บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ใน การศึกษาวิจัยเรื่องการสร้างเครื่องกำจัดข้าววัชพืชสำหรับเกษตรกรในหมู่บ้านพงษ์ทองคำ ตำบลระหาน อำเภอบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องให้เป็นแนวทางในการศึกษา โดยเรียงลำดับข้อดังนี้

1. บริบทสภาพปัญหาวัชพืชในนาข้าว ในหมู่บ้านพงษ์ทองคำ หมู่ที่ 7 ตำบลระหาน อำเภอบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร
2. วัชพืชที่เป็นปัญหาต่อการเพาะปลูกข้าว
3. ลักษณะเครื่องกำจัดวัชพืชแบบต่างๆ
4. หลักการออกแบบสิ่งประดิษฐ์
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพ
6. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. บริบทสภาพปัญหาหญ้าในนาข้าว ในหมู่บ้านพงษ์ทองคำ หมู่ที่ 7 ตำบลระหาน อำเภอบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร

เดิมตำบลระหานขึ้นอยู่กับอำเภอขาณุวรลักษบุรี จังหวัดกำแพงเพชร ต่อมาเมื่ออำเภอขาณุวรลักษบุรี แยกการปกครองออกมาเป็นกิ่งอำเภอบึงสามัคคี ตำบลระหานจึงเป็นตำบลหนึ่งของกิ่งอำเภอบึงสามัคคี

1.1 สภาพทั่วไปของตำบล

พื้นที่เป็นที่ราบลุ่มเหมาะสำหรับทำการเกษตร เช่น ปลูกข้าว ทำสวนส้ม ฯลฯ

1.2 อาณาเขตตำบล

ทิศเหนือ ติดกับ ต.วังชะโอน อ.บึงสามัคคี จ.กำแพงเพชร

ทิศใต้ ติดกับ ต.ป่าพุทรา อ.ขาณุวรลักษบุรี จ.กำแพงเพชร

ทิศตะวันออก ติดกับ ต.หนองตางู อ.บรรพตพิสัย จ.นครสวรรค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ทิศตะวันตก ติดกับ ต.เทพนิมิต อ.บึงสามัคคี จ.กำแพงเพชร

1.3 จำนวนประชากรของตำบล

จำนวนประชากรในเขต อบต. 7,452 คน และจำนวนหลังคาเรือน 2,661 หลังคาเรือน

1.4 ข้อมูลอาชีพของตำบล

อาชีพหลัก ทำนา , ทำสวน, ทำไร่

ภาพที่ 1 แสดงนาข้าวในหมู่บ้านพงษ์ทองคำ

ภาพที่ 2 แสดงนาข้าวที่เริ่มออกรวง

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

1.4 ปัญหาการระบาดของวัชพืชในนาข้าว

1.4.1 ในหมู่บ้านพงษ์ทองคำหมู่ที่ 7 ตำบลระหาน อำเภอบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร ได้เกิดปัญหาการระบาดของข้าวดีดหรือข้าวเด้งและวัชพืชอื่นๆ

ภาพที่ 3 แสดงหญ้าลิเกในนาข้าว

ภาพที่ 4 แสดงหญ้าดอกขาวและข้าวดีดในนาข้าว

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

1.4. 2 การกำจัดวัชพืชในนาข้าวของเกษตรกร

ภาพที่ 5 แสดงการเกี่ยวข้าวดีดหรือข้าวเด้ง

2. วัชพืชที่เป็นปัญหาต่อการเพาะปลูกข้าว

2.1 หญ้าข้าวนก

ภาพที่ 6 แสดงหญ้าข้าวนก

ที่มา : (กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,2553)

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ชื่อวิทยาศาสตร์	Echinochloa Crus-galli (L.) Beauv
ชื่ออื่น	Barnyard Grass ,หญ้าพุ่มพวง , หญ้าคอมมิวนิสต์
ประเภท/ชีพจักร	หญ้า/อายุปีเดียว
ลักษณะเด่น	ขณะต้นเล็กคล้ายข้าวมาก รอยต่อระหว่างใบและกาบใบไม่มีเยื่อกันน้ำฝน
ส่วนขยายพันธุ์	เมล็ด
สภาพที่เหมาะสม	งอกได้ในน้ำลึกถึง 6 ซม. แต่งอกได้ดีในสภาพดินชื้นแฉะ
นิเวศนาข้าวที่ระบาด	นาหว่านน้ำตมและนาดำ

2.2 หญ้านกสีชมพู

ภาพที่ 7 แสดงหญ้านกสีชมพู
ที่มา : (กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,2553)

ชื่อวิทยาศาสตร์	Echinochloa Colana (L.) Link
ชื่ออื่น	Junkle Rice, หญ้าข้าวปล้อง, หญ้านก
ประเภท/ชีพจักร	หญ้า/อายุปีเดียว
ลักษณะเด่น	ลำต้นใบและดอกบางทีมีสีชมพู รอยต่อระหว่างใบและกาบใบไม่มีเยื่อกันน้ำฝนและเขี้ยวกันแมลง
ส่วนขยายพันธุ์	เมล็ด
สภาพที่เหมาะสม	งอกได้ดีในดินชื้นถึงค่อนข้างแห้ง
นิเวศนาข้าวที่ระบาด	นาหว่านข้าวแห้งและนาหว่านน้ำตม

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

2.3 หญ้าแดง

ภาพที่ 8 แสดงหญ้าแดง

ที่มา : (กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,2553)

ชื่อวิทยาศาสตร์	Ischaemum Rugosum Salisb.
ชื่ออื่น	Wrinkle Duck-beak, หญ้ากระดูกไก่, หญ้าก้านธูป, หญ้าสล้าง
ประเภท/ชีพจักร	หญ้า/อายุปีเดียว
ลักษณะเด่น	ลำต้นแนบพื้นดินและชูยอดขึ้น ช่อดอกติดกันแน่นคล้ายธูป
ส่วนขยายพันธุ์	เมล็ด
สภาพที่เหมาะสม	งอกได้ดีในดินชื้น
นิเวศนาข้าวที่ระบาด	นาหว่านข้าวแห้งและนาหว่านน้ำตม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2.4 หญ้าดอกขาว

ภาพที่ 9 แสดงหญ้าดอกขาว

ที่มา : (กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,2553)

ชื่อวิทยาศาสตร์	Leptochloa Chinensis (L.) Nees
ชื่ออื่น	Sprangletop, หญ้าไม้กวาด, หญ้าลิเก
ประเภท/ชีพจักร	หญ้า/อายุปีเดียว
ลักษณะเด่น	รอยต่อระหว่างใบและกาบใบมีเยื่อกันน้ำฝนเป็นแฉก
ส่วนขยายพันธุ์	เมล็ดหรือลำต้น
สภาพที่เหมาะสม	งอกได้ดีในดินชื้น นาที่ปล่อยให้เทือกแห้ง
นิเวศนาข้าวที่ระบาด	นาหว่านน้ำตมและนาหว่านข้าวแห้ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

2.5 กกนาก

ภาพที่ 10 แสดงกกนาก

ที่มา : (กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,2553)

ชื่อวิทยาศาสตร์	Cyperus Difformis L.
ชื่ออื่น	Small Flower Umbrella Plant หญ้าดอกต่อ, ผือน้อย
ประเภท/ชีพจักร	กก/อายุปีเดียว
ลักษณะเด่น	ลำต้นสามเหลี่ยมเว้าลึก ดอกเป็นแฉกทรงกลมสีเขียว
ส่วนขยายพันธุ์	เมล็ด
สภาพที่เหมาะสม	ดินชื้นแฉะ
นิเวศนาข้าวที่ระบาด	นาหว่านน้ำตม นาดำและนาหว่านข้าวแห้ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

2.6 กกทราย

ภาพที่ 11 แสดงกกทราย

ที่มา : (กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,2553)

ชื่อวิทยาศาสตร์	Cyperus Iria L.
ชื่ออื่น	Umbrella Sedge, Rice Flatsedge, กกแดง, หญ้ารังกา
ประเภท/ชีพจักร	กก/อายุปีเดียว
ลักษณะเด่น	ต้นอ่อนคล้ายหอกปลายแหลม ดอกเล็กเป็นช่อเรียงกัน 2 แถว สีเหลือง-น้ำตาล
ส่วนขยายพันธุ์	เมล็ด
สภาพที่เหมาะสม	ดินเหนียวปนทรายและชื้น
นิเวศนาข้าวที่ระบาด	นาหว่านน้ำตม นาหว่านข้าวแห้งและนาดำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

2.7 หนวดปลาดุก

ภาพที่ 12 แสดงหนวดปลาดุก

ที่มา : (กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, ม.ป.ป.)

