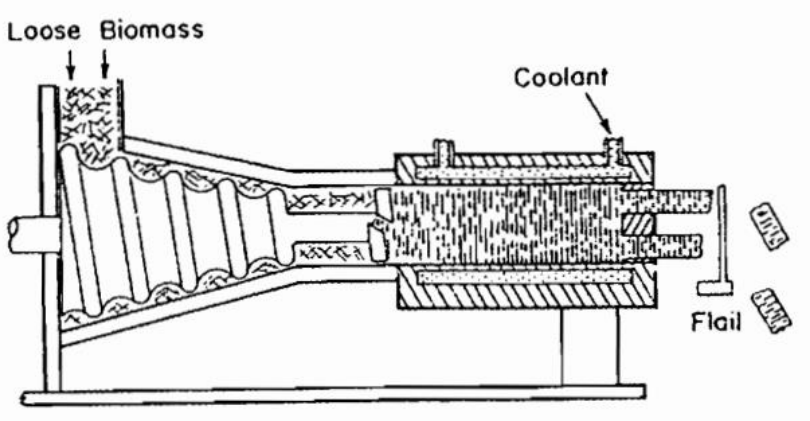
ภาพที่ 2.4 เครื่องอัดแบบ Earth brick press
ที่มา : (ศักดิ์สิทธิ์ วิจารย์ประสิทธิ์, 2555 : 13)

4. เครื่องอัดแบบลูกสูบ (Piston press) ดังภาพที่ 2.5 การอัดแบบลูกสูบเป็นการอัดแบบไม่ต่อเนื่อง และจะทำให้วัสดุได้รับความร้อนจากแรงเสียดทาน อีกทั้งอาจทำให้วัตถุที่ได้ค่อนข้างเปราะและแตกง่าย โดยส่วนใหญ่แล้วจะใช้ระบบไฮดรอลิกเป็นแรงกลสำหรับอัด



ภาพที่ 2.5 เครื่องอัดแบบลูกสูบ
ที่มา : (ศักดิ์สิทธิ์ วิจารย์ประสิทธิ์, 2555 : 13)

5. เครื่องอัดแบบเกลียว (Screw press) ดังภาพที่ 2.6 การอัดแบบเกลียวสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง สามารถทำให้วัตถุทำงานออกมาเป็นเส้นยาวมีขนาดสม่ำเสมอได้ แต่การอัดแบบนี้จะใช้พลังงานที่สูงเมื่อเทียบกับการอัดแบบลูกสูบ



ภาพที่ 2.6 เครื่องอัดแบบเกลียว
ที่มา : (ศักดิ์สิทธิ์ วิจารย์ประสิทธิ์, 2555 : 14)

สถาบันวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

โดยลักษณะของหลักการอัดเพื่อขึ้นรูปนั้น การอัดแบบกระบอกอัดแบบง่ายไปจนถึงเครื่องอัดแบบ Earth brick press นั้น (ภาพที่ 2.2-2.4) เป็นการอัดที่มีกลไกไม่ซับซ้อน สามารถดูแลรักษาได้ง่าย ตลอดจนใช้ความรู้หรือทักษะทางช่างเพียงเล็กน้อยก็สามารถซ่อมหรือสร้างได้ จึงน่าจะเหมาะสำหรับใช้ในการออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการของชุมชน

หลักการออกแบบ

วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร กล่าวว่า “การออกแบบที่ดีย่อมส่งผลถึงผลิตภัณฑ์ที่ดี โดยที่นักออกแบบต้องคำนึงถึงหลักการโดยใช้เกณฑ์เพื่อกำหนดคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ดีว่าควรมีองค์ประกอบเช่นไร จึงพิจารณาแล้วใช้ความคิดสร้างสรรค์ หากระบวนการหรือวิธีเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมตามหลักการออกแบบ” โดยสิ่งที่ต้องคำนึงสำหรับนักออกแบบผลิตภัณฑ์มีหลักการออกแบบ 10 ประการ (วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร, 2548 : 25-34)

