

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการสร้างเครื่องขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ เป็นการนำหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ และระบบอากาศอัด หรือระบบนิวแมติกส์ และการเปรียบเทียบระบบนิวแมติกส์ หรือระบบไฮดรอลิก ในการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติซึ่งมีการศึกษาเอกสารแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่างๆ รวมไปถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

2.1.2 การเพิ่มมูลค่าจากวัสดุเหลือใช้จากธรรมชาติ

2.1.3 เครื่องอัดขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์

2.1.4 แม่พิมพ์ขึ้นรูป

2.1.5 ระบบไฮดรอลิก (Hydraulic Fluid Power System)

2.1.6 ระบบอากาศอัด หรือระบบนิวแมติกส์ (Compressed Air System)

2.1.7 การวิเคราะห์ต้นทุน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น กาบกล้วย หัวมัน ใบเตย กล้วย้าแฝก ซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติที่มีอยู่มากมายตามธรรมชาติดังนี้

2.1.1.1 กาบกล้วย เป็นส่วนประกอบหนึ่งของต้นกล้วยโดยที่ กล้วยเป็นพืชที่นิยมปลูกกันทั่วไปตามบ้านเรือนควบคู่กับวิถีชีวิตของคนไทยมาเป็นเวลาช้านานเพราะนอกจากจะนำผลมาใช้เป็นอาหารแล้วส่วนอื่นๆของลำต้นยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน เช่น ใบใช้ห่อของ ปลีใช้เป็นอาหาร ลำต้นใช้เป็นอาหารสัตว์ กาบใช้ทำเชือกประดิษฐ์หัตถกรรมและใช้ทำเป็นกระถางที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมในวันลอยกระทงอีกด้วยกล้วยมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ MusaSapientumLinn. อยู่ในวงศ์ Musaceae เป็นไม้ล้มลุกมีลำต้นใต้ดินอายุหลายปีลำต้นบนดินรูปทรงกระบอกเกิดจากกาบหุ้มซ้อนกันสูง 2-4 มิลลิเมตร ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับซ้อนกันรอบต้นที่ปลายยอดเป็นรูปขอบขนาน กว้าง 2.5-4.5 มิลลิเมตร ยาว 1-2 มิลลิเมตรก้านใบค่อนข้างกลมหน้าด้านบนเป็นร่องลึกผิวใบเรียบมัน

ท้องใบมีสีอ่อนกว่าดอกออกเป็นช่อในลักษณะห้อยหัวลงยาว 30-60 เซนติเมตร เรียกว่าปลีดอกที่ปลายยอดมีใบประดับหุ้มช่อดอกสีแดงหรือสีม่วงขนาดใหญ่เรียกว่ากาบดอกย่อยออกเรียงกันเป็นแผงมีกาบหุ้มรองรับอยู่โดยดอกที่อยู่ส่วนปลายช่อเป็นดอกตัวผู้ดอกที่โคนช่อเป็นดอกตัวเมียผลจึงออกเป็นช่อเรียกว่า เครือ แต่ละช่อย่อย เรียกว่า หวี กลัวยหวีหนึ่งมีประมาณ 10 ผล เป็นผลสดกลมยาวขนาดรูปร่างและรสขึ้นอยู่กับพันธุ์เนื้อกลัวยมีสีเหลืองครีมเมื่อสุกมีรสหวานรับประทานได้มักไม่มีเมล็ดขยายพันธุ์ด้วยการแตกหน่อ หรือแยกเหง้าไม่ชอบดินที่มีน้ำขังจะอยู่ในดินร่วนซุยและดินเหนียวที่อุ้มน้ำได้ดี กาบกลัวยแห้ง หมายถึง เปลือกหุ้มชั้นนอกของผล ช่อดอก หรือลำต้นของต้นกลัวย



ภาพที่ 2.1 กาบกลัวย

(ที่มา : กุลศิริ ช ศิริบุญ. 2555)

2.1.1.2 มันสำปะหลัง มีชื่อสามัญว่า Cassava หรือ Tapioca หรือ Manioc มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Manihot esculenta* Crantz มีถิ่นกำเนิดในแถบเขตร้อนพบในแถบอเมริกาใต้ ในปี พ.ศ. 2549 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังทั่วโลกประมาณ 113.8 ล้านไร่ และมีผลผลิตเฉลี่ย 1.92 ตัน/ไร่ โดยที่อินเดียเป็นประเทศที่มีผลผลิตต่อพื้นที่สูงสุด 5 ตัน/ไร่ ด้วยเหตุผลสำคัญ คือ มีการพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังสายพันธุ์ใหม่ที่ทำให้ผลผลิตสูงมีระบบการจัดการแปลงและชลประทานที่ดีทั้งนี้พันธุ์ดังกล่าวเกิดขึ้นได้เนื่องจากอินเดียมีความหลากหลายของสายพันธุ์มันสำปะหลังสูงจึงเป็นข้อได้เปรียบ ปัจจุบันอินเดียมีการกำหนดเป้าหมายการพัฒนามันสำปะหลังที่เรียกว่า "2020 Strategy" เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่เป็น 6 ตัน/ไร่ ในขณะที่เวียดนามประเทศไนจีเรียผลิตมันสำปะหลังมากเป็นอันดับหนึ่งของโลกตามด้วยบราซิลและประเทศไทย เนื่องจากมีความได้เปรียบด้านพื้นที่มีโครงการวิจัยเน้นการเพิ่มผลผลิตแต่ทั้งนี้ผลผลิตที่มากเป็นอันดับต้นของไนจีเรียและบราซิลเนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกที่มากกว่าประเทศไทยโดยทั้ง 2 ประเทศ ผลผลิตต่อพื้นที่ยังต่ำกว่าไทยและแม้ไทยไม่ใช่ผู้ผลิตมันสำปะหลังอันดับหนึ่งของโลกแต่ในแง่การส่งออกไทยเป็นผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังรายใหญ่ที่สุดของโลกประเทศคู่แข่งที่สำคัญ ได้แก่ อินโดนีเซีย บราซิล และเวียดนามพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง

พบทั่วทุกภาคของประเทศไทยยกเว้นภาคใต้ภาคที่มีการปลูกมากที่สุดคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (มากกว่าร้อยละ 50) รองลงมา คือ ภาคกลาง (ประมาณร้อยละ 33) และภาคเหนือ (ประมาณร้อยละ 15) พื้นที่รวม 48 จังหวัด คิดเป็นพื้นที่ปลูกประมาณ 7 ล้านไร่ผลผลิตรวมกว่า 26 ล้านตัน ในปี พ.ศ. 2550 มันสำปะหลังมีทั้งหมดประมาณ 150 พันธุ์ แต่ละพันธุ์มีลักษณะแตกต่างกันไปทั้งลักษณะภายนอกและปริมาณของกรดไฮโดรไซยนิคซึ่งเป็นส่วนประกอบทางสรีรวิทยา จากการที่ปริมาณกรดไฮโดรไซยนิคไม่เท่ากันนี้เองจึงแบ่งมันสำปะหลังออกเป็น 2ชนิด คือ ชนิดขม (Bitter Type) และชนิดหวาน (Sweet Type) โดยชนิดที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแป้งมันสำปะหลังคือชนิดขมสำหรับประเทศไทยมีสายพันธุ์ของมันสำปะหลังที่ใช้ในการผลิตแป้งมันสำปะหลังด้วยกันอยู่ 9 พันธุ์ คือ ระยอง 1 ระยอง 2 ระยอง 3 ระยอง 5 ระยอง 6 ระยอง 90 เกษตรศาสตร์ 50 ศรีราชา 1 และ พันธุ์ ห้านาที่ (กล้าณรงค์ ศรีรอด และ เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2546)



ภาพที่ 2.2 มันสำปะหลัง
(ที่มา : กุลศิริ ช ศิริบุญ. 2555)

2.1.1.3 ใบเตย ชื่อวิทยาศาสตร์: *Pandanus amaryllifolius* come เป็นไม้ยืนต้นพุ่มเล็กขึ้นเป็นกอลำต้นอยู่ใต้ดินใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับเวียนเป็นเกลียวขึ้นไปจนถึงยอดใบเป็นทางยาวสีเขียวเข้มค่อนข้างแข็งเป็นมันเปลือกขอบใบเรียบในใบมีกลิ่นหอมจากน้ำมันหอมระเหย Fragrant Screw Pine สีเขียวจากใบเป็นสีของคลอโรฟิลล์ใช้แต่งสีขนมได้

การนำไปใช้ประโยชน์ในบังกลาเทศเรียกว่า ketaki ใช้เพิ่มกลิ่นหอมของข้าวพิลาทหรือข้าวปูลา บิรยานี และพุดดิ้งมะพร้าว payesh ในอินโดนีเซียเรียก pandan wangi พม่าเรียก soon-mhway ในศรีลังกาเรียก rampe ในเวียดนามเรียก lá dúa ใบใช้ได้ทั้งใบสดและใบแห้งและมีขายในรูปแบบใบแช่แข็งในประเทศที่ปลูกไม่ได้ใช้ปรุงกลิ่นในอาหารของหลายประเทศเช่น อินโดนีเซีย สิงคโปร์ ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย ไทย บังกลาเทศ เวียดนาม จีน ศรีลังกาและพม่า โดยเฉพาะข้าวและขนมการใช้มีทั้งนำไปย่ำกับกะทิใส่ในภาชนะหุงต้มไก่ใบเตยจะเป็นการนำใบเตยมาห่อไก่แล้วนำไปทอดใช้แต่งกลิ่นเค้กใบเตยและของหวานอื่นๆในฟิลิปปินส์ใช้เตยหอมแต่งกลิ่นในสลัดที่

เรียก Bukopandan กลิ่นหอมของใบเตยเกิดจากสารเคมีที่เรียกว่า 2-Acetyl-1-Pyrroline ซึ่งเป็นกลิ่นแบบเดียวกับที่พบในขนมปังขาว ข้าวหอมมะลิและดอกขมิ้น มีสารสกัดจากใบเตยขายซึ่งมักจะแต่งสีเขียวใบใช้ไล่แมลงสาบได้ (ภูมิพิชญ์ สุชาวรรณ. 2535)

1.) เตยมีหนาม หรือมักเข้าใจว่าเป็นเตยต้นตัวผู้หรือที่เรียกว่า ต้นลำเจียก หรือ เตยทะเลลำ ต้นออกดอกและดอกมีกลิ่นหอมไม่นิยมนำไปมาทำอาหารแต่นิยมใช้ดอกมาประกอบอาหารรวมถึงนำไปใช้ในการจักสาน



ภาพที่ 2.3 เตยหนาม

(ที่มา : กุลศิริ ช ศิริบุญ. 2562)

2.) เตยไม่มีหนาม หรือมักเข้าใจว่าเป็นเตยต้นตัวเมียหรือที่เรียกว่า เตย หรือ เตยหอม มีลำต้นเล็กกว่าเตยหนาม ไม่มีดอก นิยมนำมาคั้นเอาน้ำสำหรับใช้ประกอบอาหารหรือทำขนมหวาน



ภาพที่ 2.4 เตยไม่มีหนาม

(ที่มา : กุลศิริช ศิริบุญ. 2562)

เตย หรือ เตยหอมเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และประเทศอินเดียรวมถึงทวีปอื่นเช่น แอฟริกาและออสเตรเลียชอบขึ้นตามพื้นที่ชุ่มริมลำน้ำหรือบริเวณชื้นแฉะที่มีน้ำขังเล็กน้อย

