

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องคัดแยกดอกมะลิ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี วิทยานิพนธ์ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับดังนี้

1. บริบทสภาพการประกอบอาชีพร้อยละของแม่บ้านผู้ประกอบการอาชีพร้อยละ บ้านบึงลาด หมู่ที่ 4 ตำบลวังแฉก อำเภอลองขลุ้ง จังหวัดกำแพงเพชร
2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมะลิ
3. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องคัดแยกดอกมะลิของเกษตรกร
4. วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องคัดแยกดอกมะลิ
5. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความต้องการ
6. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
7. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพ
8. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี
9. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. บริบทสภาพการประกอบอาชีพร้อยละของแม่บ้านผู้ประกอบการอาชีพร้อยละ บ้านบึงลาด หมู่ที่ 4 ตำบลวังแฉก อำเภอลองขลุ้ง จังหวัดกำแพงเพชร

1.1 การประกอบอาชีพทั่วไป

บ้านบึงลาด ตั้งอยู่หมู่ที่ 5 ตำบลวังแฉก อำเภอลองขลุ้ง จังหวัดกำแพงเพชร ราษฎรประกอบอาชีพการเกษตร ทำนา ทำไร่อ้อย แต่ปัจจุบันหันมาปลูกมะลิเพื่อเสริมรายได้ แต่เป็นรายได้ที่ดี มีรายได้ทุกวัน จำนวนคร่าวเรือนที่เกษตรกรปลูกมะลิประมาณ 50 กว่าครัวเรือน คิดเป็นพื้นที่ 75 ไร่ ปลูกกันอย่างต่ำครัวเรือนละ 1 ไร่ โดยเฉลี่ย 1 ไร่ ปลูกมะลิได้ 1,600 – 2,000 ต้น เก็บดอกได้ 300-400 กิโลกรัม/วัน เกษตรกรที่ปลูกมะลิ จำนวน 1 ไร่ จะมีรายได้เดือนละ 10,000 บาท/เดือน คิดเป็นรายปีได้ 120,000 บาท ทำให้เกษตรกรมีรายได้ที่มั่นคง ไม่ว่างงาน



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะไร่ดอกมะลิของเกษตรกร



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะดอกมะลิ

1.2 อาชีพการร้อยมาลัย

นอกจากการทำไร่มะลิแล้ว หลังจากการเก็บมะลิ เกษตรกรจะมีเวลาว่างเกษตรกรจะมานั่งร้อยมาลัยเป็นอาชีพเสริม เพื่อนำจำหน่ายเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัว บางครอบครัวที่ยึดการร้อยมาลัยเป็นอาชีพเสริมเพื่อสร้างรายได้ ปีละ 60,000 บาท ซึ่งจะเห็นได้ว่า อาชีพการร้อยมาลัยนั้น ถ้ามีความตั้งใจ ความขยัน อดทน ก็สามารถจะสร้างรายได้เสริมให้กับครอบครัวได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะการร้อยมาลัยเป็นอาชีพเสริม



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะกลุ่มแม่บ้านการร้อยมาลัยเป็นอาชีพเสริม

นางชำเลื่อง ศิริบรรณ อายุ 48 ปี ได้ให้สัมภาษณ์ไว้ตอนหนึ่งว่า ครอบครัวของตนเองได้ประกอบอาชีพขับรถพ่วงรับจ้าง รายได้ไม่เพียงพอ ต่อมาก็กลับมาอยู่บ้านที่บ้านบึงลาด ครั้งแรกปลูกมะลิ 3 งาน พ่อค้าคนกลางให้ราคาไม่ดี จึงคิดจะนำไปจำหน่ายเอง ไปติดต่อเช่าแผงจำหน่ายที่ปากคลองตลาดไว้ขายเอง ปลูกมะลิเพิ่มรวมพื้นที่ปลูกจำนวน 5 ไร่ แล้วก็รับซื้อจากลูกไร่ ใครต้องการต้นไปปลูกก็นำต้นมะลิไปส่งให้ เมื่อมะลิให้ผลผลิต ลูกไร่ก็นำมะลิมาส่ง มะลิส่วนหนึ่งนำมาร้อยเป็นมาลัย (ชำเลื่อง ศิริบรรณ, 2553, เมษายน 28)



ภาพที่ 5 แสดงการคัดแยกดอกมะลิโดยนางชำเลื่อง ศิริบรรณ

2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมะลิและเครื่องคัดแยกดอกมะลิของเกษตรกร

2.1 ชื่อเรียกทั่วไป

มะลิเป็นพืชที่มีชื่อสามัญ Jasmine มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Jasmine spp. จัดอยู่ในสกุล *Jasminum* อยู่ในวงศ์ Oleaceae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อนชื้นหรือกึ่งร้อนชื้น มีพบมากทั้งในยุโรป เอเชีย อเมริกา และแถบแปซิฟิก สำหรับในประเทศไทยมีปลูกกันมานานแล้ว โดยปลูกกันมากในแถบภาคกลาง (จันทร์เพ็ญ เนตรวงศ์ษา, 2552, หน้า 11)



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะต้นมะลิ

2.2 ลักษณะของต้นมะลิ

ลักษณะต้นเป็นไม้พุ่ม ไม้เลื้อย และไม้ร่อเลื้อย ใบเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ มีทั้งชนิดใบเดี่ยวและใบรวม การจัดเรียงตัวของใบมีทั้งแบบใบอยู่ตรงกันข้ามและแบบสลับกัน ใบกว้าง 2.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 8-12 เซนติเมตร ลักษณะใบเป็นรูปไข่ ปลายใบแหลมหรือป้าน โคนใบมน รูปร่างของดอกเป็นแบบราบ ดอกมีสีขาว กลิ่นหอม มีดอกน้อย กลีบดอกมีทั้งแบบชั้นเดียวและหลายชั้น ดอกเป็นลักษณะดอกเดี่ยวหรือดอกช่อ ดอกจะออกจากยอดหรือข้างกิ่ง ส่วนมากมีกลีบดอก 4-9 กลีบ กลีบเลี้ยง 4-9 กลีบ กลีบเลี้ยงมีลักษณะเป็นเส้นแหลมๆ ยาว 7-8 มิลลิเมตร มะลิทั่วโลกมีอยู่ทั้งหมดประมาณ 200 ชนิด แต่ที่พบในประเทศไทยมีอยู่ประมาณ 45 ชนิด และในจำนวนนี้เป็นมะลิพื้นเมืองของไทยประมาณ 15 ชนิด มะลิที่พบบันมากได้แก่ มะลิลา มะลิซ้อน มะลิถอด มะลิพิกุลหรือมะลิจักร มะลิทะเล มะลิพวง มะลิเลื้อย มะลิวัลย์ พุทธรักษา ปันหยี เครือไต้ไก่ อ้อยแสนสวย และมะลิเขียวงู นอกจากนี้ยังมีมะลิชนิดอื่นอีก เช่น มะลิไต้ไก่ มะลิฝรั่ง มะลิย่าน มะลิเถื่อน เป็นต้น สำหรับมะลิที่นิยมปลูกคือ มะลิลา นิยมปลูกเป็นการค้า มี 3 พันธุ์คือพันธุ์แม่กลอง พันธุ์ราชฎ์บุรณะ และพันธุ์ชุมพร ซึ่งในแต่ละพันธุ์จะมีลักษณะที่แตกต่างกันพอสังเกตเห็นได้ ส่วนพันธุ์ไหนจะได้รับความนิยมมากกว่านั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการนำไปใช้งานและความนิยมของท้องถิ่น เช่น ถ้าต้องการมะลิลาดอกเล็ก ปลายเรียวแหลม เหมาะกับการนำมาร้อยมาลัย ก็ใช้พันธุ์ราชฎ์บุรณะและพันธุ์ชุมพร และถ้าต้องการมะลิลาดอกใหญ่ ปลายดอกบาน ก็ใช้พันธุ์แม่กลอง

พันธุ์แม่กลอง เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะทรงต้นและพุ่มต้นใหญ่ เจริญเติบโตเร็วใบมีขนาดใหญ่และหนา สีเขียวเข้มปลายใบมน ช่วงข้อใบห่าง ลักษณะของดอกใหญ่และกลม ช่อดอกมี 1 ชูด ชูดละ 3 ดอก พันธุ์แม่กลองจะให้ปริมาณดอกน้อยกว่าพันธุ์ราชฎ์บุรณะและพันธุ์ชุมพร

พันธุ์ราชฎ์บุรณะ ลักษณะต้นทรงพุ่มเล็กกว่าพันธุ์แม่กลอง ทรงพุ่มค่อนข้างทึบ ใบมีขนาดเล็กบาง สีเขียวไม่เข้ม รูปใบเรียว ช่วงข้อใบค่อนข้างถี่ ส่วนดอกมีขนาดเล็ก เรียวยาว ลักษณะช่อดอกมักมี 1-2 ชูด ชูดละ 3 ดอก เป็นพันธุ์ที่ให้ดอกดก โดยขยายให้ดอกเรื่อยๆ

พันธุ์ชุมพร มีลักษณะทรงต้นคล้ายพันธุ์ราชฎ์บุรณะ ทรงต้นดูโปร่งกว่าใบมีลักษณะคล้ายพันธุ์ราชฎ์บุรณะ แต่เรียกว่า สีอ่อนกว่าและบางกว่า มีช่วงข้อใบถี่ ดอกคล้ายพันธุ์ราชฎ์บุรณะ คือมีขนาดเล็กเรียวยาว ช่อดอกมักมีมากกว่า 2 ชูด ชูดละ 3 ดอกเป็นพันธุ์ที่ให้ดอกมาก แต่จะทิ้งระยะให้ดอกห่างเป็นช่วงๆ (สายชล มาลัยแก้ว, 2551, หน้า 4)

2.3 ประโยชน์ของดอกมะลิ

มะลิเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากคนไทยนิยมนำดอกมะลิมาใช้ประโยชน์กันมากอย่างแพร่หลาย และสามารถนำดอกมะลิใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ เช่น ร้อยพวงมาลัย ประดับพานพุ่มบูชาพระ ทำพวงหรีดสกัดน้ำมันหอมระเหย ใช้ในงานพิธีต่างๆ ฯลฯ ตลาดจึงมีความต้องการดอกมะลิอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเทศกาลต่างๆ เช่น วันแม่แห่งชาติ เทศกาลปีใหม่อุตสาหกรรมดอกไม้มีความต้องการมะลิสูงมาก

3. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเครื่องคัดแยกดอกมะลิ

3.1 ลักษณะเครื่องคัดแยกที่ใช้ในปัจจุบัน

นายพหัท ศิริบรรณ เกษตรกรหมู่บ้านบึงลาด หมู่ที่ 4 ตำบลวังแฉก อำเภอลองของจังหวัดกำแพงเพชร กล่าวว่าดอกมะลิที่เก็บมามีหลายขนาด มีสิ่งเจือปน ไม่เหมาะกับการนำไปร้อยมาลัย เมื่อส่งไปจำหน่ายจะถูกกดราคา จึงใช้แรงงานคนคัดแยกซึ่งทำให้มีต้นทุนในการผลิตสูง จึงคิดหาวิธีการลดแรงงานคนโดยอาศัยเครื่องทุ่นแรง โดยดูเครื่องคัดมะนาวจากหมู่บ้านหัวเสลา ตำบลท่าพุทรา อำเภอลองบุรี จังหวัดกำแพงเพชร เพื่อมาเป็นเครื่องต้นแบบสร้างขึ้นใช้เอง ได้พบปัญหาต่างๆ ดังนี้ (พหัท ศิริบรรณ, 2554, เมษายน 8)

1. เครื่องมีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก ไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย
2. ไม่มีที่รองรับดอกมะลิต้องใช้แรงงานคนยืนเทดอกมะลิตลอดเวลาในขณะที่ทำงาน

3. เครื่องมีแรงสั่นสะเทือนมากต้องยึดไว้กับเสาบ้าน

4. ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1/5 แรงม้า
5. โครงสร้างของเครื่องมีรูปแบบ สี ไม่สวยงาม ไม่เรียบร้อย



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะเครื่องคัดแยกดอกมะลิตามภูมิปัญญาชาวบ้านบึงลาด ตำบลวังแฉม อำเภอลองขลุง จังหวัดกำแพงเพชร

นายไพฑูรย์ แสงชัย เกษตรกรผู้ทำไร่ดอกมะลิ บ้านหัวเสลา หมู่ที่ 4 ตำบลป่าพุทรา อำเภอขามเฒ่าบุรี จังหวัดกำแพงเพชร กล่าวว่า เดิมคัดแยกโดยใช้แรงงานจากคน ทำให้มีรายจ่ายสูง จึงคิดสร้างเครื่องทุ่นแรงแทนแรงงานคน โดยดูจากเครื่องของนายพัส ศิริบรรณ เกษตรกรหมู่บ้านบึงลาด หมู่ที่ 4 ตำบลวังแฉม อำเภอลองขลุง จังหวัดกำแพงเพชร และนำหลักการทำงานของโรงสีข้าว เพื่อนำมาสร้างขึ้นใช้เอง ได้พบปัญหาต่างๆ ดังนี้ (ไพฑูรย์ แสงชัย, 2554, พฤษภาคม 28)

1. ไม่มีที่ช่องใส่ดอกมะลิต้องมือโรยดอกมะลิตลอดเวลาในขณะที่ทำงาน
2. เครื่องมีแรงสั่นสะเทือนมากต้องยึดไว้กับเสาบ้าน
3. ตะแกรงชั้นที่คัดแยกมีขนาดเดียวไม่สามารถแยกสิ่งเจือปนอื่นได้
4. ใช้ปั๊มชัก ขนาด 1 แรงม้า 1 ตัว
5. ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1/5 แรงม้า
6. โครงสร้างของเครื่องมีรูปแบบไม่สวยงาม ไม่เรียบร้อย



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะเครื่องคัดแยกดอกมะลิตามภูมิปัญญาชาวบ้านหัวเสลา ตำบลป่าพุทรา อำเภอบางบาลจันทบุรี จังหวัดกำแพงเพชร

4. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องคัดแยกดอกมะลิ

4.1 หลักการเลือกวัสดุอุปกรณ์

หลักการเลือกวัสดุอุปกรณ์เพื่อนำมาทำชิ้นส่วนสิ่งประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เครื่องมือกลต่างๆ ผู้สร้างจะต้องพิจารณาจากหน้าที่การทำงาน และอายุการใช้งานเป็นเบื้องต้น จากนั้นจึงจะพิจารณาความยากง่ายในวิธีการขึ้นรูป ต้นทุนการผลิต ปลอดภัยทดแทน เป็นต้น (วริทธิ์ อิงภากรณ์, 2546, หน้า 23-30)

อุดมศักดิ์ สาริบุตร (2549, หน้า 85-96) กล่าวว่า ในการนำวัสดุต่างๆ มาใช้กับงาน ออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้น มีหลายชนิดซึ่งขึ้นอยู่กับเลือกใช้ที่ถูกต้องและความเหมาะสม กล่าวคือ การนำวัสดุมาแปรรูปหรือใช้สร้างชิ้นส่วน หรืออุปกรณ์ต่างๆนั้น จำเป็นจะต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติและจุดอ่อนต่างๆของวัสดุแต่ละชนิด เพื่อจะได้เลือกใช้ชนิดและวิธีการผลิตให้เหมาะสมกับการใช้งาน คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้กับงานผลิตภัณฑ์ในระบบอุตสาหกรรม

4.1.1 ความแข็งแรง (Strength) คือ ความสามารถในการรับแรงได้โดยไม่ทำให้วัสดุแตกหักหรือเกิดการเสียหาย ความแข็งแรงนี้สามารถแยกออกเป็น

4.1.1.1 ความแข็งแรงในการรับแรงดึง (Tensile Strength) คือ ความสามารถของวัสดุที่จะต้านทานการแตกหักเมื่อได้รับแรงดึงสองข้างออกจากกัน คุณสมบัตินี้สำคัญสำหรับวัสดุโครงสร้าง เช่น พลาสติกสามารถรับแรงดึงสูงสุดประมาณ 0.5 ของอะลูมิเนียม

4.1.1.2 ความแข็งแรงในการรับแรงกด (Compressive Strength) คือ ความสามารถของวัสดุที่จะต้านทานการปริแตกเมื่อถูกแรงอัด เช่น เหล็กหล่อเป็นวัสดุที่สามารถรับแรงอัดได้สูง แต่สามารถรับแรงดึงได้ต่ำ เป็นต้น

4.1.1.3 ความแข็งแรงในการรับแรงเฉือน (Shear Strength) คือ โลหะถูกกรรไกรตัดไม้ฉีกขาดเมื่อถูกแรงเฉือน เช่น เมื่อแผ่นโลหะถูกกรรไกรตัดไม้ฉีกขาดออกจากกัน เป็นต้น การดัดขึ้นรูปแบบปั๊มขึ้นรูปไม้ฉีกขาด

4.1.2 ความแข็งของผิว (Hardness) คือ คุณสมบัติของวัสดุในการต้านทานต่อการสึกหรอหรือการขีดข่วนหรือแรงกดวัสดุที่แข็งแรงจะกดวัสดุที่อ่อนกว่าให้เป็นรอย

4.1.3 ความเปราะ (Brittleness) เป็นลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เมื่อนำวัสดุมางอหรือทุบกระแทก วัสดุนั้นแตกหักเป็นเสี่ยงๆ ง่าย แทนที่จะโค้งงอ เรียกว่า เป็นวัสดุเปราะถ้าจะใช้ต้องเลือกว่าจะนำไปผลิตในผลิตภัณฑ์อะไรที่จะเหมาะสม เช่น ถ้วยรับกระแสไฟฟ้า กาน้ำร้อนแบบป้องกันการซึมและทึบแสง

4.1.4 ความสามารถในการยืดตัว (Ductility) คือ คุณสมบัติของวัสดุที่สามารถที่จะดึงหรืออัดให้ยืดตัวออกได้ง่ายโดยไม่แตกหักหรือขาดออกจากกัน เช่น อะลูมิเนียม ทองแดง เหล็กกล้า ทองเหลือง และพลาสติก เป็นต้น

4.1.5 ความสามารถในการบิดงอและอัดรีดขึ้นรูปได้ (Malleability) คือ คุณสมบัติของวัสดุที่สามารถบิดงอและอัดรีดขึ้นรูปได้ไม่แตกหักคล้ายกับความสามารถในการยืดตัว เช่น โลหะอ่อน สามารถบิดงอได้ดีกว่าโลหะแข็ง เป็นต้น

4.1.6 ความสามารถในการยืดหยุ่นตัว (Elasticity) คือ คุณสมบัติในการคืนตัวสู่ที่เก่าภายหลังจากถูกแรงดึงหรืออัด เช่น แท่งยางเมื่อเราดึงออกจากกัน เมื่อปล่อยมือแท่งยางจะหดคืนที่เดิม

4.1.7 ความสามารถในการนำหรือเป็นฉนวนไฟฟ้า (Electrical conductivity) คือ วัสดุที่ยอมให้ไฟฟ้าไหลได้ดี เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น และวัสดุที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ง่าย เช่น ยาง พลาสติก เป็นต้น

4.1.8 ความสามารถในการนำความร้อน (Heat Conductivity) คือ วัสดุบางอย่างสามารถทำให้ความร้อนไหลผ่านได้ดี เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น และวัสดุบางอย่างไม่ยอมให้ความร้อนไหลผ่านได้ง่าย เช่น กระดาษชานอ้อย ไม้ และใยแก้ว เป็นต้น

4.2 เหล็ก

4.2.1 เหล็กโครงสร้างในการเลือกใช้เหล็กเป็นปกติจะมีการเลือกใช้เหล็กกล้าไม่เลือกรูปพรรณถึงสำเร็จรูปที่ผลิตเป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่น แท่งกลม, แบน, ท่อ, แผ่น เหล็กรูป L,T และอื่นๆ หากคุณสมบัติด้านความแข็งแรงไม่เพียงพอ ก็จะมีการเลือกใช้เหล็กกล้าเจือที่มีราคาแพงกว่า แต่มีคุณสมบัติทางกลดีกว่า ปกติเหล็กกล้าจะมี $C < 2$ เปอร์เซนต์ (วิธี อิงภากรณ์, 2546, หน้า 64)

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เท่ากับ 7.87 กรัม/ลบ.ซม. หลอมเหลวที่ 1539 องศาเซลเซียส และจะเดือดเป็นไอที่ 2450 องศาเซลเซียส ความร้อนแฝงของการหลอม-ละลาย 65 แคลอรี/กรัม ถ้าอุณหภูมิของเหล็กสูง 768 องศาเซลเซียส แม่เหล็กจะดูไม่ติด

ทั้งนี้เหล็กมีข้อเสียอยู่อย่างหนึ่ง คือ มีความสามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี จึงไม่มีคุณสมบัติในการต้านทานสนิม

4.2.2 เหล็กหล่อ ได้แก่ เหล็กดิบ มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อสีขาว สีเทา คุณสมบัติทั่วไปของเหล็กมีความแข็งสูงมาก จนเปราะแตกง่าย และเหล็กหล่อเหนียวมาก ส่วนเหล็กหล่อพิเศษจะมีความเหนียวมาก สามารถรับแรงได้สูง

4.2.3 เหล็กอ่อน สามารถตีเป็นรูปได้ง่าย

4.2.4 เหล็กกล้า มี 3 ชนิด คือ

4.2.4.1 เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นก่อสร้าง ตะปูตัวถังรถยนต์

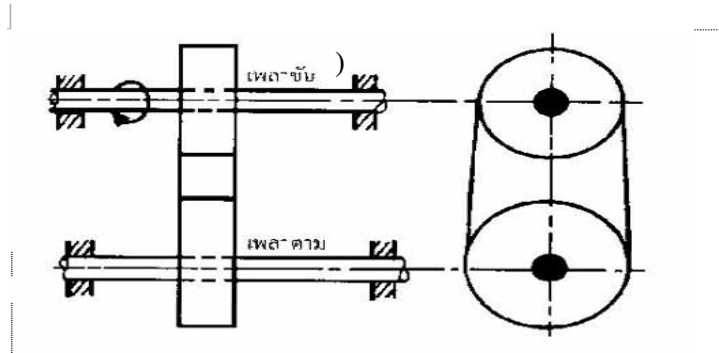
4.2.4.2 เหล็กกล้าปกติ ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักรรถแทรกเตอร์

4.2.4.3 เหล็กกล้าแข็ง ใช้ทำมีดคิลิง ตะไบ เหล็กสกัด

เหล็กคาร์บอนและเหล็กผสม มีความแข็งแรงมากน้อย แล้วแต่ส่วนผสม ในเนื้อเหล็กเช่น มีส่วนผสมของ คาร์บอน – ทำให้แข็งแรง นิกเกิล – ทำให้เหนียว แข็ง ทนความร้อน โครเมียม – ช่วยป้องกันสนิม แมงกานีส – ช่วยทำให้แข็งแรง ทนแรงกระแทก และสีทหรอ (วิธี อิงภากรณ์, 2546, หน้า 65)

ก ก ก ก ก จากการศึกษาเรื่องเหล็ก พบว่า เหล็กมีหลายชนิดจำเป็นต้องเลือกเหล็กที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานคือเหล็กกล้าจะมี $C < 2$ เปอร์เซนต์ หนา 3 นิ้ว ที่ความแข็งแรง ทนแรงกระแทกได้ดี มีอายุการใช้งานระยะยาว จึงพิจารณานำมาเป็นประกอบ โครงสร้างบดผสมพริกแกง ในครั้งนี้

4.3 เพลา เพลาที่ใช้งานเป็นชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่ใช้กันทั่วไป จะมีลักษณะเป็นเพลาผิวเรียบไม่มีบิดงอหรืออาจบิดงอเล็กน้อยเพื่อการประกอบกับชิ้นส่วนอื่น เช่น เพลาล้อสายพาน เพลาของล้อเฟือง เพลาเฟืองโซ่ ดังรูป



ภาพที่ 9 แสดงเพลาต้นตืดล้อสายพาน

ที่มา : (เพลาต้นตืดล้อสายพาน, 2555)

4.4 สกรู โบลต์ และนัต เป็นชิ้นส่วนประกอบของเครื่องจักรกล เพื่อใช้ในการ จับยึดชิ้นส่วนต่างๆให้ติดกัน และยังสามารถถอดออกได้ เมื่อต้องการให้ชิ้นส่วนสองชิ้นนั้นแยกจากกัน

4.5 ตลับลูกปืน ชนิดลูกกลิ้งกลมร่องลึกแฉวเดี่ยว (GROORVED BALL BEARING) เป็นตลับที่มีลูกกลิ้งซึ่งภายในแบบแฉวเดี่ยวหรือสองแฉวกก็ได้แล้วแต่การใช้งาน ตลับลูกปืนชนิดนี้เหมาะสำหรับภาระปานกลางตามแนวรัศมีและรับภาระต่ำตามแนวแกน สำหรับความเร็วรอบสูง

4.6 รองลื่น วัสดุที่ใช้ทำตัวรองลื่นเนื่องจากเพลาส่วนใหญ่จะทำจากวัสดุเหล็กกล้าและผ่านการชุบผิวแข็ง ด้วยเหตุนี้วัสดุที่จะนำมารองลื่น และปลอกรองลื่นจะต้องมีคุณสมบัติทนต่อการสึกหรอ ทนต่อการกัดกร่อนและทนต่อแรงกดอัดได้ดี รวมทั้งต้องขยายตัวได้น้อยที่สุดขณะได้รับความร้อน วัสดุที่ใช้ทำรองลื่นต้องทนต่อแรงกดอัดได้ดี รวมทั้งต้องขยายตัวได้น้อยที่สุดขณะได้รับความร้อน วัสดุที่ใช้ทำรองลื่นมีคุณสมบัติปรับตัวเข้ากับภาระหมุนรูปร่างเพลาในระยะเริ่มแรกได้ รวมทั้งไม่เกิดการกัดผิวรองเพลาในกรณีที่สารหล่อลื่นเกิดแห้งกะทันหัน หน้าที่การใช้งานของรองลื่นคือ เป็นตัวรองรับการเคลื่อนที่ของเพลาให้ทำงานให้เที่ยงตรงทั้งแนวรัศมี และแนวแกน ลดความเสียดทานให้เพลาสามารถหมุนให้เรียบไม่ฝืด โดยการหล่อลื่นด้วยสารหล่อลื่นรองลื่นสามารถถอดเปลี่ยนได้เมื่อเกิดการสึกหรอหรือชำรุด จะประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายโดยที่ไม่ต้องเปลี่ยนเพลา หรือเฟืองส่วนล่าง

4.7 สายพานลิ่ม (V-BELT) สายพานลิ่มที่มีลักษณะคล้ายกับสายพานแบน คือ ใช้เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์วางแหวนเป็นแกนแรง และห่อหุ้มด้วยยางหรือวัสดุเดียวกับ

แกน สายพานลิ่มมีรูปหน้าที่ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ด้านข้างหน้าทั้งสองเอียงสอบเข้าหากัน ทำมุม 38 ถึง 44 องศา สายพานลิ่มส่งถ่ายกำลังด้วยพลูลีย์ ผิวเกลี้ยงเป็นร่องสายพานที่มีโซ่อยู่ในปัจจุบันนี้สามารถแบ่งออกได้ 4 ชนิด ดังนี้

1. สายพานลิ่ม
2. สายพานแบน
3. สายพานกลม
4. สายพานรูปลิ่ม

4.8 พลูลีย์สายพานลิ่ม ตามมาตรฐานของ DIN 2217 พลูลีย์ สายพานที่ลิ่มจะแบบร่องเดี่ยวหรือหลายร่อง มุมรวมของร่องลือพลูลีย์ สายพานลิ่ม เท่ากับ 32 องศา 34 ลิปดาและ 38 องศา โดยลือพลูลีย์ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโตกว่า จะมีมุมร่องลือพลูลีย์ที่โตกว่า ร่องลือ พลูลีย์จะมีการผลิตให้สายพานที่สวมประกอบแล้วไม่เลยพ้นจากขอบร่องลือ และจะต้องไม่จมอยู่ในร่องลือไม่เช่นนั้นสายพานจะสูญเสียประสิทธิภาพ แรงลิ่มขึ้น

4.9 มอเตอร์ไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ แบ่งย่อยออกไปได้ตามลักษณะของแหล่งจ่ายได้อีก 2 แบบคือ (ปริญญา คู่้มา, 2546, หน้า 7)

มอเตอร์เฟสเดียว มอเตอร์ชนิดนี้จะใช้กับแรงดัน 220 โวลท์ มีสายไฟเข้าไปยังตัวมอเตอร์ 2 เส้น มีแรงม้าไม่สูงมากนัก

มอเตอร์ 3 เฟส มอเตอร์ชนิดนี้จะใช้กับแรงดัน 380 โวลท์ หรือมากกว่ามีสายไฟเข้าไปยังตัวมอเตอร์ 3 เส้น สามารถสร้างให้มีแรงม้าสูงๆ ได้

หลักการเลือกมอเตอร์ต้นกำลัง

มอเตอร์สามารถแบ่งออกเป็นสองชนิดคือ (ปริญญา คู่้มา, 2546, หน้า 8)

1. มอเตอร์กระแสสลับ แบ่งออกเป็น 4 ประเภท
 - 1.1 มอเตอร์เหนี่ยวนำเฟสเดียว
 - 1.2 มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส
 - 1.3 มอเตอร์แบบซิงโครนัส
 - 1.4 มอเตอร์แบบคอมพิวเตอร์ และแปร่งถ่าน
2. มอเตอร์กระแสตรง แบ่งออกเป็น 3 ประเภท
 - 2.1 ชนิดวงจรขั้วแม่เหล็กขนาน
 - 2.2 ชนิดวงจรขั้วแม่เหล็กอนุกรม
 - 2.3 ชนิดวงจรแม่เหล็กผสม

มอเตอร์กระแสลับซึ่ง เรียกว่ามอเตอร์เหนี่ยวนำเป็นมอเตอร์ที่ได้รับความนิยมใช้งานกว้างขวาง เพราะมีคุณสมบัติหลายอย่างเมื่อเทียบกับต้นกำลังชนิดอื่น เช่น มีโครงสร้างที่ง่ายและแข็งแรงทนทาน มีราคาถูก การบำรุงรักษาสะดวก มีความแน่นอนในการทำงานสูง ไม่เสียบ่อย ดังนั้นในการใช้งานจึงนิยมเลือกใช้มอเตอร์เหนี่ยวนำกันเป็นส่วนมาก ในการเลือกใช้มอเตอร์เพื่อนำไปใช้งานจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติต่างๆ ของการทำงานของเครื่องจักรว่าเป็นชนิด ประเภทใด มีรายละเอียดอย่างไร มีความต้องการทางเทคนิคอย่างไรเป็นต้นจะทำให้ในการเลือกใช้มอเตอร์ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน เพื่อป้องกันปัญหาต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นกับมอเตอร์ ดังนั้นจึงต้องพิจารณาถึงส่วนต่างๆ ต่อไปนี้

1. ความเร็วรอบของมอเตอร์
2. กำลังที่ต้องการใช้ในการทำงานของเครื่องจักร
3. คุณสมบัติความเร็ว แรงบิดในการทำงานของเครื่องจักร
4. ลักษณะการทำงานของเครื่องจักร
5. ตำแหน่งในการติดตั้งมอเตอร์

4.10 เพลาลูกเบี้ยวซึ่งมีลักษณะเป็นแท่งเหล็กกลม และส่วนที่เรียกว่าลูกเบี้ยวมีรูปร่างคล้ายวงกลมรูปไข่ซึ่งส่วนของรูปไข่นี้จะทำหน้าที่กดลิ้น (Valve) โอดีและไอเสียให้เปิดในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ในแต่ละแท่งของเพลาลูกเบี้ยวอาจจะมีหลายลูกขึ้นอยู่กับจำนวนลูกสูบ

4.11 ตาข่ายพลาสติก ใช้ทดแทนตาข่ายเหล็ก หรืออลูมิเนียม ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยง และสามารถทำ ความสะอาดได้ง่าย เหมาะสำหรับการทำโรงเรือนกล้วยไม้ ทำรั้วสวน สนามกีฬา รวมทั้งสามารถทำเป็นวัสดุตกแต่งบ้าน และคัดแยกขนาดสิ่งของตามขนาดที่ต้องการ

5. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความต้องการ

5.1 ความหมายของความต้องการ

พจนานุกรมในไทยฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525 (2526, หน้า 323) กล่าวถึง "ความต้องการ" ว่าหมายถึง ความอยากได้ ใครได้หรือประสงค์จะได้ และเมื่อเกิดความรู้สึกดังกล่าวจะทำให้ร่างกายเกิดการความขาดสมดุลเนื่องมาจากมีสิ่งเร้ามากระตุ้น มีแรงขับภายในเกิดขึ้น ทำให้ร่างกายไม่อาจอยู่นิ่งต้องพยายามดิ้นรน และแสวงหาเพื่อตอบสนองความต้องการนั้นๆ เมื่อร่างกายได้รับตอบสนองแล้ว ร่างกายมนุษย์ก็กลับสู่ภาวะสมดุลอีกครั้งหนึ่ง และก็จะเกิดความต้องการใหม่ๆ เกิดขึ้นมา ทดแทนวนเวียนอยู่ไม่มีที่สิ้นสุด

5.2 ลักษณะความต้องการพื้นฐาน

สุจิตรา พรหมนุชาธิป (2545, หน้า 39-44) ได้อ้างถึงทฤษฎีแนวคิดของนักจิตวิทยาชื่อ อับราฮัม ฮาโรล์ มาสโลว์ ได้อธิบายไว้เกี่ยวกับลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ โดยกล่าวว่า มนุษย์จะถูกกระตุ้นจากความปรารถนาที่สนองต่อความต้องการ มีอยู่ 5 ระดับ คือ

1. ความต้องการทางกายภาพ เป็นความต้องการของมนุษย์ขั้นต่ำสุด และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร น้ำ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม เป็นต้น ดังนั้น เพื่อให้คนงานเกิดความพอใจจึงต้องสนองตอบในรูปของค่าจ้าง หรือการบริการที่จำเป็น เช่น การแจกชุดทำงาน มีรถรับส่ง ค่ารักษาพยาบาล

2. ความต้องการความปลอดภัย เป็นความต้องการเพื่อปกป้องพิทักษ์ตนเอง เพื่อให้เกิดความมั่นคงปลอดภัยจากสิ่งแวดล้อม เช่น สัญญาจ้างงาน ข้อตกลงระหว่างฝ่ายจัดการ กับสหภาพแรงงาน การประกันการว่างงาน

3. ความต้องการทางสังคมเป็นความต้องการให้ผู้อื่นและสังคมยอมรับคบหาสมาคมและเป็นที่ยอมรับของเพื่อนร่วมงาน มิมิตรภาพ และความรักต่อกัน

4. ความต้องการมีฐานะในสังคม สามารถแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ
1. ปรารถนาที่จะมีความเข้มแข็ง เชื่อมั่นในตนเอง ความอิสระเสรีภาพและ 2. ต้องการชื่อเสียง ตำแหน่ง ฐานะ ความเด่นดัง การรับรองและความชื่นชมจากผู้อื่น

5. ความต้องการความสำเร็จในสิ่งที่ตนปรารถนา เป็นความต้องการขั้นสูงสุดของมนุษย์และความต้องการของมนุษย์ คือเปิดโอกาสให้คนที่ดี มีโอกาสที่จะสนองความต้องการตามอุดมการณ์ของเขาให้มากที่สุด เพราะธรรมชาติของมนุษย์ ซึ่งจะพอใจมาก หากได้แสดงผลงาน ที่สูงที่สุดที่ตนเองทำได้

เมื่อวิเคราะห์โดยรอบด้านแล้ว จะพบว่าระดับความต้องการทั้ง 5 ระดับ ของมนุษย์ ตามแนวคิด ของ มาสโลว์นั้น สามารถตอบคำถามเรื่องความมุ่งหมายของชีวิตได้ครบถ้วน ในระดับหนึ่ง เพราะมนุษย์เรตามปกติจะมีระดับความต้องการหลายระดับ และเมื่อความต้องการระดับต้น ได้รับการสนองตอบก็จะเกิดความต้องการในระดับสูงเพิ่มขึ้นเรื่อยไปตามลำดับจนถึงระดับสูงสุด การตอบคำถามเรื่องเป้าหมายและคุณค่าของชีวิตมนุษย์ตามแนวของจิตวิทยาแขนงมนุษยนิยมจึงทำได้เราได้เห็นคำตอบในอีกแง่มุมหนึ่ง

ทฤษฎีความต้องการของแอลเดอร์เฟอร์ (Alderfer's Hierarchy Modified Need Theory) Alderfer ได้ให้ทฤษฎีที่เรียกว่า E.R.G (Existence - Relatedness- Growth Theory) โดยแบ่งความต้องการของบุคคลออกเป็น 3 ประการ คือ (Feildman & Arnold, 1983, p. 110) ความต้องการ

มีชีวิตรอยู่ (Existence needs) ความต้องการสัมพันธ์ภาพกับคนอื่น (Relatedness needs)

ความต้องการความเจริญก้าวหน้า (Growth needs)

ทฤษฎีความต้องการของเมอร์เรย์ (Murry's Manifest Needs) ทฤษฎีของ Murry สามารถอธิบายได้ว่า ในเวลาเดียวกันบุคคลอาจมีความต้องการด้านใดด้านหนึ่งและสำคัญเกี่ยวกับการทำงาน คือ ความต้องการความสำเร็จ (Needs for achievement) ความต้องการมิตรสัมพันธ์ (Needs for Affiliation) และความต้องการอิสระ (Needs for Autonomy)

ทฤษฎีความต้องการแสวงหาของแมคคิแลนด์ (McClelland's Acquired Needs Theory) เป็นทฤษฎีที่บุคคลมุ่งความต้องการเฉพาะอย่างมากกว่าความต้องการอื่นๆ ความต้องการความสำเร็จเป็นความปรารถนาที่บรรลุเป้าหมายมีลักษณะท้าทาย ทฤษฎีนี้ให้ความสนใจถึงรูปแบบการจูงใจความต้องการพื้นฐาน 3 ประการ คือ ความต้องการอำนาจ (Needs for Power)

ความต้องการผูกพัน (Needs for affiliation) ความต้องการความสำเร็จ (Needs for Achievement)

ทฤษฎีสองปัจจัย (Two Factor Theory) เป็นทฤษฎีที่ Frederick K. Herzberg ได้ศึกษาทำการวิจัยเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานของบุคคล เขา ได้ศึกษาถึงความต้องการของคนในองค์กร หรือการจูงใจจากการทำงาน โดยเฉพาะเจาะจง โดยศึกษาว่าคนเราต้องการอะไรจากงาน คำตอบก็คือ บุคคลต้องการความสุข

อุดมศักดิ์ สาริบุตร (2549, หน้า 85-96) ที่กล่าวว่าในการนำวัสดุต่างๆ มาใช้กับงาน สร้างสิ่งประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จะต้องคำนึงถึงวัสดุที่นำมาใช้เป็นสำคัญ ได้แก่

1. ความแข็งแรง (Strength) คือ ความสามารถในการรับแรงได้โดยไม่ทำให้วัสดุแตกหักหรือเกิดการเสียหาย ความแข็งแรงนี้สามารถแยกออกเป็น

1.1. ความแข็งแรงในการรับแรงดึง (Tensile Strength) คือ ความสามารถของวัสดุที่จะต้านทานการแตกหักเมื่อได้รับแรงดึงสองข้างออกจากกัน คุณสมบัตินี้สำคัญสำหรับวัสดุ โครงสร้าง เช่น พลาสติกสามารถรับแรงดึงสูงสุดประมาณ $\frac{1}{2}$ ของอะลูมิเนียม

1.2 ความแข็งแรงในการรับแรงกด (Compressive Strength) คือ ความสามารถของวัสดุที่จะต้านทานการปริแตกเมื่อถูกแรงอัด เช่น เหล็กหล่อเป็นวัสดุที่สามารถรับแรงอัดได้สูง แต่สามารถรับแรงดึงได้ต่ำ เป็นต้น

1.3 ความแข็งแรงในการรับแรงเฉือน (Shear Strength) คือ โลหะถูกกรรไกรตัดไม้มีลักษณะเมื่อถูกแรงเฉือน เช่น เมื่อแผ่นโลหะถูกกรรไกรตัดไม้มีลักษณะออกจากกัน เป็นต้น การตัดขึ้นรูปแบบป้อนขึ้นรูปไม้มีลักษณะ

2. ความแข็งของผิว (Hardness) คือ คุณสมบัติของวัสดุในการต้านทานต่อการสึกหรอหรือการขีดข่วนหรือแรงกดวัสดุที่แข็งแรงจะกดวัสดุที่อ่อนกว่าให้เป็นรอย

3. ความเปราะ (Brittleness) เป็นลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เมื่อนำวัสดุมางอหรือทุบกระแทก วัสดุนั้นแตกหักเป็นเสี่ยงๆ ง่าย แทนที่จะโค้งงอ เรียกว่า เป็นวัสดุเปราะ ถ้าจะใช้ต้องเลือกว่าจะนำไปผลิตในผลิตภัณฑ์อะไรที่จะเหมาะสม เช่น ถ้วยรับกระแสไฟฟ้า กาน้ำร้อนแบบป้องกันการซึมและทึบแสง

4. ความสามารถในการยืดตัว (Ductility) คือ คุณสมบัติของวัสดุที่สามารถที่จะดึงหรืออัดให้ยืดตัวออกได้ง่ายโดยไม่แตกหักหรือขาดออกจากกัน เช่น อะลูมิเนียม ทองแดง เหล็กกล้า ทองเหลือง และพลาสติก เป็นต้น

5. ความสามารถในการบิดงอและอัดรีดขึ้นรูปได้ (Malleability) คือ คุณสมบัติของวัสดุที่สามารถบิดงอและอัดรีดขึ้นรูปได้ไม่แตกหักคล้ายกับความสามารถในการยืดตัว เช่น โลหะอ่อน สามารถบิดงอได้ดีกว่าโลหะแข็ง เป็นต้น

6. ความสามารถในการยืดหยุ่นตัว (Elasticity) คือ คุณสมบัติในการคืนตัวสู่ที่เก่าหลังจากถูกแรงดึงหรืออัด เช่น แท่งยางเมื่อเราดึงออกจากกัน เมื่อปล่อยมือแท่งยางจะหดคืนที่เดิม เป็นต้น

7. ความสามารถในการนำหรือเป็นฉนวนไฟฟ้า (Electrical conductivity) คือ วัสดุที่ยอมให้ไฟฟ้าไหลได้ดี เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น และวัสดุที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ง่าย เช่น ยาง พลาสติก เป็นต้น

8. ความสามารถในการนำความร้อน (Heat Conductivity) คือ วัสดุบางอย่างสามารถทำให้ความร้อนไหลผ่านได้ดี เช่น ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น และวัสดุบางอย่างไม่ยอมให้ความร้อนไหลผ่านได้ง่าย เช่น กระจกชาออย ไม้ และใยแก้ว เป็นต้น

6. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

6.1 ความหมายของการออกแบบ

การออกแบบมีมาตั้งแต่ได้มีการสร้างศิลปะขึ้น การออกแบบมิได้มีกฎเกณฑ์ตายตัว แต่มีแนวความคิดของผู้ออกแบบเพื่อสร้างงานศิลปะให้มีรูปแบบตามจินตนาการไว้เท่านั้น การออกแบบมีความหมายมากมาย และมีผู้ให้ความหมายไว้ตามความเข้าใจ และความเชื่อที่แตกต่างกัน ดังนี้

บำรุง สุวิเศษ (2553, หน้า 12) ได้ให้ความหมายของการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมว่า เป็นการสร้างสรรค์ผลงานขึ้นโดยไม่ลอกเลียนแบบของเดิมหรือ

ความคิดเห็นที่เคยมีมาก่อน เพื่อสนองความต้องการด้านประโยชน์ใช้สอยหรือความต้องการด้านอื่นๆ

ดวงจันทร์ แจ่มผล (2553, หน้า 2) ได้ให้ความหมายของการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมว่า เป็นกระบวนการสร้างสรรค์ โดยใช้องค์ประกอบทางศิลปะมาเป็นแนวทางในการใช้วัสดุต่างๆ มาเป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอย่างเป็นขั้นตอน

อำนาจ ลิงหาพล (2550, หน้า 9) ได้ให้ความหมายของการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมว่า เป็นการแสดงความคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อการปรับปรุง พัฒนาของเดิมที่มีอยู่ให้มีประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีปัจจุบัน

สมบูรณ์ วงศ์สนิท (2550, หน้า 6) ได้ให้ความหมายของการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมว่า คือการจัดองค์ประกอบทางศิลปะที่มีความเหมาะสมกับเทคโนโลยีมาสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่สนองต่อความต้องการของท้องถิ่น

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การออกแบบสิ่งประดิษฐ์ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หมายถึงการใช้ความคิดสร้างสรรค์มาผสมผสานกับเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับความต้องการของท้องถิ่น มาปรับปรุง พัฒนาผลผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ที่มีรูปแบบ โครงสร้างสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

6.2 ประเภทของการออกแบบ (Types of design)

สุพล สุขาวดี (2552, หน้า 8) ได้จำแนกประเภทของการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. การออกแบบเพื่อประโยชน์ใช้สอย (Functional Design) เป็นการออกแบบโดยมีวัตถุประสงค์ด้านการใช้สอยเป็นหลัก โดยคำนึงถึงความงาม ความแข็งแรง ทนทานเป็นลำดับรอง ลักษณะสิ่งประดิษฐ์ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ออกแบบเพื่อประโยชน์ใช้สอย ได้แก่ งานออกแบบเฟอร์นิเจอร์ งานออกแบบครุภัณฑ์ งานออกแบบเครื่องสุขภัณฑ์ งานออกแบบเครื่องใช้สอยต่างๆ งานออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องมือต่างๆ งานออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ งานออกแบบบรรจุภัณฑ์ งานออกแบบเครื่องประดับ อัญมณี งานออกแบบเครื่องแต่งกาย งานออกแบบภาชนะบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น

2. การออกแบบโครงสร้าง (Structural Design) ได้แก่ การสร้างสรรค์รูปทรงของสิ่งประดิษฐ์ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดประโยชน์ตามวัตถุประสงค์โดยตรง เช่น การออกแบบโครงสร้างอาคารบ้านเรือน รถยนต์ เป็นต้น การออกแบบโครงสร้างจะต้องจัดขนาดรูปทรง สี ลักษณะผิว ให้มีความผสมผสานกลมกลืน สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอย มีความงามระหว่างโครงสร้างกับวัสดุที่ใช้ สอนองความต้องการของผู้ใช้ เน้นความสวยงามเรียบง่าย แข็งแรง

6.3 องค์ประกอบในการพัฒนารูปแบบของสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ

อายุวัฒน์ สว่างผล (2551, หน้า 5) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการพัฒนารูปแบบของสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการคิดพัฒนาเครื่องคัดแยกดอกมะลิตามดังนี้

1. สร้างได้จริง
2. ใช้ได้จริง
3. คงทนใช้งานได้นานคุ้มค่า
4. ทนสม้ยสนองต่อความต้องการของตลาด
5. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการลงทุนประดิษฐ์
6. ใช้วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นเป็นส่วนมาก
7. มีความปลอดภัยในการใช้
8. มีรูปแบบที่ทันสมัยนิยม
9. มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาในกระบวนการผลิตอยู่บ้าง
10. ราคาถูก คุ้มค่ากับการนำไปใช้
11. ใช้เวลาในกระบวนการผลิตที่เหมาะสม ไม่เร็ว หรือช้าจนเกินไป
12. มีความดีริเริ่มสร้างสรรค์ในการออกแบบตัดแปด
13. ใช้อุปกรณ์เครื่องมือในการประดิษฐ์ที่ง่าย ๆ ไม่ยุ่งยาก
14. สามารถเลือกใช้วัสดุอื่นทดแทนได้ง่าย
15. มีส่วนช่วยสนองต่อวิถีการดำเนินชีวิตตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง
16. มีส่วนช่วยแก้ปัญหาด้านการพลังงานในปัจจุบัน
17. มีส่วนช่วยในการเกิดอาชีพครัวเรือน

6.4 กระบวนการออกแบบ (Design Process)

พรสนอง วงศ์สิงห์ทอง (2550, หน้า 8) กล่าวว่า ประดิษฐ์กรรมที่เห็นอยู่รอบๆ ตัวเรา แท้จริงแล้ว คือผลบั้นปลายของงานออกแบบที่ประสบความสำเร็จ ที่เรียกว่าเป็นผลบั้นปลาย เพราะเป็นผลของกระบวนการผลิตอีกทอดหนึ่งที่ผู้ผลิตหรือองค์กรผลิตให้ลูกค้าตามแบบที่นักออกแบบเป็นผู้กำหนด แบบจึงเป็นผลขั้นต้น ในขณะที่ประดิษฐ์กรรมหรือผลิตภัณฑ์เป็นผลบั้นปลาย ผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นผลบั้นปลายของการออกแบบ หมายถึง สิ่งของรูปพรรณที่มองเห็นได้ด้วยตาและจับต้องได้

อุดมศักดิ์ สารินูตร (2549, หน้า 19) กล่าวว่า กระบวนการออกแบบ คือ การแก้ปัญหาเชิงระบบ ซึ่งมีการศึกษาการวางแผนและขั้นตอนการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ ได้ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพและมีคุณค่า ทั้งนี้ขั้นตอนของระบบจะก่อให้เกิดผล 2 ประการ ได้แก่

1. ลดข้อผิดพลาด และความล่าช้าของการออกแบบ
2. ทำให้จินตนาการ และความก้าวหน้าของการออกแบบมีมากขึ้น

6.5 การออกแบบยุคโลกาภิวัตน์

ในยุคก่อนจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ เราใช้วิธีการนำดินสอ ปากกามาขีดๆ เขียนๆ ลงบนกระดาษ เป็นการร่างแบบก่อนจะลงมือสร้างสรรค์ผลงานจริง ซึ่งต้องใช้เวลามาก และต้องผ่านกระบวนการหลายขั้นตอน ใช้วัสดุอุปกรณ์ประกอบมากมาย กว่าจะได้ผลงาน แต่ละชิ้น มาถึงยุคโลกไร้พรมแดน เรามีคอมพิวเตอร์มาช่วยอำนวยความสะดวก ย่นระยะเวลาการทำงาน ไม่ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์มากมายเหมือนยุคก่อน และใช้เวลาในการผลิตผลงานแต่ละชิ้นน้อยลง โดยอาศัยโปรแกรมกราฟิกต่างๆ ซึ่งมีอยู่มากมาย ได้แก่ Adobe Illustrator, Adobe Photoshop, Macromedia Freehand, Corel Draw เป็นต้น ปัจจุบัน โปรแกรมกราฟิกที่ใช้กันส่วนใหญ่ คือ Illustrator, Photoshop นอกจากนี้ อาจจะใช้โปรแกรมออกแบบเว็บอื่นๆ มาเสริม เช่น Macromedia Dreamweaver, Netobject Fusion เป็นต้น จึงทำให้เราสามารถผลิตผลงานได้เร็วขึ้น ดีขึ้น และน่าสนใจมากกว่าเดิม

1. หลักเกณฑ์ทั่วไปในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มานพ ต้นตระกูล (2542, หน้า 15) กล่าวว่า หลักเกณฑ์ทั่วไปในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผู้ประดิษฐ์ควรได้คำนึงเป็นเบื้องต้น ได้แก่

1. การวางแผนการผลิต (Planning) จำเป็นจะต้องศึกษาแนวโน้มทางการตลาด ผลการวิจัยและเทคโนโลยีใหม่ สถิติหรือความต้องการของลูกค้า การเลือกงานที่จะออกแบบ
2. แนวคิด (Concept) การแจกรูปของงานออกแบบ การแบ่งแยกของระบบทำงานรวมไปเป็นระบบการทำงานย่อย (Subsystem) การรวมแนวการออกแบบเพื่อให้เกิดเป็นระบบทำงานรวม การประเมินคุณค่าแนวการออกแบบในเชิงวิศวกรรม และเชิงเศรษฐศาสตร์
3. การออกแบบร่าง (Lay Out) เป็นการออกแบบร่างอย่างเป็นมาตรฐาน โดยจะต้องประเมินคุณค่าการออกแบบเชิงวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์และการปรับปรุงออกแบบร่างให้ดีขึ้น ด้วยการออกแบบรูปร่างในโซนต่างๆ ให้ดูเหมาะสมมากขึ้น
4. การออกแบบรายละเอียด เป็นการออกแบบรูปร่างชิ้นส่วนย่อยให้เหมาะสม การเขียนรายละเอียด การเขียนแบบ การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐาน เช่น สกรู โช้ สายพาน ตารางรายการวัสดุ วิธีการผลิต การประกอบ การขนส่ง และเก็บรักษา การตรวจสอบทุนการผลิต การสร้างชุดต้นแบบ (Prototype) หรือ โมเดล (Model) และการตัดสินใจเพื่อการผลิต

2. หลักเกณฑ์การออกแบบรูปร่างทั่วไป

วิธีที่ อึ้งภากรณ์ (2546, หน้า 22-23) กล่าวไว้ว่า หลักเกณฑ์พื้นฐานในการออกแบบรูปร่างทั่วไปคือ โดดเด่น ผลิตง่าย ใช้งานง่ายและปลอดภัยต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1. การทำงาน บรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่ เช่น การทำงานของแต่ละส่วน หรือตรงตามมาตรฐานที่กำหนด
2. วัสดุและรูปร่างการผลิต
3. แนวการส่งถ่ายแรง ให้หลีกเลี่ยงการส่งถ่ายแรงลักษณะหักงับพลัน เช่น เพลลาที่มีการลดขนาดมากๆ บริเวณตอกบ่า ร่องบากลึกๆ แนวทางที่ควรกระทำก็คือ ให้มีการลดขนาดพอเพียงสามารถทำการถอดประกอบได้ กำหนดรัศมีบริเวณตอกบ่าเพลลา กำหนดความลึกร่องบากเท่าที่จำเป็น
4. คุณสมบัติทางกล ความทนทาน การเสียรูป (Deformation) การขยายตัวที่ไม่มีผลกระทบต่อชิ้นส่วนอื่น การสึกหรอ การกัดกร่อน ความต้านการกระแทก ความเสถียรภาพ (Stability) และการสันสะท้อน ที่จำเป็นจะต้องทำการทดสอบ
5. การนำซากกลับมาผลิตใหม่ (Recycling) ควรเลือกใช้วัสดุที่ทำให้เกิดเป็นขยะน้อยที่สุด หรือการใช้วัสดุหลายชนิดที่สามารถถอดง่าย และนำซากมาผลิตใหม่ได้
6. ความปลอดภัย ควรจะเป็นชิ้นส่วนที่มีสภาพการทำงานปลอดภัยรวมทั้งต่อสิ่งแวดล้อม
7. การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) ควรจะทำระหว่างและหลังการผลิต และระหว่างการนำไปใช้งาน ปรับปรุงกระบวนการผลิต และการควบคุมคุณภาพด้านมาตรฐาน (เช่น ISO 9000)
8. การประกอบ (Mounting) สามารถปรับประกอบได้ทั้งกลางวันหรือกลางคืน ปรับแต่งติดตั้งเสริมได้ง่าย และสะดวกสบาย
9. การนำไปใช้ปฏิบัติ จะต้องมีความง่ายต่อการปฏิบัติงาน มีเสียงเบา สั่นสะเทือนน้อย ทนการกัดกร่อน มีป้ายบอกการใช้ชนิดสารหล่อลื่น
10. การซ่อมและบำรุงรักษา จะต้องสามารถกระทำได้ง่าย รวมถึงการตรวจสอบ การซ่อมเปลี่ยนอะไหล่

3. หลักการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การออกแบบ (Design) หมายถึง การจัดแต่งองค์ประกอบมูลฐาน การสร้างงานอุตสาหกรรม เครื่องจักรหรือประดิษฐ์กรรมต่างๆ ที่มนุษย์คิดขึ้น การออกแบบจะช่วยให้

สามารถถ่ายทอดความคิดออกมาเป็นผลงานที่ผู้อื่นสามารถมองเห็น รับรู้ เข้าใจ หรือสัมผัสได้ นักออกแบบที่ดี มีประสบการณ์สูง จะเปรียบได้ดังผู้เขียนสคริปต์บทเรื่องในการถ่ายทำวิดีโอ บทละคร การออกแบบสิ่งประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ดี จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบด้านต่างๆ ที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน ได้แก่

1. ด้านการวางแผนการทำงาน งานออกแบบจะช่วยให้การทำงานเป็นไปตาม ขั้นตอน อย่างเหมาะสม และประหยัดเวลา ดังนั้นอาจถือว่าการออกแบบ คือ การวางแผนการทำงานก็ได้

2. ด้านการนำเสนอผลงาน ผลงานออกแบบจะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องมีความเข้าใจ ตรงกันอย่างชัดเจน ดังนั้น ความสำคัญในด้านนี้ คือ เป็นสื่อความหมายเพื่อความเข้าใจระหว่างกัน

3. ด้านรายละเอียดเกี่ยวกับงาน งานบางประเภทอาจมีรายละเอียดมากมาย ซับซ้อน ผลงานออกแบบจะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้อง และผู้พบเห็นมีความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น หรืออาจกล่าวได้ว่า ผลงานออกแบบ คือ ตัวแทนความคิดของผู้ออกแบบได้ทั้งหมด

4. ประเภทของการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมีขอบเขตกว้างขวางมากที่สุด และแบ่งออกได้มากมายหลายๆ ลักษณะ นักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงจำแนกประเภทให้ชัดเจน ง่ายต่อการสื่อสาร คือ ประเภทประโยชน์ใช้สอย ประเภทความสวยงาม ประเภทประดับตกแต่ง ดังนี้

ประเภทประโยชน์ใช้สอย ได้แก่

1. งานออกแบบเฟอร์นิเจอร์
2. งานออกแบบครุภัณฑ์
3. งานออกแบบเครื่องสุขภัณฑ์
4. งานออกแบบเครื่องใช้สอยต่างๆ
5. งานออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องมือต่างๆ

ประเภทความสวยงาม ได้แก่

1. งานออกแบบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์
2. งานออกแบบบรรจุภัณฑ์

ประเภทประดับตกแต่ง ได้แก่

1. งานออกแบบเครื่องประดับ อัญมณี
2. งานออกแบบเครื่องแต่งกาย
3. งานออกแบบภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การออกแบบยุคโลกาภิวัตน์ หมายถึง การออกแบบโดยอาศัย คอมพิวเตอร์ ใช้โปรแกรมกราฟฟิกต่างๆ สามารถผลิตผลงานได้เร็วขึ้น ดีขึ้น และน่าสนใจใช้เวลา น้อย ได้ชิ้นงานที่น่าสนใจตรงกับความต้องการทันสมัย ทันสมัย และสะดวกต่อการใช้งาน

จากหลักการออกแบบดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้กำหนดรูปแบบของเครื่องคัดแยกดอกมะลิดังนี้

1. ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1/3 แรงม้า
2. มีสายพานปรับระดับความลาดเอียง
3. ใช้วัสดุที่มีขนาดเล็กถึงกลางแต่มีความแข็งแรง ทำโครงสร้างเพื่อให้ได้น้ำหนัก
4. มีชั้นตะแกรงสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามต้องการ
5. มีช่องใส่ดอกมะลิไม่ต้องใช้มือโรยดอกมะลิในขณะที่เครื่องทำงาน

7. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพ

7.1 ความหมายของประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงาน (พจนานุกรมฉบับ ราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542, 2546, หน้า 667) มีนักวิชาการได้ให้ความหมาย ดังนี้

จอห์น ดี. มิลเล็ท (Millet, 1954, p. 45, อ้างถึงในครุณี ภูทอง, 2553, หน้า 28) ได้ให้นิยามว่า ประสิทธิภาพหมายถึงผลการปฏิบัติงานที่ทำให้เกิดความพึงพอใจและได้รับผลกำไรจากการปฏิบัติงานนั้นโดยพิจารณาจาก

1. การให้บริการอย่างเท่าเทียมกัน (Equitable Service)
2. การให้บริการอย่างรวดเร็วทันเวลา (Timely Service)
3. การให้บริการอย่างเพียงพอ (Ample Service)
4. การให้บริการอย่างต่อเนื่อง (Continuous Service)
5. การให้บริการอย่างก้าวหน้า (Progression Service)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพหมายถึง ผลการปฏิบัติงานที่ได้มีความคุ้มค่า และสนองต่อความพึงพอใจ

7.2 หลักเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์

นวลน้อย บุญวงษ์ (2539, หน้า 187-192 อ้างในนิมิต ลำสกุล, 2551, หน้า 87) ได้กล่าวถึงหลักเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ควรประกอบด้วยหัวข้อหลักดังต่อไปนี้

1. หลักเกณฑ์ทางการออกแบบ (Design Aspect)
 - 1.1 ประโยชน์ใช้สอยทางกายภาพ (Rractical Function)
 - 1.1.1 ความสะดวกง่ายดายในการใช้งาน
 - 1.1.2 ความเหมาะสมถูกต้องตามสรีระของผู้ใช้
 - 1.1.3 ความปลอดภัย
 - 1.1.4 การบำรุงรักษา
 - 1.1.5 ความแข็งแรงทนทาน
 - 1.2 ความงาม (Aesthetic Functioin)
 - 1.2.1 ความงามจากการจัดองค์ประกอบ
 - 1.2.2 ความงามอย่างเหมาะสมกับประเภทของงานออกแบบ
 - 1.2.3 ความมีคุณค่า มีราคา
 - 1.2.4 ความมีเอกลักษณ์ที่น่าสนใจ
2. หลักเกณฑ์ทางการผลิต (Production Aspect)
 - 2.1 วัสดุ (Material)
 - 2.1.1 การเลือกใช้วัสดุที่มีราคาเหมาะสม
 - 2.1.2 การเลือกใช้วัสดุที่มีในท้องตลาด
 - 2.1.3 การเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งาน
 - 2.1.4 กรรมวิธีการผลิต (Process)
 - 2.1.5 จำนวนขั้นตอนและความซับซ้อนทางการผลิต
 - 2.1.6 ระดับของเทคโนโลยีทางการผลิต
 - 2.1.7 ชนิดของอุปกรณ์ เครื่องจักรพิเศษเพื่อการผลิต
3. หลักเกณฑ์ทางการตลาด (Marketing Aspect)
 - 3.1 ราคาและลักษณะตรงตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย
 - 3.2 การสื่อให้เกิดความมั่นใจในตัวสินค้า
 - 3.3 การแสดงภาพพจน์และความน่าเชื่อถือของผู้ผลิต
 - 3.4 การคำนึงถึงปัญหาต่อสภาพแวดล้อม

7.3 การจัดลำดับความสำคัญของหลักเกณฑ์

เนื่องจากหลักเกณฑ์การประเมินผลิตภัณฑ์นั้นมีความสำคัญหรือมีผลกระทบกับงานออกแบบต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้สามารถประเมินผลได้อย่างถูกต้องแม่นยำ จึงจำเป็นต้องมีการจัดลำดับความสำคัญโดยการแบ่งน้ำหนักของเกณฑ์แต่ละหัวข้อ ตามปกติจะเทียบเป็นร้อยละคือ

กำหนดให้เกณฑ์ทั้งหมดมีน้ำหนักเท่าเทียมกันเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และแบ่งกระจายออกเป็นหัวข้อต่างๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับความสำคัญ เช่น หลักเกณฑ์ด้านการดำเนินงานของผลิตภัณฑ์ 50 เปอร์เซ็นต์ หลักเกณฑ์ด้านการออกแบบ 30 เปอร์เซ็นต์ และหลักเกณฑ์ด้านวัสดุที่ใช้กับโครงสร้างผลิตภัณฑ์ 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น น้ำหนักที่กำหนดขึ้นนี้จะใช้เป็นค่ารวมของผลการประเมินหรืออาจจะใช้การแบ่งระดับความแตกต่างที่นิยมใช้ในการเปรียบเทียบ มีวิธีการแบ่งอย่างหยاب และละเอียดได้หลายลักษณะดังตัวอย่างต่อไปนี้

วิธีที่ 1 แบ่งคุณภาพของงานออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

- | | | |
|-----|---------------|--------------------|
| 1.1 | ยังไม่น่าพอใจ | เทียบเป็นคะแนน = 1 |
| 1.2 | เหมาะสม | เทียบเป็นคะแนน = 2 |
| 1.3 | ดีมาก | เทียบเป็นคะแนน = 3 |

วิธีที่ 2 แบ่งคุณภาพของงานออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่

- | | | |
|-----|---------|--------------------|
| 2.1 | เลวมาก | เทียบเป็นคะแนน = 0 |
| 2.2 | เลว | เทียบเป็นคะแนน = 1 |
| 2.3 | ปานกลาง | เทียบเป็นคะแนน = 2 |
| 2.4 | ดี | เทียบเป็นคะแนน = 3 |
| 2.5 | ดีมาก | เทียบเป็นคะแนน = 4 |

วิธีที่ 3 แบ่งคุณภาพของงานออกเป็น 7 ระดับ ได้แก่

- | | | |
|-----|-----------|---------------------|
| 3.1 | เลวที่สุด | เทียบเป็นคะแนน = -3 |
| 3.2 | เลวมาก | เทียบเป็นคะแนน = -2 |
| 3.3 | เลว | เทียบเป็นคะแนน = -1 |
| 3.4 | ปานกลาง | เทียบเป็นคะแนน = 0 |
| 3.5 | ดี | เทียบเป็นคะแนน = 1 |
| 3.6 | ดีมาก | เทียบเป็นคะแนน = 2 |
| 3.7 | ดีที่สุด | เทียบเป็นคะแนน = 3 |

8. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

8.1 ความหมายของการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี มีความสัมพันธ์กับความก้าวหน้าในทุกๆ ด้านของการพัฒนาประเทศ ประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสูงก็มักที่จะเป็นผู้นำทางด้านอุตสาหกรรม และวิธีการหนึ่งที่ทำให้เทคโนโลยีในประเทศที่กำลังพัฒนา และมีความก้าวหน้า ประเทศเหล่านั้นต้องสนับสนุนการทำวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ในด้านเทคโนโลยี นอกจากจะทำวิจัยและพัฒนาแล้ว ประเทศที่กำลังพัฒนาจะต้องสร้างบุคลากรของตนเองขึ้นมาด้วย สิ่งเหล่านี้จะต้องใช้เวลานาน ทั้งสิ้นซึ่งไม่เหมาะกับการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ แต่วิธีการแก้ไขปัญหาระยะสั้นของประเทศที่กำลังพัฒนา จำเป็นที่จะต้องมีการซื้อ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี ซึ่งจะทำให้ประเทศที่กำลังพัฒนาไม่ต้องผ่านกระบวนการวิวัฒนาการทางอุตสาหกรรม เช่นเดียวกับประเทศที่พัฒนาแล้ว มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของคำว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีดังนี้

วรรณชัย แก้วโกมุต (2550, หน้า 29) ได้กล่าวถึงความหมายของการถ่ายทอดเทคโนโลยีว่า หมายถึง การแลกเปลี่ยนข่าวสารระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร โดยใช้สื่อหรือช่องทางต่างๆ เพื่อมุ่งหมายโน้มน้าวใจให้เกิดผลในด้าน การรับรู้ การเปลี่ยนทัศนคติ การแลกเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง การถ่ายทอดเทคโนโลยี แบ่งออกได้ 3 ระดับ คือ

1. การถ่ายทอดเป็นรายบุคคล (Individual Contracts)
2. การถ่ายทอดให้กับกลุ่ม (Group Contracts)
3. การถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับมวลชน (Mass Contracts)

รัชชัย แสงหล้า (2551, หน้า 55) กล่าวว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยี หมายถึง กระบวนการของความรู้หรือเทคโนโลยี ซึ่งเกิดในที่หนึ่งถูกนำไปใช้ในอีกที่หนึ่ง กระบวนการนี้จะต้องเกิดจากการวางแผน และดำเนินการร่วมกันระหว่างผู้ให้และผู้รับถ่ายทอดเทคโนโลยี

โสภภาพรรณ นิมมณี (2552, หน้า 17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการถ่ายทอดเทคโนโลยีว่า ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชาชนบทเพื่อให้ความเป็นอยู่ดีขึ้นนั้น ได้มีการนำเทคโนโลยีซึ่งอาจจะเป็นเครื่องมือ เครื่องใช้หรือกระบวนการ วิธีการดำเนินงานต่างๆ เข้าไปแนะนำถ่ายทอดให้กับชาชนบทด้วยเทคโนโลยี บางชนิดที่เป็นสิ่งแปลกใหม่ บางชนิดอาจเป็นของดั้งเดิม ได้รับการดัดแปลงให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ในแต่ละพื้นที่ ดังนั้น การถ่ายทอดเทคโนโลยีจึงเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาเทคโนโลยีให้ขยายวงกว้างออกไป อันจะเป็นประโยชน์ต่อการผลิต การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนโดยส่วนรวม

อายุวัฒน์ สว่างผล (2554, หน้า 1) กล่าวถึงความสำคัญของการถ่ายทอดเทคโนโลยีว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องอาศัยการถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารและวิธีการที่เหมาะสมผ่านสื่อต่างๆ เผยแพร่ไปสู่ประชาชน เพื่อกระตุ้นให้ประชาชนเกิดความกระตือรือร้น และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปฏิบัติได้จริง เพื่อจะได้ประยุกต์เอาวิธีการและสื่อต่างๆ ที่เหมาะสมมาใช้ถ่ายทอดความรู้

จากความหมายของการถ่ายทอดเทคโนโลยีสรุปได้ว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีไม่ใช่เพียงแต่การแพร่กระจายเทคโนโลยีไปสู่ผู้รับเท่านั้น แต่ยังหมายถึงความสามารถของผู้รับที่จะนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ ใช้ให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และนอกจากนี้ยังมีขอบเขตที่กว้างขวาง คือ ตั้งแต่การเสนอข้อมูลข่าวสารสนเทศในรูปแบบของเอกสารหรือการสื่อสารใดๆ เพื่อเผยแพร่ความรู้จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง และรวมไปจนถึงการลงทุนของชาวต่างประเทศ การซื้อเครื่องจักร การจ้างผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ การให้การฝึกอบรม การซื้อขายเทคโนโลยีจากประเทศหนึ่งไปยังอีกประเทศหนึ่ง ซึ่งนับว่าเป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อน ต้องใช้ความรอบคอบเพื่อให้ได้รับประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้ให้และผู้รับเทคโนโลยี

8.2 ความสำคัญของการถ่ายทอดเทคโนโลยี

อายุวัฒน์ สว่างผล (2554, หน้า 1) กล่าวถึงความสำคัญของการถ่ายทอดเทคโนโลยีว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องอาศัยการถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารและวิธีการที่เหมาะสมผ่านสื่อต่างๆ เผยแพร่ไปสู่ประชาชน เพื่อกระตุ้นให้ประชาชนเกิดความกระตือรือร้น และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปฏิบัติได้จริง เพื่อจะได้ประยุกต์เอาวิธีการและสื่อต่างๆ ที่เหมาะสมมาใช้ถ่ายทอดความรู้

8.3 ประเภทของการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การถ่ายทอดเทคโนโลยีนับเป็นขั้นตอนสำคัญ เพราะการถ่ายทอดเทคโนโลยีจะประสบผลสำเร็จ และได้ผลดีก็ต่อเมื่อมีการแพร่กระจายของเทคโนโลยีไปยังผู้รับการถ่ายทอดอย่างทั่วถึง สามารถแบ่งการถ่ายทอดเทคโนโลยีออกเป็น 2 ประเภท คือ (โสภภาพรรณ นิมมณี, 2552, หน้า 18)

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยีตามแนวตั้ง หมายถึง การถ่ายทอดความรู้และแนวความคิดใหม่ๆ จากงานวิจัย และพัฒนาไปสู่การประดิษฐ์เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ในท้องถิ่น
2. การถ่ายทอดเทคโนโลยีตามแนวนอน หมายถึง การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีใช้กันอยู่ในประเทศ หรือในท้องถิ่นหนึ่ง หรือการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากอุตสาหกรรมประเภทหนึ่งไปยังอุตสาหกรรมอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งอาจจะอยู่ภายในประเทศเดียวกันหรือต่างประเทศก็ได้

8.4 ประเภทของสื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จำแนกได้ เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ตามประสบการณ์ต่างๆ ที่รับรู้
2. ตามวิธีรับข่าวสารจากบุคคลหรือไม่ใช้จากบุคคล
3. ตามวัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมาย
4. ตามประสบการณ์การรับรู้สำคัญ 3 ชนิด คือการเห็น ได้ยิน ได้สัมผัส

(ทำกิจกรรม) ประสบการณ์การเรียนรู้ มี 10 ขั้นตอน

8.6 ลักษณะสื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

จำแนกได้ 4 ลักษณะดังนี้ (วิชชชัย แสงหล้า, 2551, หน้า 60)

1. จำแนกตามลักษณะประสบการณ์ที่รับรู้
2. จำแนกตามลักษณะการรับข่าวสาร
3. จำแนกตามลักษณะวัตถุประสงค์หรือตามความมุ่งหมาย
4. จำแนกตามลักษณะประสบการณ์การรับรู้ 3 ประการคือ ประสบการณ์

จากการได้เห็น (สาธิต) ประสบการณ์จากการได้ยิน (บอกกล่าว- อธิบาย) ประสบการณ์จากการได้สัมผัส (ปฏิบัติการ ทดลอง)

8.7 วิธีถ่ายทอดเทคโนโลยีทางอุตสาหกรรม

การถ่ายทอดเทคโนโลยี จะสำเร็จได้นั้นต้องอาศัยการปฏิบัติเพื่อดำเนินการกระจายออกสู่กลุ่มเป้าหมายอย่างทั่วถึงเพื่อให้กลุ่มเป้าหมายเกิดการเรียนรู้จากการถ่ายทอดเทคโนโลยี จนยอมรับไปปฏิบัติตามได้ในที่สุดเพื่อให้เกิดการพัฒนาขึ้น

การปฏิบัติดังกล่าวเป็นแนวคิดในการสร้างหรือวิธีการที่จะจัดการจัดหาเทคโนโลยีที่กลุ่มเป้าหมายต้องการ และวิวัฒนาการจนก้าวหน้าตามความรู้ของแต่ละกลุ่ม และถูกถ่ายทอดทำให้ความรู้เหล่านี้กระจายออกไป และเกิดการคิดค้นวิธีการขึ้นมาใหม่ โดยมีการวางแผนในการบริหารจัดการจากสถานการณ์ในการเรียนรู้เพื่อรับเทคโนโลยี และส่วนหนึ่งคือการศึกษาในการถ่ายทอดเทคโนโลยีก็คือการ เตรียมความพร้อม และการเลือกใช้วิธีการถ่ายทอด (Teaching Methods) ในการถ่ายทอดที่สอดคล้องเหมาะสมกับแต่ละสถานการณ์ของการถ่ายทอดนั่นเอง

วิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้นสามารถนำวิธีตามรูปแบบของแต่ละวิธีมาอธิบายได้ดังนี้ ในการแบ่งวิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยีตามลักษณะของการถ่ายทอดออกเป็น 4 ลักษณะดังที่กล่าวข้างต้นนั้น ยังสามารถแบ่งวิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยีออกเป็นแบบต่างๆ ได้ตามลักษณะของกลุ่มผู้รับสาร (Receiver) ในแนวคิดของกระบวนการในการสื่อสาร (SMCR Model) ซึ่งใช้กับงานในงานอุตสาหกรรมทั้งขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ซึ่งประกอบด้วย 4 วิธีหลักได้แก่

1. วิธีแบบรายบุคคล เป็นวิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยที่ผู้ส่งสารและผู้รับสารรับสารโดยตรง โดยที่ผ่านสื่อเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการเกิดปฏิสัมพันธ์แบบ one-to-one หรือที่เรียกว่า ตัวต่อตัว นั่นเอง

2. วิธีแบบแบ่งกลุ่ม เป็นวิธีการถ่ายทอดที่นิยมใช้ทั่วไปเพราะไม่สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายเพราะการถ่ายทอดผู้ส่งสารสามารถส่งสารให้ผู้รับสารได้ในจำนวนมากกว่าวิธีรายบุคคล และสามารถถ่ายทอดจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มความเข้ามาในการรับความรู้จากเทคโนโลยี เหมาะสำหรับการศึกษานอกห้องเรียน เข้าหน้าที่ เวลา และงบประมาณที่จำกัด แต่มีจำนวนบุคคลเป้าหมายที่ต้องการรับเทคโนโลยีอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงสามารถทำงานถ่ายทอดได้ครบถ้วนภายในระยะเวลาอันสั้น

3. วิธีแบบมวลชน เป็นวิธีการที่สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ในจำนวนมากและรวดเร็วในครั้งเดียวทำให้กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีในลักษณะนี้ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายในการถ่ายทอดในการที่จะพบกลุ่มเป้าหมายในครั้งละหลายๆ เป็นวิธีที่สามารถกระตุ้นให้เกิดการรับรู้แนวคิด แนวปฏิบัติในการรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ในการใช้ระยะเวลาสั้นๆ

4. วิธีถ่ายทอดแบบผสม จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีทั้ง 3 วิธีที่กล่าวมาข้างต้น เป็นวิธีที่ดีที่สุด ถ้ามีการเลือกใช้ให้ถูกวิธีในการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้เวลา สถานการณ์ และทรัพยากรสนับสนุนที่มีอยู่ ก็จะช่วยให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและมักจะใช้ร่วมกันหลายๆ วิธีเรียกว่าเป็นวิธีแบบผสม(Mixed/integrated method)และเมื่อนำมาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับวิธีการแล้วก็จะช่วยให้ผู้รับเกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็วกว่าการใช้เพียงวิธีใดวิธีหนึ่ง ดังนั้นการเลือกวิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยีหลายๆ วิธีมาผสมผสานกันนั้นต้องคำนึงถึงสภาพความเป็นจริงของงานในแต่ละงานที่จะมีการฝึกอบรมการถ่ายทอดเพราะในการรับสิ่งเร้าภายนอกของกลุ่มเป้าหมายเข้าพิจารณาพร้อมด้วย ในการเลือกวิธีการถ่ายทอดที่จะช่วยให้ผู้รับสามารถรับรู้ได้หลายทางของประสาททั้ง 5 ให้ได้มากที่สุด ได้แก่ การได้ยิน การได้กลิ่น การสัมผัส การมองเห็น และการรับรู้รส การอาศัยหลักการเรียนรู้โดยอาศัยโสตสัมผัสหลายๆ ทาง จะช่วยให้กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้รับสู่เป้าหมายได้ดีขึ้น จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มั่นคง ยั่งยืนมากขึ้นเท่านั้น

8.8 การสื่อสารสำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นการดำเนินการเพื่อนำเอาเทคโนโลยีที่ถูกส่งออกจากแหล่งเดิมไปยังปลายทางที่เป็นเป้าหมายในงานอุตสาหกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี คือ การถ่ายทอดเทคโนโลยีในงานอุตสาหกรรมไปยังกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด อาจกล่าวได้ว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยี คือ การส่งผ่านเทคโนโลยี ไม่ว่าจะป็นรูปของการให้

ความรู้ ข่าวสาร ข้อมูล แนวคิด แนวปฏิบัติ ไปยังกลุ่มเป้าหมาย ปลายทาง เพื่อต้องการให้เกิดผล
3 ประการ

ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้นจัดได้ว่าเป็นลักษณะหนึ่งของการสื่อสาร หรือเรียกได้
ว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นการสื่อสารเป็นเครื่องมือทำงานที่สำคัญที่สามารถจะเพิ่มมูลค่าให้กับ
นวัตกรรมอุตสาหกรรมและ ในกระบวนการของการถ่ายทอดเทคโนโลยีจะ ต้องอาศัยกระบวนการ
ในการสื่อสารเข้ามาช่วยอธิบาย โดยใช้ โมเดลของการสื่อสารของ David K. Berlo (1991)
โดยโมเดลการสื่อสาร สามารถอธิบายถึงความเชื่อมโยง สัมพันธกันขององค์ประกอบ เรียกว่า
SMCR Model ซึ่งสอดคล้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มมูลค่านวัตกรรมในการสื่อสาร

9. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

9.1 ความหมายของความพึงพอใจ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542, หน้า 775) ได้ให้ความหมายของความพึง
พอใจหมายถึง พอใจ ชอบใจ พฤติกรรมเกี่ยวกับความพึงพอใจของมนุษย์ คือ ความพยายามที่จะ
ขจัดความตึงเครียด ความกระวนกระวาย หรือภาวะไม่ได้คุณภาพในร่างกาย ซึ่งเมื่อมนุษย์สามารถขจัด
สิ่งต่างๆ ดังกล่าว ได้แล้ว มนุษย์ย่อมได้รับความพึงพอใจในสิ่งที่ตนต้องการ

ทฤษฎี ประถมสูตร (2542, หน้า 8 - 9) กล่าวว่า iva ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานเป็น
เรื่องของความรู้สึกหรือทัศนคติในทางบวกของบุคคลที่มีต่อการทำงาน ซึ่งผลมาจากปัจจัยต่างๆ โดยปัจจัย
เหล่านี้สามารถตอบสนองความต้องการของบุคคลทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจได้อย่างเหมาะสม อย่างไรก็ตาม
ก็ตามความพึงพอใจของบุคคลไม่มีวันสิ้นสุด อาจเปลี่ยนแปลงได้เสมอ ระยะเวลาและความเหมาะสม
อย่างไรก็ตามความพึงพอใจของบุคคลไม่มีวันสิ้นสุด อาจเปลี่ยนแปลงได้เสมอ ตามกาลเวลาและ
สภาพแวดล้อม บุคคลจึงมีโอกาสที่จะไม่พึงพอใจในสิ่งที่เคยพึงพอใจมาแล้วก็ได้ ฉะนั้นผู้บริหารจำเป็นที่
จะต้องสำรวจตรวจสอบความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคคลตลอดไป ทั้งนี้เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วง
ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ขององค์กรหรือหน่วยงาน

กาญจนา อรุณสุขรุจิ (2546, หน้า 63) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการ
แสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่า
บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนและต้องมี
สิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้า
จึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

นิธิมา คงสวัสดิ์ (2544, หน้า 8) ได้สรุปความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกที่รักชอบ ยินดี หรือมีเจตคติที่ดีของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความพึงพอใจจะเกิดขึ้น เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งด้านวัตถุและด้านจิตใจ

เอนก สุวรรณบัณฑิต และคณะ (2548, หน้า 169) กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นระดับความรู้สึกในทางบวกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นพฤติกรรมการแสดงออกในทางบวกของบุคคลที่เกิดจากการประเมินความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้รับจริงในสถานการณ์อันหนึ่งอันใดที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามปัจจัยแวดล้อมและสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

สุขใจ รัตนบรรณสกุล (2548, หน้า 24) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งที่เขาทำอยู่ เกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านวัตถุและจิตใจถ้าบุคคลใดมีความพึงพอใจมากก็จะกระตือรือร้นเต็มใจปฏิบัติงานและทำงานด้วยความอุตสาหพยายาม แต่ในทางตรงข้าม ถ้าบุคคลไม่เกิดความพึงพอใจสภาวะการทำงานอย่างกระตือรือร้นหรืออุทสาหะยอมลดลง

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานเป็นเรื่องของความรู้สึกที่มีความรู้สึกของบุคคลที่มีต่องานที่ปฏิบัติอยู่และความพึงพอใจ จะส่งผลต่อขวัญในการปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตาม ความพึงพอใจของแต่ละบุคคลไม่มีวันสิ้นสุด เปลี่ยนแปลงได้เสมอ ตามกาลเวลา และสภาพแวดล้อมบุคคลจึงมีโอกาสที่จะไม่พึงพอใจในสิ่งที่เคยพึงพอใจมาแล้ว ฉะนั้นผู้บริหารจำเป็นต้องสำรวจตรวจสอบความพึงพอใจในการปฏิบัติ ให้สอดคล้องกับความต้องการของบุคลากรตลอดไป ทั้งนี้เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายขององค์กร หรือหน่วยงานที่ตั้งไว้

9.2 การวัดความพึงพอใจ

เนื่องจากความพึงพอใจเป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรมและค่อนข้างซับซ้อน จึงสามารถวัดได้โดยทางอ้อมโดยวัดความคิดเห็นของบุคคลนั้นแทน ทั้งนี้การแสดงความคิดเห็นของบุคคลนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงจึงจะสามารถวัดความพึงพอใจได้ มิฉะนั้นอาจมีความคลาดเคลื่อนในการวัดความพึงพอใจได้

ภณิกา ชัยปัญญา (2541, หน้า 3) กล่าวว่า มีวิธีที่สามารถวัดความพึงพอใจได้ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถามจัดทำแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น สามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ ซึ่งคำถามดังกล่าวอาจถามความพอใจในด้านต่างๆ
2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยตรงซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น การใช้แบบสอบถาม โดยผู้วัดความสนใจจะเป็นผู้กำหนดแบบสอบถามตามที่ต้องการด้านต่างๆ หรือวัดความพึงพอใจโดยการสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยตรง ผู้วัดความพึงพอใจจะต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง หรือวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมการพูดจา กริยาท่าทางของบุคคลเป้าหมาย วิธีนี้ผู้วัดความพึงพอใจจะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระบบ

9.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

อุกกฤษฎ์ ทรงชัยสงวน (2543, หน้า 35) ได้รวบรวมกลุ่มแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ ในรูปแบบของแรงจูงใจไว้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1. ทฤษฎีการจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's Theory Motivation) ทฤษฎีนี้ เขาได้เสนอความต้องการในด้านต่างๆ กัน ของมนุษย์เรียงลำดับจากความต้องการขั้นพื้นฐาน เพื่อการอยู่รอดไปจนถึงความต้องการทางสังคมและความต้องการยอมรับนับถือจากกลุ่มว่าตน มีคุณค่า และการพัฒนาตนเองให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น มาสโลว์ ถือว่าการเรียงลำดับความต้องการนี้มีความสำคัญ โดยมนุษย์จะมีความต้องการในระดับสูงๆ ได้ก็ต่อเมื่อความต้องการขั้นพื้นฐานได้รับการตอบสนองแล้ว

2. ทฤษฎีการจูงใจการบำรุงรักษาของ Herzberg ได้กล่าวถึงปัจจัยการจูงใจ ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานด้านความพึงพอใจ ได้แก่ โอกาส ความสำเร็จ การยอมรับ ความรับผิดชอบความเจริญก้าวหน้า และปัจจัยการบำรุงรักษา ซึ่งเป็นตัวขัดขวางความพึงพอใจ ได้แก่ นโยบายขององค์กร สภาพการทำงาน ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

3. ทฤษฎีแรงจูงใจของ Mc Celland ซึ่งแบ่งความต้องการของมนุษย์ เป็น 3 ประเภท คือความต้องการความสำเร็จ ความต้องการมีอำนาจ และความต้องการความสัมพันธ์ โดยความต้องการความสำเร็จหรือที่เรียกว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นั้น ถ้าบุคคลใดมีสูงจะมีความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งให้ลุล่วงไปด้วยดี และแข่งขันกันมาตรฐานอันดีเยี่ยม

4. ทฤษฎีการคาดหวังของ Vroom ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานของบุคคล จะประเมินความเป็นไปได้ของผลที่จะบังเกิดขึ้นแล้ว จึงดำเนินการปฏิบัติที่ตนคาดหวังไว้ การจูงใจขึ้นอยู่กับ การคาดหวังของมนุษย์ต่อผลที่เกิดขึ้น ทฤษฎีการคาดหวังของ Vroom นี้ ทำนายว่าบุคคลจะร่วมกิจกรรมที่เขาคาดหวังว่าจะได้รับรางวัลหรือสิ่งต่างๆ ที่เขาปรารถนา

10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

10.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความต้องการคุณลักษณะ

จิระศักดิ์ ปานเดช และคณะ (2547, บทคัดย่อ) ทำการประดิษฐ์เครื่องแยกเมล็ดนุ่นออกจากไยนุ่นด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องแยกเมล็ดนุ่นออกจากไยนุ่นนี้ใช้ต้นกำลังเป็นมอเตอร์ขนาด $\frac{1}{4}$ แรงม้า ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ โดยการส่งกำลังด้วย ระบบสายพาน ลักษณะการทำงานจะป้อนนุ่นที่มีเมล็ดติดอยู่เข้าไปในเครื่องผ่านการตีด้วยไม้ป้อนในเครื่องจำนวน 2 อัน ไยนุ่นจะแยกตัว จากเมล็ดนุ่น และสามารถนำผลผลิตจากไยนุ่น มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น หมอน ที่นอน ตุ๊กตา เป็นต้น

ผลที่ได้จากเครื่องแยกเมล็ดนุ่นออกจากไยนุ่น เครื่องสามารถแยกเมล็ดนุ่นออกจากไยนุ่นน้ำหนัก 500 กรัม ใช้เวลา 6 นาที ได้น้ำหนักนุ่นสุทธิ 400 กรัม และประสิทธิภาพเครื่องแยกเมล็ดนุ่นออกจากไยนุ่นประมาณร้อยละ 85 สืบเนื่องจากเมล็ด

ธนาภัทร จางวาง และคณะ (2546, บทคัดย่อ) ทำการศึกษาการออกแบบและพัฒนาเครื่องแกะกลีบและคัดแยกกระเทียม เครื่องแกะกลีบและคัดแยกกระเทียมนี้ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นต้นกำลังของเครื่อง โดยส่งกำลังผ่านสายพานร่องวีไปยังระบบต่างๆ ระบบการทำงานแบ่งเป็น 3 ระบบหลัก คือ ระบบการแกะกลีบ ระบบการทำความสะอาด และระบบคัดแยกขนาด ซึ่งเริ่มจากการป้อนหัวกระเทียม ลงไปยังระบบแกะกลีบที่สามารถปรับระยะของลูกรีดได้ หลังจากนั้นกลีบกระเทียมจะเคลื่อนที่ผ่านขนแปรงปัดทำความสะอาด และสุดท้ายกลีบกระเทียมจะถูกคัดแยกขนาด เป็นตะแกรงที่ผ่านการม้วนเป็นทรงกลม โดยใช้การหมุนเพื่อคัดแยกขนาดตามขนาดที่ต้องการ เพื่อจะนำเอากระเทียม ที่แกะกลีบแล้วนำไปบริโภค และนำไปใช้ในการปรุงอาหารต่อไป

จากการศึกษานี้พบว่าระบบการทำงานของเครื่องแกะกลีบและคัดแยกกระเทียมที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นมาี้ สามารถทำการแกะกลีบ และคัดแยกขนาดได้ประมาณ 250 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีอัตราการเสียหายของกลีบกระเทียมประมาณ 5-10

บัณฑิต แก้วคำ (2553, บทคัดย่อ) ศึกษาความเหมาะสมของรูปแบบเครื่องแยกดอกตองกงเพื่อเป็นวัสดุทำไม้กวาด พบว่าด้านกระบวนการ โดยภาพรวมความเหมาะสมของรูปแบบเครื่องแยกดอกตองกงเพื่อเป็นวัสดุทำไม้กวาดโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีค่าเฉลี่ย โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ลดจำนวนแรงงานในการทำงานรองลงมา ใช้เวลาในการทำงานน้อยลง ความเหมาะสมในการใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีความปลอดภัยในการใช้งาน และการดูแลรักษาง่ายตามลำดับ

10.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

จินดารักษ์ กليبจินดา และคณะ (2543, บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเครื่องคัดแยกผลิตผลทางการเกษตรด้วยกระบวนการวิเคราะห์ โดยศึกษาการคัดแยกวัตถุด้วยกระบวนการการวิเคราะห์ภาพ, การออกแบบและสร้างชุดควบคุมมอเตอร์, การออกแบบและสร้างชุดตรวจสอบวัตถุและนำผลการศึกษาได้ทั้งหมดมาออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกผลิตผลทางการเกษตรซึ่งใช้มะม่วงเป็นตัวสาธิต โดยเครื่องคัดแยกจะทำการคัดแยกผลมะม่วงออกเป็น 3 ขนาด ด้วยเกณฑ์ที่ใช้การวิเคราะห์ภาพผลมะม่วงเป็นตัวบอกว่ามะม่วงแต่ละผลนั้น อยู่ในเกณฑ์ขนาดใดเพื่อให้เครื่องคัดแยกผลมะม่วงนั้นไปตามลำเลียงสู่ตะกร้าที่เหมาะสมกับขนาดของผลมะม่วง

พลรัตน์ บุญมี และคณะ (2553, บทคัดย่อ) ทำการศึกษาออกแบบและสร้างเครื่องมือสำหรับทดสอบมาตรฐานด้านขนาดของเมล็ดสารกาแฟโรบัสต้าเป็นตะแกรงทรงกระบอก 3 ชั้น ซึ่งมีความโตของรูตะแกรงตั้งแต่ 4, 6 และ 7.5 mm ตามลำดับโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า เป็นต้นกำลังในการวิจัยนี้พิจารณาถึงความสำคัญ 4 ด้าน คือด้านประสิทธิภาพการคัดแยก ด้านมาตรฐานเมล็ดสารกาแฟ ด้านปริมาณการใช้พลังงาน และด้านการประเมินทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

ผลการวิจัยพบว่าปริมาณการคัดแยกสูงสุดของการคัดแยกมีปริมาณ 164.7 กิโลกรัม/ชั่วโมงภายใต้ความเร็วรอบและมุมเอียงตะแกรงที่ 14.4 รอบ/นาที และ 4 องศาตามลำดับ สำหรับด้านมาตรฐานเมล็ดสารกาแฟนั้นพบว่าเมล็ดสารกาแฟที่ผ่านการคัดแยกสามารถแบ่งแยกเมล็ดสารกาแฟได้ 2 ขนาดคือขนาดที่ได้มาตรฐานและขนาดที่เล็กกว่ามาตรฐาน โดยวัตถุดิบมีความชื้นสูงเพียง 9.9% ในด้านการใช้พลังงานต่อหน่วยผลิต [SEC] มีปริมาณต่ำสุดที่ 0.01631 MJ/kg โดยมีจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 1,070,550 กิโลกรัม/ปี และระยะเวลาการคืนทุน 3,598 ปีตามลำดับ ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนคือปริมาณการคัดแยกหรือประสิทธิภาพของเครื่องคัดขนาดสารกาแฟ

10.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพ

ธนะศักดิ์ สงบพันธ์ (2542, บทคัดย่อ) ทำการศึกษาวิจัยและสร้างเครื่องตีดอกหญ้าเป็นการศึกษา ค้นคว้า คิดค้น ออกแบบและสร้างเพื่อเป็นเครื่องทุ่นแรงที่ใช้ช่วยในขั้นตอนบางขั้นตอนในขบวนการผลิตในการทำไม้กวาดดอกหญ้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยส่งเสริมเพิ่มรายได้และสร้างอาชีพให้กับกลุ่มราษฎรและผู้ประกอบการ

เครื่องตีดอกหญ้าเป็นเครื่องทุ่นแรงที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง มีระบบการทำงานไม่ยุ่งยาก ใช้หลักการส่งต่อกำลังจากมอเตอร์ต้นกำลังไปยังลูกกลิ้งตีดอกหญ้าและชิ้นส่วนของเครื่องตีไม้กวาด แต่เครื่องมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงพอสมควร สามารถ

ประหยัดเวลาในขั้นตอนเอาดอกหญ้าออกจากก้านดอกได้มาก ซึ่งแต่เดิมในการเอาดอกหญ้าออกจากก้าน โดยการนำดอกหญ้าฟาดกับพื้นจนกว่าดอกหญ้าจะหลุดออกจากก้านหมด เครื่องตัดดอกหญ้านี้สามารถนำไปจัดสร้างได้เองตามโรงกลึงในท้องถิ่นต่างๆ

บัณฑิต แก้วคำ (2553, บทคัดย่อ) ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องแยกดอกตองกงเพื่อเป็นวัสดุทำไม้กวาด พบว่า เครื่องแยกดอกตองกงของผู้วิจัย มีค่าเฉลี่ยอัตราการแยกดอกตองกง มากกว่าของนายสั่ง แซ่หว่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

วรวิทย์ ฐาปนนาพฤทธิ (2546, บทคัดย่อ) ได้หาประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกเม็ดพริกไทยปรากฏว่า เครื่องที่สร้างขึ้นสามารถคัดแยกเม็ดพริกไทยได้ถึง 139 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ 120 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หลังจากนั้นผู้วิจัยได้เชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านเครื่องกล 7 คน และตัวแทนจากเกษตรกรรม 1 คน ทำการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยก ซึ่งผลการประเมินที่ได้จากการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 8 คนนั้น ได้ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.41 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 ซึ่งหมายความว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน และสรุปได้ว่าเครื่องคัดแยกเม็ดพริกไทยอยู่ในเกณฑ์ที่ดีหรือเหมาะสมดี

10.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

กันต์ อินทวงศ์ (2554, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ การพัฒนาคุณค่าของนวัตกรรมเครื่องอัดรีดแผ่นไบตอง โดยจัดโครงการ KM: ภาคนวัตกรรมชุมชน โดยเน้นการดำเนินงานตามทฤษฎีห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ในประเด็นการบริหารจัดการ (Management) อาศัยวิธีการ Matching Product กับ User ที่กำหนดไว้ 2 กลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วย กลุ่มการใช้ประโยชน์หลัก และขยายผล ด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยเน้นกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วม ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาคุณค่านวัตกรรมเครื่องอัดรีดไบตอง โดยผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของโดยใช้วิธีการเลือกผู้ตัวอย่างแบบเจาะจง จากในพื้นที่ 3 จังหวัด จำนวนรวม 106 คน แบ่งเป็นจังหวัดอุดรธานี 38 คน สุโขทัยและพิษณุโลกเท่ากัน 34 คน การเก็บข้อมูลจากโครงการ KM: ภาคนวัตกรรมชุมชนในรูปแบบ (Focus Group Discussion) การจัดการฝึกอบรมมีทั้งหมด 5 ช่วง กิจกรรม โดยในกิจกรรมที่ 1. Education of Knowledge, กิจกรรมที่ 2 Knowledge Work Rally, กิจกรรมที่ 3 Cooperative Work Shop, กิจกรรมที่ 4 Mind Mapping Work Shop, กิจกรรมที่ 5 Evaluation Program โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและข้อมูลเชิงคุณภาพใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา โดยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 4 ด้านพบว่ามีความรู้ความเข้าใจของการดำเนินโครงการอยู่ในระดับมาก และด้านความพึงพอใจ นวัตกรรมเครื่องอัดรีด

ไบตอง อยู่ในระดับมาก และด้านความรู้ความเข้าใจก่อนการฝึกอบรมอยู่ในระดับน้อยที่สุดถึง และเมื่อจบโครงการการฝึกอบรมมีความเข้าใจของเครื่องอยู่ในระดับมาก และในด้านของการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ นวัตกรรมเครื่องอัดรีดแผ่นไบตองโดยผลสำรวจวิเคราะห์เชิงปริมาณทั้ง 4 ด้าน ด้านการผลิต การรักษาคูณค่าของผลิตภัณฑ์งานไบตองช่วยลดมลพิษและรักษาสิ่งแวดล้อม เป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกในการลดต้นทุนการผลิต , ด้านวัตถุดิบ สามารถหาแหล่งที่หาซื้อวัตถุดิบไบตองได้ง่าย ด้านการลงทุน สามารถแปรูปงานไบตองตามผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการและมีกลุ่มการลงทุนอยู่มาก สามารถเปิดช่องทางการจัดจำหน่ายโดยเน้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ส่งเสริมการรักษาสิ่งแวดล้อมสรุปโครงการวิจัยการพัฒนาคูณค่าของนวัตกรรมเครื่องอัดรีดแผ่นไบตอง มีระดับความพึงพอใจและมีความรู้ความเข้าใจอยู่ในระดับมาก

รัชย์ไทย กาญจนานทร (2553, บทคัดย่อ) ได้ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำปุ๋ยหมักจากขยะ ในชุมชนเขตเทศบาลตำบลลาดยาว อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการ จำแนกเป็นรายข้อดังนี้

1. ผลการประเมินความสอดคล้องของเนื้อหาสาระในแผนการจัดอบรม เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำปุ๋ยหมักจากขยะในชุมชน โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยเท่ากับ 1 ทุกข้อ ซึ่งแปลผลได้ว่าแผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำปุ๋ยหมักจากขยะในชุมชน สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางจัดอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำปุ๋ยหมักจากขยะได้

2. ผลการประเมินความสอดคล้องของเนื้อหาสาระในกลุ่มมือการทำปุ๋ยหมักจากขยะในชุมชน โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยเท่ากับ 1 ทุกข้อ ซึ่งแปลผลได้ว่ากลุ่มมือการทำปุ๋ยหมักจากขยะในชุมชน สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางจัดอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำปุ๋ยหมักจากขยะได้

3. ผลการประเมินความสอดคล้องของเนื้อหาสาระในแบบประเมินความรู้ที่ได้รับจากการอบรมการทำปุ๋ยหมักจากขยะในชุมชน โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยเท่ากับ 1 ทุกข้อ ซึ่งแปลผลได้ว่าแบบประเมินความรู้ที่ได้รับจากการอบรมการทำปุ๋ยหมักจากขยะในชุมชน สามารถนำไปใช้ประเมินผลการเรียนรู้วิธีทำปุ๋ยหมักจากขยะได้

4. ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการอบรม ภายหลังจากได้รับการอบรมการทำปุ๋ยหมักจากขยะในชุมชน เท่ากับ 77.11 ซึ่งแสดงว่าผู้นำชุมชนที่เข้ารับการอบรมและทดลองทำปุ๋ยหมักจากขยะมีความรู้ ความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเข้ารับการอบรมในระดับค่อนข้างมาก

วิวัฒนา ศรีตะลา (2553, บทคัดย่อ) ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปรับปรุงคุณภาพของดิน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ

พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ได้สูตรปรับปรุงดินที่มีคุณภาพ นำไปใช้ได้จริง มีความเหมาะสมกับการใช้ในครัวเรือน มีตัวอย่างสูตรให้ผู้อบรมได้ดู มีคู่มือการทำสูตรปรับปรุงคุณภาพของดินที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยเคมีได้มาก ช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นได้มาก เป็นต้น แบบให้เกษตรกรนำไปทำสูตรปรับปรุงดิน

10.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

กนกพรรณ แก้วศรี (2553, บทคัดย่อ) การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านคู่มือการใช้งานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช รองลงมาด้านการทำงานของเครื่อง วัสดุที่ใช้ในการสร้าง ความสามารถการทำงานของเครื่อง และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ การประกอบและติดตั้งของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

กิ่งแก้ว บุญศรี (2554, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความพึงพอใจต่อการทำงานของเครื่อง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ด้านประสิทธิภาพในการกำจัดข้าววัชพืช ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ช่วยลดแรงงานคนและเวลาในการกำจัดวัชพืชได้มาก มีความแข็งแรงทนทาน มีขนาดและกำลังขับเคลื่อนที่เหมาะสมกับการใช้งาน

บัณฑิต แก้วคำ (2553, บทคัดย่อ) ความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องแยกดอกตองกง เพื่อเป็นวัสดุทำไม้กวาด พบว่า ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านคู่มือ รองลงมา ด้านผลผลิต ด้านปัจจัย และ ด้านกระบวนการ ตามลำดับ

รัชฎาธิษฐาน กาญจนกร (2553, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมการใช้เทคโนโลยีการทำปุ๋ยหมักจากขยะในชุมชนเขตเทศบาลตำบลลาดยาว อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ จำแนกเป็นรายข้อได้ดังนี้

1. ความพึงพอใจจากผู้เข้ารับการอบรมการใช้เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักจากขยะในชุมชนเขตเทศบาลตำบลลาดยาว อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ สรุปโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ รองลงมาได้แก่ด้านกระบวนการทำปุ๋ยหมักจากขยะ ด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำปุ๋ยหมักจากขยะ และด้านสิ่งแวดล้อม

2. ความพึงพอใจจากผู้อบรมการใช้เทคโนโลยีการทำปุ๋ยหมักจากขยะในชุมชนเขตเทศบาลตำบลลาดยาว อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ ด้านกระบวนการทำปุ๋ยหมักจากขยะ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ใช้บริเวณหมักปุ๋ยไม่มาก ได้ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพ นำไปใช้ได้จริง มีรูปแบบกระบวนการที่ทันสมัย

รองลงมาได้แก่ มีความเหมาะสมกับการใช้ในครัวเรือน ทำปุ๋ยหมักได้ตามความต้องการของชุมชน ใช้เวลาในกระบวนการหมักปุ๋ยที่เหมาะสม อุปกรณ์ที่ใช้มีความคงทน คຸ້ມคຳ หาง่าย ราคาประหยัด

3. ความพึงพอใจจากผู้อบรมการใช้เทคโนโลยีการทำปุ๋ยหมักจากขยะในชุมชน เขตเทศบาลตำบลลาดยาว อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ ด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำปุ๋ยหมักจากขยะ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ มีตัวอย่างปุ๋ยที่หมักสำเร็จแล้วให้ผู้อบรม ได้คຸ້ມ มีคຸ້ມมือการทำปุ๋ยหมักจากขยะที่มีความละเอียดอ่านแล้วเข้าใจง่าย รองลงมาได้แก่ การถ่ายทอดกระบวนการใช้เทคโนโลยีการทำปุ๋ยหมักจากขยะชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้เวลาในการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสม

4. ความพึงพอใจจากผู้อบรมการใช้เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักจากขยะ ในชุมชนเขตเทศบาลตำบลลาดยาว อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ มีความปลอดภัยในการนำไปใช้งานนำไปใช้ในครัวเรือนได้อย่างแท้จริง ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยเคมีได้มาก รองลงมาได้แก่ ช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นได้มากเป็นต้นแบบให้ชุมชนนำไปทำปุ๋ยหมักได้ ลดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยให้กับชุมชน ช่วยสร้างงานการผลิตปุ๋ยหมักไว้จำหน่ายได้

5. ความพึงพอใจจากผู้อบรมการใช้เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักจากขยะ ในชุมชนเขตเทศบาลตำบลลาดยาว อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ ด้านสิ่งแวดล้อม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ช่วยป้องกันโรคระบาดที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ช่วยให้ชุมชนมีพืชพรรณไม้ที่หลากหลาย รมรื่น อากาศบริสุทธิ์ สิ่งแวดล้อมที่ไม่เป็นพิษต่อสุขภาพของประชาชน ช่วยสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดีภายในชุมชน รองลงมาได้แก่ ช่วยเสริมสร้างบรรยากาศในชุมชนให้มีความน่าอยู่ ช่วยลดภาวะมลพิษจากขยะเน่าเสียในชุมชน ช่วยแก้ปัญหาการจัดการแหล่งกักจัดขยะในชุมชน