1. หน้าที่ใช้สอย (Function) ผู้ออกแบบควรคำนึงเป็นอันดับแรก เพราะถ้าผลิตภัณฑ์นั้นไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ จะถือว่ามีประโยชน์ใช้สอยไม่ดีเท่าที่ควร (Low function) หัวข้อนี้จึงจัดเป็นหัวข้อที่สำคัญที่สุด ที่ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงเพื่อให้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ มีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามเป้าหมาย สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบาย

2. ความงาม (Aesthetics) ความประทับใจในครั้งแรกที่พบ เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่นักออกแบบเริ่มให้ความสนใจ เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้บริโภคเกิดการตัดสินใจซื้อ

3. ความสะดวกในการใช้ (Ergonomics) ที่ต้องอาศัยความรู้ทางกายวิภาคเชิงกล สัดส่วนต่าง ๆ ของมนุษย์ ข้อจำกัดของร่างกายในร่างการของมนุษย์ ไปจนถึงหลักจิตวิทยา การกำหนดขนาดส่วนโค้งเว้า ส่วนตรง ส่วนแคบ เพื่อให้มนุษย์ ใช้งานผลิตภัณฑ์นั้นได้นานโดยไม่รู้สึกเมื่อยล้า

4. ความปลอดภัย (Safety) ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ควรคำนึงถึงอันตรายที่อาจเกิดกับผู้ใช้ซึ่งอาจมีเครื่องหมายเตือนหรือสื่อที่สื่อถึงอันตราย ในการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่เป็นจักรกลหรือเครื่องใช้พลังไฟฟ้า เป็นต้น

5. โครงสร้าง (Construction) ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ควรมีความรู้ด้านคุณสมบัติวัสดุ ลักษณะโครงสร้างที่มีความแข็งแรงที่เหมาะสม ต้องไม่ละทิ้งเรื่องของความงามทางศิลปะ หาความเหมาะสมและประสานให้สองส่วนนี้อยู่ในความพอดี และควบคู่กับการประหยัด

6. ราคา (Cost) ราคาพอสมควร ตามภาวะตลาดและความต้องการของลูกค้าเป้าหมาย

7. วัสดุ (Materials) ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ควรมีการพิจารณาถึงกระบวนการและวิธีการผลิต ที่เหมาะสมกับต้นทุน ระยะเวลา และคุณสมบัติต่าง ๆ รวมถึงจิตสำนึกต่อส่วนรวม ความปลอดภัยต่อผู้ใช้และธรรมชาติ

8. กรรมวิธีการผลิต (Production) ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ควรตระหนักเรื่องการผลิตทีละจำนวนมากเพื่อเป็นการลดต้นทุน ตลอดจนควรออกแบบให้ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดผลิตง่ายสะดวกและประหยัดที่สุด

สิทธิของมหาวิทยาลัยราชภัฏราไพพรรณี

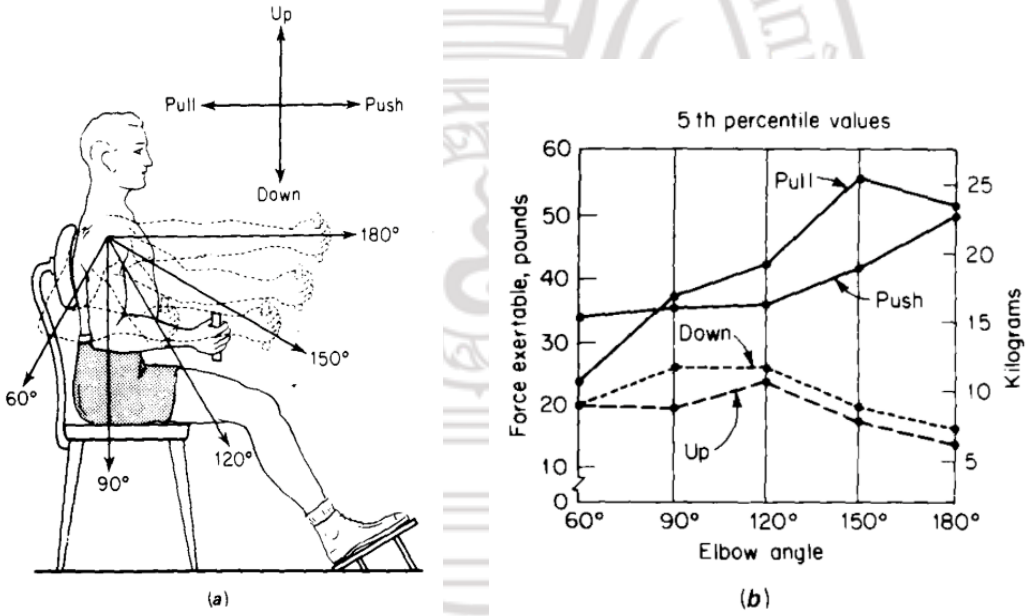
9. การซ่อมบำรุงรักษา (Ease of maintenance) นักออกแบบควรคำนึงถึงการเสื่อมสภาพการซ่อมบำรุง การทำความสะอาด ตลอดจนคำนึงถึงการออกแบบให้สามารถปรับเปลี่ยนหรือถอดเปลี่ยนได้สะดวก ไม่ซับซ้อน