ชื่อวิทยาศาสตร์	Fimbristylis Miliacea (L.) Vahl.
ชื่ออื่น	Grass-like Fimbristylis หญ้าหนวดแมว, หญ้าไข่กบ, หญ้าไข่เขียด
ประเภท/ชีพจักร	กก/อายุปีเดียว
ลักษณะเด่น	ต้นอ่อนแตกกอแนวเส้นตรงคล้ายพัด ดอกเป็นตุ่มสีน้ำตาล
ส่วนขยายพันธุ์	เมล็ด
สภาพที่เหมาะสม	ดินชื้นไม่มีน้ำขัง
นิเวศนาข้าวที่ระบาด	นาหว่านน้ำตม นาหว่านข้าวแห้งและนาดำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

2.8 หญ้าหางหมาจิ้งจอก

ภาพที่ 13 แสดงหญ้าหางหมาจิ้งจอก

ที่มา : (กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,2553)

ชื่อวิทยาศาสตร์	Setaria Geniculata Beauv.
ชื่ออื่น	Knotroot Foxtail
ประเภท/ชีพจักร	หญ้า/อายุปีเดียว
ลักษณะเด่น	ต้นสูง 50-150 ซ.ม. ชอบที่ชื้น
ส่วนขยายพันธุ์	เมล็ด
สภาพที่เหมาะสม	งอกพร้อมข้าวพบมากในที่ดอนน้ำท่วมไม่ถึง
นิเวศนาข้าวที่ระบาด	นาน้ำฝน

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

3. ลักษณะเครื่องกำจัดวัชพืชแบบต่างๆ

3.1 เครื่องกำจัดวัชพืชขนาดเล็ก (Baler)

ภาพที่ 14 แสดงภาพเครื่องกำจัดวัชพืชขาดเล็ก (Baler)
ที่มา : (คลีนิคเทคโนโลยี, 2553)

เครื่องกำจัดวัชพืชเครื่องต้นแบบได้ดำเนินการร่วมกับเกษตรกรผู้ใช้เพื่อให้ได้เครื่องกำจัดวัชพืชที่เป็นที่ยอมรับและใช้งานได้ และสามารถผลิตได้โดยโรงงานขนาดเล็กในท้องถิ่น

เครื่องกำจัดวัชพืชต้นแบบมีระบบถ่ายทอดกำลังแบบใช้โซ่และเฟืองโซ่ มีเกียร์เดินหน้าและถอยหลังอย่างละ 1 เกียร์ สามารถปรับระยะระหว่างล้อได้ 70-120 ซม. ทำให้สามารถเข้าไปกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกพืชที่มีระยะปลูกต่างกันได้หลายชนิด อุปกรณ์พ่วงสำหรับกำจัดวัชพืช มี 3 แบบ คือ (คลีนิคเทคโนโลยี, 2553)

1. แบบใบกวาด

2 แบบหัวหมูยกร่อง

3. แบบใบตัดรากอ้อย

ได้ทดสอบการใช้เบื้องต้นในแปลงเกษตรกรปลูกข้าวฟ่าง ถั่วลิสง อ้อย และข้าวโพด ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์

จากผลการทดสอบเปรียบเทียบเครื่องกำจัดวัชพืชกับการใช้แรงงานคน (โดยใช้จอบ) กำจัดวัชพืช พบว่าเครื่องกำจัดวัชพืชสามารถทำงานได้ 1.2 ไร่/ชม. โดยใช้คนปฏิบัติงาน 1 คน ส่วนการใช่แรงงานคนสามารถกำจัดวัชพืชและความเสียหายเนื่องจากการกำจัดวัชพืชและความเสียหายเนื่องจากการกำจัดวัชพืชไม่แตกต่างกัน (คลีนิคเทคโนโลยี, 2553)

3.2 เครื่องตัดวัชพืชแบบนั่งขับ (Ride – on – mowers) ซึ่งออกแบบหลายรูปแบบโดยคำนึงถึงการใช้งานที่เหมาะสม เช่น แบบรถแทรกเตอร์ (Tractor Mower) แบบที่นั่งพ่วง (Trailing Seat More) ทั้งสองแบบเป็นเครื่องที่ใช้เครื่องยนต์ขับเคลื่อนโดยน้ำมัน (Petrol Driven) (เครื่องตัดวัชพืชแบบนั่งขับ, 2553)

ภาพที่ 15 เครื่องตัดวัชพืชแบบนั่งขับ
ที่มา : (เครื่องตัดวัชพืชแบบนั่งขับ, 2553)

3.3 เครื่องตัดวัชพืชแบบคนเดินตาม (Walk- behind Mower)

มีทั้งแบบใช้แรงคนและเครื่องยนต์ แบบใช้แรงงานคนในปัจจุบันไม่เป็นที่นิยมเพราะใช้แรงขับเคลื่อนสูงใช้เวลามากคุณภาพงานไม่เรียบร้อยเพราะแรงคนไม่สามารถควบคุมความสม่ำเสมอ การหมุนของใบมีดตัดได้ เครื่องตัดวัชพืชแบบคนเดินตามขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า (Electric Driven) และน้ำมันเครื่องเป็นแบบเครื่องยนต์มีทั้งแบบมีล้อและไม่มีล้อ (พิทักษ์พงษ์ แสงจันทร์ และปรัชญาพงษ์ ปิ่นเครือพงษ์, 2549, หน้า 4)

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 16 เครื่องตัดวัชพืชแบบคนเดินตาม
ที่มา : (อำนวย พรหมมินทร์, 2553, หน้า 18)

3.4 เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายบ่า ชนิดข้อแข็ง Honda UT35 เป็นเครื่องตัดหญ้าแบบสะพายบ่า ชนิดข้อแข็ง จานใบมีด 8 นิ้ว เครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ 1 สูบ ความจุกระบอกสูบ 35 ซี.ซี. ติดเครื่องง่าย ทนทาน ประหยัดน้ำมัน สามารถตัดหญ้าได้ทุกสภาพพื้นที่ (เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายบ่า, 2553)

ภาพที่ 17 เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายบ่า
ที่มา : (เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายบ่า, 2553)

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

3.5 รถเกี่ยวข้าวพันธุ์ใหม่ “เอ็นจูลี่ช้างไทย 4 แอล – 80”

รถเกี่ยวข้าวแบบผสมผสานที่เกษตรชาวนาไทยต้องใช้ เพราะเป็นเครื่องเก็บเกี่ยวข้าวขนาดเล็กที่ได้มีการศึกษา ออกแบบมาอย่างลงตัว และทดสอบการใช้งานมาเป็นเวลานาน โครงสร้างแข็งแรงทนทาน สวยงาม มีน้ำหนักเบา ใช้งานได้ง่าย สะดวกต่อการดูแลบำรุงรักษา จึงช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย และช่วยสร้างรายได้เพิ่มให้แก่เกษตรกรได้ ซึ่งประกอบด้วย (รถเกี่ยวข้าวเอ็นจูลี่ช้างไทย, 2553)

3.5.1 อุปกรณ์เก็บเกี่ยวครบครันด้วยแท่นตัด เครื่องป้อนฟางข้าว เครื่องนวดข้าว และเครื่องแยกฟางข้าว

3.5.2 มีที่นั่งขับอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ขับขี่ควบคุมกลไก ด้วยกลไกลิฟต์ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังน้ำ จึงใช้งานได้ง่าย

3.5.3 เหมาะสมกับพื้นที่นาขนาดเล็กหรือพื้นที่ภูเขาที่มีดินแข็งและแห้งอีกทั้งยังใช้งานเก็บเกี่ยวในนาที่มีน้ำได้

3.5.4 ลดค่าใช้จ่าย สร้างรายได้ เพิ่มรถเกี่ยวข้าวเอ็นจูลี่ช้างไทย 4 แอล - 80 ช่วยลดความสูญเสียของเมล็ดข้าวและสิ่งสกปรกเจือปนต่างๆประหยัดน้ำมันเป็นเยี่ยมอีกทั้งยังได้รับความร่วมมือจากกรมพัฒนาฝีมือแรงงานในการฝึกอบรมช่างฝีมือเพื่อให้คำแนะนำในการซ่อมบำรุงดูแลรักษาได้ด้วยตนเอง

ภาพที่ 18 แสดงรถเกี่ยวข้าวเอ็นจูลี่ช้างไทย 4 แอล - 80

ที่มา : (รถเกี่ยวข้าวเอ็นจูลี่ช้างไทย, 2553)

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4. หลักการออกแบบสิ่งประดิษฐ์

4.1 ความหมายของการออกแบบ

การออกแบบมีมาตั้งแต่ได้มีการสร้างงานศิลปะขึ้น การออกแบบ มิได้มีกฎเกณฑ์ตายตัว แต่เป็นแนวความคิดของผู้ออกแบบเพื่อสร้างงานศิลปะให้มีรูปแบบตามที่จินตนาการไว้เท่านั้น การออกแบบมีความหมายมากมาย และมีผู้ให้ความหมายไว้ตามความเข้าใจ และความเชื่อที่แตกต่างกันดังนี้