ลำต้น เตยหรือเตยหอม เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีลำต้นทรงกลมและเป็นข้อสั้นๆถี่กันโผล่ขึ้นมาจากดินเพียงเล็กน้อยโคนลำต้นแตกรากแขนงออกเป็นรากค้ำจุนหรือเรียกว่า รากอากาศ

ลำต้นสามารถแตกหน่อเป็นต้นใหม่ได้ทำให้มองเป็นกอหรือเป็นพุ่มใหญ่ๆ ที่รวมความสูงของใบแล้วสามารถสูงได้มากกว่า1เมตรใบ

ใบเตย แตกออกเป็นใบเดี่ยวด้านข้างรอบลำต้น และเรียงสลับวนเป็นเกลียวขึ้นตามความสูงของลำต้นใบมีลักษณะเรียวยาวเป็นรูปดาบปลายใบแหลมสีเขียวสดใบชูเฉียงแนบไปกับลำต้นแผ่นใบเป็นมันกว้างประมาณ 2-3 เซนติเมตร ยาวประมาณ 30-50 เซนติเมตรแผ่นใบและขอบใบเรียบ แผ่นใบด้านล่างมีสีจางกว่าด้านบนมีเส้นกลางใบลึกเป็นแอ่งตื้นๆตรงกลางใบนี้ส่งกลิ่นหอมตลอดเวลา เพราะมีน้ำมันหอมระเหยและสาร ACPY

ดอก เตยหรือเตยหอมเป็นพืชไม่ออกดอกส่วนของใบสามารถนำทำกระทงใบเตยเราได้ อธิบายให้เข้าใจง่ายๆ บอกวิธีทำโดยละเอียดทุกท่านสามารถทำได้ ใช้สำหรับใส่ขนมตะโก้ต่างๆ ซึ่งเป็นของคู่กัน ทำให้ดูน่ารักประทานยิ่งขึ้นคะนี่คือประโยชน์ของใบเตยอย่างหนึ่งและยังสวยงามตามธรรมชาติอีกด้วยคะเรามีเคล็ดลับคือ เลือกใบเตยที่เขียวสดจากนั้นนำมาตัดเอาส่วนกลางจะได้ความกว้างกว่าส่วนอื่นแล้วนำมาตัดจากด้านบนออกมาถึงตรงกลางเป็น 5 ส่วนเท่าๆ กันจากนั้นนำมาพับมุมแล้วพับเข้าหากันใช้แสตปเปิลเย็บติดจะได้กระทงใบเตยใช้สำหรับใส่ขนมตะโก้ต่างๆ



ภาพที่ 2.5 ใบเตย

(ที่มา : กุลศิริ ช ศิริบุญ. 2562)

2.1.1.4 หญ้าแฝก (ชื่อวิทยาศาสตร์: *Chrysopogon Zizanioides*) เป็นพืชที่มีระบบรากลึกและแผ่กระจายลงไปในดินตรงๆ เป็นพืชที่มีอายุได้หลายปีขึ้นเป็นกอแน่นมีใบเป็นรูปขอบขนานแคบปลายขอบแหลมยาว 35-80 เซนติเมตร มีส่วนกว้าง 5-9 มิลลิเมตร สามารถขยายพันธุ์ที่ได้ผลรวดเร็วโดยการแตกหน่อจากลำต้นใต้ดินในบางโอกาสสามารถแตกแขนงและรากออกในส่วนของก้านช่อดอกได้เมื่อหญ้าแฝกโน้มลงดินทำให้มีการเจริญเติบโตเป็นกอหญ้าแฝกใหม่ได้ หญ้าแฝกมีอยู่ 2 สายพันธุ์คือ

- 1.) หญ้าแฝกดอน รากไม่มีกลิ่น, ใบโค้งงอ, สูงประมาณ 100-157 เซนติเมตร ได้แก่ พันธุ์ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ร้อยเอ็ด กำแพงเพชร 1 นครสวรรค์ และเลย
- 2.) หญ้าแฝกลุ่ม ได้แก่ พันธุ์สุราษฎร์ธานี กำแพงเพชร 2 ศรีลังกา สงขลา 3 และพระราชทาน ฯลฯ
- 3.) หญ้าแฝกหอม มีรากที่มีกลิ่นหอม, ใบยาวตั้งตรง, สูงประมาณ 150-200 เซนติเมตร

หญ้าแฝกกับการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม

การที่หญ้าแฝกได้รับการนำมาใช้ปลูกในการอนุรักษ์ดินและน้ำเนื่องมาจากมีลักษณะเด่นหลายประการคือมีการแตกหน่อรวมเป็นกอเบียดกันแน่นไม่แผ่ขยายด้านข้างมีการแตกหน่อและใบใหม่ไม่ต้องดูแลมากหญ้าแฝกมีข้อที่ลำต้นถี่ขยายพันธุ์โดยใช้หน่อได้ตลอดปีส่วนใหญ่ไม่ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดทำให้ควบคุมการแพร่ขยายได้มีใบยาวตัดและแตกใหม่ง่ายแข็งแรงและทนต่อการย่อยสลายระบบรากยาวสานกันแน่นและช่วยอุ้มน้ำบริเวณรากเป็นที่อาศัยของจุลินทรีย์ปรับตัวกับสภาพต่างๆ ได้ดีทนทานต่อโรคพืชทั่วไป

การปลูกหญ้าแฝกส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นในเรื่องการอนุรักษ์ดินและน้ำลดการชะล้างพังทลายของดินการช่วยเก็บกักตะกอนดินในพื้นที่ลาดชันแต่จากผลของการวิจัยพบว่าหญ้าแฝกยังมีลักษณะในด้านการฟื้นฟูทรัพยากรดินด้วยซึ่งช่วยให้ดินมีศักยภาพในการให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นการปลูกหญ้าแฝกในพื้นที่ดินเสื่อมโทรมหรือพื้นที่ดินมีปัญหาจึงมีส่วนช่วยฟื้นฟูและปรับปรุงดินให้มีสภาพดีขึ้น เนื่องจากผลของอินทรีย์วัตถุที่เพิ่มขึ้นและกิจกรรมของจุลินทรีย์บริเวณรากหญ้าแฝกรวมทั้งการมีความชื้นที่ยาวนานขึ้นสภาพดินจึงมีการพัฒนาและความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นลำดับในด้านการรักษาสภาพแวดล้อมหญ้าแฝกเจริญเติบโตได้ในสภาพดินที่มีโลหะหนักลักษณะดังกล่าวจึงมีการนำหญ้าแฝกมาปลูกเพื่อใช้บำบัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทและดูดซับโลหะหนักจากดินสำหรับวิธีการที่นำหญ้าแฝกไปปลูกเพื่อจุดประสงค์ในการรักษาสภาพแวดล้อม ได้แก่ การปลูกหญ้าแฝกรอบขอบบ่อบำบัดน้ำทิ้งเพื่อให้หญ้าแฝกช่วยดูดซับโลหะหนักบางชนิดการปลูกหญ้าแฝกเพื่อดูดซับโลหะหนักจากดินการปลูกหญ้าแฝกแล้วให้น้ำทิ้งไหลผ่านในอัตราไหลที่เหมาะสม

เมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2536 IECA ได้มีมติถวายรางวัล The International Merit Award แต่พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชในฐานะที่ทรงเป็นแบบอย่างในการนำหญ้าแฝกมาใช้อนุรักษ์ดินและน้ำและเมื่อวันที่ 30 ตุลาคม พ.ศ. 2536 ผู้เชี่ยวชาญเรื่องหญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งธนาคารโลกได้นำคณะเข้าเฝ้าทูลละอองธุลีพระบาททูลเกล้าทูลกระหม่อมถวายแผ่นเกียรติบัตรเป็นภาพรากหญ้าแฝก ชูปสำริด ซึ่งเป็นรางวัลสดุดีพระเกียรติคุณ (Award of Recognition) ในฐานะที่ทรงมุ่งมั่นในการพัฒนาและส่งเสริมการใช้หญ้าแฝกในประเทศไทยได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ไปทั่วโลก (กรมพัฒนาที่ดิน.หญ้าแฝกเฉลิมพระเกียรติ 2562)

หญ้าแฝก เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวตระกูลหญ้าชนิดหนึ่ง เช่นเดียวกับข้าวโพด ข้าวฟ่าง อ้อย ซึ่งพบกระจายอยู่ทั่วไปหลายพื้นที่ตามธรรมชาติจากการสำรวจพบว่ามีกระจายอยู่ทั่วโลกประมาณ 12 ชนิด และสำรวจพบในประเทศไทย 2 ชนิด ได้แก่

1. กลุ่มพันธุ์หญ้าแฝกกลุ่ม ได้แก่ พันธุ์สุราษฎร์ธานี กำแพงเพชร ๒ ศรีลังกา สงขลา ๓ และพระราชทาน ฯลฯ

2. กลุ่มพันธุ์หญ้าแฝกดอน ได้แก่ พันธุ์ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ร้อยเอ็ด กำแพงเพชร ๑ นครสวรรค์ และเลย เป็นต้น

หญ้าแฝกเป็นหญ้าที่ขึ้นเป็นกอหน่อเบียดกันแน่นใบของหญ้าแฝกมีลักษณะแคบยาวขอบขนานปลายสอบแหลมด้านท้องใบจะมีสีจางกว่าด้านหลังใบมีรากเป็นระบบรากฝอยที่สานกันแน่นยาวหยั่งลึกในดินมีข้อดอกตั้งประกอบด้วยดอกขนาดเล็กดอกจำนวนครึ่งหนึ่งเป็นหมันลักษณะพิเศษของหญ้าแฝก

การที่หญ้าแฝกถูกนำมาใช้ปลูกในการอนุรักษ์ดินและน้ำเนื่องมาจากมีลักษณะเด่นหลายประการ ดังนี้

1. มีการแตกหน่อรวมเป็นกอเบียดกันแน่นไม่แผ่ขยายด้านข้าง
2. มีการแตกหน่อและใบใหม่ไม่ต้องดูแลมาก
3. หญ้าแฝกมีข้อที่ลำต้นถี่ขยายพันธุ์โดยใช้หน่อได้ตลอดปี
4. ส่วนใหญ่ไม่ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดทำให้ควบคุมการแพร่ขยายได้
5. มีใบยาวตัดและแตกใหม่ง่ายแข็งแรงและทนต่อการย่อยสลาย
6. ระบบรากยาวสานกันแน่นและช่วยอุ้มน้ำ
7. บริเวณรากเป็นที่อาศัยของจุลินทรีย์
8. ปรับตัวกับสภาพต่างๆ ได้ดี ทนทานต่อโรคพืชทั่วไป
9. ส่วนที่เจริญต่ำกว่าผิวดินช่วยให้อยู่รอดได้ดีในสภาพต่าง ๆ

ส่วนใบของหญ้าแฝกสามารถนำไปขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เช่นเฟอร์นิเจอร์ผนังภายในเพดานพื้นโคมไฟเพดาน แจกันถาด ถาดกลอง กล้องทิวซูปรรจุภัณฑ์ เป็นต้น



ภาพที่ 2.6 หญ้าแฝก

(ที่มา : นางสาวกนกพร วงศ์กันทา. 2562)