10. การขนส่ง (Transportation)) นักออกแบบควรคำนึงถึงวิธีการขนส่ง จัดเก็บ ลำเลียง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ไปถึงเป้าหมายอย่าง ประหยัดและสะดวกในการขนย้าย ตลอดจนลดความเสียหายระหว่างขนส่งให้ได้มากที่สุด

จากหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์เบื้องต้นนี้ หากมีการนำ Human factors ที่เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเป็นมนุษย์ เช่น อารมณ์ที่มีผลต่อการทำงาน การตัดสินใจ หรือความจำที่เราไม่สามารถจำได้ทุกสิ่งอย่าง หรือความรู้สึกร้อน หนาว ที่มีผลต่อการทำงานความเหนื่อยล้าที่ทำให้ทำงานได้ไม่เต็มที่ รีบทำ ไม่ตรวจสอบ หรือแม้แต่สมาธิ ที่ความตั้งใจไม่ตั้งใจ ความแน่วแน่ ซึ่งในการจัดการความเสี่ยงที่ เกี่ยวกับ Human factors นั้น จึงต้องยึดหลักการออกแบบ วิธีปฏิบัติ ที่ทำให้เห็นความผิดพลาด ก่อนที่จะส่งผลถึงผู้ป่วย หรือ ผู้รับบริการ รวมทั้ง การวางระบบงาน จัดสรรทรัพยากร และจัดสิ่งแวดล้อม ให้เหมาะสมกับการทำงาน เพื่อให้คนมีความสุขกับการทำงาน ดังนั้นหลักการออกแบบทางวิศวกรรมที่เกี่ยวกับการทำงานของคน จึงต้องยึดหลักคือ

1. ยอมรับในข้อจำกัดของคน ต้องศึกษาทำความเข้าใจลักษณะของมนุษย์

2. ใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยมีการประยุกต์ใช้ ออกแบบระบบที่ปลอดภัย-มีประสิทธิภาพสะดวกสบาย



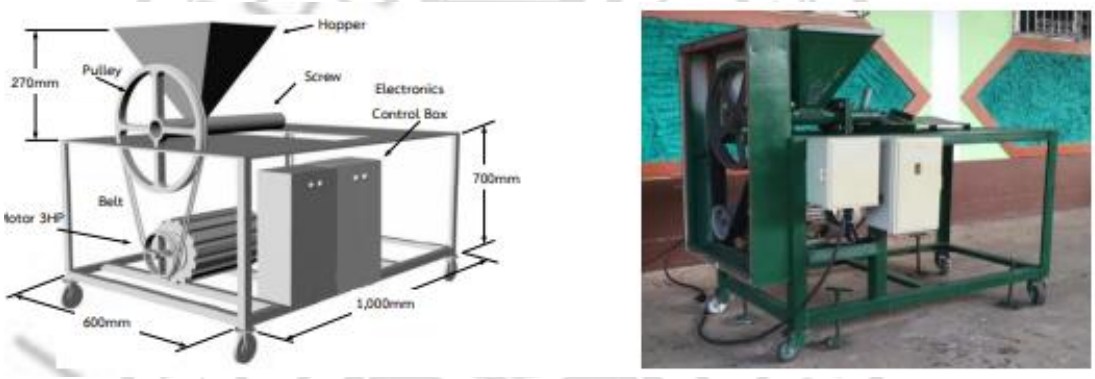
ภาพที่ 2.7 การออกแรงของผู้ชายในลักษณะนั่งทำงาน
ที่มา : (Sanders & McCormick, 1993 : 252)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