เดล เคลฟเวอร์ (Clever, 1972, p. 39 อ้างถึงในนิมิตร์ ลำสกุล, 2551 หน้า 8 - 9) ให้ความหมายของการออกแบบว่า “เป็นการจัดระเบียบวิธีหรือการจัดองค์ประกอบของแบบให้มีคุณค่าทางสุนทรียภาพ ซึ่งผู้ออกแบบอาจจะใช้จัดงานให้มีช่วงจังหวะมีความสมดุลในการทรงตัวและมีความงามในสัดส่วนที่ดี”

วัฒนะ จูฑะวิภาค (2547, หน้า 10) ให้คำจำกัดความการออกแบบเป็นการสร้างสรรค์ผลงานขึ้นโดยไม่ลอกเลียนแบบของเดิมหรือความคิดเห็นที่เคยมีมาก่อน เพื่อสนองความต้องการด้านประโยชน์การใช้สอยหรือความต้องการด้านอื่นๆ

อารีย์ สุทธิพันธ์ (2549, หน้า12) ได้สรุปความคิดเห็นของศิลปินแต่ละกลุ่มและของนักการศึกษาเกี่ยวกับความหมายของการออกแบบไว้ดังนี้ “เป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่และการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมให้ดียิ่งขึ้นด้วยวัสดุโครงสร้าง และวิธีการที่เหมาะสม”

ถาวร สารวิทย์ (2547, หน้า 9) ให้ความหมายการออกแบบผลิตภัณฑ์ว่า “การออกแบบสิ่งของต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับเป็นเครื่องอุปโภคและบริโภค การดำเนินการออกแบบจะต้องคำนึงถึงขบวนการผลิต การตลาด และความต้องการของชุมชนในสังคมด้วย”

มาโนช กงกะนันทน์ (2549, หน้า14) การออกแบบ คือ การบวนการสร้างสรรค์ประเภทหนึ่งมนุษย์ โดยมีทัศนะธาตุและลักษณะของทัศนะธาตุเป็นองค์ประกอบ ใช้ทฤษฎีต่างๆ เป็นแนวทางและใช้วัสดุนานาชนิดเป็นวัตถุดิบในการสร้างสรรค์ โดยที่นักออกแบบจะต้องมีขั้นตอนปฏิบัติและตรวจสอบขึ้น ตลอดกระบวนการสร้างสรรค์นั้น

การออกแบบเป็นกิจกรรมอันสำคัญประการหนึ่งของมนุษย์ตลอดเวลาที่มีชีวิตอยู่ มนุษย์จะต้องการใช้การออกแบบทุกระยะเพื่อกำหนดการดำรงชีวิตเพราะการวางแผนตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้ายของชีวิตในทุกๆ ด้านย่อมขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบทั้งสิ้น

เลอสม สถาปิตานนท์ (2549, หน้า12) การออกแบบ หมายถึง การจัดองค์ประกอบของหลายสิ่งสร้างสรรค์ให้มีความสัมพันธ์กัน ไม่ว่าจะเป็นองค์ประกอบที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกันนำมาจัดด้วยการใช้สายตาทำให้มีจุดสนใจ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ราชภัฏ

จอห์น ลินเบค (Linbeck, 1963 อ้างถึงในนิมิตร์ ลำสกุล, 2551, หน้า 10-15) กล่าวถึงการออกแบบว่า หมายถึง การวางแผนคิดสร้างสรรค์งานให้สอดคล้องกับงานเฉพาะอย่าง

จากความหมายการออกแบบดังกล่าวอาจสรุปได้ว่า"การออกแบบเป็นการใช้ความคิดและปรับปรุงงานสิ่งประดิษฐ์ ซึ่งมีรูปแบบการทำงานที่มีจุดมุ่งหมายแน่นอน ในทางสร้างสรรค์โดยไม่ลอกเลียนจากผู้อื่น เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของมนุษย์ในสังคมปัจจุบัน"

4.2 องค์ประกอบในการพัฒนารูปแบบของสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ

อายุวัฒน์ สว่างผล (2551, หน้า 5) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการพัฒนารูปแบบของสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการคิดพัฒนารูปแบบเครื่องกำจัดข้าวัชพืช ดังนี้

1. สร้างได้จริง
2. ใช้ได้จริง
3. คงทน ใช้งานได้นาน คุ้มค่า
4. ทันสมัย สนองต่อความต้องการของตลาด
5. ประหยัดค่าใช่จ่ายในการลงทุนประดิษฐ์
6. ใช้วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นเป็นส่วนมาก
7. มีความปลอดภัยในการใช้
8. มีรูปแบบที่ทันสมัยนิยม
9. มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตอยู่บ้าง
10. ราคาถูก คุ้มค่ากับการนำไปใช้สอย
11. ใช้เวลาในกระบวนการผลิตที่เหมาะสม ไม่เร็ว หรือช้าจนเกินไป
12. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการออกแบบ ดัดแปลง
13. ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือในการประดิษฐ์ที่ง่าย ๆ ไม่ยุ่งยาก
14. สามารถเลือกใช้วัสดุอื่นทดแทนได้ง่าย
15. มีส่วนช่วยสนองต่อวิถีการดำเนินชีวิตตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง
16. มีส่วนช่วยแก้ปัญหาด้านการใช้พลังงานในปัจจุบัน
17. มีส่วนช่วยให้เกิดอาชีพในครัวเรือน

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.3 หลักการออกแบบวัสดุและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

หลักการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลเกี่ยวข้องกับการออกแบบรูปร่าง พื้นฐานทางด้านการคำนวณ และหลักการเลือกใช้วัสดุสำหรับทำชิ้นส่วนตามความเหมาะสม กับการใช้เครื่องจักรกลกับงานลักษณะต่างกันการออกแบบเครื่องจักรกลเป็นศิลปะของการพัฒนาด้านความคิดใหม่ๆ ทางด้านเครื่องจักรกลแล้วแสดงความคิดนั้นลงบนกระดาษในรูปของแบบงจักรกลใหม่ ๆ เกิดขึ้นได้ก็เพราะความต้องการในการใช้งาน และเกิดจากมโนภาพที่ได้จากบุคคลหลายฝ่าย เช่น ผู้ใช้เครื่องจักรกล ผู้ผลิตเครื่องจักรกล ดังนั้นด้วยผลจากความคิดเห็นต่าง ๆ ทำให้เกิดการดัดแปลงปรับปรุงเครื่องจักรกลอยู่ตลอดเวลา ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมากจนกระทั่งพบวิธีที่ดีที่สุด สิ่งหนึ่งที่จะขาดเสียมิได้ก็คือศิลปะในการออกแบบ ผู้ออกแบบที่ดีควรมีศิลปะในการออกแบบด้วย ศิลปะการออกแบบอาจอธิบายได้ดังนี้คือ “ผู้ออกแบบใช้ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์สร้างแบบที่สามารถผลิตได้โดยวิธีการทางวิศวกรรมซึ่งไม่เพียงแต่จะทำงานได้เท่านั้น แต่จะต้องผลิตได้โดยวิธีที่ประหยัดที่สุด และทำงานได้ดีมีประสิทธิภาพที่สุด” (วริทธ์ อึ๊งภากรณ์ และชาญ ฉนัดงาน, 2546, หน้า11)

4.4 พื้นฐานของผู้ออกแบบเครื่องกล

วริทธ์ อึ๊งภากรณ์ และชาญ ฉนัดงาน (2546, หน้า11) ได้กล่าวถึงผู้ออกแบบเครื่องจักรกลที่ดีควรจะต้องมีพื้นฐานความรู้ดังต่อไปนี้เป็นอย่างดี

1. มีพื้นฐานความรู้ทางด้านความแข็งแรงของวัสดุเป็นอย่างดี เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความเค้นชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลจะต้องแข็งแรง และแข็งแกร่งเพียงพอที่จะรับแรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้
2. มีพื้นความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุวิศวกรรมที่ใช้กับเครื่องจักรกลเป็นอย่างดี ทั้งทางด้าน โลหะวิทยา กรรมวิธีทางความร้อนต่าง ๆ และติดตามการพัฒนาทางด้านวัสดุอยู่ตลอดเวลา เพื่อจะได้นำวัสดุที่เหมาะสมที่สุดมาใช้
3. มีความรู้ทางด้านกรรมวิธีการผลิตต่าง ๆ หลักเศรษฐศาสตร์ของวิธีการผลิต เพราะชิ้นส่วนเครื่องจักกลที่ผลิตขึ้นมา ต้องแข่งขันกับทางด้านราคา บางครั้งการออกแบบชิ้นส่วนชิ้นหนึ่งอาจเหมาะกับโรงงานผลิตแห่งหนึ่ง แต่ไม่เหมาะกับโรงงานผลิตอีกแห่งหนึ่งก็ได้ เช่น โรงงานผลิตที่มีแผนกเชื่อมที่ดี แต่ไม่มีแผนกหล่อ จะพบว่าการผลิตโดยวิธีเชื่อมจะประหยัดที่สุด แต่ในทางเดียวกันโรงงานอีกแห่งหนึ่งอาจตัดสินใจใช้วิธีหล่อเพราะมีแผนกหล่อที่ดีอยู่ และอาจมีแผนกเชื่อมหรือไม่มีก็ได้
4. มีความรู้เป็นพิเศษเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่จะมีผลต่อคุณสมบัติของวัสดุ เช่น บรรยากาศที่ทำให้เกิดการกัดกร่อน อุณหภูมิต่ำมาก ๆ หรือสูงมาก ๆ เป็นต้น

สำนักวิทยาศาสตร์ภัฏพิบูลสงคราม

5. เตรียมความพร้อมสำหรับการตัดสินใจอย่างฉลาดได้ว่า

5.1 ควรเลือกใช้ชิ้นส่วนที่มีจำหน่ายอยู่แล้วหรือต้องการออกแบบใหม่

5.2 ควรใช้สูตรสำเร็จที่ได้จากประสบการณ์ในการออกแบบชิ้นส่วนหรือไม่

5.3 ควรทดสอบชิ้นงานก่อนการผลิตหรือไม่

5.4 ต้องออกแบบเป็นพิเศษเพื่อควบคุมการสั่นสะเทือน ระดับเสียงดัง และอื่น ๆ หรือไม่

6. มีความเข้าใจถึงความสวยงามบางประการ ซึ่งจะทำให้ผลิตผลจูงใจและดึงดูดใจผู้ใช้ในการประหยัดเงินของผู้ว่าจ้าง การจะเพิ่มราคาสินค้าได้จะต้องมีการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง เช่น เพิ่มสมรรถนะ เพิ่มสิ่งดึงดูดใจ หรือเพิ่มความทนทานให้มากขึ้น

7. มีสัญชาตญาณในการเป็นนักประดิษฐ์และสร้างสรรค์ สิ่งสำคัญที่สุดก็คือจะต้องทำให้เกิดประสิทธิผลสูงที่สุด ความคิดสร้างสรรค์อาจเกิดขึ้นเพราะมีความขยันขันแข็งที่จะแก้ไขสิ่งที่ไม่ถูกต้อง และมีความเต็มใจที่จะทำ

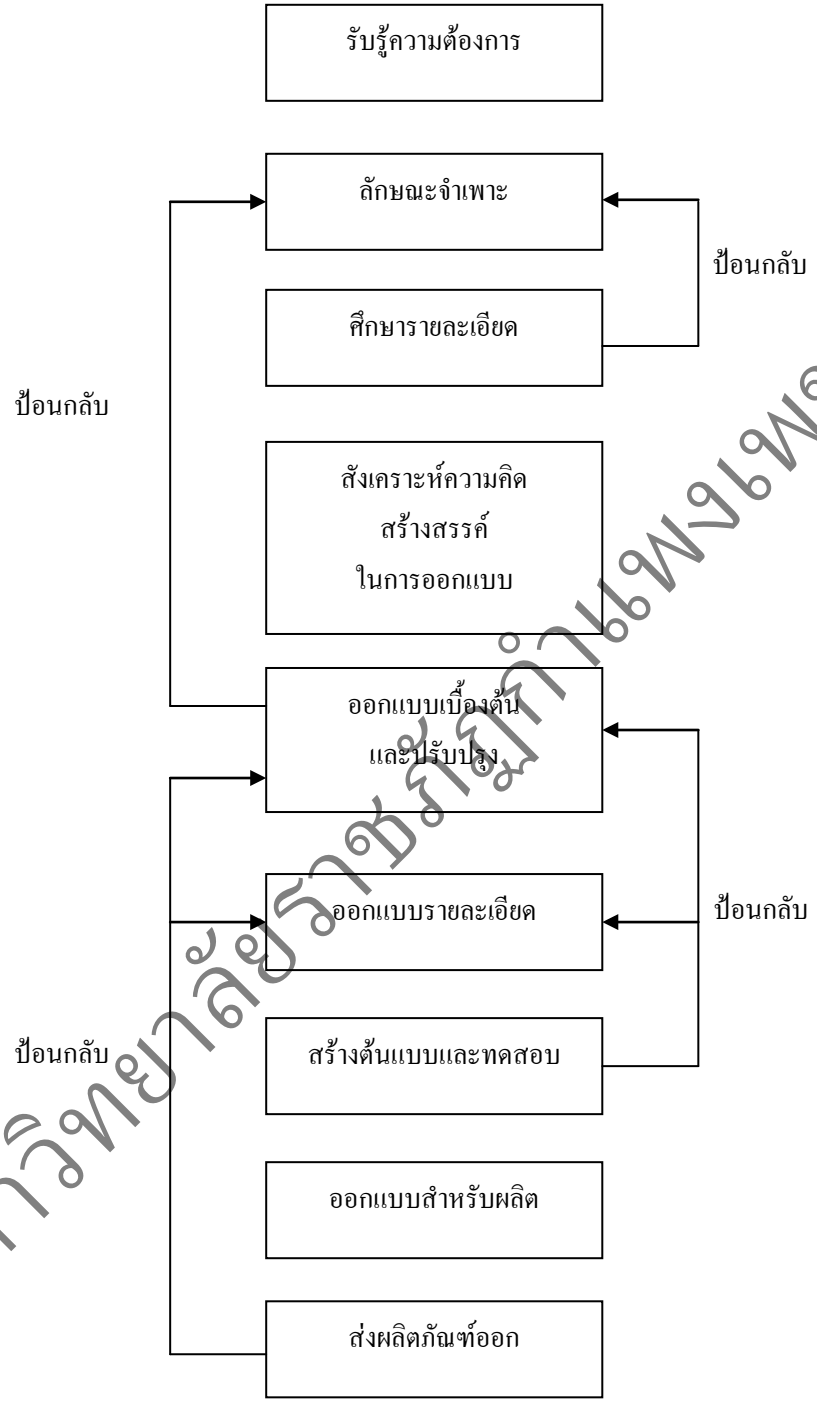
ตามปกติแล้วยังมีอีกหลายสิ่งหลายอย่างที่ควรจะพิจารณาโดยละเอียดอีก เช่น เครื่องจักรกล จะใช้งานได้อย่างปลอดภัยหรือไม่ มีอะไรป้องกันการเผอเรอขณะใช้งานของผู้ใช้เครื่องจักรกลหรือไม่ มีการสั่นสะเอนจนอาจเกิดอันตรายหรือไม่ การประกอบชิ้นส่วนหรือการซ่อมบำรุงทำได้ยากหรือง่าย เป็นต้น

เป็นสิ่งที่แน่นอนที่สุดว่า ไม่มีวิศวกรคนใดที่จะมีความรู้เป็นพิเศษเกี่ยวกับสิ่งที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด และตัดสินใจในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างดีที่สุด องค์กรขนาดใหญ่ขึ้นย่อมจะมีผู้ชำนัญพิเศษในด้านต่าง ๆ มากขึ้นซึ่งจะช่วยในการเป็นที่ปรึกษาได้อย่างดี วิศวกรส่วนมากจะรู้ขั้นตอนการออกแบบแล้วเป็นอย่างดี และจะดียิ่งขึ้นถ้าได้ใช้บุคคลหลายฝ่ายที่มีความชำนัญพิเศษต่างกันมาร่วมกันออกแบบ การออกแบบเป็นงานอาชีพอย่างหนึ่งซึ่งมีเสน่ห์ดึงดูดใจผู้ออกแบบ เพราะต้องใช้พื้นความรู้อย่างกว้างขวางทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติ งานวิศวกรรมก็คืองานออกแบบ

4.5 ขั้นตอนของการออกแบบ

การออกแบบเป็นกระบวนการที่น่าสนใจมากกว่าควรจะเริ่มต้นอย่างไร ควรจะเริ่มต้นจากกระดาษเปล่าแผ่นหนึ่ง แล้วจึงลงมือแสดงความคิดเห็นลงไป ต่อไปจะเกิดอะไรขึ้น มีอะไรบ้างที่เป็นตัวควบคุมหรือมีผลต่อการตัดสินใจ และสุดท้ายงานออกแบบจะสิ้นสุดลงที่ใด ดังนั้นจึงจะกล่าวถึงขั้นตอนในการออกแบบทั่วไปซึ่งงานบางประเภทอาจไม่เป็นไปตามขั้นตอนดังกล่าวนี้ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและกรรมวิธีในการออกแบบ ดังจะเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้ (วริทธ์ อึ๊งภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน, 2546, หน้า11)

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร



แผนภูมิที่ 1 การออกแบบที่มีวงป้อนกลับ

ที่มา : (วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน, 2546, หน้า 12)

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

จากแผน ภูมิที่ 1 สามารถอธิบายรายละเอียดของขั้นตอนต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. รับรู้ความต้องการ การออกแบบอาจเริ่มต้นขึ้นจากการที่วิศวกรได้รับรู้ความต้องการและตัดสินใจที่จะทำอะไรบางสิ่งบางอย่างขึ้น หรืออาจได้รับข้อมูลจากลูกค้าที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ในด้านการใช้งานและคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาจเป็นแรงผลักดันให้มีการออกแบบขึ้นได้ การแข่งขันกันทางด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม ทำให้เกิดความต้องการในการออกแบบอุปกรณ์ กระบวนการ และเครื่องจักรกลใหม่ ๆ สิ่งสำคัญก็คือ ต้องยอมรับรู้ว่าเกิดความต้องการขึ้นแล้ว ใช้ประสบการณ์พื้นฐานที่มีอยู่นำความเข้าใจกับความต้องการนั้นให้ถ่องแท้

2. ลักษณะจำเพาะ รวบรวมรายละเอียดของสิ่งที่ต้องการออกแบบให้มากที่สุดเท่าที่ จะทำได้ ซึ่งอาจประกอบไปด้วย คุณลักษณะ ขนาด ราคา จำนวนที่ต้องการผลิต อายุการใช้งาน ความเชื่อถือได้ และสิ่งที่คาดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงได้บ้าง เช่น น้ำหนัก ขนาดต่าง ๆ พร้อมทั้งบางสิ่งบางอย่างที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากการออกแบบ เช่น กรรมวิธีการผลิต ความชำนาญของช่าง และการแข่งขันทางด้านตลาด เป็นต้น การออกแบบงานบางประเภทต้องทำตามเกณฑ์ (Code) เช่น หม้อไอน้ำ ภาชนะความดัน ก็จำเป็นจะต้องศึกษาเกณฑ์นั้นให้ทราบถึงสิ่งสำคัญต่าง ๆ ที่เป็นข้อควรระมัดระวังและปฏิบัติตาม

3. ศึกษารายละเอียด เมื่อได้ลักษณะจำเพาะต่าง ๆ แล้วขั้นต่อไปก็คือศึกษารายละเอียด ทั้งนี้ก็เพื่อแยกแยะถึงสิ่งที่อาจเกิดความเสียหายหรือความล้มเหลว ทั้งทางด้านเทคนิคและด้านเศรษฐศาสตร์

โดยปกติแล้วผู้ที่รับผิดชอบในการศึกษารายละเอียดมักจะเป็นวิศวกรที่ผ่านงานออกแบบมาแล้วอย่างมาก มีพื้นความรู้ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ต่าง ๆ เป็นอย่างดี รู้วิธีการเลือกใช้วัสดุ รู้วิธีการผลิต และความต้องการของแผนกขาย ผู้ที่ทำการศึกษารายละเอียดมักจะเป็นผู้รับผิดชอบโครงการทั้งหมด มีบ่อยครั้งที่ผลจากการศึกษารายละเอียดจะทำให้ลักษณะจำเพาะต้องเปลี่ยนไปเพื่อความสำเร็จของโครงการ จึงทำให้มีวงป้อนกลับไปยังลักษณะจำเพาะดังแผนภาพที่ 1

4. สังเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ เมื่อศึกษารายละเอียดแล้ว ต่อไปก็จะถึงขั้นการสังเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ท้าทายน่าสนใจที่สุดในการออกแบบ เพราะถ้าไม่มีสิ่งขีดจำกัดอันใดแล้ว ผู้ออกแบบจะทำหน้าที่เป็นวิศวกร นักประดิษฐ์ และจิตรกรในเวลาเดียวกัน ซึ่งในขณะนี้เขาจะเป็นนักสร้างสรรค์

การสังเคราะห์คือการวิเคราะห์และทำให้อำนวยประโยชน์ที่สุด ในขั้นนี้จะต้องสังเคราะห์ความคิดใหม่กับความคิดเก่าเพื่อทำให้เกิดความคิดใหม่ขึ้น ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่สั่งสอนกันไม่ได้แม้ว่าจะใช้วิธีกระตุ้นก็ตาม แต่ก็เชื่อได้ว่าการศึกษาที่เหมาะสมทำให้มนุษย์มีกระบวนการคิดสร้างสรรค์กว้างขวางขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

5. ออกแบบเบื้องต้นและปรับปรุง หลังจากผ่านกระบวนการสังเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบแล้ว อาจจะมีวิธีการออกแบบที่เหมาะสมกับลักษณะจำเพาะและความต้องการหลายวิธี จึงจำเป็นที่จะต้องตัดสินใจเลือกเอาวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นแบบเบื้องต้นและปรับปรุงต่อไป

ในขั้นนี้จำเป็นจะต้องมีแบบแสดงเครื่องจักรหรือระบบที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อหาความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของระบบทั้งหมด แบบควรมีขนาดสำคัญพร้อมทั้งรูปประกอบ รูปด้านข้างอย่างสมบูรณ์ นอกจากนั้นยังต้องพิจารณาทางด้านคิเนมาติก (Kinematic) ของระบบด้วยเพื่อความมั่นใจว่าจะทำงานได้

โดยปกติแล้วในขั้นนี้จะยังไม่ได้ผลสมบูรณ์ จึงต้องมีวงป้อนกลับไปยังลักษณะจำเพาะดังรูปที่ 5 เพื่อทำให้มีความสมบูรณ์ครบถ้วน พร้อมกันนั้นก็จะมีการปรับปรุง เพื่อพิสูจน์ให้เห็นถึงแนวความคิด เพื่อหาวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสม เพื่อประเมินผลของอุปกรณ์ หรือค้นหาสิ่งที่ยังไม่แน่ชัดจากข้อมูลทางเทคนิค และประสบการณ์ที่ผ่านมา ดังนั้นช่วงการออกแบบเบื้องต้นนี้อาจจะซ้ำหรือเปลี่ยนแปลงไปตามข้อมูลที่ได้ อันที่จริงแล้วการปรับปรุงจะเกิดขึ้นในขั้นตอนต่อไปของแผนภูมิที่ 1

6. ออกแบบรายละเอียด การออกแบบรายละเอียดเกี่ยวข้องกับขนาดจริง และขนาดของส่วนประกอบอื่น ๆ ทั้งหมดทั้งที่จะผลิตขึ้นเอง หรือผลิตภัณฑ์สำเร็จที่จะซื้อมาใช้ ซึ่งจะประกอบเข้าด้วยกันทั้งหมดเป็นระบบ ดังนั้นจึงต้องมีแบบรายละเอียดของชิ้นส่วนทุกชิ้น แสดงรูปด้าน ต่าง ๆ เท่าที่จำเป็น โดยต้องกำหนดทั้งขนาด พิกัดความเผื่อไว้ให้ครบถ้วน วัสดุที่ใช้ กรรมวิธีทางความร้อน (ถ้ามี) จำนวนชิ้นส่วน ชื่อชิ้นส่วน และบางครั้งอาจจะต้องใช้แบบประกอบของชิ้นงานสำเร็จด้วย

โดยปกติช่างเขียนแบบจะทำงานไปพร้อมกับวิศวกร เพื่อเขียนแบบที่วิศวกรกำหนด ขึ้น วิศวกรจะต้องให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็น เช่น รูปแบบเบื้องต้นที่วิศวกรควรจะร่างขึ้นมาก่อน จะต้องให้ขนาด ชนิดของวัสดุโดยใช้เทคนิคในการวิเคราะห์และประสบการณ์ที่ผ่านมา ซึ่งหมายความว่าวิศวกรต้องใช้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ กลศาสตร์ ความแข็งแรงของวัสดุ กลศาสตร์ของไหล การสั่นสะเทือน โลหะวิทยา กระบวนการผลิต โดยที่วิศวกรอาจจะหาผู้ช่วย ที่มีความชำนัญพิเศษเฉพาะสาขามาช่วยได้

7. สร้างต้นแบบและทดสอบ หลังจากที่มีรายละเอียดต่าง ๆ สมบูรณ์ มีแบบแยกชิ้น แบบประกอบ รวมทั้งวัสดุและรายการชิ้นส่วนต่าง ๆ แล้วจึงส่งแบบที่สมบูรณ์ทั้งหมดไปยังโรงงานเพื่อสร้างต้นแบบ

เมื่อสร้างต้นแบบเสร็จเรียบร้อยก็เตรียมประเมินผลและทดสอบ ผลจากการทดสอบอาจทำให้ต้องเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงการออกแบบเบื้องต้น หรือแบบรายละเอียดบางประการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ซึ่งแสดงไว้เป็นวงป้อนกลับดังแผนภาพรูปที่ 1 หลังการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงชิ้นส่วนบางชิ้นแล้ว จะทดสอบและประเมินผลใหม่อีกครั้ง หรืออาจต้องทำอีกหลายครั้ง จนกระทั่งวิศวกรผู้ออกแบบพึงพอใจที่งานของเขามีสมรรถนะตามต้องการ เมื่อถึงขั้นนี้แล้วจะส่งแบบชิ้นส่วนและรายการวัสดุไปยังแผนกวิศวกรรมการผลิตเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมกับการผลิตต่อไป

8. ออกแบบสำหรับผลิต ในขั้นนี้จะพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงบางอย่างเพื่อความเหมาะสม (โดยมากจะพิจารณาจากหลักเศรษฐศาสตร์) ของวิธีการผลิตที่ดีที่สุด เนื่องจากการผลิตชิ้นงานน้อยชิ้นกับชิ้นงานมากชิ้นอาจต้องใช้วิธีการผลิตต่างกัน จึงต้องหาวิธีการผลิตที่ประหยัดที่สุด บางครั้งอาจรวมชิ้นงานหลายชิ้นเข้าเป็นชิ้นเดียวกัน หรือเปลี่ยนใช้ชิ้นส่วนที่มีในท้องตลาดแทน อีกประการหนึ่งวิศวกรการผลิตอาจเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพใกล้เคียงกันแต่ราคาถูกกว่าก็ได้ จากนั้นจึงเขียนแบบแก้ไขใหม่ให้เรียบร้อยจึงส่งฝ่ายผลิต เพื่อผลิตและส่งผลิตภัณฑ์ออกจำหน่าย

9. ส่งผลิตภัณฑ์ออก โดยปกติมักจะผลิตชิ้นงานต้นแบบแล้วทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ถ้ามีปัญหาที่แก้ไขไม่ได้จะส่งกลับไปยังแผนกออกแบบเบื้องต้นและปรับปรุง หรืออาจเสนอแนะข้อคิดเห็นไปได้ดังที่ได้แสดงโดยวงป้อนกลับในแผนภูมิที่ 1

4.6 การเลือกวัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการออกแบบทำเครื่องมืออุปกรณ์ชิ้นส่วนต่าง มีมากมายหลายชนิดขึ้นอยู่กับลักษณะของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะทำ เป็นการยากที่จะกำหนดถึงชนิดของวัสดุอย่างใดอย่างหนึ่งให้แน่นอนลงไปได้ ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องในการออกแบบ การกำหนดวัสดุในการออกแบบ ควรจะต้องมีความเข้าใจพื้นฐานด้านต่าง ๆ ของวัสดุชนิดต่าง ๆ ตั้งแต่คุณสมบัติ ชนิดและมาตรฐานต่าง ๆ ขนาดมาตรฐานที่ผลิตออกจำหน่าย ตลอดจนกรรมวิธีทางความร้อนที่จะใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุตามที่ต้องการของเครื่องมือ อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนที่ได้ออกแบบขึ้น
(อนันต์ งงศ์กระจ่าง, 2533, หน้า 56)

หลักการเลือกวัสดุ

การเลือกใช้วัสดุทำชิ้นส่วนเครื่องจักรกลจะพิจารณาจากหน้าที่การทำงาน ภาระและอายุการใช้งานจากนั้นจึงจะพิจารณาจากวิธีการขึ้นรูปและการผลิต ต้นทุนการผลิต และการจัดหาวัสดุ สำหรับความคุ้นเคยที่เกิดจากประสบการณ์สามารถเลือกใช้วัสดุได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้
(วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ , 2546, หน้า 22-30)

1. แกนและเพลา : เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) เหล็กกล้าไร้สนิมที่มีคาร์บอนต่ำได้แก่ เหล็กกล้าโครเมียมที่มี 0.1 ...0.2% C และ 13% Cr อยู่ในสภาพอบอ่อนหรืออบชุบ ใช้งานเป็นเทอร์ไบน์ไอน้ำและปั๊มที่ทนสนิมจากไอน้ำ น้ำ และกรดอินทรีย์

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

เหล็กกล้าไร้สนิมที่มี 0.45% C และ 13% Cr ในสภาพชุบแข็งจะทนต่อสนิมและทำสปริง เป็นต้น

เหล็กกล้า Cr-Ni ที่มี 0.07 0.12% C;18% Cr และ 9…13% Ni จะทนต่อกรดอินทรีย์เข้มข้น กรดเกลือ และกรดกำมะถันเจือจาง แต่ปาดผิวยาก

ในกรณีที่ต้องการทนสนิมได้สูงสุดจะใช้ส่วนเจือนิกเกิลที่สามารถทนต่อความร้อน กรดเข้มข้นและด่าง ซึ่งได้แก่ “โลหะโมเนล (Monel Metal) ที่มี 63% Ni ทนต่อไอน้ำอัลคาไลน์ ซึ่งขึ้นรูปร้อนและเย็นได้ดี เหล็กกล้าชุบผิวแข็งและเหล็กกล้าอบชุบ จะใช้เหล็กกล้าคุณภาพสูง หรือเหล็กหล่อชนิดพิเศษ (เนื่องจากการขึ้นรูปและปฏิกิริยาร่องบาก)

2. ลิ่มขนาน ลิ่มลาดและสลัก ใช้ St 60 โครงเครื่องจักรกล ตัวเลื่อน แผ่นพื้น จะใช้เหล็กหล่อเทา สำหรับการรับภาระสูงจะใช้เหล็กหล่อพิเศษ และเหล็กกล่าหล่อ ในกรณีเชื่อมขึ้นรูปจะใช้เหล็กกล้าแผ่นเป็นส่วนใหญ่

3. ชิ้นส่วนที่รับแรงกลิ้งอัดสูง (ลูกกลิ้งของแบริ่ง เพลาลูกเบี้ยว เฟืองรับภาระสูงจะใช้เหล็กกล้าชุบแข็ง)

4. ผิวลื่นรับภาระ เช่น แบริ่งจะใช้ เหล็กหล่อเทาอ่อน บรอนซ์ โลหะขาว สังกะสี วัสดุร่วม (Composite Materials) ที่มีผิวนอกลื่น และพลาสติก

5. สลักเกลียว (เหล็กไร้สนิม) เพื่อความสะดวกในการเปลี่ยนชิ้นส่วน ของรอยต่อด้วยสลักเกลียว การยึดจะต้องมีอุปกรณ์ยึดอยู่ภายใต้แรงดัด แต่ควรให้อยู่ภายใต้แรงดึงและแรงเฉือนหรือถ้าจำเป็นจะต้องอยู่ภายใต้แรงดัด ก็จะต้องพยามยามทำให้มีแรงดัดกระทำน้อยที่สุด

6. ใบมีด เหล็กกล้าชุบผิวแข็งใช้ทำชิ้นส่วนที่มีผิวแข็ง ทนการสึกหรอมีแกนในเหนียวหรือทนต่อความล้าได้เช่น เพลาข้อเหวี่ยง ลูกเบี้ยว เพลาตัวหนอน สลักข้อต่อ สลักสปริง สลักลูกสูบ เฟืองตรงและเฟืองดอกจอกที่รับภาระสูง ปกติจะเป็นเหล็กกล้าไม่เจือหรือเหล็กกล้าเจือต่ำที่มี C < 0.2% (มานพ ตันตระบัณฑิตย์, 2545, หน้า 22)

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพ

5.1 ความหมายของประสิทธิภาพ

มีนักวิชาการได้ให้ความหมาย ดังนี้

ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงาน (พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542, 2546, หน้า 667)

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

เอลมอร์ ปีเตอร์สันและอี กลอสวีนอร์ พลอแมน (Peterson and Plawmam 1953, p. 433 อ้างถึงในวัชรินทร์ ขวัญพะงัน, 2552 หน้า 65) กล่าวว่า ประสิทธิภาพสูงสุดในการบริหารงานทางธุรกิจ หมายถึง ความสามารถในการผลิตสินค้าหรือบริการในปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสมและต้นทุนน้อยที่สุด โดยคำนึงถึงองค์ประกอบ 5 ประการ คือ ต้นทุน (cost) คุณภาพ (quality) ปริมาณ (Quantity) เวลา (Time) วิธีการ (Method) ในการผลิต

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพหมายถึง ผลการปฏิบัติงานที่ได้มีความคุ้มค่า และสนองต่อความพึงพอใจ

5.2 หลักเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์

นวลน้อย บุญวงษ์ (2539, หน้า 187 – 192) ได้กล่าวถึงหลักเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ควรประกอบด้วยหัวข้อหลัก ดังต่อไปนี้

1. หลักเกณฑ์ทางด้านการออกแบบ (Design Aspect)

1.1 ประโยชน์ใช้สอยทางกายภาพ (Practical Funcition)

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. หลักเกณฑ์ทางด้านการผลิต (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

มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

2.1.7 ชนิดของอุปกรณ์ เครื่องจักรพิเศษเพื่อการผลิต

3. หลักเกณฑ์ทางด้านการตลาด (Marketing Aspect)

3.1 ราคาและลักษณะตรงตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

3.2 การสื่อให้เกิดความมั่นใจในตัวสินค้า

3.3 การแสดงภาพพจน์และความน่าเชื่อถือของผู้ผลิต

3.4 การคำนึงถึงปัญหาต่อสภาพแวดล้อม

5.3 การจัดลำดับความสำคัญของหลักเกณฑ์

เนื่องจากหลักเกณฑ์การประเมินผลิตภัณฑ์นั้นมีความสำคัญหรือมีผลกระทบกับงานออกแบบต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้สามารถประเมินผลได้อย่างถูกต้องแม่นยำ จึงจำเป็นต้องมีการจัดลำดับความสำคัญโดยการแบ่งน้ำหนักของเกณฑ์แต่ละหัวข้อ ตามปกติจะเทียบเป็นร้อยละคือกำหนดให้เกณฑ์ทั้งหมดมีน้ำหนักเท่าเทียมกันเท่ากับ 100 %และแบ่งกระจายออกเป็นหัวข้อต่างๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับความสำคัญเช่น หลักเกณฑ์ด้านการทำงานของผลิตภัณฑ์ 50 % หลักเกณฑ์ด้านการออกแบบ 30% และหลักเกณฑ์ด้านวัสดุที่ใช้กับโครงสร้างผลิตภัณฑ์ 20% เป็นต้น น้ำหนักที่กำหนดขึ้นนี้จะใช้เป็นค่ารวมของผลการประเมินหรืออาจจะใช้การแบ่งระดับความแตกต่างที่นิยมใช้ในการเปรียบเทียบ มีวิธีการแบ่งอย่างหยาบ 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

มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

3.5 ดี เทียบเป็นคะแนน = 1

3.6 ดีมาก เทียบเป็นคะแนน = 2

3.7 ดีที่สุด เทียบเป็นคะแนน = 3

6. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

นฤ มล มีชัย (2535, หน้า 15) กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานตามภาระหน้าที่และความรับผิดชอบทำงานนั้น ๆ ด้วยใจรัก มีความกระตือรือร้นในการทำงาน พยายามตั้งใจทำงานให้บรรลุเป้าหมายและมีประสิทธิภาพสูงสุด มีความสุขกับงานที่ทำและมีความพอใจเมื่องานนั้นได้ผลประโยชน์ตอบแทน

ประสาน หอมพูล และ ทิพวรรณ หอมพูล (2537, หน้า 57) กล่าวไว้ว่า ความพึง พอใจ หมายถึง การลดความเครียดของผู้ทำงานให้น้อยลง ทั้งนี้เพราะธรรมชาติของมนุษย์นั้นมีความต้องการ ถ้าความต้องการนั้นได้รับการตอบสนองทั้งหมดหรือบางส่วน ความเครียดจะน้อยลง ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นและในทางกลับกัน ถ้าความต้องการนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง ความเครียดและความไม่พึงพอใจจะเกิดขึ้น ความพึงพอใจในการทำงานเป็นความสุขสบายที่ได้จากสถานที่ทำงาน ความสุขจากการทำงานกับเพื่อนร่วมงาน การมีทัศนคติที่ดีต่องาน

ฐิตินันท์ ด้วงสุวรรณ (2538, หน้า 9) กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจในการทำงาน หมายถึง ความรู้สึกที่เป็นสุข มีความตึงเครียดเกี่ยวกับการปฏิบัติงานน้อย ตลอดจนมีความเต็มใจที่จะทำงานนั้นให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ขององค์การ และเป็นความพึงพอใจที่ทำงานนั้นแล้วได้ผลประโยชน์ตอบแทนด้านวัตถุและจิตใจของตนเอง

สมเดช ดีทรัพย์ (2541, หน้า 11) กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานเป็นความรู้สึกรักชอบ เป็นสุขในการปฏิบัติงาน และมีความต้องการที่จะปฏิบัติงานให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ขององค์กรอย่างดีที่สุด ทั้งนี้ความพึงพอใจดังกล่าวเกิดจากการที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับการสนองตอบความต้องการของตนเอง ทั้งจากงานและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ของงานนั้น ๆ ในทิศทางที่ตนเองปรารถนา

หทัยรัตน์ ประทุมสูตร (2542, หน้า 8-9) กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานเป็นเรื่องของความรู้สึกหรือทัศนคติในทางบวกของบุคคลที่มีต่อการทำงาน ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน โดยปัจจัยเหล่านี้สามารถตอบสนองความต้องการของบุคคลทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจได้อย่างเหมาะสม อย่างไรก็ตามความพึงพอใจของบุคคลไม่มีวันสิ้นสุด อาจ

เปลี่ยนแปลงได้เสมอ ตามกาลเวลาและเหมาะสม อย่างไรก็ตามความพึงพอใจของบุคคลไม่มีวันสิ้นสุด อาจเปลี่ยนแปลงได้เสมอ ตามกาลเวลาและสภาพแวดล้อม บุคคลจึงมีโอกาสที่จะไม่พึงพอใจในสิ่งที่เคยพึงพอใจมาแล้วก็ได้ ฉะนั้นผู้บริหารจำเป็นที่จะต้องสำรวจตรวจสอบความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรตลอดไป ทั้งนี้เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ขององค์การหรือหน่วยงาน

วินิสา บุญคง และ คนอื่นๆ (2547, หน้า 10) กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกหรือเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานที่เป็นไปในทางบวก ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงาน มีการเสียสละอุทิศแรงกายแรงใจและสติปัญญาให้แก่งานเป็นอย่างมาก ตรงกันข้ามถ้าบุคลากรมีความรู้สึกหรือเจตคติที่มีต่อการปฏิบัติงานในทางลบ จะทำให้เกิดความไม่พึงพอใจต่อการปฏิบัติงาน งานก็จะไม่เกิดผลสัมฤทธิ์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่จะจูงใจที่มีอยู่ในงานนั้น ๆ ความพึงพอใจในการทำงานจึงเป็นผลมาจากการสร้างแรงจูงใจ เพื่อกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความเต็มใจที่จะใช้พลังปฏิบัติงานให้หน่วยงานของตนเองมีความเจริญและประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของหน่วยงานนั้น

จากความหมายของความพึงพอใจในการปฏิบัติงานตามที่มีผู้ให้ความหมายไว้นั้น พอจะสรุปได้ว่า หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงาน โดยความพึงพอใจเกิดขึ้นจากบุคคลได้รับสิ่งตอบแทนที่เป็นความต้องการของตนเอง

6.2 องค์ประกอบที่เอื้ออำนวยต่อความพึงพอใจ

กิลฟอร์ด และเกรย์ (Guildford and Gray, 1970, p,171 อ้างถึงใน ฐิตินันท์ ด้วงสุวรรณ, 2538, หน้า 9-10) ได้เสนอองค์ประกอบที่เอื้ออำนวยต่อความพึงพอใจในการทำงานไว้ ดังนี้

1. ความมั่นคง
2. โอกาสก้าวหน้าในการทำงาน
3. เป็นงานที่สังคมยอมรับนับถือ
4. ความสนใจในลักษณะงานที่ทำ
5. สภาพการทำงาน
6. การยกย่องชมเชยจากผู้บังคับบัญชา
7. องค์การและการบริหารงาน
8. ปริมาณงาน
9. ค่าจ้าง
10. การนิเทศงาน
11. การติดต่อสื่อสาร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

12. ชั่วโมงการทำงาน
13. เป็นงานที่ไม่ยุ่งยาก
14. สิทธิและผลประโยชน์ต่าง ๆ

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือตัดหญ้า

อำนวย พรหมมินทร์ (2553, บทคัดย่อ) ได้สร้างเครื่องตัดวัชพืชที่ขับเคลื่อนด้วยรถไถเดินตาม ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพด้านคุณลักษณะของเครื่องตัดวัชพืชที่ขับเคลื่อนด้วยรถไถเดินตามโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอันดับแรกด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความสามารถในการทำงานและใช้งานเครื่อง รองลงมาด้านกายภาพเครื่อง ด้านการประกอบและการติดตั้ง ด้านคุณสมบัติของวัสดุ ตามลำดับ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทดสอบหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตัดวัชพืชที่ขับเคลื่อนด้วยรถไถเดินตามจำนวน 5 ครั้ง ๆละ 10 นาที โดยพบว่าเครื่องตัดวัชพืชที่ขับเคลื่อนด้วยรถไถเดินตาม ตัดวัชพืชได้เฉลี่ย 148.40. ตารางเมตร/10นาที และคิดเป็นอัตราการทำงานเฉลี่ยได้ 890.40 ตารางเมตร/ชั่วโมง จึงกล่าวได้ว่าเครื่องตัดวัชพืชที่ขับเคลื่อนด้วยรถไถเดินตามที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพการทำงานที่อยู่ในระดับมาก

7. 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพ

ชูรัตน์ ธารารักษ์ (2548, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาเครื่องตัดแต่งกิ่งไม้ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิก เครื่องตัดแต่งกิ่งที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นนี้ ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกโดยใช้เครื่องยนต์เบนซินขนาดเล็กขนาด 5.5 แรงม้าหรือ มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 5.5 แรงม้าหรือมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด3 แรงม้าเป็นต้นกำลังขับปั๊มไฮดรอลิกขนาด4 ลิตรต่อนาที ความดันสูงสุด 250 kg/cm2 ที่ 1000 rpm ใช้งานร่วมกับชุดกรรไกรตัดกิ่งไม้ ส่วนประกอบของชุดกรรไกรประกอบด้วยกระบอก ไฮดรอลิกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 30 mm และระยะชัก 150 mm ซึ่งประกอบเข้ากับกลไกที่ต่อไปยังกรรไกรตัดกิ่งไม้ที่อยู่ตรงปลายสุดของเครื่องมือวิธีการตัดใช้หลักการของแรงเฉือน ชุดกรรไกรตัดแต่งกิ่งไม้นี้มีความยา1.50 m น้ำหนัก 6.5 kg สามารถตัดกิ่งไม้ได้ทุกชนิดที่มเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกโตสุด 50 mm และสามารถขนย้ายได้สะดวกทำงานได้รวดเร็วทำให้ประหยัดค่าแรงงานและเวลาได้มากกว่าเดิมประมาณ 50 % และจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 3.66 ปี

เอนก สมเคราะห์ (2547, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเครื่องหั่นต้นกล้วย กล้วยเป็นพืชที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์หลายอย่าง ผลและหัวปลีสามารถนำมาบริโภคทั้งคนและสัตว์ ใบนำเป็นสิ่งห่อหุ้มก่อนจะนิยมมาใช้พลาสติก ซึ่งมีความปลอดภัย ส่วนต้นนิยมนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ แต่

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

เกษตรกรในปัจจุบันไม่นิยมใช้จึงเป็นวัสดุเหลือใช้ในการเกษตร การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะออกแบบและประดิษฐ์เครื่องหั่นต้นกล้วยให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อนำไปแปรรูปเพื่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม เช่น กระดาษใยกล้วย อาหารสัตว์ ปุ๋ยหมัก เป็นต้น ในที่นี้ได้ออกแบบและประดิษฐ์เครื่องหั่นสองแบบ ได้แก่ แบบใบมีดตามแนวแกนเพลา และใบมีดตามแนวรัศมี ซึ่งมีลักษณะของใบมีดโค้งแบบอาคีเมดีส (Archamedes Curve) จากการทดลองพบว่า แบบแรกเส้นใยจะพอกที่คมตัดของมีด ทำให้ไม่สามารถตัดได้ ส่วนแบบที่สอง หั่นได้ด้วยดีไม่มีใยกล้วยพอกที่ใบมีด และสามารถควบคุมความหนาของเศษตัดได้ สรุปว่าเครื่องหั่นต้นกล้วยที่มีใบมีดในแนวรัศมี สามารถทำเป็นเครื่องต้นแบบในการผลิตต่อไปได้

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย (2542, บทคัดย่อ) ได้สร้างเครื่องสับหัวมันสำปะหลังเพื่อนำมาใช้สับหัวมันสำปะหลังแทนการใช้แรงงานคน เครื่องที่ใช้ในการสับหัวมันสำปะหลังประกอบด้วย 6 ชิ้นส่วนคือ ถังบรรจุหัวมันสำปะหลัง จานยึดใบมีดตัด ตุ๊กตายึดเพลา มอเตอร์ เกียร์กระปุก เครื่องสับหัวมันสำปะหลังได้กำหนดขนาดของหัวมันสำปะหลังที่จะนำมาทำการสับโดยหัวมันสำปะหลังต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร ยาว 16 เซนติเมตร ไม่สามารถสับหัวมันสำปะหลังที่ขนาดเล็กสุด 2 เซนติเมตร และยาวน้อยกว่า 8 เซนติเมตร เนื่องจากถ้านำหัวมันสำปะหลังที่มีขนาดเล็กเกินไปมาทำการสับกับเครื่องจะทำให้หัวมันแตกกระจายเพราะหัวมันมีขนาดเล็กเกินไป การออกแบบและการคำนวณชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องสับหัวมันสำปะหลังโดยมีการคำนวณหาขนาดของเพลาที่จะนำมาใช้ในการขับหมุนจานยึดใบมีด ซึ่งคำนวณได้มาจากการนำหัวมันปะหลังมาทำการดึงหาแรงเฉือนเพื่อที่จะนำการคำนวณหาขนาดของเพลา จาการคำนวณหาขนาดของเพลาได้ขนาดของเพลาขับจานยึดใบมีดเท่ากับ 35 mm. เมื่อได้ขนาดของเพลาแล้วทำการคำนวณหาขนาดของมอเตอร์ที่จะนำมาใช้จับยึดใบมีด ได้ขนาดมอเตอร์ที่จะนำมาขับเพลาได้ 3 แรงม้า จากการนำหัวมันสำปะหลังมาทำการสับกับเครื่องโดยทำการแยกขนาดของหัวมันออกเป็น 4 ขนาด และทำการจับเวลาในการสับกับเครื่องแล้วเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการสับหัวมันสำปะหลังโดยใช้คนสับพบว่าการสับหัวมันสำปะหลังกับเครื่องใช้เวลาน้อยกว่าการสับหัวมันสำปะหลังโดยใช้แรงงานคนละจาการคำนวณหาระยะเวลาคืนทุนจาการนำเครื่องสับหัวมันสำปะหลังมาใช้แทนการใช้แรงงานคน เกษตรกรจะได้ทุนคืนจากการนำเครื่องสับหัวมันสำปะหลังมาใช้แทนแรงงานคนเป็นเวลา 1,234 ปี

อำนวย พรหมมินทร์ (2553, บทคัดย่อ) ได้สร้างเครื่องตัดวัชพืชที่ขับเคลื่อนด้วยรถไถเดินตาม ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพด้านคุณลักษณะของเครื่องตัดวัชพืชที่ขับเคลื่อนด้วยรถไถเดินตามโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอันดับแรกด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความสามารถในการทำงานและใช้งานเครื่อง รองลงมาด้านกายภาพเครื่อง ด้านการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

ประกอบและการติดตั้ง ด้านคุณสมบัติของวัสดุ ตามลำดับ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทดสอบหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตัดวัชพืชที่ขับเคลื่อนด้วยรถไถเดินตามจำนวน 5 ครั้ง ๆละ 10 นาที โดยพบว่าเครื่องตัดวัชพืชที่ขับเคลื่อนด้วยรถไถเดินตาม ตัดวัชพืชได้เฉลี่ย 148.40. ตารางเมตร/10นาที และคิดเป็นอัตราการทำงานเฉลี่ยได้ 890.40 ตารางเมตร/ชั่วโมง จึงกล่าวได้ว่าเครื่องตัดวัชพืชที่ขับเคลื่อนด้วยรถไถเดินตามที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพการทำงานที่อยู่ในระดับมาก

7. 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

เฉลียว ขอจิตต์ (2552, หน้า 35) ได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้น จำนวน 10 ราย พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.61$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน จะพบว่า ผู้ใช้เครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้น มีความพึงพอใจที่แตกต่างกันเป็นรายด้านดังนี้

1. ด้านสภาพการทำงานของเครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้นโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.67$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้นใช้เวลาในกระบวนการผลิตที่เหมาะสม ($\mu = 5.00$) รองลงมาเครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้นเหมาะสำหรับการใช้ในงานอุตสาหกรรมครัวเรือน, เครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้นมีความสะดวกและใช้งานง่าย ($\mu = 4.60$) และเครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้นมีขนาดและกำลังขับที่เหมาะสม ($\mu = 4.50$)

2. ด้านคุณสมบัติในการทำงานของเครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.67$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้นประหยัดเวลาในการผลิต ($\mu = 5.00$) รองลงมา เครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้นชิ้นเนื้อที่ตัดมีขนาดตามต้องการ ($\mu = 4.80$) และเครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้นการบำรุงรักษาง่าย ไม่ยุ่งยาก ($\mu = 4.60$) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ เครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้นคงทน ใช้งานได้นานคุ้มค่า ($\mu = 4.30$)

3. ด้านกายภาพของเครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้นโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.50$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้นใช้อุปกรณ์ เครื่องมือในการประดิษฐ์ง่าย ๆ ไม่ยุ่งยาก ($\mu = 4.90$) รองลงมาเครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้นสนองความต้องการของตลาด ($\mu = 4.80$) และเครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้นมีความปลอดภัยในการใช้งาน ($\mu = 4.20$) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ เครื่องตัดชิ้นเนื้อเพื่อการผลิตลูกชิ้นมีรูปแบบที่ทันสมัยนิยม ($\mu = 4.10$)

มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์