2.1.2 การเพิ่มมูลค่าและการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากธรรมชาติ มนุษย์มีปัญหาหลักคือเราชอบครอบครองสิ่งของอัตรการใช้ทรัพยากรของมนุษย์เรานั้นจึงยังคงห่างไกลจากคำว่ายั่งยืนถึงเวลาแล้วที่เราน่าจะทำอะไรบางอย่างเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมเท่าที่เราจะทำได้หลายๆ คนโชคดีพอที่จะสามารถซื้อสิ่งของต่างๆ ได้เราถูกปลุกฝังว่าเงินและทรัพยากรจะนำพาความสุขมาให้และความสุขนั้นสามารถพบได้จากการครอบครองข้าวของเหล่านั้นมีข้อมูลที่ถูกเปิดเผยเกี่ยวกับที่มาของการผลิตการใช้และการทิ้งข้าวของต่างๆ ที่เราใช้ความจริงก็คือข้าวของต่างๆ ของเราล้วนมาจากการเสียดสีของธรรมชาติและคนอื่นๆ ถึงเวลาแล้วที่เราจะมองว่าการครอบครองสิ่งของนั้นเป็นสิทธิพิเศษและทำทุกอย่างที่เราสามารถทำได้เพื่อลดปริมาณการซื้อสิ่งของเหล่านั้นลงบ้าง (Rashini Suriyaara Chchi. 2562)

วิธีที่ดีที่สุดคือหยุดซื้อสิ่งของใหม่ๆ เว้นแต่เราจะย้ายไปอยู่บนเกาะกลางทะเลและใช้ชีวิตอย่างพอเพียงแต่การทำแบบนี้ดูยากเกินความสามารถในเมื่อเราไม่สามารถที่จะหลีกเลี่ยงวัฒนธรรมการใช้จ่ายเมื่อเราใช้ชีวิตอยู่ในเมืองได้ลองถามคำถามสามข้อนี้กับตัวเองเมื่อคุณซื้อสิ่งของใหม่ ๆ

ปัจจุบันโลกแห่งการแข่งขันภายใต้สภาวะตลาดที่เปิดกว้างการทำธุรกิจย่อมต้อง “คิด” ให้เหนือชั้นกว่าที่เคยเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์หรือบริการเริ่มมีบทบาทสำคัญในการช่วยเรียกความสนใจของกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มใหม่ๆ และยังสามารถรักษากลุ่มผู้บริโภคเดิมให้อยู่ต่อไปนานๆ โดยในอดีตที่ผ่านมาหากผลิตภัณฑ์หรือบริการหนึ่งจะประสบความสำเร็จได้ในท้องตลาด สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คงจะเป็นตัวผลิตภัณฑ์หรือบริการหลักนั่นเองที่ต้องมีคุณภาพที่เยี่ยมยอดกว่าคู่แข่ง และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีกว่าถึงแม้ว่าปัจจุบันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ หรือบริการหลักอาจจะยังเป็นเรื่องที่สำคัญมากแต่มีอีกสิ่งหนึ่งที่ก้าวขึ้นมามีส่วนสำคัญมากขึ้นเรื่อย ๆ ควบคู่ไปเช่นกันก็คือเรื่องของ “มูลค่าเพิ่ม” ที่ติดมากับตัวผลิตภัณฑ์หรือบริการหลักนั้นๆ ในบางกรณี

ส่วนของมูลค่าเพิ่มจะเป็นตัวดึงดูดผู้บริโภคให้สนใจหรือตัดสินใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์หรือบริการหลัก ดังนั้นธุรกิจในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าไม่ใช่เป็นเพียงการขายตัวผลิตภัณฑ์หรือบริการหลักเพียงอย่างเดียว แต่จะต้องมีส่วนของการเพิ่มมูลค่าที่จะทำให้ผู้บริโภครู้สึกได้ประโยชน์มากขึ้นด้วยผลิตภัณฑ์หรือบริการเหล่านั้นจึงจะประสบความสำเร็จได้อย่างที่ควรเป็น

(พูนลาภ ทิพชาติโยธิน. 2562)

2.1.2.1 บรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ

ใบทองกวาวจัดว่าเป็นสมุนไพรสารพัดประโยชน์ ไม่ว่าจะใช้เป็นยาที่มีสรรพคุณหลากหลายไม่ว่าจะเป็นแก้อาการท้องอืดท้องเฟ้อ รวมไปถึงการใช้ประโยชน์จากใบที่มีลักษณะใบที่ค่อนข้างใหญ่โดยภาชนะที่ทำจากใบทองกวาวนั้นสามารถใส่อาหารได้ทั้งของคาวและของหวาน รวมไปถึงเมนูของร้อนเมนูทอด จนไปถึงแกงแบบต่างๆ สำหรับใครที่แอบกังวลว่าภาชนะจากใบทองกวาวจะทนทานไหมจะมีแอบร้าวแอบซึมน้ำซุซอบอกมาบ้างหรือเปล่าต้องบอกเลยว่าถ้วยจากใบทองกวาวสามารถใส่อาหารทิ้งไว้เป็นเวลา 2-3 วันได้ไม่ร้าวซึมแถมยังคงรูปร่างเดิมไม่ย้วยไม่แหลกสลายไปในระหว่างทางอย่างแน่นอน



ภาพที่ 2.7 ถ้วยจากใบทองกวาว

(ที่มา : สันติ อิศระพันธ์. 2562)

ปัจจุบันเทรนด์การใช้ของจากธรรมชาติเรียกได้ว่ากำลังมาแรงกันเลยทีเดียวเพราะไม่ว่าจะเป็นสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ ก็ถูกตาถูกใจผู้บริโภคอย่างเราทั้งนั้นคงเป็นเพราะเราใส่ใจและให้ความสนใจเกี่ยวกับการรักษ์โลกมากยิ่งขึ้นจึงทำให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้นได้ทุกวันอย่างเช่นการนำใบเล็บครุฑ มาเป็นภาชนะไว้รองอาหารไม่ว่าจะเป็นของทอดของนึ่งและของทานเล่นก็ใส่ได้ซึ่งดูแล้วก็ไม่ได้ยุ่งยาก กินเสร็จก็สามารถทิ้งได้เลยใบเล็บครุฑก็จะย่อยสลายเองไปตามธรรมชาติแต่สิ่งสำคัญอยู่ที่ความสะอาดและการใส่ใจสิ่งแวดล้อมถือว่าเป็นไอเดียที่ดีมากสำหรับยุคสมัยนี้เพราะช่วยในการลดใช้ถุงพลาสติกและโฟมได้ดีสำหรับร้านอาหารใดที่สนใจก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้หรืออาจจะเป็นใบอื่นที่สามารถนำมารองอาหารได้



ภาพที่ 2.8 ถ้วยจากใบเสียบครุฑลังกา

(ที่มา : สันติ อิศระพันธ์. 2562)

วัสดุจากธรรมชาติเป็นสิ่งหนึ่งที่มีประโยชน์สารพัดอย่างทาง C-sense ได้นำหยวกหรือใบกล้วยมาทำเป็นภาชนะต่างๆ มากมายโดยใช้เทคนิคการขึ้นรูปคล้ายๆ กับเปเปอร์มาเช่นั่นก็คือใส่ตรงกลางเป็นกระดาษอัดหยวกกล้วยเป็นผิวหน้าด้วยมือทุกใบและเคลือบทับด้วยน้ำมันแบบฟูดเกรดสามารถใส่อาหารรับประทานได้คล้ายกับภาชนะทั่วไปแต่จะต้องหลีกเลี่ยงพวกแกงหรือเมนูที่มีน้ำและไม่ควรแช่น้ำไว้นาน ส่วนเรื่องการล้างทำความสะอาดนั้นก็เหมือนภาชนะที่ทำจากไม้ทั่วไปสามารถล้างด้วยน้ำยาล้างจานผึ่งลมให้แห้ง แคนอายุของภาชนะจากหยวกกล้วยก็ยืดยาวได้หลายปี



ภาพที่ 2.9 ผลิตภัณฑ์จากใบกล้วย

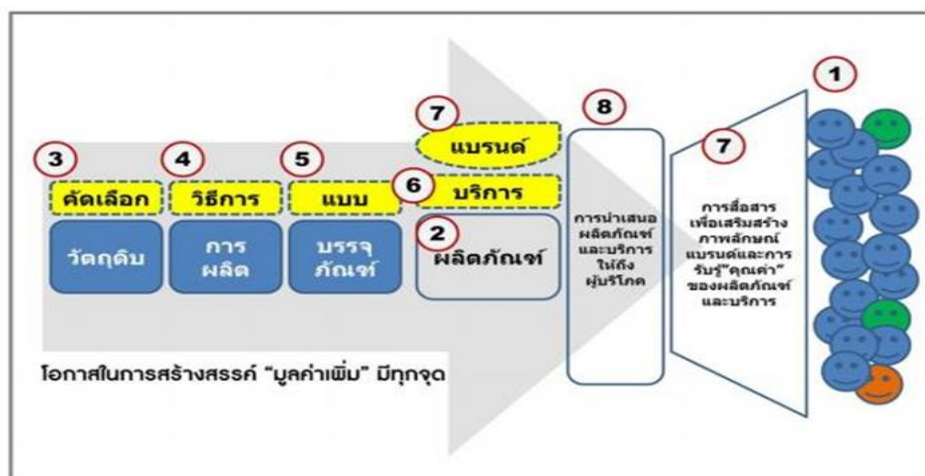
(ที่มา : สันติ อิศระพันธ์. 2562)



ภาพที่ 2.10 ถ้วยจากใบไม้
(ที่มา : สันติ อิศระพันธ์. 2562)

ภาชนะในปัจจุบันที่เราเอาไว้ใส่อาหารนั้นส่วนใหญ่จะทำมาจากพลาสติกหรือกล่องโฟม หลังจากการใช้งานเสร็จแล้วจากภาชนะก็กลายเป็นขยะและจะส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างมาก เนื่องจากย่อยสลายได้ช้าบวกกับการทิ้งอย่างไม่เป็นที่เป็นทางจึงตามมาด้วยปัญหามากมายตั้งแต่คนและสัตว์ต่างๆ นอกจากนี้ยังมีผลกระทบจากกระบวนการกำจัดผลิตภัณฑ์จำพวกพลาสติกและโฟมที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนตามมาอีกด้วย

การสร้างมูลค่าเพิ่มสามารถสร้างได้ในหลายทาง เช่น การสร้างมูลค่าเพิ่มจากการออกแบบผลิตภัณฑ์การสร้างมูลค่าเพิ่มจากกระบวนการผลิตซึ่งบางครั้งต้องกระทบไปพร้อมๆ กันเพื่อให้ผลสำเร็จสุดท้ายคือการได้ผลิตภัณฑ์และบริการที่มี “คุณค่าเพิ่ม” สำหรับผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย



ภาพที่ 2.11 แบบการสร้างผลิตภัณฑ์
(ที่มา : วารุณี สุนทรเจริญนนท์. 2562)

2.1.3 เครื่องอัดขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์

เครื่องขึ้นรูปภาชนะใส่อาหารจากกาบหมากมีฐานเป็นรูปทรงพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมหัวตัด แม่พิมพ์ตัวผู้ และตัวเมียติดตั้งไว้บนยอดพีระมิดใช้หลักการขึ้นรูปแบบเปือกและการให้ความร้อนมีระบบส่งกำลังแรงกดและแรงยกแม่พิมพ์แรงลมจากการทำงานของกระบอกสูบขั้นตอนการขึ้นรูปแช่กาบหมากในน้ำเป็นเวลา 15 นาที ขึ้นรูปที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 วินาที



ภาพที่ 2.12 เครื่องอัดขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์
(ที่มา : คมสัน มาลีสี. 2562)

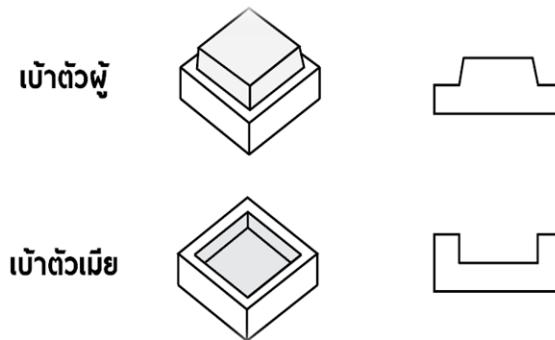
2.1.4 แม่พิมพ์ขึ้นรูป

2.1.4.1 ประเภทแม่พิมพ์พลาสติก

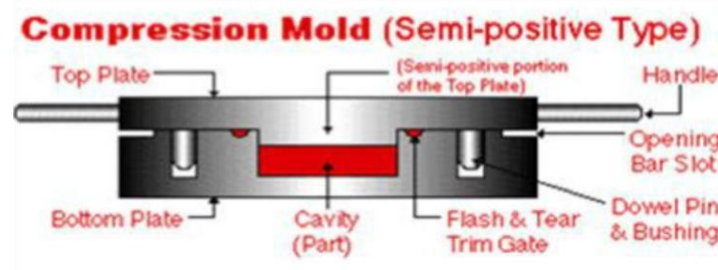
ในการขึ้นรูปที่ต้องการขนาดรูปร่างคุณภาพและความเที่ยงตรงหัวใจของกระบวนการขึ้นรูปเครื่องมือที่เรียกว่า“แม่พิมพ์” ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลากหลายชนิดขึ้นอยู่กับวัสดุที่ต้องการขึ้นรูปแม่พิมพ์พลาสติกหมายถึงแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์พลาสติกซึ่งการที่จะสร้างแม่พิมพ์ชนิดใดจะขึ้นอยู่กับรูปร่างลักษณะของผลิตพลาสติกวารุณีเปรมนนท์ได้ให้รายละเอียดไว้ดังนี้



ภาพที่ 2.13 ชุดแม่พิมพ์สำหรับการขึ้นรูปถ้วยขนาด 4 นิ้ว
(ที่มา : ดล จันทรลักษณ์. 2562)



ภาพที่ 2.14 แบบแม่พิมพ์ตัวผู้ตัวเมีย
(ที่มา : เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังสี. 2562)



ภาพที่ 2.15 ส่วนประกอบของแม่พิมพ์ยางแบบอัดขึ้นรูป
(ที่มา : เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังสี. 2546)

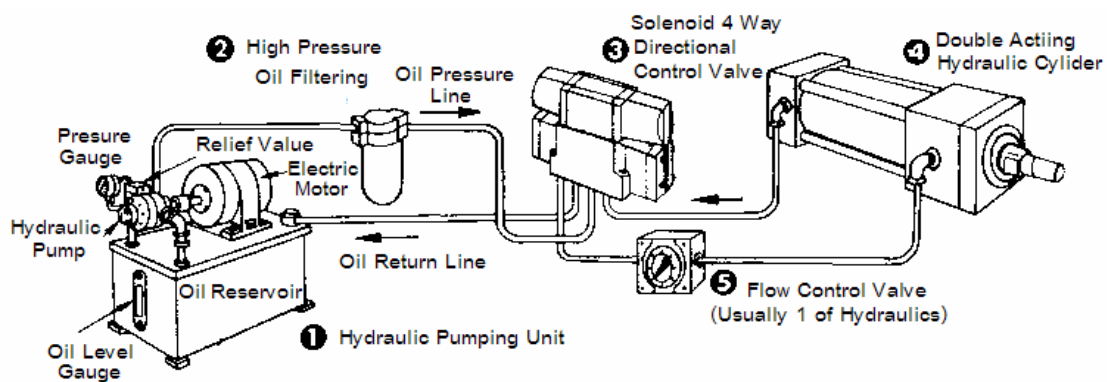
2.1.5 ระบบไฮดรอลิก (Hydraulic Fluid Power System)

1. ปัมไฮดรอลิกถูกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์หรือเครื่องยนต์ตามปกติแล้วปริมาตร การดูดของปัมขึ้นอยู่กับอัตราความเร็วของกระบอกสูบที่ใช้งานโดยปัมจะทำงานตลอดเวลาเพื่อสร้าง ความดันให้น้ำมันมีค่าคงที่ตลอดเวลาในขณะที่ใช้งานน้ำมันที่มีความดันสูงไม่สามารถจัดเก็บไว้ภายใน ถังเก็บได้เช่นเดียวกับถังเก็บลมโดยมีความดันใช้งานปกติมีค่าประมาณ 1,000 – 3,000 psi น้ำมันไฮดรอลิกที่ถูกเพิ่มความดันและผ่านการใช้งานในระบบแล้วจะไหลผ่านท่อน้ำมันกลับและถูกกรองก่อน เข้าสู่ถังเก็บน้ำมันเพื่อปัมเข้าสู่ระบบใหม่อีกครั้งหนึ่งเป็นวงจรปิด ระบบไฮดรอลิกขนาดเล็กหรือ ขนาดกลางจะวางปัม, Relief valve หรือวาล์วอื่นๆ อยู่บนถังน้ำและเรียกรวมว่าชุดปัมไฮดรอลิก
2. น้ำมันไฮดรอลิกจะถูกกรองให้สะอาดเสียก่อนด้วย Filter เพื่อป้องกัน อันตรายจากฝุ่นหรือสิ่งสกปรกที่ติดมากับน้ำมันเข้าไปทำลายอุปกรณ์ต่างๆซึ่งอาจติดตั้งไว้ในตำแหน่ง น้ำมันวิ่งเข้าระบบหรือก่อนกลับเข้าถังตั้งแต่ส่วนใหญ่ नियมวางไว้ก่อนเข้าระบบ

3. วาล์วควบคุมทิศทางที่ควบคุมการทำงานด้วย Solenoid หรือบังคับด้วยมือในการจ่ายน้ำมันให้กับกระบอกสูบให้เกิดการเคลื่อนที่มีลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกับวาล์วระบบนิวแมติกส์

4. กระบอกสูบไฮดรอลิกหรือมอเตอร์ไฮดรอลิกจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานของของไหลให้เป็นพลังงานกลในการเคลื่อนที่เชิงเส้นหรือเชิงมุมโดยการติดตั้งกลไกไว้ที่ก้านสูบมีลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกับกระบอกสูบระบบนิวแมติกส์แต่เฉพาะขนาดและต้นกำลังงานที่ใช้

5. วงจรไฮดรอลิกบางวงจรจะลดความเร็วของก้านสูบ โดยติดตั้ง Flow control ไว้ในทิศทางหนึ่งเพื่อควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าและออกที่แตกต่างกันตัวอย่าง เช่น การส่งชิ้นงานหรือการอัดชิ้นงาน ด้วยกำลังแรงดันสูงแล้วจะเคลื่อนที่กลับด้วยความเร็วสูงมีลักษณะการใช้งาน เช่นเดียวกับกระบอกสูบระบบนิวแมติกส์



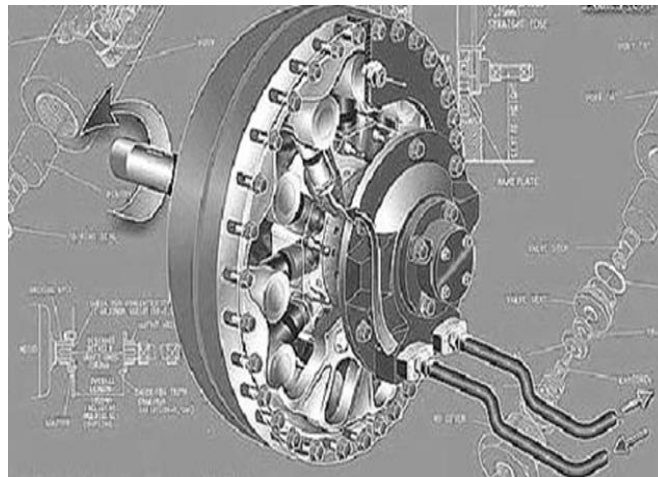
ภาพที่ 2.16 แสดงองค์ประกอบในระบบไฮดรอลิกพื้นฐาน
(ที่มา : ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์. 2552)

2.1.5.1 หลักการไฮดรอลิกเบื้องต้น

ไฮดรอลิกเป็นเรื่องที่ว่าด้วยคุณสมบัติทางกลของของไหลในทางวิศวกรรมนั้นจะเกี่ยวข้องกับกำลังของของไหล (Fluidpower แต่ไฮดรอลิกที่เราจะกล่าวถึงในที่นี้ก็คือเรื่องที่ว่าด้วย “การส่งถ่ายกำลังในเชิงกลด้วยของไหลที่เป็นของเหลวหรือน้ำมันไฮดรอลิกการส่งกำลังในระบบไฮดรอลิกส่วนใหญ่ใช้อุปกรณ์ (Actuator) งานจะมีสองประเภทใหญ่ๆคือ กระบอกไฮดรอลิก Hydraulic (Cylinder) เป็นอุปกรณ์ทำงานที่เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง และมอเตอร์ไฮดรอลิก Hydraulic (Motor) เป็นอุปกรณ์ทำงานที่เคลื่อนที่ในแนวรัศมี (Radius)

ในระบบไฮดรอลิกที่เราเห็นกันส่วนมากนั้นสิ่งที่เราจะนำไปใช้คืองาน (Work, W) หรือแรง Force, (F) ที่เกิดจากระบบไฮดรอลิกส์ เช่น การเอาแรงจากกระบอกไฮดรอล

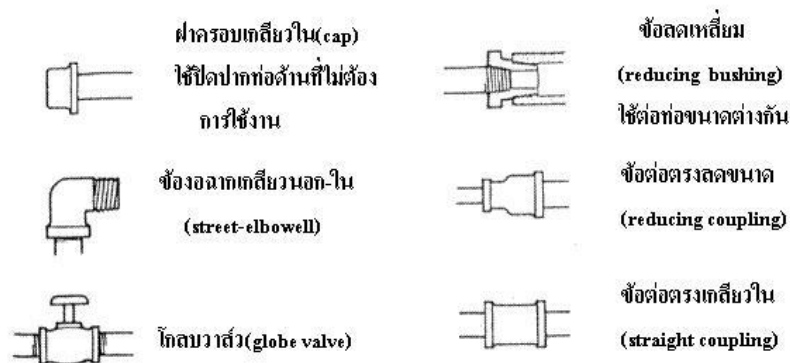
ลิ้นชักHydraulic (Cylinder) ไปกดอัดหรือตัดชิ้นงานและการขับ เช่น การหมุนจากมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ ไปหมุนขับให้เกิดการหมุนของอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องจักรทำงานโดยอาศัยหลักการของไหลสถิต(อยู่กับที่)ซึ่งเป็นของไหลที่มีคุณสมบัติไม่ยุบตัวเมื่อถูกแรงภายนอกกระทำสามารถถ่ายทอดแรงได้



ภาพที่ 2.17 มอเตอร์ไฮดรอลิกHydraulic(Motor)
(ที่มา : ณรงค์ ตันชีวะวงศ์. 2552)

2.1.5.2 ท่อและข้อต่อไฮดรอลิกข้อต่อแป๊ป (Pipe Fitting)

ข้อต่อแป๊ปที่ใช้ในระบบไฮดรอลิกทำจากวัสดุหลายชนิดที่นิยมใช้ได้แก่ทองเหลืองกล้าต่อเข้าด้วยกันโดยใช้เกลียวเหล็กแบบทรายซีล



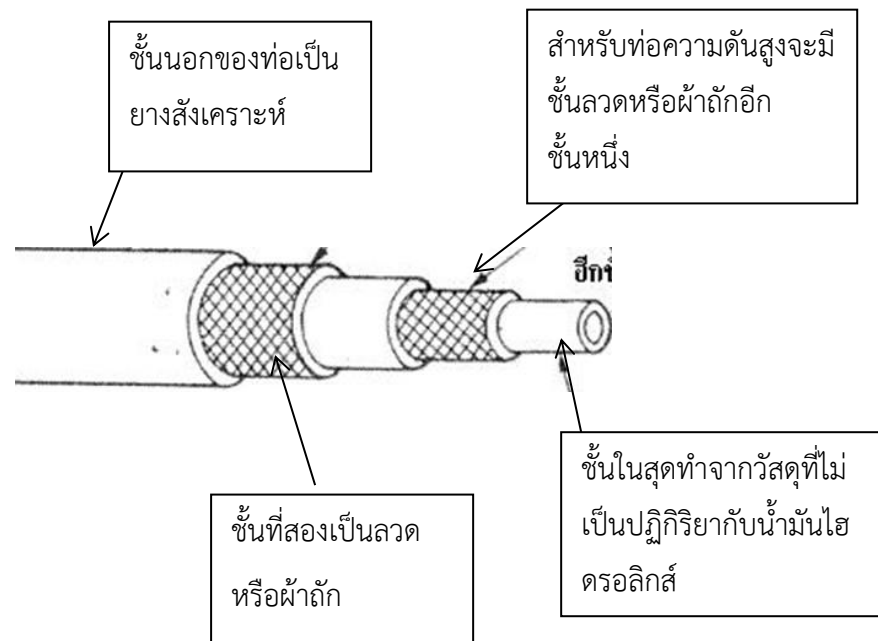
ภาพที่ 2.18 ข้อต่อแป๊ป

(ที่มา : ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์. 2562)

เกลียวที่นิยมใช้กับแป๊ปและข้อต่อของแป๊ปมี 2 ชนิดคือเกลียวท่อชนิด NPT(National Pipe Thread) เป็นแบบที่นิยมใช้กันมากสำหรับงานท่อน้ำอากาศและแก๊สเกลียวของแป๊ปเมื่อขันแน่นสุดจะมีช่องว่างที่ปลายสุดของยอดฟันเกลียวชนิดนี้จะซีลไม่ไห้ของไหลรั่วโดยหน้าฟันด้านในจะขบกันอย่างสนิทเกลียวท่อชนิด NPTF เป็นเกลียวแบบดรายซีลนิยมใช้เป็นเกลียวของแป๊ปและข้อต่อในงานไฮดรอลิกเมื่อขันเกลียวแน่นที่ยอดฟันของเกลียวอกกับที่ปลายร่องฟันเกลียวในจะแนบสนิทกันไม่มีช่องว่างเหลืออยู่แต่จะมีช่องว่างเกิดขึ้นที่หน้าฟันด้านที่ขบกันของฟันเกลียว

2.1.5.4 สายไฮดรอลิกสาย

ไฮดรอลิกเป็นยางสังเคราะห์สวมซ้อนกันเป็นชั้นๆ สลับกับเชือกถักสำหรับสายความดันปกติหรือลวดถักสายความดันสูงสำหรับยางสังเคราะห์ชั้นในสุดจะไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำมันไฮดรอลิกเมื่อต้องการนำไปใช้งานต้องสวมเข้ากับข้อต่อหัวสาย (Coupling) ที่ปลายทั้ง 2 ข้างเพื่อยึดติดกับอุปกรณ์อื่นวงจรไฮดรอลิกในสภาพการใช้งานของสายชนิดนี้ต้องให้อยู่ในสภาวะปกติอย่าให้สายบิดตัวได้

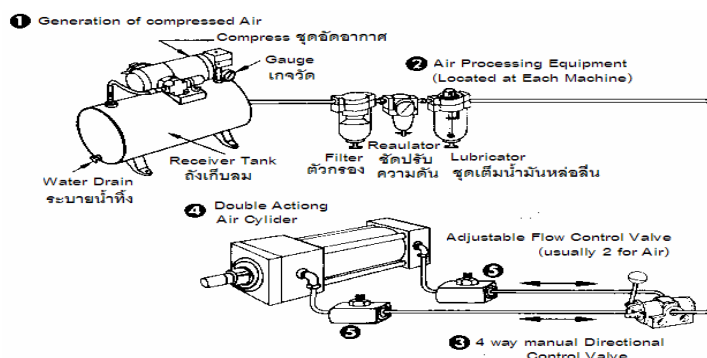


ภาพที่ 2.19 โครงสร้างของสายไฮดรอลิกชนิดอ่อนตัวได้
(ที่มา : ณรงค์ ตันชีวะวงศ์. 2552)

2.1.6 ระบบอากาศอัด หรือระบบนิวแมติกส์ (Compressed Air System)

1. อากาศจะถูกอัดโดยเครื่องอัดอากาศ (Compressor) และถูกกักไว้ภายในถังเก็บที่เรียกว่าReceiver และเตรียมไว้รอใช้งานต่อไป ความดันที่จัดเก็บภายในถังมีค่าประมาณ 100-150 psi โดยสังเกตได้จากหน้าปัดของเกจวัดความดันที่ถังเก็บลมจากถังเก็บลมจะถูกจ่ายออกไปตามท่อลมไปสู่อุปกรณ์ต่างๆ ภายในระบบโดยมีความดันที่เท่ากับค่าความดันภายในถังแต่เมื่อลมอัดไหลผ่านท่อส่งไปยังอุปกรณ์จะมีการสูญเสียความดันตามระยะทางและจำนวนอุปกรณ์ที่ต่อใช้ในระบบ
2. ก่อนการใช้งานกับอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบลมอัดจะถูกกรองให้สะอาดเสียก่อนด้วยตัวกรองอากาศ (Filter) และปรับความดันลมอัดลดลงเท่ากับค่าที่ใช้งาน พร้อมทั้งเติมน้ำมันหล่อลื่นเพื่อหล่อลื่นชิ้นส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์ เช่น วาล์ว กระบอกสูบ เป็นต้น
3. วาล์วควบคุมทิศทาง (Directional Control Valve) เป็นอุปกรณ์ที่บังคับให้ก้านสูบเคลื่อนที่เข้าและออก โดยการควบคุมทิศทางลมอัดที่จ่ายให้กระบอกสูบ
4. อากาศอัดที่ไหลผ่านกระบอกสูบจะดันให้ก้านสูบเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหรือเคลื่อนที่เชิงมุมเป็นวงกลมเมื่อเปลี่ยนนกระบอกสูบชนิดโรตารี

5. ตัวควบคุมความเร็วของก้านสูบ (Flow Control Valve) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมความดันที่จ่ายให้กระบอกสูบ เพื่อกำหนดความเร็วที่ก้านสูบเคลื่อนที่



ภาพที่ 2.20 แสดงองค์ประกอบในระบบอากาศอัดพื้นฐาน ระบบนิวแมติกส์ (ที่มา : ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์. 2552)

2.1.7 การวิเคราะห์ต้นทุน

2.1.7.1 ความหมายของต้นทุนการผลิตต้นทุน (Cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ต้นทุนการผลิต (Production Cost) หมายถึง หลักการในการหาค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานหรือกิจกรรมทางการผลิต แล้วทำการวิเคราะห์ต้นทุนจากสูตรต้นทุนการผลิต

2.1.7.2 องค์ประกอบของต้นทุนการผลิตประกอบด้วยต้นทุนด้านวัสดุ เป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ที่ใช้ในการผลิตทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้

วัสดุทางตรง (Direct Material Cost) คือวัสดุหรือวัตถุดิบที่ใช้เพื่อการผลิตโดยตรง โดยส่วนมากมักจะเป็นส่วนประกอบหนึ่งของผลิตภัณฑ์เช่น ยางรถยนต์มียางเป็นวัตถุดิบทางตรงปากกา มี พลาสติกและหมึกเป็นวัตถุดิบทางตรง เป็นต้นจำนวนในการใช้งานวัสดุ/วัตถุดิบทางตรงนี้จะแปรผันกับหน่วยในการผลิตโดยตรง

วัสดุทางอ้อม (Indirect Material Cost) เช่นวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้สนับสนุนในการผลิตโดยส่วนมากจะไม่แปรผันกับปริมาณการผลิตโดยตรง เช่น กระดาษทราย ผ้าเช็ดมือ กาวตะปู เป็นต้น ในบางครั้งวัสดุทางอ้อมก็อาจถูกจัดให้อยู่ในหมวดหมู่ของวัสดุทางตรงก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับนโยบายทางการบัญชีของแต่ละองค์กร เช่น มีดกลึงสำหรับเครื่องจักรซีเอ็นซี ซึ่งเป็นวัตถุดิบทางอ้อมสามารถถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มของวัตถุดิบทางตรงก็ได้ อาจเนื่องจากเหตุผลด้านราคาที่สูงและสามารถคำนวณอายุการใช้งานต่อจำนวนชิ้นงานที่ทำการผลิตได้ (Tool Life) ถึงแม้ว่ามีดกลึงจะไม่ได้ถูก

ประกอบไปกับชิ้นงานก็ตาม

ต้นทุนด้านแรงงาน (Labor Cost) เป็นค่าใช้จ่ายด้านแรงงานในการทำงานและผลิตสินค้า เพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสามารถแบ่งออกได้คล้ายๆกับต้นทุนวัตถุดิบคือค่าใช้จ่าย ด้านแรงงาน ทางตรงและค่าจ่ายด้านแรงงานทางอ้อม ดังนี้ ค่าใช้จ่ายด้านแรงงานทางตรง (Direct Labor Cost) คือ ค่าจ้างในไลน์การผลิตรายวัน เงินเดือนของพนักงานฝ่ายผลิต ซึ่งจะแปรผันกับปริมาณการผลิต โดยตรงค่าใช้จ่ายด้านแรงงานทางอ้อม (Indirect Labor Cost) คือ เงินเดือนของพนักงานขาย เงินเดือนของผู้จัดการเงินเดือนของวิศวกรค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะไม่แปรผันกับปริมาณในการผลิตโดยตรง ค่าใช้จ่ายโรงงานหรือค่าเสียหายในการผลิต (Overhead Cost) ซึ่งจะเป็นค่าใช้จ่ายที่นอกเหนือจากจาก ค่าใช้จ่ายของวัสดุและค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน เช่น ค่าสาธารณูปโภค ค่าเช่าโรงงาน ค่าบำรุงรักษา เครื่องจักร สวัสดิการต่างๆ เป็นต้น

2.1.7.3 การคำนวณต้นทุนการผลิต ต้นทุนการผลิตสามารถคำนวณได้ ดังนี้
 ต้นทุนการผลิต = ต้นทุนวัสดุ + ต้นทุนแรงงาน + ค่าเสียหาย (Gredisgoods, 2562)

2.1.7.4 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต เป็น สิ่งจำเป็นอย่างมากเป็นการรวบรวม, แจกแจง, วิเคราะห์และรายงานค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในส่วนของต้นทุนต่างๆ ของการผลิตเพื่อประโยชน์ต่อการ บริหารงานและการดำเนินนโยบายของฝ่ายบริหาร วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตมี ดังนี้

- เพื่อกำหนดหาต้นทุนการผลิตที่ใกล้เคียงที่สุดโดยปกติแล้วในการหาต้นทุนการผลิตที่ได้จากการคำนวณจะมีการคาดเคลื่อนเนื่องจากหลายๆปัจจัยในการผลิต เช่น งานเสียต้องผลิตซ้ำซึ่งทำให้ต้นทุนต่อหน่วยเพิ่มเป็นสองเท่ากระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพทำให้กระบวนการผลิตล่าช้าส่งผลให้สิ้นเปลืองทรัพยากรในโรงงานเพิ่มขึ้นต้นทุนแรงงานเพิ่มขึ้น

- การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตจะทำให้ทราบถึงจุดที่มีต้นทุนการผลิตที่สูงหรือต่ำ รวมถึงสาเหตุและที่มาที่ทำให้ต้นทุนการผลิตที่สูงได้

- การควบคุมและลดต้นทุนการผลิตเมื่อทราบสาเหตุที่ทำให้เกิดต้นทุนการผลิตที่สูง ทำให้เราสามารถหามาตรฐานแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ต้นทุนการผลิตลดลงได้

- เพื่อตัดสินใจและวางแผนดำเนินงานต่างๆ เมื่อทราบถึงปัญหาที่ทำให้เกิดต้นทุนการผลิตที่สูงและหลังจากที่ได้มีการกำหนดมาตรฐานในการลดต้นทุนการผลิตทำให้สามารถประมาณการลดต้นทุนการผลิตและราคาขายที่ต่ำลงมาได้ทำให้สามารถเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้านราคาได้

- เพื่อกำหนดกำไรและฐานะทางการเงินของกิจการ เป็นหลักการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตจะทำให้สามารถประมาณการต้นทุนการผลิตที่แม่นยำซึ่งจะทำให้ผู้บริหารสามารถประมาณ

การผลประกอบการและกำไรของกิจการได้

- เพื่อเป็นข้อมูลในการประเมินผลและควบคุมการบริหารงาน จากจุดบนลงจุดล่าง สามารถนำผลการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตมาประเมินผลงานทั้งประสิทธิภาพส่วนของบุคลากรที่ดำเนินงานและผังการบริหารองค์กรเพื่อการปรับปรุงและปรับเปลี่ยนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (สุกัญญา ศรีณารัตน์. 2556)

ทฤษฎี SWOT ANALYSIS

การวิเคราะห์สถานการณ์มีประเด็นที่ประกอบด้วย จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคาม (SWOT = Strength, Weakness, Opportunity และ Threat) คือ การสำรวจตรวจสอบสภาพภายในองค์กรและสภาพแวดล้อมภายนอก เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการวางแผน เพื่อให้แผนนั้นได้ใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่และแก้ปัญหาที่ไม่พึงประสงค์ โดยอาศัยทั้งปัจจัยจากภายในและภายนอก มาเป็นฐานคิดสำหรับกำหนดแผนงานโครงการ

จุดแข็ง หมายถึง สิ่งที่มีอยู่เองแล้วโดยพิจารณาจากความสำเร็จในมิติต่าง ๆ เช่น ทำเลที่ตั้ง ฐานะทางการเงิน ความสามารถของบุคลากร ความเป็นทีม คุณภาพบริการ ประเพณีวัฒนธรรม แหล่งท่องเที่ยว เป็นต้น

จุดอ่อน หมายถึง สิ่งที่มีอยู่เองแล้วโดยพิจารณาจากปัญหาหรืออุปสรรคในมิติต่าง ๆ เช่น ระเบียบกฎเกณฑ์ ขั้นตอนที่ซับซ้อน การเริ่มต้นใหม่ ความหลากหลายของคน เป็นต้น (Carol Atkinson, 2562)

ทฤษฎี 5W1H

Who ใครคือลูกค้า

ลูกค้าส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่ในภาคกลาง จังหวัดกรุงเทพมหานครและเขตปริมณฑล เป็นกลุ่มชนชั้นกลางที่มีกำลังซื้อ อายุ 20 ปีขึ้นไป ฐานเงินเดือน 8,000 บาทขึ้นไป สถานภาพทางครอบครัวโสด และแต่งงานแล้ว มีเชื้อชาติไทย นับถือศาสนาพุทธ มีพฤติกรรมที่ชอบเล่นเกม ชอบ ความสนุกสนาน (Rudyard Kipling, 2562)

What ลูกค้าต้องการอะไร

สิ่งที่ลูกค้าต้องการจากสินค้า คือความสนุกสนาน การแข่งขันและประโยชน์ที่ได้จากสินค้าที่มีการจำหน่ายผ่านทาง ร้านจำหน่ายการ์ดเกม ราคาถูก ซึ่งเป็นร้าน ที่มี สินค้าให้เลือกมากมายหลากหลาย รูปแบบ พร้อมทั้งเป็นสินค้าที่มีการรับประกันคุณภาพ มีบริการให้เปลี่ยนสินค้า ฟรีถ้าสินค้ามีลักษณะที่ชำรุด อีกทั้งทางร้านยังเปิดรับฟังความคิดเห็นของกลุ่มลูกค้าที่มีซื้อสินค้าไป

แล้วเกี่ยวกับคุณสมบัติ ราคาของสินค้า โดยโหมมาคุยกันผ่านทางเพจของร้านเพื่อที่เราจะได้นำข้อมูลนั้นมาปรับปรุงใช้ในร้าน

Where ลูกค้าอยู่ที่ไหน

ลูกค้ากลุ่มนี้จะมีอยู่ในเว็บไซต์เว็บไซต์ที่มีการซื้อขายสินค้าผ่านทางอินเทอร์เน็ต

โดยเฉพาะ เช่น www.facebook.com, www.twitter.com และ www.google.com

When เมื่อไรที่ลูกค้าต้องการ

เมื่อลูกค้ามีพฤติกรรมที่ต้องการซื้อ ต้องการหาข้อมูล

Why ทำไมลูกค้าต้องซื้อสินค้า

สาเหตุที่ลูกค้าเข้ามาซื้อสินค้าจากร้าน เนื่องจากร้านเราได้มีการจำหน่ายสินค้าที่มีคุณภาพดี ราคาถูก พร้อมทั้งการขายสินค้านั้นเราได้มีการบอกรายละเอียดของสินค้าชัดเจนจึงทำให้ดูน่าเชื่อถือและถ้าลูกค้าไม่เข้าใจวิธีการเล่นเราจะมีการสอนการเล่นให้ด้วย และลูกค้าอาจจะซื้อสินค้าเพื่อสนองความต้องการของตนทั้งในด้านจิตใจ

How ลูกค้าซื้ออย่างไร

ลูกค้าจะซื้อผ่านทาง Google+ Twitter Blogger Facebook และมีการฝากข้อความไว้ เมื่อทางเราเห็นก็จะติดต่อกลับพูดคุยเรื่องรายละเอียด

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุไรรัตน์ ดวงเดือน (2547) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นจากวัสดุธรรมชาติโดยใช้ภูมิปัญญาไทยและพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติโดยใช้ภูมิปัญญาไทยพร้อมทั้งเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ โดยใช้ภูมิปัญญาไทยในด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ด้านมาตรฐานของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์และด้านคุณค่าของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เข้าชมงาน OTOP – SME –BOI : Made in Thailand ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายสินค้า OTOP จำนวน 1,511 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลได้แบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์สามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลได้ คิดเป็นร้อยละ 98.27 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ (Percent) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) การทดสอบค่าที (t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของ Tukey (Tukey HSD) พร้อมทั้งแปลความหมายข้อมูล

ฉัตรชัย เยี่ยมพรสิน ได้ศึกษาวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรมะขามทองมีความประสงค์พัฒนาทำหมี่กรอบให้เป็นแท่งสี่เหลี่ยมเพื่อพัฒนาเป็นหมี่กรอบเคลือบซ็อกโกแลตโครงการนี้จึงออกแบบและสร้างเครื่องตัดและอัดหมี่กรอบด้วยระบบนิวแมติกส์เพื่อให้ได้หมี่กรอบแท่งสี่เหลี่ยมขนาด $25 \times 55 \times 15$ ลูกบาศก์มิลลิเมตรโครงสร้างของเครื่องทำด้วยวัสดุสแตนเลส ถาดเขียงบรรจุหมี่กรอบหนา 20 มิลลิเมตร ต้องใช้แรงตัด 1226.3 นิวตันจึงสามารถตัดให้หมี่ขาดได้ครั้งละ 12 ชิ้น กระบอกสูบน้ำนิวแมติกส์ใช้ความดันลม 6 บาร์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบ 63 มิลลิเมตร ระยะชัก 125 มิลลิเมตรใบมีดตัดทำด้วยสแตนเลสลับให้คมมีดตัดจะถูกบังคับให้กดเข้าไปในร่องของถาดเขียงพอดีทำให้หมี่ขาดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมสวยงามมีดตัดมีแผ่นกดยึดด้วยสปริงเมื่อมีดตัดกดลงบนถาดเขียงแล้วแรงของสปริงจะอัดให้หมี่แน่นติดกันเป็นชิ้นจากการทดสอบพบว่าต้องใช้แรงอัดของสปริง 3.88 นิวตัน จึงทำให้หมี่กรอบหนา 20 มิลลิเมตร ยุบลงเหลือ 15 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นแรงที่พอดีทำให้หมี่เป็นชิ้นและไม่แน่นเกินไปจนรสชาติของหมี่เปลี่ยนจึงเลือกใช้สปริงที่มีค่าคงที่ของสปริงเท่ากับ 0.78 นิวตันต่อมิลลิเมตร

ชานู แสงคำ (2556) ได้ศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อขึ้นรูปภาชนะจากวัสดุธรรมชาติแทนการใช้ถุงพลาสติกที่ใช้ในการเพาะชำซึ่งส่งผลเสียต่อธรรมชาติคณะผู้จัดทำจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญ of เครื่องขึ้นรูปภาชนะจากวัสดุธรรมชาติจึงได้นำมาทำการพัฒนาคณะผู้จัดทำได้ดำเนินการพัฒนาเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากวัสดุธรรมชาติเพื่อนำมาทำการอัดขึ้นรูปกระถางเพาะกล้าประกอบด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 3 แรงม้า ปัมไฮดรอลิกส่งพลังน้ำมันตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าแล้วควบคุมต่างๆ และชุดรับแรงกดรวมถึงแม่พิมพ์กระถางซึ่งเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากวัสดุธรรมชาติที่เรานำมาทำการพัฒนาสามารถอัดขึ้นรูปกระถางได้ที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร ได้ครั้งละ 2 กระถาง ผลการศึกษาพบว่า การขึ้นรูปภาชนะด้วยวัสดุธรรมชาติจากผักตบชวาตากแห้งและกากกล้วยตากแห้งใช้ส่วนผสมของวัสดุธรรมชาติ 250 กรัม และตัวประสานประเภทกาวแป้งมันสำปะหลังและแกลบ 200 กรัม โดยนำมาผสมกันก่อนขึ้นรูปภาชนะส่วนผสมรวมทั้งหมด 200 กรัม สามารถขึ้นรูปภาชนะได้อย่างสมบูรณ์ไม่มีการแตกที่แรงดัน 50-70 บาร์ จากนั้นนำไปตากแดดเป็นเวลา 7 ชั่วโมง พอให้ภาชนะแห้งสนิทแล้วใช้คัตเตอร์แต่งปากภาชนะน้ำหนักของภาชนะที่ได้เท่ากับ 100 กรัม

ดิสร พิณทอง (2560) ได้ศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติโดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้ 1) เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติ 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติจากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติเพื่ออัดวัสดุจากธรรมชาติให้เป็นแผ่นเพื่อนำไปต่อยอดพัฒนาเป็นพื้นผิวเพื่อออกแบบเครื่องเรือนหรือของตกแต่งในลำดับต่อไปได้รูปแบบของการวิจัยที่ใช้เป็นการผสมผสานวิธีกันระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณ

และการวิจัยเชิงคุณภาพร่วมเริ่มศึกษากายภาพของวัสดุจากธรรมชาติ การทดลองการลงพื้นที่และการสัมภาษณ์เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับพัฒนาเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกับการพัฒนารูปแบบโดยเริ่มจากการวาดภาพร่างของเครื่องอัด แล้วจึงพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์โดยใช้ทฤษฎีตารางการกระจายหน้าที่การวิเคราะห์เชิงการออกแบบผลิตภัณฑ์ทำการวัดผลการประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบและด้านวิศวกรรมที่มีต่อการพัฒนาเครื่องอัดแผ่นที่พัฒนาขึ้นแล้วด้านกระบวนการผลิตผลการวิเคราะห์ข้อมูลรวมทุกด้านมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น (=ค่าเฉลี่ย4.50, S.D. = 0.33) มีระดับความเหมาะสมมากและการประเมินด้านความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านนักพัฒนาชุมชนด้านกลุ่มวิสาหกิจชุมชนและด้านการตลาดตามหลัก 4P มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น (=ค่าเฉลี่ย4.31, S.D. = 0.57) มีระดับความเหมาะสมมากและตามหลัก 4C มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น (=ค่าเฉลี่ย4.19, S.D. = 0.28) มีระดับความเหมาะสมมากถือได้ว่าเป็นผลสัมฤทธิ์ที่สอดคล้องกับหัวข้องานวิจัยที่ได้พัฒนาแล้วมีความเหมาะสมที่จะพัฒนาเครื่องอัดแผ่นจากวัสดุธรรมชาติ

นพดล จันทรลักษณ์ (2555) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูปภาชนะจากเส้นใยธรรมชาติเพื่อขึ้นรูปภาชนะที่สามารถย่อยสลายตัวเองตามธรรมชาติได้เพื่อลดขยะจากภาชนะโฟมโดยใช้เยื่อกระดาษชานอ้อยซึ่งเป็นวัสดุที่เหลือจากโรงงานน้ำตาลผสมกับน้ำเป็นวัสดุในการขึ้นรูปโดยจะทำการศึกษารวมวิธีและความเป็นไปได้ในการขึ้นรูปภาชนะ 2 ชนิดได้แก่จานขนาด 6 นิ้ว, ขามขนาด 4 นิ้ว การออกแบบและสร้างเครื่องจะเป็นในรูปแบบการทดลองประกอบด้วยอุปกรณ์ 3 ส่วนหลักคือ 1.แท่นกดควบคุมด้วยนิวแมติกส์สามารถควบคุมเวลาได้ 2. ชุดสุญญากาศสำหรับดูดน้ำออกจากแม่พิมพ์ 3.ชุดควบคุมอุณหภูมิแผ่นความร้อนของแม่พิมพ์จากการทดลองพบว่าเมื่อขึ้นรูปที่ความดัน 6 บาร์พบว่าการขึ้นรูปจานขนาด 6 นิ้วพบว่าความชื้นที่มีค่าร้อยละ 2.74-6.20 นั้นขึ้นงานมีความเสถียรไม่บิดงอหลังจากขึ้นรูปโดยเวลาที่น้อยที่สุดคือ 35 นาทีเมื่ออุณหภูมิ 140 องศา และการขึ้นรูปถ้วยขนาด 4 นิ้วพบว่าความชื้นที่มีค่า ร้อยละ 2.25-6.41 นั้นขึ้นงานมีความเสถียรไม่บิดงอหลังจากขึ้นรูปโดยเวลาที่น้อยที่สุดคือ 20 นาทีเมื่ออุณหภูมิ 140 องศา ส่วนในการทดสอบค่าความต้านทานแรงกดพบว่าความดันขณะขึ้นรูปของขึ้นงานแปรผันตรงต่อค่าความต้านทานแรงกดโดยการขึ้นรูปจานขนาด 6 นิ้วพบว่ามีความต้านทานแรงกดที่ 78,99,126 นิวตันที่ความดัน 4,5 และ 6 บาร์ตามลำดับและการขึ้นรูปถ้วยขนาด 4 นิ้วพบว่า มีความต้านทานแรงกดที่233,358,466 นิวตันที่ความดัน 4,5 และ6 บาร์ตามลำดับ

บุษรา สร้อยระย้า (2554) งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยกล้วยสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปเพื่อศึกษาการจัดทำแบบร่างตรวจสอบและปรับปรุงแบบร่างและจัดทำต้นแบบของบรรจุภัณฑ์ที่ผลิตจากเส้นใยกล้วยที่สามารถป้องกันผลิตภัณฑ์ที่บรรจุภายในเพื่อเป็นการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากบรรจุภัณฑ์อีกทั้งรักษาทรัพยากรและช่วยประหยัด

พลังงานในการผลิตบรรจุภัณฑ์ของทศวรรษหน้าและเพื่อออกแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปโดยมีวิธีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่หนึ่งทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติ ของเส้นใยกล้วยในการนำมาทำบรรจุภัณฑ์และส่วนที่สองข้อมูลความคิดเห็นในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยกล้วยสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปโดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้บรรจุภัณฑ์ต้นแบบและใช้วิธีการสอบถามความคิดเห็นหลังทดลองใช้งานนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาข้อสรุปวิเคราะห์และเสนอแนะในการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใยกล้วยสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป

ปรีชา แสงธีระปิติกุล (2546) ชานอ้อยเป็นผลิตภัณฑ์ที่เหลือใช้จากอุตสาหกรรมน้ำตาลซึ่งจะใช้ประโยชน์เป็นวัตถุดิบในการผลิตบรรจุภัณฑ์ที่สามารถย่อยสลายในธรรมชาติได้ในงานวิจัยนี้ได้นำชานอ้อยมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตบรรจุภัณฑ์จากชานอ้อยซึ่งเส้นใยของชานอ้อยและพลาสติกไซเซอร์มีคุณสมบัติที่ให้ความแข็งแรงและป้องกันน้ำได้ดีนอกจากคุณสมบัตินี้แล้วยังมีคุณสมบัติอื่นๆอีก นั่นก็คือ สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติและยังสามารถป้องกันการซึมผ่านของออกซิเจนได้ซึ่งจะใช้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการผลิตบรรจุภัณฑ์เพื่อยืดอายุผลไม้จากการทดลองเพื่อหากระบวนการและอัตราส่วนที่ดีที่สุดเพื่อใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์จากชานอ้อยซึ่งมีกระบวนการผลิตดังต่อไปนี้ น้ำ 60 กรัม ผสม PVA 10 กรัม ภายใต้อุณหภูมิ 100 C ซึ่งจะใช้ระยะเวลา 10 นาที นำชานอ้อยมาผสมกับพลาสติกไซเซอร์จากนั้นนำอบที่อุณหภูมิ 130 C ซึ่งจะใช้ระยะเวลา 150 นาที จากนั้นนำบรรจุภัณฑ์มาเคลือบด้วย PVA แล้วนำไปอบอีกครั้งคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของบรรจุภัณฑ์นี้สามารถยืดอายุมังคุดได้ 16 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับมังคุดในสภาวะปกติที่ใช้เวลา 8 วัน ดังนั้นจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะใช้บรรจุภัณฑ์นี้ใส่ผลไม้เพื่อการส่งออก

ธีรภัทร หล้าบุญเรือง (2560) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูปภาชนะที่ทำจากวัสดุธรรมชาติมีกลไกการทำงานด้วยระบบนิวเมติกส์ควบคุมด้วยระบบไฟฟ้ามีกระบอกสูบ 2 ตัว ใช้เลื่อนแม่พิมพ์ด้านบนลงมาประกบแม่พิมพ์ด้านล่าง(กระบอกสูบ A) และใช้เลื่อนแม่พิมพ์ด้านล่างเข้า-ออก (กระบอกสูบ B) การเตรียมส่วนผสมวัตถุดิบเพื่อการขึ้นรูปภาชนะแบ่งอัตราส่วนผสมระหว่างเส้นใยผักตบชวากับตัวประสานโดยน้ำหนักเป็น 3 ตัวอย่างคือ 25:75,50:50 และ 75:25 ตามลำดับผลการทดสอบ พบว่า เครื่องขึ้นรูปภาชนะที่ทำจากวัสดุธรรมชาติสามารถทำงานได้ตามการออกแบบได้ดีภาชนะที่อัดได้เป็นขามปากกว้าง ขนาดปากขาม ก้นขาม สูง หนา เป็น 140:90:25:2 mm ตามลำดับค่าความหนาแน่นของตัวอย่างที่ 1,2 และ 3 เท่ากับ 0.63 g/cm³, 0.94 g/cm³ และ 1.15 g/cm³ ตามลำดับค่าเปอร์เซ็นต์การซึมน้ำของตัวอย่างที่ 1,2 และ 3 เท่ากับ 83.33%,55.55% และ 36.36% ตามลำดับจากการทดสอบพบว่าภาชนะที่ดีที่สุดคืออัตราส่วนระหว่างผักตบชวากับตัวประสานคือ 50:50 โดยน้ำหนักและเหมาะสมสำหรับใส่อาหารแห้ง

พงษ์ศักดิ์ อยู่มัน (2559) ได้ศึกษาโครงการวิจัยนี้เป็นการพัฒนาประสิทธิภาพระบบอัดแห้ง ถ่านเชื้อเพลิงชีวมวลในรูปแบบอัดเกลียวเย็นและทดสอบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของผลิตภัณฑ์ ถ่านชีวมวลอัดแห้งสำหรับชุมชนจากกระบวนการสร้างและพัฒนาเครื่องอัดแห้งถ่านเชื้อเพลิงชีวมวล ในรูปแบบเกลียวอัดเย็นมีส่วนประกอบ ดังนี้ ส่วนต้นกำลัง ส่วนสกรูอัด พูล์ สายพาน เรือนสกรู และ ช่องสำหรับใส่ชีวมวลควบคุมการทำงานด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับการนำเศษ วัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปซึ่งประกอบด้วย เปลือก เนื้อ และผลกาแพเสียหายอยู่เป็นปริมาณ รวม 96 ตันต่อปีกลับมาใช้ประโยชน์อีกครั้งจากนั้นทดสอบการอัดแห้งถ่านด้วยอัตราส่วนผสมต่างๆ ระหว่างผงถ่านเปลือกกาแพ (ใช้เตาเผาถ่านชีวมวลถึง 200 ลิตร) ตัวประสาน (แป้งมันสำปะหลัง) และ น้ำ พบว่า ผลิตภัณฑ์อัดถ่านเมื่อผสมองค์ประกอบต่างๆ ตามอัตราส่วนที่ได้กำหนดไว้ คือ ผงถ่าน แป้ง มันสำปะหลังและน้ำ (2:1:0.50) มีลักษณะทางกายภาพที่มีรูปทรงที่ต้องการเกาะตัวกันแน่นและไม่มี รอยร้าวทำให้ความสามารถในการทำงานของเครื่องอัดถ่านชีวมวลที่ผลิตขึ้นทำงานสูงสุดเฉลี่ย 32 กิโลกรัมต่อชั่วโมงจากนั้นลดความชื้นด้วยวิธีการตากแดดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (2 วัน) ทดสอบ ระยะเวลาการจุดติดไฟระยะเวลาการมอดดับและปริมาณที่เถ้าจากนั้นส่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์เข้า ทดสอบคุณสมบัติทางเชื้อเพลิงในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานของ ASTM ดังนี้ ความชื้นร้อยละ 10.33 เถ้าร้อยละ 22.02 คาร์บอนคงตัวร้อยละ 33.71 กำมะถันร้อยละ 3.52 ค่าความจุความร้อน 4,178 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมและสารระเหยร้อยละ 33.94 ซึ่งผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงอัดแห้งจากงานวิจัย ครั้งนี้สามารถนำมาใช้ในการผลิตเพื่อจำหน่ายและใช้ประโยชน์ในครัวเรือนต่อไปได้

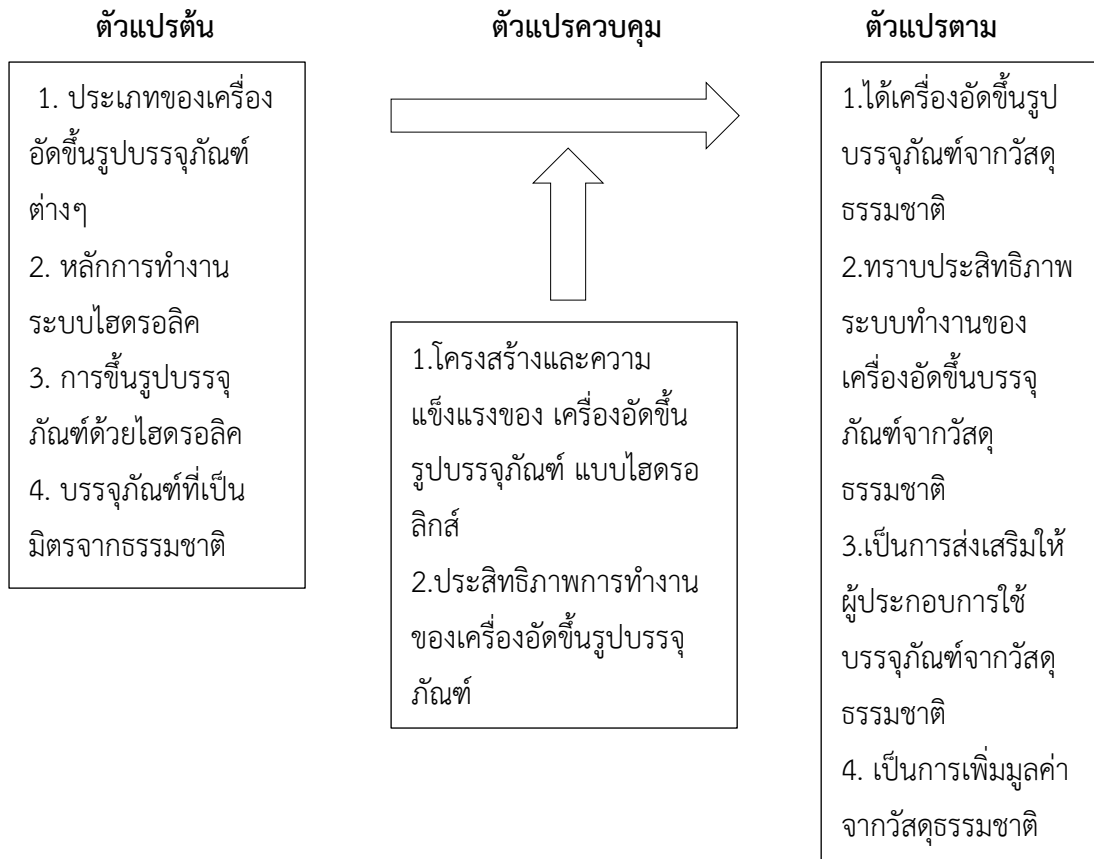
รัตยา วิเศษ (2553) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อสร้างเครื่องอัดขึ้นรูปภาชนะใส่ อาหารที่ให้ความร้อนด้วยขดลวดไฟฟ้าและจากแก๊สสูงต้มเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของ เครื่องเพื่อศึกษาผลของชนิดใบไม้และจำนวนชั้นของใบไม้ที่มีต่อคุณสมบัติด้านความคงทนของ ภาชนะเพื่อศึกษาต้นทุนการผลิตและเพื่อเผยแพร่ผลงานสิ่งประดิษฐ์สู่เกษตรกรในชุมชนและท้องถิ่น ดำเนินการทดลอง 7 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 สร้างเครื่องขึ้นรูปภาชนะใส่อาหารจากใบไม้ ขั้นที่ 2 ทดสอบ ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง ขั้นที่ 3 คัดเลือกวัสดุใบไม้แห้งที่เหมาะสมสำหรับนำมาผลิต ขั้นที่ 4 ดำเนินการผลิตขั้นที่ 5 ทดสอบความคงทน ขั้นที่ 6 ศึกษาต้นทุนการผลิตและ ขั้นที่ 7 เผยแพร่ผลงาน สิ่งประดิษฐ์สู่เกษตรกรในชุมชน ผลการทดลองพบว่าเครื่องอัดภาชนะขึ้นรูปใส่อาหารที่ใช้ความร้อน จากแก๊สมีความคุ้มค่าในการผลิตมากกว่าระบบใช้ขดลวดไฟฟ้าเพราะสามารถขึ้นรูปภาชนะได้จำนวน มากกว่าที่เวลาเท่ากันคือ สามารถขึ้นรูปภาชนะได้ถึง 15 อันต่อ 1 ชั่วโมงและใช้ต้นทุนในการผลิตถูก กว่าคือ ใช้ต้นทุนเพียง 0.30 บาท ต่อการผลิต 1 อัน แต่สำหรับต้นทุนในการสร้างเครื่องต้นแบบสูง กว่าระบบใช้ขดลวดไฟฟ้าในการวิจัยครั้งนี้ได้นำเครื่องอัดภาชนะที่ใช้ระบบแก๊สนำมาใช้เป็น เครื่องต้นแบบเพื่อการผลิตภาชนะอัดขึ้นรูปใส่อาหารการวิจัยครั้งนี้เลือกภาชนะถ้วยขึ้นรูปจากแผ่น ใบตอง 2 ชั้น เสริมที่ชั้นกลาง ด้วยใบกระแตไต่ไม้ 1 ชั้น นำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพราะมีความ

คงทนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือสามารถบรรจุข้าวต้มในสภาพร้อนข้าวสวยและน้ำเย็นได้โดยที่ภาชนะยังสามารถคงรูปร่างอยู่ได้และสามารถป้องกันการรั่วไหลของน้ำได้ 100 เปอร์เซ็นต์ นาน 4 ชั่วโมง ภาชนะด้วยขึ้นรูปดังกล่าวยังมีต้นทุนการผลิตถูกกว่าการซื้อถ้วยกระดาษ กล่องโฟมมีฝาปิดด้วยโฟม และถ้วยพลาสติก คือ มีต้นทุนเพียงใบละ 0.30 บาท สามารถลดปัญหาการใช้ภาชนะใส่อาหารจากกล่องโฟม หรือพลาสติกซึ่งมีสารพิษที่อาจละลายปนเปื้อนในอาหารเป็นอันตรายต่อสุขภาพ อีกทั้งยังช่วยลดปัญหาขยะที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะภาวะเรือนกระจกจากการเผาทำลายกล่องโฟม พลาสติก

ลดา มาศ เบ็ญชา (2559) การศึกษานี้มุ่งเน้นหาความเป็นไปได้ในการนำวัสดุเหลือทิ้งทางเกษตรในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงรายมาใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทดแทนการใช้ถุงพลาสติกโดยได้นำใบสับประดใบข้าวโพดและฟางข้าวมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้โดยทำการแปรรูปวัสดุทางการเกษตรดังกล่าวเป็นเส้นใยเพื่อศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพและผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ต้นแบบเพื่อศึกษาการนำไปใช้จริงผลการศึกษาพบว่าใบสับประดเป็นวัสดุที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาผลิตบรรจุภัณฑ์เนื่องจากสามารถแปรรูปได้เส้นใยที่มีผิวเรียบมีความยืดหยุ่นสูงอย่างไรก็ตามเมื่อนำมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์และทดสอบการใช้งานพบว่ากลุ่มผู้ทดลองใช้ยังคงต้องการให้บรรจุภัณฑ์จากเส้นใยสับประดมีความคงทนแข็งแรงมากกว่า

สรุป จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่าการนำวัสดุธรรมชาติมาใช้ในการทดแทนบรรจุภัณฑ์จากพลาสติก โลหะหรือแก้ว มีความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งช่วยลดการใช้พลาสติกอีกแล้วยังเป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ชุมชนหรือกลุ่มผู้ผลิตเกี่ยวกับการนำวัสดุจากธรรมชาติมาแปรรูปบรรจุภัณฑ์ในการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์สามารถขึ้นรูปได้ด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปโดยแม่พิมพ์เป็นตัวกำหนดรูปร่างของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งการศึกษานี้พบว่ามีเครื่องอัดขึ้นรูปจากวัสดุธรรมชาติแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบอัดร้อนและแบบอัดเย็น ซึ่งคณะวิจัยเห็นว่ากระบวนการอัดขึ้นรูปด้วยวิธีการอัดร้อนจะทำให้มีประสิทธิภาพของบรรจุภัณฑ์เพราะการที่มีความร้อนและแรงอัดเข้าไปพร้อมกันทำให้มวลขนาดเล็กหลอมรวมเป็นหนึ่งเดียวได้และมีความหนาแน่นมากกว่าวิธีการ อัดเย็น ซึ่งแรงอัดแบบอัดเย็นและอัดร้อน มีค่าการอัดที่เท่ากัน แต่ความแตกต่างที่ได้จากชิ้นงานคือการอัดร้อนมีความหนาแน่นมากกว่าการอัดแบบเย็น จึงได้ศึกษาหลักการอัดขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์โดยหลักการใช้ไฮดรอลิค หรือระบบอากาศอัด โดยวิธีการอัดร้อนซึ่งขึ้นรูปได้ดีกว่าเพื่ออัดขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ จากใช้วัสดุธรรมชาติ เช่น ใบไม้ กาบกล้วย กาบหมาก ใบสับ ใบทองกวาว ที่มีอยู่ทั่วไปและหาได้ง่ายในชุมชน

2.3 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 2.21 กรอบแนวความคิดการวิจัย