จากภาพที่ 2.7 เป็นลักษณะการทำงานที่ใช้กำลังแขนผู้ชายในแต่ละทิศทาง โดยมีการแสดงกราฟค่าความแข็งแรงสูงสุดทั้งการดึง การดัน การกด และการยก ซึ่งหากเป็นลักษณะของการดัน หากแขนทำมุม 150 องศาจะมีกำลังสูงสุดในการดันอยู่ที่ ประมาณ 25 กิโลกรัม หรือหากเป็นการกดวัตถุลง มุมของแขนที่ดีที่สุดอยู่ที่ 90-120 องศา ที่สามารถออกแรงได้ถึง 12 กิโลกรัม แต่ทั้งนี้หากมีการทำแบบต่อเนื่องก็จะส่งผลไปถึงประสิทธิภาพในการทำงานด้วยเช่นเดียวกัน

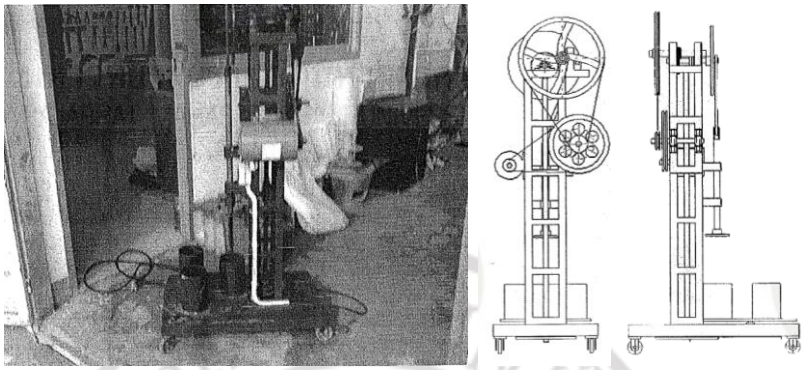
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พงษ์ศักดิ์ อยู่มั่น (2559 : 34- 48) งานวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องอัดแท่งถ่านในรูปแบบเกลียวอัดเย็นสำหรับเชื้อเพลิงชีวมวลจากเศษวัสดุเหลือใช้ในกระบวนการผลิตกาแฟชุมชน และการหาคุณสมบัติทางเชื้อเพลิงจากผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแท่ง ได้พัฒนาเครื่องอัดแท่งถ่านในรูปแบบเกลียวอัดเย็นสำหรับเชื้อเพลิงชีวมวล จากเศษวัสดุเหลือใช้ในกระบวนการผลิตกาแฟชุมชนและการหาคุณสมบัติทางเชื้อเพลิงจากผลิตภัณฑ์ถ่านอัดแท่ง โดยคำนวณลักษณะของความสัมพันธ์ของแรงกระทำต่าง ๆ ที่บริเวณเกลียวอัดเย็น โดยมีส่วนประกอบต้นกำลังเป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ขนาด 3 แรงม้า รอบการ ทำงานสูงสุด 1,475 รอบต่อนาที ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในการควบคุมความเร็ว ใช้สกรูอัดขนาดรัศมีเพลากลาง 50 มิลลิเมตร ขนาดรัศมีเกลียวป้อน 70 มิลลิเมตร และขนาดระยะพิตช์เกลียวป้อน 30 มิลลิเมตร มีล้อสายพานและสายพานสำหรับทดกำลังขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร และ 280 มิลลิเมตร และสายพานเบอร์ 61 ร่อง B เป็นตัวส่งถ่ายกำลัง และมีช่องสำหรับใส่ชีวมวลได้ครั้งละ 2 กิโลกรัม ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 เครื่องอัดแท่งถ่านเชื้อเพลิงชีวมวลในรูปแบบเกลียวอัดเย็น
ที่มา : (พงษ์ศักดิ์ อยู่มั่น, 2559 : 40)

ชูชาติ ผาระนัด (2550 :19-23) งานวิจัยเรื่องเครื่องอัดขี้เลื่อยสำหรับเพาะเลี้ยงเห็ดแบบอัตโนมัติ ได้ออกแบบเครื่องอัดขี้เลื่อยสำหรับเพาะเลี้ยงเห็ดแบบอัตโนมัติ โดยมีกระบอกอัด 3 กระบอกยึดติดกับจานรองกระบอกอัดที่เป็นวงกลม ตามระยะเวลาและความเร็วที่เหมาะสมสำหรับการอัดขี้เลื่อย ดังภาพที่ 2.9 ได้ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการเพาะเห็ดโดยศึกษาวิธีการอัดขี้เลื่อยและทำการออกแบบเครื่องโดยคำนวณระบบต้นกำลัง พิกัดแรงม้า และความเร็วรอบของมอเตอร์ ผลการทดลองปรากฏว่าเครื่องอัดถุงขี้เลื่อยจำนวน 20 ถุง จำนวน 7 ครั้งได้ความเร็วเฉลี่ยที่ 6.81 ถุงต่อนาที



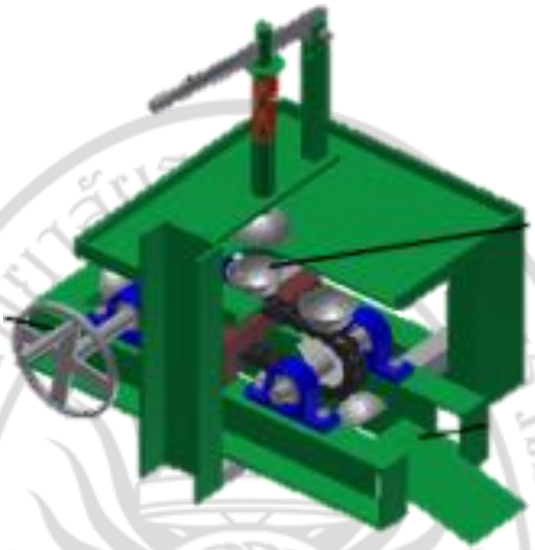
ภาพที่ 2.9 เครื่องอัดขี้เลื่อยสำหรับเพาะเลี้ยงเห็ดแบบอัตโนมัติ
ที่มา : (ชูชาติ ผาระนัด, 2550 : 27,42)

กุลยุทธ บุญเช่ง, ศุภชัย ชัยณรงค์ และชัยยุทธ มีงาม (2557 : 108-116) งานวิจัยเรื่อง การสร้างเครื่องผลิต อีเอ็ม บอล และถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มอัตราการผลิต อีเอ็ม บอล สำหรับนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน บ้านโคกแห้ว ชุมชนบ้านกาหลำ ตำบลโรง อำเภอกระแสสินธุ์และชุมชนบ้านบนเขา ตำบลน้ำน้อย อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ได้ทำการออกแบบเครื่องผสมวัตถุดิบในถังผสมโดยใช้ใบกวนหมุน และใช้สกรูอัดส่งวัตถุดิบออกมาเพื่ออัดขึ้นรูปบนชุดอัดก้อนอีเอ็ม บอล พบว่าเครื่องจักรที่ทำการคลุกเคล้าทำงานได้เร็วกว่ากำลังคนถึง 3.89 รูปแบบเครื่องดังภาพที่ 2.10 และเครื่องอีเอ็ม บอลทำงานได้เร็วกว่ากำลังคนถึง 1.43 เท่า มีรูปแบบเครื่องดังภาพที่ 2.11 และได้ศึกษาประสิทภาพของเครื่องด้วยสูตรความกลม โดยใช้วิธีการวัดขนาดด้วยเวอร์เนียคาลิปเปอร์คิดจากความกว้างต่อความยาวเปรียบเทียบสัดส่วนเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

ภาพจำลองเครื่องผลมอีเอ็มบอล

เครื่องผลมอีเอ็มบอล

ภาพที่ 2.10 เครื่องผสมอีเอ็มบอล
ที่มา : (กุลยุทธ บุญเซ่ง, ศุภชัย ชัยณรงค์ และชัยยุทธ มีงาม, 2557 : 111)



ภาพที่ 2.11 แบบจำลองเครื่องอัดก้อนอีเอ็มบอล
ที่มา : (กุลยุทธ บุญเซ่ง, ศุภชัย ชัยณรงค์ และชัยยุทธ มีงาม, 2557 : 112)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี