โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นให้น้ำกระเทียม
สำหรับเกษตรกร
INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT: PUSHCART TO POUR TO GARLIC FOR FARMER

นาย ฤกษ์ชัย ใคร้นาค

MR. RUEKCHAI KRAINAK

A024224

เลขหมู่ ...
เลขทะเบียน 024224
วัน เดือน ปี ...2542

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2542

INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT: PUSHCART TO POUR TO GARLIC FOR FARMER

MR. RUEKCHAI KRAINAK

A THESIS SUBMITTEN IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT

FOR THE DEGREE

BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION

DEPARTMENT OF ARCHITECTURAL EDUCATION

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KINGMONGKUT'S INTITUTE OF TECNOLOGY LADKRABANG

1999

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบรถเข็นให้น้ำกระเทียมสำหรับเกษตรกร
นักศึกษา	นาย ฤกษ์ชัย ใคร้นาค
อาจารย์ผู้ควบคุมโครงการ	อาจารย์ ธเนศ ภิรมย์การ
ระดับการศึกษา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
	สาขาศิลปอุตสาหกรรม
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2542

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบรถเข็นให้น้ำกระเทียมที่สามารถเคลื่อนที่ได้ในร่องสวน และยังสามารถทำการให้น้ำแก่กระเทียมได้ดีเพื่อแทนที่กำลังคน

วิธีดำเนินการวิจัย เริ่มจากการเสนอหัวข้อ การสำรวจและรวบรวมข้อมูลต่างๆที่จำเป็นต่อการวิจัย ทั้งข้อมูลจากเอกสารและข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจจากสถานที่จริงที่มีอยู่ในปัจจุบัน ข้อมูลเรื่องวัสดุและโครงสร้างต่างๆ รวมไปถึงระบบและกรรมวิธีการผลิต และข้อมูลภาคสนามคือการสำรวจสถานที่จริง และจากการสัมภาษณ์ แล้วจึงนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิเคราะห์ เขียนแบบร่าง การเขียนแบบเพื่อการผลิต การนำเสนอผลงาน ข้อมูลฉบับสมบูรณ์ บทคัดย่อ

ผลการวิจัย จะได้รูปแบบของรถเข็นให้น้ำกระเทียมที่สามารถเคลื่อนที่และทำงานแทนกำลังคนได้อย่างมีประสิทธิภาพและใช้งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ออกแบบ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

****

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นให้น้ำกระเทียมสำหรับเกษตรกร

INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT : PUSHCART TO POUR TO GARLIC FOR FARMER

ชื่อนักศึกษา นาย ฤกษ์ชัย ใคร้นาค
รหัสประจำตัว 40030523
ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ	ประธานกรรมการ	
2. รองศาสตราจารย์ นพคุณ สุขสถาน	กรรมการ	
3. อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ	กรรมการ	
4. อาจารย์ศิริพรณ์ ปีเตอร์	กรรมการ	
5. อาจารย์จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง	กรรมการ	

วันที่/เดือน/ปี วันที่ 5 เดือน เมษายน พ.ศ. 2542 เวลา 10.00 น.
สถานที่สอบ ห้องสอบวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ค. 404

(รองศาสตราจารย์ ดร. ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)
คณบดี
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2542

THESIS TITLE	EDUCTION INDUSTRIAL DESIGN PROJECT: PUSHCART TO POUR TO GARLIC FOR FARMER
STUDENT	MR. RUEKCHAI KRAINAK
THESIS ADVISOR	MR. THANATE PIROMGRAN
LEVEL OF STUDY	BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION (INDUSTRIAL DESIGN) B.S.I. ED (INDUSTRIAL DESIGN)
DEPARTMENT	ARCHITECTURAL EDUCATION
YEAR.	1999

ABSTRACT

The objective of this thesis is to design pushcart to pour to garlic to plan the garlic and able to use instead of man labour.

The procedure dealing with propose the proporsal, surveying and collecting necessary data including with data from paper and surveying, material specification, structrue, manufacturing process and outdoor data are received from firld surveying and interwing. These datas are analysed and concluded. Then the step of working drawing is perfromed. The results are proposed including with complete data and abstract.

As a result, the plan of pushcart to pour to garlic for planting garlic, mobile and work instead of man as the objective is designed.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิจัยเพื่อการออกแบบรถเข็นให้น้ำกระเทียม ได้รับความอนุเคราะห์จากหลายบุคคล หลายหน่วยงานต่างๆ มากมาย ดังนี้

ขอขอบคุณ คณะอาจารย์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความรู้ ความสามารถ ทางด้านวิชาการต่างๆ จนทำให้ผู้วิจัยได้เป็นผู้มีความสามารถ

ขอขอบคุณ อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ ที่ปรึกษางานวิจัยที่ให้ความกรุณาให้คำปรึกษาที่เป็นเป็นประโยชน์อย่างยิ่งที่ในการทำโครงการ รวมถึง คณะอาจารย์ สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาคุรศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกๆ ท่าน ที่ได้ให้ความรู้ความสามารถด้านวิชาชีพ เพื่อสามารถนำไปประกอบอาชีพในวันข้างหน้า และเป็นผู้สนับสนุนงานวิจัยนี้ด้วยดี และขอขอบคุณ บุคคลต่อไปนี้

คุณ อินทร์สม ศรีพวกผู้ใช้งานรถเข็นให้น้ำกระเทียม

คุณ มณเฑียร กระจ่างโฉมผู้ผลิตและจำหน่าย

ขอขอบคุณ บิดา มารดา ของผู้วิจัยที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้ และให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

และขอขอบคุณ เพื่อนๆ และรุ่นพี่ ทุกคน ที่มีส่วนช่วยในการแนะนำต่างๆ ที่มีผลต่อการออกแบบ

ฤกษ์ชัย ใคร้นาค

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I

Abstract II

กิตติกรรมประกาศ III

บทที่ 1 บทนำ 1

วัตถุประสงค์ของโครงการ 2

ที่มาของปัญหา 2

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล 9

ขอบเขตการออกแบบ 9

วิธีดำเนินการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1. กระเทียม 12

2.2. การให้น้ำ 13

2.3. ร่องสวน 13

2.4. เกษตร 14

2.5. รถเข็นให้น้ำกระเทียม 19

2.5.1 ระบบต้นกำลัง 19

- เครื่องยนต์ 20

- ระบบส่งกำลัง 41

- สายพาน 41

- ระบบส่งน้ำ 42

2.5.2 โครงสร้าง 43

โครงสร้างภายใน 43

- เหล็ก 43

โครงสร้างภายนอก 50

- ไฟเบอร์กลาส 50

2.5.3 ล้อ 53

หน้า

วัสดุประกอบ 53
- สกรู 53
- สายไฟ 54
- สวิทซ์ 56
2.5.5 การเชื่อม 58
2.6 พฤติกรรมการใช้งาน 59
2.7 จิตวิทยาการใช้สี 61
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 70
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 72
3.1 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล 72
3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล 73
3.3 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล 74
3.4 วิธีสร้างเครื่องมือวิจัย 74
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 75
4.1 ระบบต้นกำลัง 75
4.2 โครงสร้าง 75
4.3 วัสดุประกอบ 76
4.4 ระบบการทำงาน 76
4.5 สี 76
บทที่ 5 แนวทางและข้อเสนอแนะ 92
บรรณานุกรม 93
ภาคผนวก
แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
ประวัติผู้ทำวิจัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงขนาดแผ่นเหล็กและน้ำหนัก 48
ตารางที่ 2 แสดงชนิดของสายไฟและการใช้งาน 55

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ภาพรถเข็นให้น้ำกระเทียม 3
ภาพที่ 2 ภาพเครื่องยนต์ 4
ภาพที่ 3 ภาพล้อรถที่ใช้กับรถเข็น 5
ภาพที่ 4 ภาพหัวพ่นน้ำของรถเข็น 6
ภาพที่ 5 ภาพมือจับของรถเข็น 7
ภาพที่ 6 ภาพหัวดูดน้ำของรถเข็น 8
ภาพที่ 7 เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน 22
ภาพที่ 8 เครื่องยนต์ระบายความร้อนด้วยน้ำ 23
ภาพที่ 9 เครื่องยนต์ 2 จังหวะ 24
ภาพที่ 10 เครื่องยนต์ 4 จังหวะ 25
ภาพที่ 11 เครื่องยนต์แก๊สเหลว 27
ภาพที่ 12 เครื่องยนต์ดีเซล 28
ภาพที่ 13 รถตักดินที่ใช้ในงานเกษตร 29
ภาพที่ 14 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าติดตั้งบนรถพ่วง 29
ภาพที่ 15 การจัดวางกระบอกสูบของเครื่องยนต์ 30
ภาพที่ 16 การจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์ 31
ภาพที่ 17 การทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและเครื่องยนต์แก๊สเหลว 33
ภาพที่ 18 การทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ 34
ภาพที่ 19 การทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 จังหวะ 36
ภาพที่ 20 การบรรจุไอดีเข้าห้องแคร้ง 37
ภาพที่ 21 การบรรจุไอดีเข้าห้องแคร้งโดยใช้ลิ้นแบบแผ่น 38
ภาพที่ 22 การกวาดไอเสียแบบครอสและแบบลูป 39
ภาพที่ 23 การทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 2 จังหวะ 40
ภาพที่ 24 PRESENTATION 77
ภาพที่ 25 PRESENTATION 77
ภาพที่ 26 PRESENTATION 78
ภาพที่ 27 PRESENTATION 78
ภาพที่ 28 PRESENTATION 79
ภาพที่ 29 PRESENTATION 79

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 30 PRESENTATION 80

ภาพที่ 31 PRESENTATION 80

ภาพที่ 32 PRESENTATION 81

ภาพที่ 33 PRESENTATION 81

ภาพที่ 34 PRESENTATION 82

ภาพที่ 35 PRESENTATION 82

ภาพที่ 36 PRESENTATION 83

ภาพที่ 37 PRESENTATION 83

ภาพที่ 38 PRESENTATION 84

ภาพที่ 39 MODEL 84

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

การดิ้นรนต่อสู้เพื่อให้สามารถมีชีวิตอยู่ได้ในสังคมและการทำมาหาเลี้ยงชีพจึงเป็นสิ่งสำคัญของการที่จะมีชีวิตอยู่ การขยายตัวของประชากรที่มากขึ้นจึงทำให้ต้องมีการขยายแหล่งอาหารมากตามไปด้วย แหล่งอาหารที่มนุษย์บริโภคอยู่นั้น มีทั้งพืชและสัตว์ การผลิตผลผลิตทางการเกษตรจึงถูกนำมาใช้เพื่อเป็นแหล่งอาหารและการค้าขายที่จะส่งผลให้สามารถใช้ชีวิตอยู่ได้ในสังคมแห่งนี้ การผลิตผลผลิตทางการเกษตรนั้นเป็นพื้นฐานทางการหาเลี้ยงชีวิตของมนุษย์มาตั้งแต่สมัยโบราณ แต่ในปัจจุบันการผลิตผลผลิตทางการเกษตรนั้นไม่ได้นำมาเป็นอาหารของมนุษย์เท่านั้น ยังเป็นการค้าขายในอีกทางหนึ่งด้วย การผลิตผลผลิตทางการเกษตรนั้นถูกปรับปรุงเพื่อที่จะได้รับผลที่เหมาะสมกับสภาวะทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน ผลผลิตทางการเกษตรแบ่งออกได้หลายประเภททั้งพืชและสัตว์ แต่ผลผลิตทางการเกษตรที่เป็นพืชนั้นก็สามารถแบ่งออกได้อีกเป็น พืชกินหัว และ พืชกินใบ แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงพืชกินหัวชนิดหนึ่งที่มีชื่อว่า กระเทียม (ชัชวาลย์ ชาญวิทยา, 2540)

กระเทียมก็เป็นพืชเศรษฐกิจอีกอย่างที่ทำรายได้ให้กับเกษตรกรของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี กระเทียมนั้นเป็นพืชประเภทเครื่องเทศและสมุนไพร ชื่อท้องถิ่นเรียกต่างๆกันไป เช่น กระเทียมหอมเทียม หัวเทียม ส่วนที่ใช้คือหัว กระเทียมมีคุณสมบัติทางการรักษาได้ดีพอสมควร ใช้เป็นยาขับเหงื่อ ขับปัสสาวะ ขับเสมหะ แก้โรคหืด ปอดบวม หลอดลมอักเสพ วัณโรค แก้อาการไขมันอุดตันในเส้นเลือด แก้ความดันโลหิตสูง (รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ, 2540)

นอกจากกระเทียมจะเป็นพืชที่สามารถจำหน่ายได้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ความต้องการกระเทียมของประเทศไทยมีมากประมาณปีละ 1,000,000-1,100,000 ตันโดยใช้เพื่อการบริโภคสด เพื่อป้อนโรงงานอาหารสำเร็จรูป โรงงานกระป๋อง โรงงานน้ำพริก โรงงานกระเทียมดอง รวมทั้งใช้กระเทียมไปเป็นยาสมุนไพร มีการผลิตกระเทียมในรูปแคปซูล นอกจากนี้ยังมีการผลิตกระเทียมเพื่อทำพันธุ์จำหน่าย กระเทียมไทยนอกจากจะใช้เพื่อการบริโภคแล้ว ยังมีการจำหน่ายบางส่วนไปยังต่างประเทศอีกด้วย (รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ, 2540)

วิธีการปลูกและการดูแลรักษา

1. การหว่าน โดยการแกะหัวกระเทียมแยกออกเป็นกลีบ ๆ แล้วหว่านลงในแปลงปลูก
2. การวางกลีบ นำกระเทียมที่แกะเอากลีบออกแล้วปักลงในดินแล้วให้น้ำทิ้งไว้ 2-3 วัน
3. การให้น้ำ กระเทียมเป็นพืชที่ต้องการความชุ่มชื้นให้มีตลอดเวลาเพื่อให้พืชเจริญเติบโต การปลูกกระเทียมจะต้องใช้ฟางหรือหญ้าแห้งคลุมแปลงปลูกพร้อมกับต้องหมั่นให้น้ำกระเทียมโดยเฉพาะในระยะแรกที่ปลูก ปกติจะรดน้ำประมาณ 2 สัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง และเมื่อมีอายุย่างเข้าเดือนที่ 3 จึงเริ่มรดการให้น้ำให้น้อยลงเหลือประมาณ 2 สัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง และเมื่อมีอายุมากกว่า 100 วันให้งดการรดน้ำ เพื่อมิให้กระทบกระเทือนต่อการออกกระเทียมและการเสียน้ำหนักกระเทียม

ผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการให้น้ำกระเทียม เพื่อนำไปสู่การออกแบบปรับปรุงรถเข็นรดน้ำกระเทียมในร่องสวนกระเทียม และเป็นการลดการใช้แรงงานคนในการให้น้ำกระเทียมมาเป็นการใช้เครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกสะบายในการให้น้ำกระเทียม และยังเป็นการลดการสูญเสียเวลา ทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถที่จะผลิตผลผลิตทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ในการนำเสนอโครงการ

1. เป็นการออกแบบปรับปรุงรถเข็นให้น้ำกระเทียมเพื่อเพิ่มหน้าที่ใช้สอยในการทำงานให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ที่มาของปัญหา

เนื่องจากการที่เกษตรกรต้องทำการรดน้ำกระเทียมอย่างสม่ำเสมอ แต่ว่าการให้น้ำกระเทียมในปัจจุบันนั้นต้องใช้แรงงานจากคนเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้เป็นการเสียเวลาและขาดประสิทธิภาพในการที่จะให้น้ำแก่กระเทียม การเสาะหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะมาช่วยลดการเสียเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพในการให้น้ำได้อย่างสม่ำเสมอจึงจำเป็นอย่างมาก

แต่ว่ารถเข็นสำหรับรดน้ำที่เกษตรกรใช้กันอยู่นั้นมีคุณภาพในการใช้งานที่ต่ำและในการใช้งานในแต่ละครั้ง ยังเกิดปัญหาต่าง ๆ จากตัวผลิตภัณฑ์หรือรดเข็นนั้นหลายอย่าง แต่ถ้ามีการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่มีอยู่นั้น ก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นสามารถใช้งานได้อย่างเต็มที่และเกิดประสิทธิภาพอย่างมาก

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ผลิตภัณฑ์เดิมมีการตีดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานที่ไม่เป็นระเบียบจึงเกิดปัญหาในการใช้งาน

ภาพที่ 1

แสดงภาพของรถเ ข็นที่ใช้ในการรดน้ำกระเทียม

แนวทางแก้ไขปัญหา

ออกแบบรถเข็นในการรดน้ำกระเทียมที่ติดตั้งอุปกรณ์ในการทำงานที่เป็นระบบเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มที่

ปัญหาที่เกิดขึ้น

2. เครื่องยนต์ที่ใช้ในการทำงานไม่มีฝาครอบ เพราะขณะใช้งานเครื่องยนต์อาจจะถูกน้ำได้ ทำให้เกิดการเสียหาย

ภาพที่ 2.

แสดงภาพเครื่องยนต์ที่ไม่มีฝาครอบ

แนวทางแก้ไขปัญหา

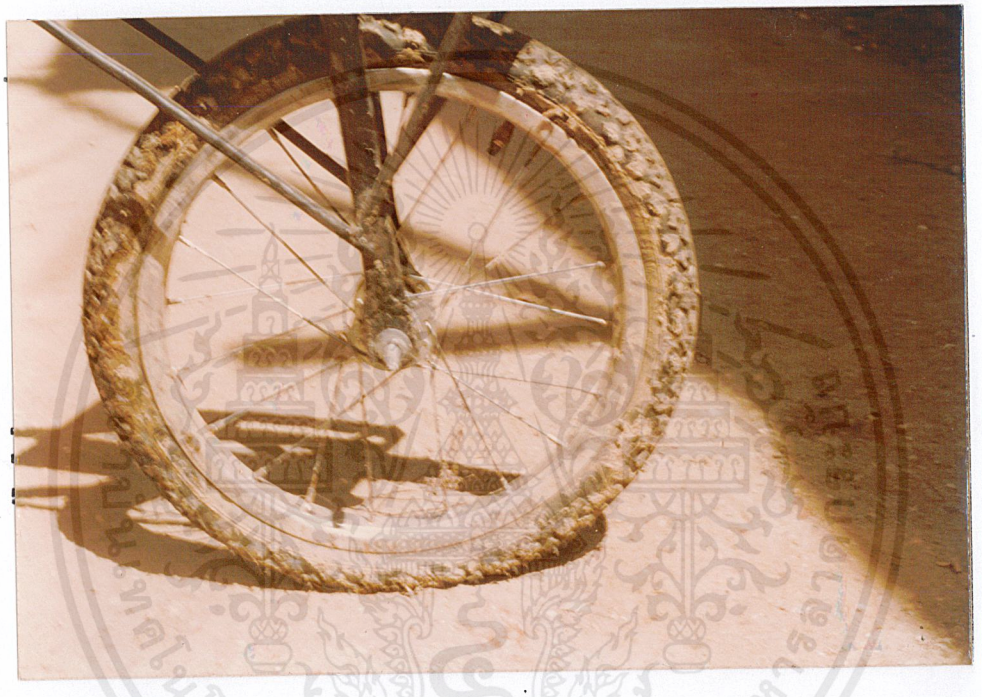
ออกแบบรถเข็นที่มีฝาครอบที่สามารถช่วยป้องกันน้ำที่อาจจะกระเด็นมาถูกเครื่องยนต์ได้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. เนื่องจากรถเข็นรดน้ำกระเทียมมีล้อเพียงล้อเดียว จึงเกิดปัญหาเรื่องการทรงตัว

ภาพที่ 3.

แสดงภาพของล้อรถเข็นที่ใช้กัน มีเพียงล้อเดียว



แนวทางแก้ไขปัญหา

ออกแบบรถเข็นให้มีล้อเพิ่มขึ้นมา เพื่อช่วยในการทรงตัวและต้องไม่เป็นปัญหาในการทำงาน

ปัญหาที่เกิดขึ้น

4. หัวพ่นน้ำที่ติดกับตัวรถเข็นนั้นมีลักษณะที่ไม่แข็งแรง

ภาพที่ 4.

แสดงภาพของหัวพ่นน้ำของรถเข็นรดน้ำที่ไม่แข็งแรง

แนวทางแก้ไขปัญหา

ออกแบบหัวพ่นน้ำที่มีความแข็งแรง และทนทานต่อการใช้งาน โดยเลือกใช้วัสดุที่มีความเหมาะสม

ปัญหาที่เกิดขึ้น

5. มือจับของรถเข็นแบบเก่านั้นจับไม่ถนัดมือ ทำให้การเข็นนั้นขาดแรงในการเข็น

ภาพที่ 5.

แสดงภาพของมือจับที่จับไม่ถนัดมือ

แนวทางแก้ไขปัญหา

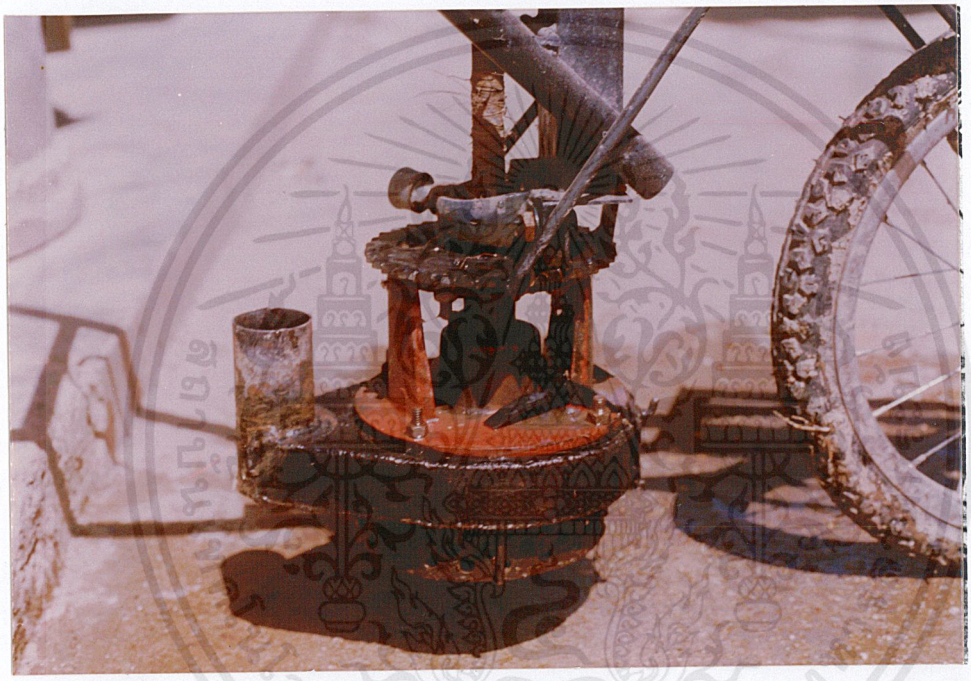
ออกแบบรถเข็นให้มีมือจับที่จับได้ถนัดมือเพื่อช่วยผ่อนแรงในการเข็น

ปัญหาที่เกิดขึ้น

6. หัวดูดน้ำไม่มีความแข็งแรง จึงเป็นปัญหาในการดูดน้ำ

ภาพที่ 6

แสดงภาพขอหัวดูดน้ำที่ชำรุด



แนวทางแก้ปัญหา

ออกแบบให้มีความแข็งแรงโดยอาศัยวัสดุที่มีความแข็งแรงและบำรุงรักษาง่าย

ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลด้านการปลูกกระเทียมและการให้น้ำแก่กระเทียม
2. ศึกษาข้อมูลด้านมอเตอร์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม
3. ศึกษาข้อมูลด้านโลหะ
4. ศึกษาข้อมูลด้านพลาสติก
5. ศึกษาข้อมูลด้านระบบการทำงาน
6. ศึกษาข้อมูลด้านสัดส่วนของร่างกายและพฤติกรรมในการใช้งาน
7. ศึกษาข้อมูลด้านสีและจิตวิทยาการใช้สีในงานออกแบบ
8. ศึกษาข้อมูลด้านการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

ขอบเขตของการออกแบบ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องมือที่สามารถให้น้ำกระเทียมได้
2. เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องมือที่สามารถให้น้ำกระเทียม สำหรับพื้นที่เพาะปลูก ขนาด 1 - 5 ไร่
3. เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องมือที่สามารถให้น้ำกระเทียมสำหรับกลุ่มเกษตรกรที่ทำการเพาะปลูกกระเทียม
4. เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องมือที่สามารถให้น้ำกระเทียมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดการใช้แรงงานคน และลดการเสียเวลาในการทำงาน
5. เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องมือที่สามารถให้น้ำกระเทียมและยังสามารถเคลื่อนที่ได้ในร่องสวนกระเทียม
6. เพื่อออกแบบปรับปรุงรถเข็นรดน้ำที่ใช้เครื่องสูบน้ำในการรดน้ำกระเทียม
7. เพื่อออกแบบรถเข็นที่มีล้อที่ช่วยในการทรงตัว มีล้อทั้งหมด 3 ล้อ
8. เพื่อออกแบบรถเข็นรดน้ำกระเทียมที่มีฝาครอบเพื่อช่วยป้องกันเครื่องยนต์จากน้ำในการใช้งาน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การกำหนดปัญหา
   1.1 การสังเกตุ
   1.2 การสอบถาม
   1.3 การสัมภาษณ์
2. การวางแผนการดำเนินโครงการ
3. การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. การสรุปข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ
6. การดำเนินการออกแบบ
7. การนำเสนองานเพื่อการออกแบบ
8. การนำเสนอผลงาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รถเข็นรดน้ำกระเทียมสำหรับเกษตรกรที่ทำสวนกระเทียม
2. ได้รถเข็นรดน้ำกระเทียมสำหรับพื้นที่ทางการเกษตรขนาด 1–5 ไร่
3. ได้เครื่องมือทางการเกษตรที่ช่วยลดปัญหาด้านแรงงานและเวลา ทั้งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพด้านการทำงานให้ดียิ่งขึ้น

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิทยานิพนธ์โครงการออกแบบรถเข็นให้น้ำกระเทียมได้ทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลทางด้านต่างๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้ และเพื่อเป็นข้อสรุปเข้าสู่ขั้นตอนในการออกแบบต่อไป ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูล ดังนี้

2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระเทียม

2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการรดน้ำ

2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับร่องสวน

2.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเกษตรกร

2.5 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรถเข็นให้น้ำกระเทียม

2.5.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบต้นกำลัง

- เครื่องยนต์
- ระบบส่งกำลัง
- สายพาน
- ระบบส่งน้ำ

2.5.2 โครงสร้าง

โครงสร้างภายใน

- เหล็ก

โครงสร้างภายนอก

- ไฟเบอร์กลาส

2.5.3 ล้อ

2.5.4 วัสดุประกอบ

- สกรู
- สายไฟ
- สวิทซ์

2.5.5 การเชื่อม

2.6 พฤติกรรมการใช้งาน

2.7 จิตวิทยาการใช้สี

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กระเทียม (รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ , 2540)

กระเทียมเป็นพืชล้มลุก ลำต้นสูงประมาณ 30 – 50 cm มีหัวอยู่ในดิน แต่ละหัวจะมีกลีบอยู่เป็นชั้นๆ มีเปลือกหรือกาบหุ้มอยู่รอบ กลีบหนึ่งสามารถปลูกเป็นต้นใหม่ได้ มีอยู่หลายพันธ์ ส่วนล่างของหัวจะมีรากฝอยอยู่มาก กระเทียมสามารถจำแนกพันธ์ได้ตามลักษณะดังนี้

1. การจำแนกพันธ์ตามอายุการเก็บเกี่ยว
- พันธ์เบา มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 75 วัน ปลูกมากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หัวมีขนาดปานกลาง
- พันธ์กลาง เป็นพันธ์ที่นิยมปลูกกันในปัจจุบัน มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 100-120 วันลำต้นมีขนาดพอดี หัวมีขนาดใหญ่
- พันธ์หนัก ส่วนใหญ่จะปลูกกันในต่างประเทศ มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 150 วัน ต้นใหญ่ หัวมีขนาดใหญ่

2. การจำแนกพันธ์ตามแหล่งที่มา เช่น กระเทียมจากต่างประเทศ กระเทียมไต้หวัน กระเทียมจีน กระเทียมบางช้าง กระเทียมพันธ์ศรีสะเกษ กระเทียมพันธ์เชียงใหม่
3. การจำแนกพันธ์ตามฤดูกาลเพราะปลูก
- กระเทียมดอ เป็นกระเทียมรุ่นแรกที่นิยมปลูก
- กระเทียมปี เป็นกระเทียมที่ปลูกและเก็บเกี่ยวตามปกติของฤดูกระเทียม

วิธีการปลูกกระเทียมจะแบ่งเป็น 2 วิธี

1. หว่าน หว่านลงไปบนแปลงเพราะปลูกที่เตรียมไว้
2. การวางกลีบ วางกลีบลงบนดินให้หัวลึกลงไปประมาณ 1-2 cm

วิธีการดูแลรักษา

1. การกำจัดวัชพืช
2. การให้น้ำ
3. การให้ปุ๋ย
4. การป้องกันโรคและกำจัดแมลง

ความต้องการของประเทศไทยมีมากประมาณ 100,000-110,000 ตัน มีการผลิตในหลายรูปแบบ ทั้งกระป๋อง แคปซูล นอกจากนี้ยังมีการผลิตกระเทียมเพื่อจำหน่ายในต่างประเทศอีกด้วย

2.2 การให้น้ำ (รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ , 2540)

กระเทียมเป็นพืชที่ต้องการความชุ่มชื้นอยู่ตลอดเวลาเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ดังนั้นในการปลูกกระเทียมต้องใช้ฝางหรือหญ้าแห้งคลุมอยู่ตลอดเวลาพร้อมกับต้องหมั่นให้น้ำ โดยเฉพาะในระยะแรกในการปลูก ปกติจะทำการให้น้ำ 3-4 วันต่อครั้ง จนกระทั่งกระเทียมมีอายุย่างเข้าเดือนที่ 3 จึงลดการให้น้ำให้น้อยลง และเมื่อกระเทียมมีอายุเกิน 100 วันจึดลดการให้น้ำกระเทียมเพื่อไม่ให้กระทบกระเทือนต่อหัวกระเทียมและการเสียน้ำหนักของกระเทียม ในการให้น้ำนั้นจะแบ่งจำนวนครั้งในการให้น้ำออกเป็นระยะๆ ดังนี้

1. สองสัปดาห์แรกจะให้น้ำ 3 – 4 ครั้ง
2. พอกระเทียมเริ่มขึ้นจะเพิ่มการให้น้ำเป็น 2 วัน/ครั้ง
3. พอเข้าสัปดาห์ที่ 8 จะต้องลดการให้น้ำ เพื่อป้องกันหัวกระเทียมที่กำลังโตจะเน่าและลดการเสียน้ำหนัก

2.3 ร่องสวน

จากการที่ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพด้านการเกษตร และผลผลิตทางการเกษตรยังทำรายได้ให้แก่ประเทศในปีหนึ่งๆเป็นจำนวนมาก แต่การเกษตรในประเทศยังไม่เจริญรุดหน้าเท่าที่ควรเพราะเกษตรกรยังขาดความรู้ในการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วยในการเพิ่มผลผลิต การศึกษาด้านพื้นที่ในการเพาะปลูกจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร เพราะถ้าการเตรียมพื้นที่ในการเพาะปลูกนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ผลผลิตที่ได้ตามมานั้นย่อมเป็นที่น่าพอใจ และในการปลูกกระเทียมนั้นการเตรียมแปลงสำหรับเพาะปลูกก่อน จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อที่จะได้รับผลตอบแทนอย่างคุ้มค่า

ในการปลูกกระเทียมนั้น จะต้องมีการเตรียมแปลงที่ใช้ในการปลูกกระเทียมที่ได้ตามสัดส่วนที่ถูกต้อง แปลงที่ใช้ในการปลูกกระเทียมนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 อย่างทั่วๆไป คือ

1. แปลง แปลงที่ใช้ในการปลูกกระเทียมนั้นมีขนาดกว้างประมาณ 1.50-2 เมตร มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลียมผืนผ้า ความยาวก็แล้วแต่ความต้องการของเจ้าของสวน ต้องมีการเตรียมฝางที่ใช้ในการคลุมแปลง เพราะว่าหลังจากที่ได้ทำการปลูกกระเทียมแล้วต้องใช้ฝางคลุมแปลงให้ทั่ว เพื่อป้องกันความร้อนโดนกลีบกระเทียมโดยตรง
2. ร่องสวน ร่องสวนที่ใช้ในการปลูกกระเทียมนั้นจะมีลักษณะคล้ายๆกับร่องสวนทั่วๆไป จะมีขนาดประมาณ 30 cm ลึกประมาณ 30 cm มีทั้งระหว่างแปลงและรอบๆแปลงสวน แล้วทำการให้น้ำไหลผ่านร่องสวน เพื่อนำน้ำที่ได้มาให้น้ำแก่กระเทียม

ห้องสมด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ศาล.
ปพ.
ฐ112ก
2542

2.4 เกษตรกร (สากล สกิตวิทยานนท์ , 2524)

ความหมายของ " การเกษตร "

คำว่าการเกษตร Agriculture ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

การเกษตร หมายถึงการเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์การเกษตร หมายถึงการทำกสิกรรมและการเลี้ยงสัตว์ รวมตลอดถึงการทำป่าไม้และการประมงด้วย ซึ่งถ้าเรียกรวมก็ใช้คำว่า การเกษตรกรรม " **การเกษตร** " หมายถึงการปฏิบัติกับที่ดินเพื่อให้เกิดการผลิต หรือการทำไร่ ทำนา ทำสวนเพื่อให้เกิดผลิตผล และเมื่อนำไปใช้ในทางวิชาการ ได้ขยายความออกไปอีก คือหมายถึงการใช้ศิลปะและวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติกับที่ดิน เพื่อให้เกิดการผลิต

ในปัจจุบันนี้ ถึงแม้เทคโนโลยีทางการตเกษตรได้เจริญก้าวหน้าหรือพัฒนาไปไกลแล้วก็ตาม แต่การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรแบบ Subsistence farming ก็ยังคงมีอยู่ ทั้งนี้ เนื่องจากเกษตรกรมีความแตกต่างกันในด้านความรู้ ความสามารถ และเงินทุน ลักษณะการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรแยกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. การเกษตรแบบพอยังชีพ Subsistence Agriculture
2. การเกษตรแบบการค้า Commercial Agriculture
3. การเกษตรแบบผสม Diversified Agriculture
4. การเกษตรแบบผสม Diversified Agriculture
5. การเกษตรแบบผสม Diversified Agriculture

ประวัติและความเป็นมาของกองเกษตรวิศวกรรม

กองเกษตรวิศวกรรมเป็นหน่วยงานสังกัดกรมวิชาการเกษตรและสหกรณ์ มีหน้าที่รับผิดชอบงานวิจัย พัฒนาเครื่องมือจักรกลเกษตร การฝึกอบรม การใช้ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาเครื่องจักรกลเกษตร และให้บริการทางวิชาการเกษตรกร หน่วยราชการและภาคเอกชน นอกจากนั้นแล้วยังได้ให้บริการทางช่างแก่ส่วนราชการของกรมวิชาการเกษตร

วัตถุประสงค์หลักในการดำเนินงานของกองเกษตรวิศวกรรม คือ

1. เพื่อประสิทธิภาพในการผลิตทางการเกษตร โดยการวิจัย พัฒนา ทดสอบ และฝึกอบรมการใช้ และถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตร เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะมีผลต่อการลดต้นทุนในการผลิต และการเสียหาย และแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการขาดแคลนแรงงานในภาคเกษตร

2. เพื่อคุณภาพของผลผลิตเกษตร โดยการวิจัยพัฒนา ทดสอบ และฝึกอบรมการใช้เครื่องมือการเกษตรและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ตลอดจนการแปรรูปเพื่อรักษาและเพิ่มคุณภาพของผลผลิตเกษตรกร ซึ่งจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มเกษตร

021224

3. สนับสนุนเกษตรกรใช้เครื่องจักรกลเกษตรที่ได้มาตรฐาน โดยร่วมกำหนดมาตรฐานดำเนินการ ทดสอบเครื่องจักรกลการเกษตร ทั้งที่ผลิตภายในและต่างประเทศ ดำเนินการทางวิชาการในการสนับสนุนด้านสินค้าสินเชื่อเครื่องจักรกลการเกษตรให้แก่เกษตรกร

การแบ่งหน่วยงาน

กองเกษตรวิศวกรรมแบ่งหน่วยราชการและหน้าที่เป็นดังนี้

1. การแบ่งหน่วยงาน

1.1 งานธุรการ ดำเนินการด้านสารบรรณ การเงินและพัสดุ และธุรการทั่วไป

1.2 งานติดตามและประเมินผล ดำเนินการจัดทำแผนปฏิบัติงาน งบประมาณ จัดการฝึกอบรมและประชุมสัมมนาทางวิชาการ

1.3 งานประสานงานวิชาการ ดำเนินการเกี่ยวกับเลขาการคณะกรรมการเครื่องจักรกลการเกษตรแห่งชาติ และประสานงานโครงการทั้งภายในและต่างประเทศ

2. กลุ่มงานวิจัยวิศวกรรมผลิตพืช

2.1 วิจัยและพัฒนา เครื่องมือการเกษตรตั้งแต่เครื่องมือหลังเก็บเกี่ยวจนถึงเครื่องมือแปรรูปผลิตผลเกษตร

2.2 ทดสอบมาตรฐานเครื่องจักรกลเกษตร

3. กลุ่มงานวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว

3.1 วิจัยและพัฒนา เครื่องมือจักรกลการเกษตรตั้งแต่เครื่องมือหลังการเก็บเกี่ยวจนถึงเครื่องมือแปรรูปผลิตผลเกษตร

3.2 ร่วมมือดำเนินการวิจัยกับโครงการต่างประเทศ เช่นโครงการเก็บรักษาธัญพืช โครงการจัดการข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว เป็นต้น

4. กลุ่มงานวิจัยระบบการผลิตด้วยเครื่องจักรกลเกษตร

4.1 วิจัย วิเคราะห์ ให้มีการใช้และการผลิตเครื่องจักรกลเกษตรทั้งในและต่างประเทศอย่างมีประสิทธิภาพเหมาะสม และตรงตามความต้องการของเกษตรกร

4.2 บริการทางวิชาการเพื่อสนับสนุนห้มีการผลิตเครื่องมจักรกลเกษตรที่มีคุณภาพในภาคเอกชน

4.3 หน่วยงานส่วนภูมิภาค

- หน่วยเครื่องจักรกลเกษตรภาคเหนือ อ. เมือง จ . เชียงใหม่

5. ฝ่ายฝึกอบรมเกษตรวิศวกรรม

5.1 ฝึกอบรมการใช้และซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรกลการเกษตร เครื่องยนต์ให้แก่เกษตรกร

5.2 ศูนย์อบรมเกษตรวิศวกรรมในส่วนภูมิภาค

- ภาคกลางตั้งอยู่ที่ ถนนพหลโยธิน กม. 46 อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี
- ภาคเหนือตอนล่างตั้งอยู่ที่ ต. อุดมธัญญา อ. ตากฟ้า จ. นครสวรรค์
- ภาคเหนือตอนบนตั้งอยู่ที่ ต. แม่เหียะ อ. เมือง จ. เชียงใหม่
- ภาคใต้ตั้งวอยู่ที่ ต. ควนมะพร้าว อ. เมือง จ. พัทลุง

6. ฝ่ายพัฒนาพื้นที่เกษตร

6.1 เกษตรชลประทาน วิจัยการให้น้ำและระบายน้ำ

6.2 พัฒนาพื้นที่ ออกแบบและควบคุมการก่อสร้างแก่หน่วยงานในกรมวิชาการเกษตร

6.3 หน่วยงานส่วนภูมิภาค

- หน่วยงานบริการเครื่องจักรกลเกษตรภาคเหนือ ตั้งอยู่ที่ อ. บ้านฉัตร จ. ลำปาง

7. ฝ่ายซ่อมบำรุงรักษา

7.1 ตรวจสอบสภาพและซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรกลการเกษตร อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตร

7.2 บริการขนส่งวัสดุครุภัณฑ์ เครื่องจักรกลปุ๋ย ให้แก่หน่วยงานต่าง ๆ

7.3 หน่วยงานส่วนภูมิภาค

- หน่วยบริการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อ. เมือง จ. ขอนแก่น

เกษตรทฤษฎีใหม่ (พระราชดำริ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว)

ผลพวงจากสภาวะวิกฤติทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น ส่งผลกระทบต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของคนไทยทุกหัวระแหง ความหวังที่จะนำพาประเทศไปสู่การเป็น **“ เสือตัวที่ห้า ”** ที่ผงาดในเอเชียกลายเป็นฝันค้าง เหลือสภาพเพียง **“ แมวเชื่อง ๆ ”** ตัวหนึ่งที่เหมือนตกอยู่ภายใต้อาณัติและคำบัญชาของ**กองทุนการเงินระหว่างประเทศ** หรือ **ไอเอ็มเอฟ**

เมื่อฟองสบู่แตก เศรษฐกิจที่เคยเฟื่องฟูกลับพังพินาศลงในพริบตา คนรวยกลายเป็นคนจนอย่างเฉียบพลัน และคนจนอยู่แล้วก็ยิ่งจะจนติดดินลงไปอีก

แต่นับเป็นความโชคดีของคนไทยที่ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พระราชทานแสงสว่างเป็นหลักในการดำรงชีวิต ฝ่าวิกฤติเศรษฐกิจ เพื่อเยียวยาความทุกข์ และแก้ความจน ด้วยระบบ **“ เศรษฐกิจพอเพียง ”** และ **“ เกษตรทฤษฎีใหม่ ”**

แนวพระราชดำริซึ่งเป็นแนวทางในการดำเนินชีวิตแบบพออยู่พอกิน โดยการทำการเกษตรตามแนว **“ ทฤษฎีใหม่ ”** ด้วยการบริหารการจัดการที่ดินและน้ำ เพื่อทำการเกษตรในที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด สอดคล้องกับวิถีชีวิตชุมชน และภูมิปัญญาชาวบ้าน

ที่สำคัญคือการสอนให้คนพึ่งตนเองไม่ใช่คอยแต่แบมือรอความช่วยเหลือจากผู้อื่น

กระทรวงศึกษาธิการ ในฐานะที่มีหน่วยงานและสถานศึกษากระจายอยู่ทั่วทุกพื้นที่ แถมยังใกล้ชิดกับชุมชน ตระหนักดีถึงภารกิจสำคัญที่ต้องช่วยกันถ่ายทอดแนวพระราชดำริ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ยั่งยืน และนั่น คือการจุดประกาย **“ โครงการพัฒนาการศึกษาด้านการเกษตรเพื่อยังชีพในชนบทแบบครบวงจร ตามแนวทางทฤษฎีใหม่ ”**

พร้อม ๆ กับการจัดตั้ง “ โรงเรียนต้นแบบเกษตรกรครบวงจรตามแนวทฤษฎีใหม่ ” ขึ้นที่ **โรงเรียนจัตุรัสวิทยาคาร จ. ชัยภูมิ** และ**โรงเรียนหนองหลวงศึกษา จ. สกลนคร** ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้ดึงตัว **นายวิฑูรย์ รัตนา** หรือ อาจารย์ปู่ ผู้รับผิดชอบศูนย์ปลูกป่าเทิดพระเกียรติแม่จันหลวง อดีตผู้อำนวยการศูนย์ส่งเสริมการเกษตรปางมะผ้า มือโปรด้านการเกษตรทฤษฎีใหม่มาเป็นแม่งาน

ก่อนเริ่มโครงการ อาจารย์ปู่ ได้นำทีมผู้บริหาร อาจารย์และตัวแทนนักเรียน เข้าติวเข้มเรียนรู้และลงมือปฏิบัติของจริง ก่อนที่จะช่วยกันพลิกฟื้นผืนดินที่แตกระแหงของโรงเรียนทั้ง 2 แห่ง ในภาคอีสาน กลายเป็นต้นแบบทฤษฎีใหม่ที่มีการผสมผสานกันทั้งการปลูกข้าว พืชผัก ผลไม้ และการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งสามารถเลี้ยงตัวเองได้อย่างครบวงจร

ด้วย “ หัวใจ ” หลักของเกษตรทฤษฎีใหม่ที่มีความลงตัว และง่ายต่อการยึดถือปฏิบัติ ซึ่งมี 3 ขั้นตอน คือ **ขั้นที่ 1** หลักการสำคัญอยู่ที่ **เพื่อพออยู่พอกิน เลี้ยงตัวได้** เริ่มต้นด้วยการจัดสรรที่ดิน โดยการแบ่งพื้นที่เป็น 4 ส่วน ตามอัตราส่วน 30:30:30:10

พื้นที่ส่วนที่ 1 ขุดสระเก็บกักน้ำเพื่อใช้ในการเพาะปลูกเลี้ยงสัตว์ โดยมีการจัดสรรน้ำให้มีใช้อย่างเพียงพอ 30 % พื้นที่ส่วนที่ 2 ให้ปลูกข้าวในฤดูฝน เพื่อเป็นอาหารประจำวันกับครอบครัวได้เพียงพอตลอดปีสามารถพึ่งตนเองได้ 30% พื้นที่ส่วนที่ 3 จำนวน 30% ให้ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชไร่ ฯลฯ เพื่อเป็นอาหาร และพื้นที่ส่วนที่ 4 ใช้เป็นที่อยู่อาศัย เลี้ยงสัตว์ ถนน และโรงเรือนอื่น ๆ อีก 10 %

ขั้นที่ 2 เพื่อวางรากฐานการกินดีอยู่ดี หลังทำมาหากินด้วยการประหยัดและอดออม ผลผลิตบางส่วนที่เหลือให้จำหน่าย และ**ขั้นที่ 3 เพื่อยกฐานะเกษตรมุ่งสู่ความมั่งมีศรีสุข** เป็นการทำมาค้าขายลงทุนให้กว้างขวาง โดยรวมกลุ่มเกษตรกร หรือสหกรณ์ กับสถาบันการเงิน เมื่อผลผลิตได้ราคาสูงจะสามารถดำรงเศรษฐกิจของตนเองและชุมชนได้

ผลที่ได้จากการทำโรงเรียนต้นแบบดังกล่าว นอกจากจะให้นักเรียนได้เรียนรู้ทักษะการดำรงชีวิตตามแนวเกษตรทฤษฎีใหม่แล้ว กระทรวงศึกษาธิการหวังที่จะกระจายความรู้นี้ไปสู่ประชาชนและชุมชนในท้องถิ่น เพื่อสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนให้แก่ประเทศ

ที่สำคัญเพื่อให้เกษตรทฤษฎีใหม่ กลายเป็นวิถีชีวิตที่แท้จริงของประชาชน ไม่ใช่ทำกันแบบ " ไฟไหม้ฟาง " วูบเดียวแล้วเลือนหายซ้ำรอยเดิมเช่นเดียวกับหลายโครงการ ไม่ว่าจะเป็น " ผักกางมุ้ง" หรือ " เกษตรเพื่อชีวิต " กระทรวงศึกษาธิการจึงได้กำหนดเป็นนโยบายให้โรงเรียนในสังกัดทั่วประเทศที่มีความพร้อม จัดทำเป็นโรงเรียนต้นแบบเกษตรทฤษฎีใหม่ นอกเหนือจากโรงเรียนต้นแบบทั้ง 2 แห่ง

การขานรับจากกรมสามัญศึกษา เกิดขึ้นทันทีด้วยการจัดโรงเรียนมัธยมอย่างน้อยจังหวัดละ 1 โรงเรียน เป็นโรงเรียนต้นแบบ และจะขยายเพิ่มขึ้นตามความพร้อมของโรงเรียน โดยให้ครบทั่วประเทศในปีการศึกษา 2542

ทั้งกระทรวงศึกษาธิการยังตอกย้ำให้เห็นถึงความเอาจริงเอาจัง ด้วยการนำเอาแนวทางเกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ บรรจุไว้ในหลักสูตรวิชาเกษตร ทั้งในระดับประถมและมัธยม ซึ่งคาดว่าจะเริ่มประกาศใช้ในปีการศึกษา 2543

" ทีมการศึกษา" มั่นใจว่าด้วยศักยภาพของหน่วยงานรัฐ และความร่วมมือที่ได้จากภาคเอกชน ผสมผสานกับความมุ่งมั่นที่จะหยิบยื่นทางสว่างในการดำรงชีวิต รวมทั้งความรู้ให้คนไทยอยู่ได้ด้วยการพึ่งพาตนเอง รวมถึงการทำการเกษตรให้ได้ผลอย่างจริงจัง คงไม่ใช่เรื่องยากจนเกินความสามารถ แต่ขณะเดียวกันก็ไม่ใช่เรื่องยากจนเกินความสามารถ แต่ขณะเดียวกันก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนัก เพราะความสำเร็จที่จะได้มานั้นต้องทุ่มเททั้งแรงกาย มันสมอง และพลังใจ บวกกับความอดทนอย่างสูง

ดังพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ที่พระราชทานเมื่อวันที่ 4 ธ.ค. ที่ผ่านมา เพื่อเป็นแนวทางกู้วิกฤติชาติ

" เศรษฐกิจพอเพียงและทฤษฎีใหม่นี้ จะทำความเจริญแก่ประเทศได้ แต่ต้องมีความเพียรและอดทน ไม่ใจร้อนต้องไม่พูดมากไม่ทะเลาะกัน ถ้าทำได้โดยเข้าใจกัน เชื่อว่าทุกคนจะมีความพอใจได้"

2.5 รถเข็นให้น้ำกระเทียม

รถเข็นให้น้ำกระเทียมนั้นไม่ใช่ผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการผลิตกันอยู่ตามท้องตลาด แต่เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกษตรกรคนหนึ่งได้ทำการประดิษฐ์คิดค้นขึ้นมาเอง จึงไม่มีข้อมูลมากมายนัก แต่พอจะสามารถสรุปผลรวมของรถเข็นให้น้ำกระเทียมได้ดังนี้

1. โครงสร้างเป็นโครงเหล็ก เพราะเป็นวัสดุที่สามารถหาได้ง่าย และเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง ทนต่อการใช้งาน และมีอายุการใช้งานนาน

2. ใช้เครื่องสูบน้ำที่มีตามท้องตลาดเป็นต้นกำลังในการทำงาน เพราะในพื้นที่ตามท้องถิ่นหรือชนบทนั้น เครื่องสูบน้ำนับว่าเป็นเครื่องยนต์ที่สามารถหาได้ง่าย เพราะเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีเครื่องสูบน้ำไว้ใช้กันตามบ้านเรือน และยังมีราคาถูก ขนาดเล็ก ง่ายในการใช้งาน
3. มีล้อเพียงหนึ่งล้อที่เคลื่อนที่ในร่องสวน เนื่องจากร่องสวนนั้นมีขนาดเล็ก การใช้ล้อในการเคลื่อนที่นั้นจึงลำบาก ล้อที่ใช้ในการเคลื่อนที่นั้นจึงมีเพียงล้อเดียว
4. ระบบการให้น้ำเป็นการใช้แรงดันน้ำจากเครื่องสูบน้ำ แล้วทำการให้น้ำทางท่อน้ำที่ต่อออกมาทางด้านข้าง ทางปลายท่อถูกออกแบบให้มีลักษณะที่พับและถูกปรับทิศทางในการพ่นน้ำ
5. ใช้แรงคนในการเข็นให้สามารถเคลื่อนที่ไปตามร่องสวน เนื่องจากร่องสวนที่มีขนาดเล็ก การเคลื่อนที่นั้นจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก แรงงานคนจึงสะดวกที่สุด

ในปัจจุบันเริ่มมีการใช้กันในหมู่เกษตรกรกันมากขึ้น เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถช่วยผ่อนแรงและสามารถใช้งานได้ดี

2.5.1 ระบบต้นกำลัง

เครื่องสูบน้ำ (ปราโมทย์ อ่อนประภัย , 2521)

สูบ คือ เครื่องจักรกลสำหรับถ่ายโอนพลังงานกลจากเครื่องต้นกำลังที่ใช้ขับให้แก่ของเหลวที่ไหลผ่านสูบ การใช้งานทั่วไปได้แก่ การลำเลียงของเหลวผ่ายท่อ

1. จากบริเวณที่มีระดับต่ำไปสู่บริเวณที่มีระดับสูงกว่า
2. จากบริเวณที่มีความดันต่ำกว่าไปยังบริเวณที่มีความดันสูงกว่า และที่มีระยะทางไกล ๆ

การจำแนกประเภทของสูบ

สูบสามารถจำแนกประเภทได้หลายวิธี เช่น ตามลักษณะการใช้งาน หรือตามชนิดของตัวขับ สูบจะแยกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. สูบแบบของไหลไหลต่อเนื่อง (Dynamic Pump) ได้แก่ สูบที่เพิ่มพลังงานให้ของเหลว โดยการเพิ่มความเร็วให้ของเหลวก่อน แล้วหลังจากนั้นจะลดความเร็วของของเหลวลงเพื่อเปลี่ยนพลังงานจลน์เป็นพลังงานศักย์ หรือพลังงานความดันที่ปากท่อส่ง
2. สูบแบบส่งของไหลทีละก้อน (Positive Displacement Pump) เป็นสูบที่เพิ่มพลังงานให้ของเหลว โดยใช้ชิ้นส่วนเคลื่อนที่ อัดหรือดันของเหลวภายในปริมาตรปิดให้มีความดันสูงขึ้นพอที่จะไหลผ่านลิ้นหรือช่อง (Port) ออกไปสู่ท่อส่งได้โดยตรง

เครื่องยนต์ (ประณต กุลประสูตร, 2538)

เครื่องยนต์ หมายถึง เครื่องจักรหรือเครื่องมือกลที่สามารถเปลี่ยนพลังงานความร้อนมาเป็นพลังงานกลได้ เครื่องยนต์เป็นหนึ่งในเครื่องต้นกำลังที่สำคัญซึ่งนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเกือบทุกวงการในปัจจุบันเนื่องจากสามารถจัดส่งกำลังให้กับส่วนประกอบและอุปกรณ์ให้กับเครื่องทุ่นแรงต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนหรือทำงานได้ จึงถือว่าเครื่องยนต์เป็นสิ่งหนึ่งที่สามารถทำประโยชน์ให้กับมนุษย์ได้อย่างมหาศาล เครื่องยนต์ดังกล่าวนี้ได้แก่ เครื่องจักรไอน้ำ (steam engine) เครื่องยนต์สเตอริง (stering engine) เครื่องสูบอิสสระ (free piston engine) เครื่องแก๊สโซลีน (gasoline engine) เครื่องยนต์แก๊สเหลว (LP. Gas engine) เครื่องยนต์ดีเซล (diesel engine) เครื่องยนต์โรตารี่ (rotary engine) และเครื่องยนต์กังหันแก๊ส (gas turbine engine) เป็นต้น

เครื่องยนตร์เล็ก ก็คือเรื่องยนต์ชนิดต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนั่นเอง แต่ที่เรียกว่าเครื่องยนต์เล็กก็เนื่องมาจากตัวเครื่องมีขนาดเล็ก เครื่องยนต์เล็กโดยทั่ว ๆ ไปจะมีจำนวนสูบไม่เกิน 2 สูบ ทั้งนี้เพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและการใช้งาน เครื่องยนต์ชนิดนี้จะมีทั้งเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและเครื่องยนต์ดีเซล ทั้งชนิด 4 จังหวะและ 2 จังหวะ แต่เนื่องจากในปัจจุบันน้ำมันเชื้อเพลิงดังกล่าวมีราคาแพง จะได้มีการปรับปรุงและดัดแปลงให้เครื่องยนต์เหล่านี้สามารถใช้เชื้อเพลิงที่ถูกกว่าได้ เชื้อเพลิงดังกล่าวได้แก่ แก๊สเหลว แอลกอฮอล์ และน้ำมันก๊าด เป็นต้น

ในต่างประเทศได้มีการนำเอาเครื่องยนต์เล็กมาใช้กับงานต่าง ๆ มาเป็นเวลานานแล้ว ทั้งในวงงานด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและอื่น ๆ

ชนิดของเครื่องยนต์

เครื่องยนต์สามารถจำแนกออกตามลักษณะการเผาไหม้ได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. เครื่องยนต์เผาไหม้ภายนอก(external combustion engine)
2. เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน(internal combustion engine

ในปัจจุบันเครื่องยนต์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายโดยทั่วไป จะเป็นเครื่องยนต์ชนิดเผาไหม้ภายในเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากสะดวกต่อการนำไปใช้และให้ความปลอดภัยสูง ส่วนเครื่องยนต์เผา

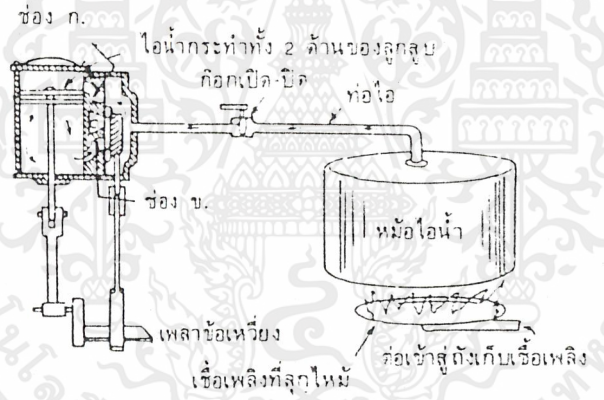
ไหม้ภายนอกหรือเครื่องจักรไอน้ำนั้น เนื่องจากสามารถสร้างให้มีขนาดใหญ่ได้ จึงนำยมนำไปใช้เป็นเครื่องต้นกำลังในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่เท่านั้น แต่เครื่องยนต์หรือเครื่องจักรชนิดนี้จะต้องมีระบบป้องกันอันตรายที่มีประสิทธิภาพ และต้องการการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด ก็จะสามารถให้ความปลอดภัยได้เช่นกันกับเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในเช่นกัน

เครื่องยนต์เผาไหม้ภายนอก

เครื่องยนต์เผาไหม้ภายนอก ได้แก่เครื่องยนต์ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานความร้อน อันเกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงภายนอกกระบอกสูบมาเป็นพลังงานกลได้ ตัวอย่างที่แสดงถึงเครื่องยนต์เผาไหม้ภายนอกก็คือ เครื่องจักรไอน้ำ (steam engine)

ภาพที่ 6

เครื่องยนต์เผาไหม้ภายนอก



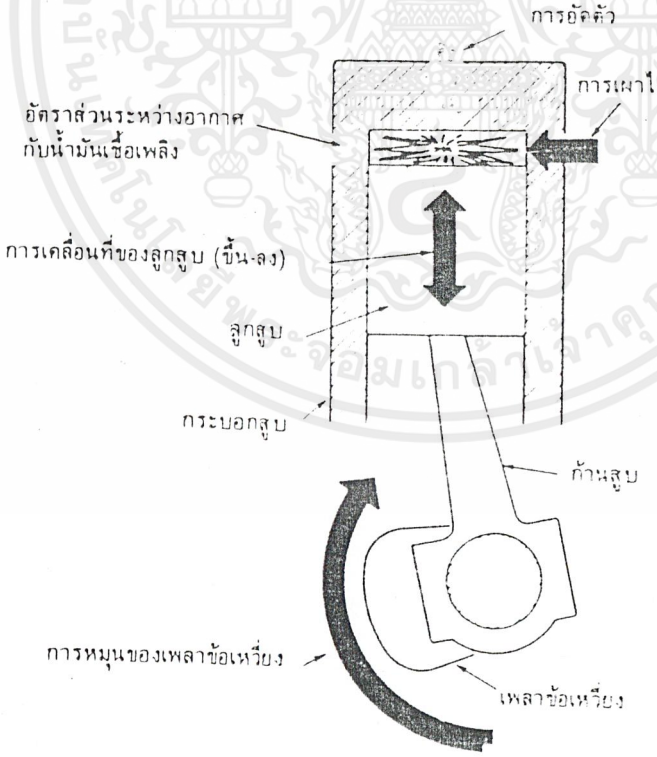
การทำงาน

เมื่อเปิดก๊อก (throttle) ไอน้ำที่มีกำลังดันสูงจากหม้อน้ำ (boiler) จะเข้าไปในห้องลิ้น (valve chamber) โดยการจัดให้ลูกสูบ (piston) และลิ้นเลื่อน (sliding valve) ทำงานสัมพันธ์กัน ตามจะเห็นได้ชัดว่า เมื่อลูกสูบอยู่ในตำแหน่งสูงสุด ปลายบนของลิ้นเลื่อนจะเปิดช่อง "ก" พอดี ดังนั้น ไดน้ำที่มีกำลังดันสูงภายในห้องลิ้นก็จะเข้าไปในกระบอกสูบ (cylinder) ทางช่อง "ก" ดันให้ลูกสูบเลื่อนลง และเมื่อลูกสูบอยู่ในตำแหน่งที่ต่ำสุด ปลายล่างของลิ้นเลื่อนจะเปิดช่อง "ข" ปล่อยให้ไอน้ำที่มีกำลังดันสูงภายในห้องลิ้นเข้าไปในกระบอกสูบทางช่อง "ข" ดันลูกสูบให้เลื่อนขึ้น จะทำงานสลับกันอยู่อย่างนี้เรื่อยไป จึงทำให้ลูกสูบ เลื่อนขึ้นลงติดต่อกันอยู่ตลอดเวลาที่เครื่องจักรทำงาน เป็นผลทำให้เพลาข้อเหวี่ยง (crankshaft) หมุน

ตามที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า ตัวพลังงานความร้อนมิได้เกิดขึ้นภายในกระบอกสูบเอง แต่เราเอามาจากภายนอก คือจากหม้อน้ำ เราจึงเรียกเครื่องยนต์ชนิดนี้ว่าเครื่องยนต์เผาไหม้ภายนอก

ภาพที่ 7

เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน



เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน

เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน ได้แก่เครื่องยนต์ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานความร้อนอันเกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงภายในกระบอกสูบมาเป็นพลังงานกลได้ เครื่องยนต์ดังกล่าวนี้ ได้แก่ เครื่องยนต์แก๊สโซลีน เครื่องยนต์แก๊สเหลว เครื่องยนต์ดีเซล และเครื่องยนต์โรตารี่ เป็นต้น

เครื่องยนต์เผาไหม้ภายในมีวิธีการจำแนกออกได้เป็น 3 วิธี คือ

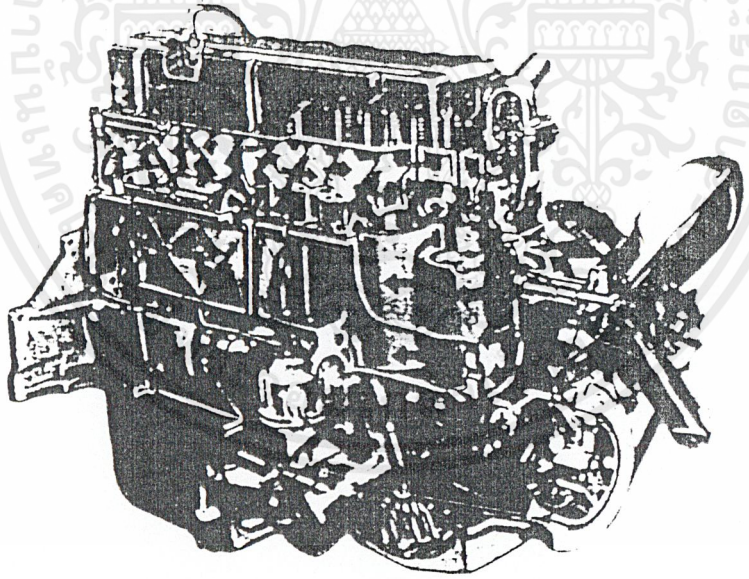
1. เครื่องยนต์จำแนกตามระบบระบายความร้อน(classification by cooling)
2. เครื่องยนต์จำแนกตามจังหวะการทำงาน(classification by cycle)
3. เครื่องยนต์จำแนกตามลักษณะการใช้เชื้อเพลิง (classification by fuel)

เครื่องยนต์สามารถจำแนกออกตามระบบระบายความร้อนได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. เครื่องยนต์ระบายความร้อนด้วยอากาศ (air cooled engine)
2. เครื่องยนต์ระบายความร้อนด้วยของเหลว (liquid cooled engine)

ภาพที่ 8

เครื่องยนต์ระบายความร้อนด้วยน้ำ



สำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศนั้น เนื่องจากมีส่วนประกอบไม่ยุ่งยาก และสะดวกต่อการใช้ จึงมักนิยมใช้กับเครื่องยนต์ขนาดเล็ก อาทิเช่นเครื่องยนต์ที่ใช้กับรถตัดหญ้า เครื่องสูบน้ำ เครื่องพ่นยา รถไถเดินตาม รถจักรยานยนต์ และอื่น ๆ หรือใช้ในเครื่องยนต์อากาศยานเนื่องจากมีกระแสอากาศพัดผ่านในปริมาณมาก ส่วนเครื่องยนต์ที่ติดตั้งประจำที่ และเคลื่อนที่ขนาดกลางและขนาดใหญ่ เช่นเครื่องยนต์ที่ติดตั้งเป็นเครื่องต้นกำลัง ในโรงงานอุตสาหกรรม ในเรือ ในวงการรถยนต์ หรือรถแทรกเตอร์ ส่วนใหญ่จะเห็นเครื่องยนต์ที่ใช้ระบบระบายความร้อนด้วยของเหลว

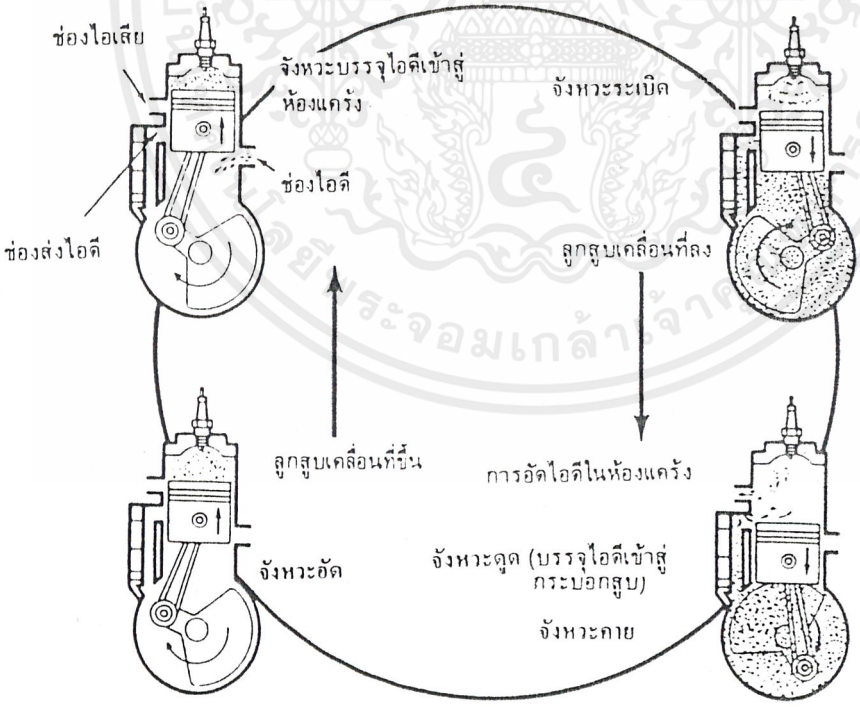
เครื่องยนต์จำแนกตามจังหวะการทำงาน

เครื่องยนต์สามารถจำแนกออกตามจังหวะการทำงานได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. เครื่องยนต์ 4 จังหวะ (four stroke cycle engine)
2. เครื่องยนต์ 2 จังหวะ (two stroke cycle engine)

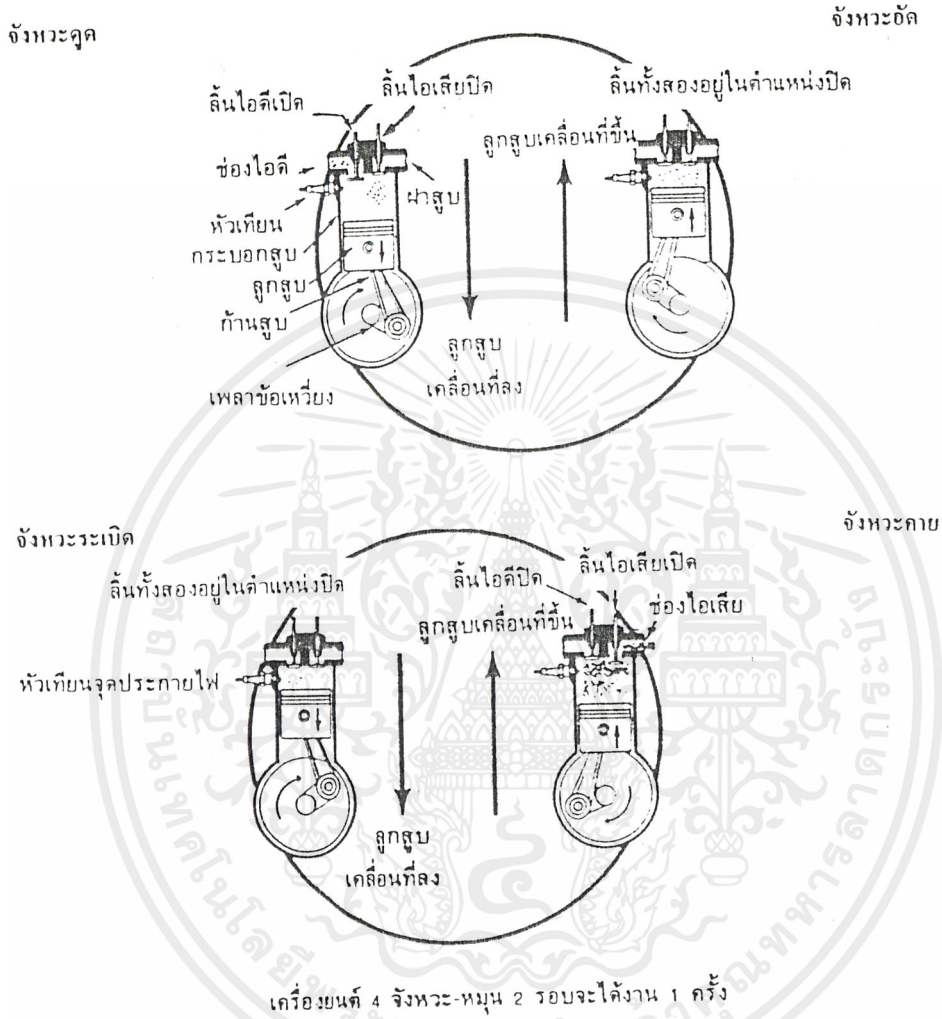
ภาพที่ 9

เครื่องยนต์ 2 จังหวะ



เครื่องยนต์ 2 จังหวะ หมุน 1 รอบ จะได้งาน 1 ครั้ง

ภาพที่ 10
เครื่องยนต์ 4 จังหวะ



เครื่องยนต์ 4 จังหวะ-หมุน 2 รอบจะได้งาน 1 ครั้ง

สำหรับเครื่องยนต์ 4 จังหวะ ใน 1 รอบของการทำงานลูกสูบจะต้องเคลื่อนที่ขึ้นลง 4 ครั้ง คือเคลื่อนที่ขึ้น 2 ครั้ง และเคลื่อนที่ลง 2 ครั้ง หรืออาจกล่าวได้ว่าเพลาข้อเหวี่ยงหมุน 2 รอบ จะได้งาน 1 ครั้ง จังหวะการทำงานจะหมุนเวียนกันอยู่เช่นนี้ตลอดไป จนกว่าเครื่องยนต์จะหยุดทำงาน ส่วนเครื่องยนต์ 2 จังหวะนั้น รอบของการทำงาน ลูกสูบจะเลื่อนขึ้นลง 2 ครั้ง คือเลื่อนขึ้น 1 ครั้ง และเลื่อนลง 1 ครั้งหรือเพลาข้อเหวี่ยงหมุน 1 รอบเท่านั้น ก็จะได้งาน 1 ครั้ง

เครื่องยนต์จำแนกตามลักษณะการใช้เชื้อเพลิง

เครื่องยนต์จำแนกออกตามลักษณะการใช้เชื้อเพลิง 3 ชนิด คือ

1. เครื่องยนต์แก๊สโซลีน (gasoline dngine)
2. เครื่องยนต์แก๊สเหลว (liquified petroleum gas engine)
3. เครื่องยนต์ดีเซล(diesel engine)

เครื่องยนต์แก๊สโซลีน

เครื่องยนต์แก๊สโซลีน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเครื่องยนต์เบนซิน เป็นเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันแก๊สโซลีนหรือน้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง เครื่องยนต์ชนิดนี้ น้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศจะผสมผลานกันในคาร์บูเรเตอร์ ก่อนที่จะถูกดูดเข้าไปบรรจุอยู่ภายในกระบอกสูบ ในจังหวะดูด และถูกอัดตัวในจังหวะอัดอัตราส่วนจะอัดตัวต่ำ คือประมาณ 8 ต่อ 1 จึงทำให้แรงดันและอุณหภูมิของอากาศอัดในตอนปลายของจังหวะอัดต่ำ โดยจะมีแรงดันประมาณ 100 ถึง 200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และอุณหภูมิประมาณ600 องศาฟาเรนไฮต์ซึ่งยังไม่สูงพอที่จะจุดเชื้อระเบิดได้ จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดประกายไฟ ซึ่งอาจจะได้รับกำลังงานมาจากแบตเตอรี่ หรือแมกนีโตก็ได้ กำลังดันสูงอันเกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อระเบิด ในจังหวะระเบิดของเครื่องยนต์ชนิดนี้ประมาณ 600 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว หรือสูงกว่า

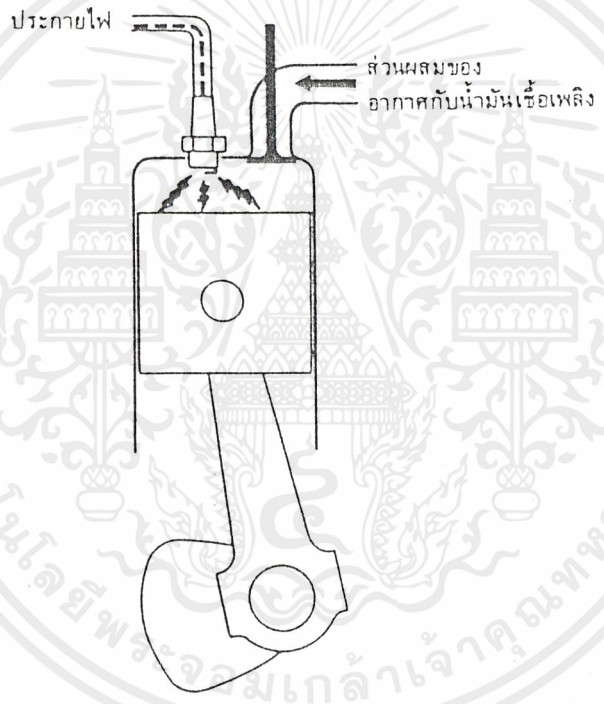
เครื่องยนต์ชนิดนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องขนาดเล็ก , เครื่องยนต์ขนาดกลางที่ใช้กับรถบรรทุกขนาดเล็กหรือใช้กับรถยรต์นั่งทั่ว ๆ ไป, เครื่องยนต์อากาศยาน หรือเครื่องยนต์ที่ต้องใช้ในพื้นที่ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำ ๆ เครื่องยนต์ขนาดใหญ่มีใช้น้อย เครื่องยนต์ชนิดนี้มีความสั่นสะเทือนไม่มากนักและติดเครื่องง่าย

เครื่องยนต์แก๊สเหลว

เครื่องยนต์แก๊สเหลว มีลักษณะที่สำคัญเหมือนกับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนทุกประการแต่เนื่องจากแก๊สเหลวหรือ แอลพีแก๊ส (liquified petroleum gas) ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ชนิดนี้ ระเหยตัวได้ที่อุณหภูมิต่ำ จึงจำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์สำหรับเก็บแก๊สที่ละเอียดมากกว่าที่จะต้องใช้กับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน นอกจากนั้น ยังต้องใช้อุปกรณ์ลดแรงดัน เพื่อให้แก๊สเหลวระเหยตัวกลายเป็นไอก่อนที่จะเข้าสู่คาร์บูเรเตอร์ เพื่อให้การผสมกัน
ระหว่างแก๊สเหลวกับอากาศเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ อันจะเป็นผลทำให้การเผาไหม้ที่เกิดขึ้นภายในห้องเผาไหม้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเนื่องจากแก๊สเหลวที่ใช้กับเครื่องยนต์ชนิดนี้จะให้ค่าความร้อนสูงกว่าน้ำมันแก๊สโซลีนจึงทำให้สามารถเพิ่มกำลังอัดของเครื่องยนต์ขึ้นเดิมได้ 1 ถึง 2 ส่วนซึ่งการเพิ่มอัตราส่วนการอัดตัวดังกล่าว จะทำให้แนวโน้มในด้านการประหยัดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ดีขึ้น

เครื่องยนต์ชนิดนี้ เนื่องจากมีส่วนประกอบและลักษณะที่สำคัญเหมือนกับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนทุกประการ ยกเว้นระบบการเก็บรักษาและการจัดส่งเชื้อเพลิง ปัจจุบันในประเทศไทยได้มีการดัดแปลงเครื่องยนต์แก๊สโซลีนมาเป็นเครื่องยนต์แก๊สเหลว เพื่อใช้ในวงการต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กับวงการรถยนต์ทั่ว ๆ ไป เนื่องจากแก๊สเหลวมีราคาถูกและสามารถผลิตได้เองในประเทศไทย

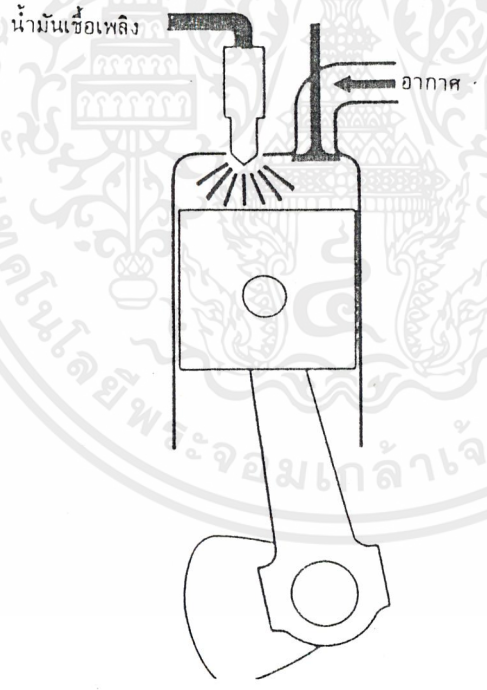
ภาพที่ 11
เครื่องยนต์แก๊สเหลว



เครื่องยนต์ดีเซล

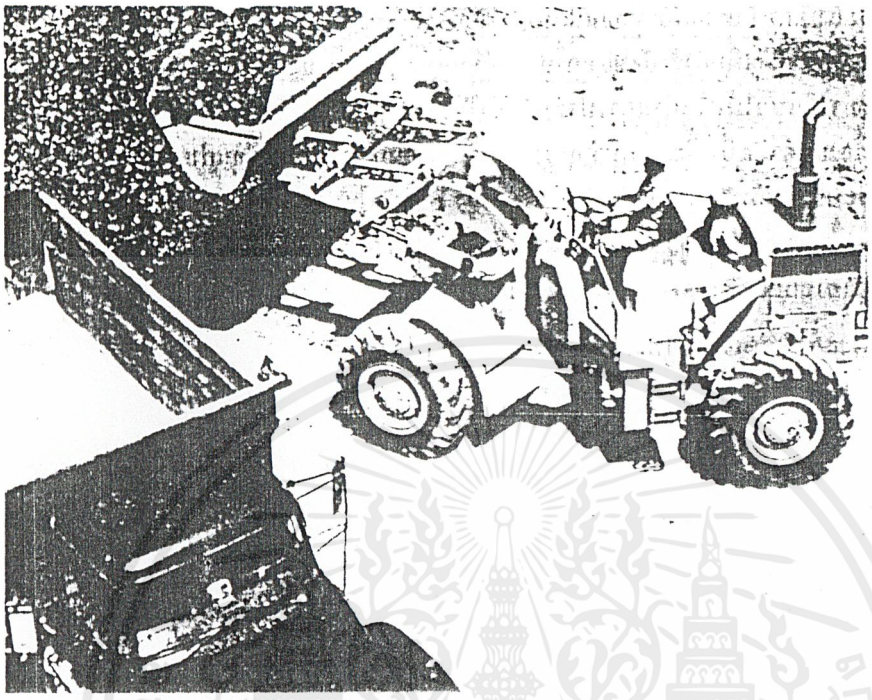
เครื่องยนต์ดีเซล อากาศแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้นที่ถูกดูดเข้าไปบรรจุอยู่ภายในกระบอกสูบในจังหวะดูด และจะถูกอัดตัวในจังหวะอัด ที่ตอนปลายของจังหวะอัดน้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกฉีดเข้าไปในห้องเผาไหม้ และเนื่องจากอัตราส่วนการอัดตัวของเครื่องยนต์ชนิดนี้สูงมาก คือประมาณ 16 ต่อ 1 จึงทำให้อากาศอัดในตอนปลายของจังหวะอัดมีแรงสูงถึงประมาณ 400 ถึง 700 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความร้อนจากการอัดตัวของอากาศที่จุดนี้ประมาณ 1000 องศาผาเรนไฮต์ หรือสูงกว่า ซึ่งสูงพอที่จะจุดน้ำมันเชื้อเพลิงที่ฉีดเข้าไป จึงทำให้เกิดการเผาไหม้ได้ ดังนั้น เครื่องยนต์ชนิดนี้จึงไม่ต้องการระบบการจุดระเบิดเหมือนกับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน หรือ เครื่องยนต์แก๊สเหลว แต่ก็จำเป็นต้องมีปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงกำลังดันสูงและหัวฉีด

ภาพที่ 12
เครื่องยนต์ดีเซล



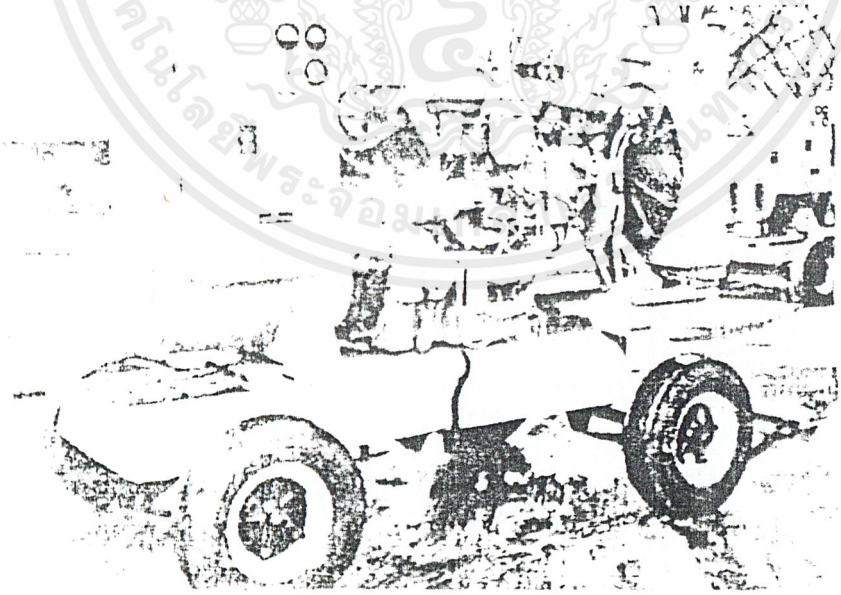
ภาพที่ 13

รถตักดินที่ใช้ในวงการเกษตร



ภาพที่ 14

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าติดตั้งบนรถพ่วง



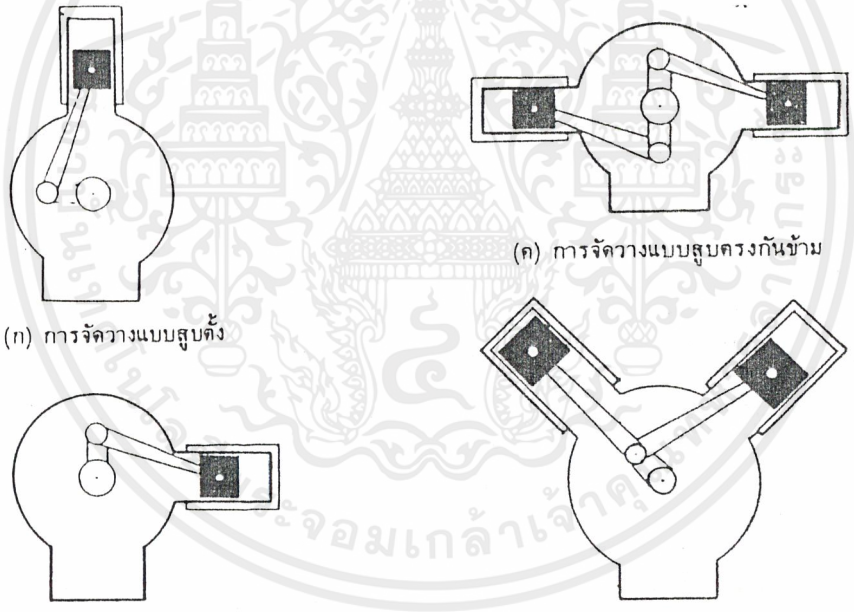
การจัดวางกระบอกสูบของเครื่องยนต์ (Engine Cylinder Arrangement)

ในการจัดวางกระบอกสูบของเครื่องยนต์จะมีวิธีการจัดวางหลายวิธี โดยจะจัดไปตามความเหมาะสม และวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน แต่ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันกับเครื่องยนต์โดยทั่ว ๆ ไป ได้แก่

1. แบบสูบตั้ง (vertical cylinder)
2. แบบสูบนอน (horizontal cylinder)
3. แบบสูบตรงกันข้าม (opposed cylinder)
4. แบบสุบวี (v – type cylinder)

ภาพที่ 15

การจัดวางกระบอกสูบของเครื่องยนต์



(ก) การจัดวางแบบสูบตั้ง

(ค) การจัดวางแบบสูบตรงกันข้าม

(ข) การจัดวางแบบสูบนอน

(ง) การจัดวางแบบสูบวี

1. แบบสูบตั้ง

การจัดวางกระบอกสูบแบบนี้ กระบอกสูบจะวางอยู่ในแนวตั้งตรงเป็นที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปในปัจจุบัน กับเครื่องยนต์เกือบทุกชนิด เครื่องยนต์เล็กในปัจจุบันก็นิยมการจัดวางกระบอกสูบแบบนี้

2. แบบสูบนอน

การจัดวางกระบอกสูบแบบนี้ กระบอกสูบจะวางขนานไปกับพื้นส่วนมากนิยมใช้กับเครื่องยนต์ขนาดกลางและขนาดเล็ก สูบเดียวในสมัยแรก ๆ

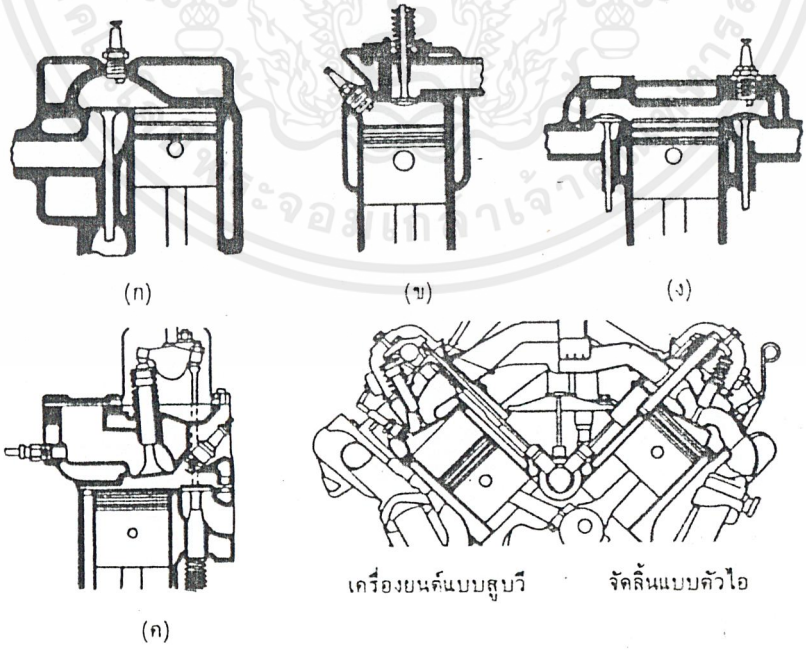
3. แบบสูบตรงกันข้าม

การจัดวางกระบอกสูบแบบนี้ กระบอกสูบจะวางขนานไปกับพื้น แต่หัวลูกสูบจะหันออกไปคนละด้าน นิยมนำไปใช้กับเครื่องยนต์ที่ใช้ในรถจักรยานยนต์หรือรถยนต์ เช่นรถบีเอ็มดับบลิว,ฟอร์ดคอร์แวหรือโฟลคสวาเก้น เป็นต้น

4. แบบสูบวี

การจัดวางกระบอกสูบแบบนี้ กระบอกสูบจะวางในลักษณะที่ทำมุมกันเป็นรูปตัววี โดยมีมุมระหว่างกัน 60 หรือ 90 องศา แต่ส่วนใหญ่เป็นมุม 90 องศา นิยมใช้กันมากกับเครื่องยนต์หลายสูบเนื่องจากสามารถลดความยาวของตัวเครื่องยนต์ได้เกือบครึ่ง

ภาพที่ 16
การจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์



การจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์ (Engine Valve Arrangement)

การจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์ ก็มีความสำคัญเหมือนกับการจัดวางกระบอกสูบเช่นกันเนื่องจากการจัดวางลิ้นในตำแหน่งที่ถูกต้อง จะเกี่ยวพันถึงประสิทธภาพในการทำงานของเครื่องยนต์ ด้วยวิธีการจัดวางลิ้นเหล่านี้ได้แก่

1. แบบตัวแอล (L- head valve)
2. แบบตัวไอ (I- head valve)
3. แบบตัวเอส (F- head valve)
4. แบบตัวที (T – head valve

1. แบบตัวแอล

การจัดวางลิ้นแบบนี้ ทั้งลิ้นไอดีและลิ้นไอเสีย จะถูกจัดให้อยู่ทางด้านเดียวกันของกระบอกสูบ และจะอยู่ในตำแหน่งเปิดเมื่อถูกทำให้เลื่อนขึ้น ลิ้นแบบนี้นิยมเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าแบบลิ้นข้างด้าน (side valve) เครื่องยนต์เล็กส่วนใหญ่ นิยมใช้จัดวางลิ้นแบบนี้

2. แบบตัวไอ

การจัดวางลิ้นแบบนี้ ทั้งลิ้นไอดีและลิ้นไอเสียจะถูดจัดให้อยู่ที่ฝาสูบเครื่องยนต์และจะอยู่ในตำแหน่งเปิดเมื่อถูกทำให้เลื่อนลง นิยมใช้กันโดยทั่วไปในปัจจุบัน กับเครื่องยนต์หลายแบบโดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องยนต์ที่ใช้กับรถยนต์ , รถแทรกเตอร์ และเครื่องยนต์ติดตั้งประจำที่ ซึ่งใช้ในวงการอุตสาหกรรมโดยทั่ว ๆ ไป เนื่องจากลิ้นจะถูกติดตั้งอยู่บนฝาสูบ เครื่องยนต์แบบนี้จะถูกเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เครื่องยนต์แบบลิ้นบนฝาสูบ (overhead valve engine)

3. แบบตัวเอฟ

การจัดวางลิ้นแบบนี้ ลิ้นไอดีจะถูกจัดให้อยู่บนฝาสูบและลิ้นไอเสียอยู่ที่เสื้อสูบหรือเรียนสูบ ดังนั้นลิ้นไอดีจะเปิดเมื่อถูกทำให้เลื่อนลง และลิ้นไอเสียจะเปิดเมื่อถูกทำให้เลื่อนขึ้น เครื่องยนต์ที่มีการวางลิ้นแบบนี้ ในปัจจุบันนิยมใช้กัน เนื่องจากกลไกค่อนข้างยุ่งยาก

4. แบบตัวที

การจัดวางลิ้นแบบนี้ ลิ้นไอดีและลิ้นไอเสียจะอยู่คนละด้านของกระบอกสูบ ลิ้นทั้งสองจะเปิดเมื่อถูกทำให้เลื่อนขึ้น นิยมใช้กับเครื่องยนต์ในสมัยแรก ๆ แต่ไม่เป็นที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน

หลักการทำงานของเครื่องยนต์

เครื่องยนต์ทุกชนิด จะแตกต่างกันตรงลักษณะของการใช้งาน และวิธีการจุดกน้ำมันเชื้อเพลิงในกระบอกสูบ ระบบระบายความร้องของเครื่องยนต์และจังหวะการทำงานของเครื่องยนต์ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าเครื่องยนต์ไม่ว่าจะเป็นเครื่องยนต์แก๊สโซลีน เครื่องยนต์แก๊สเหลว หรือเครื่องยนต์ดีเซล แบบระบายความร้อนด้วยน้ำหรือแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ เครื่องยนต์ 4 จังหวะ

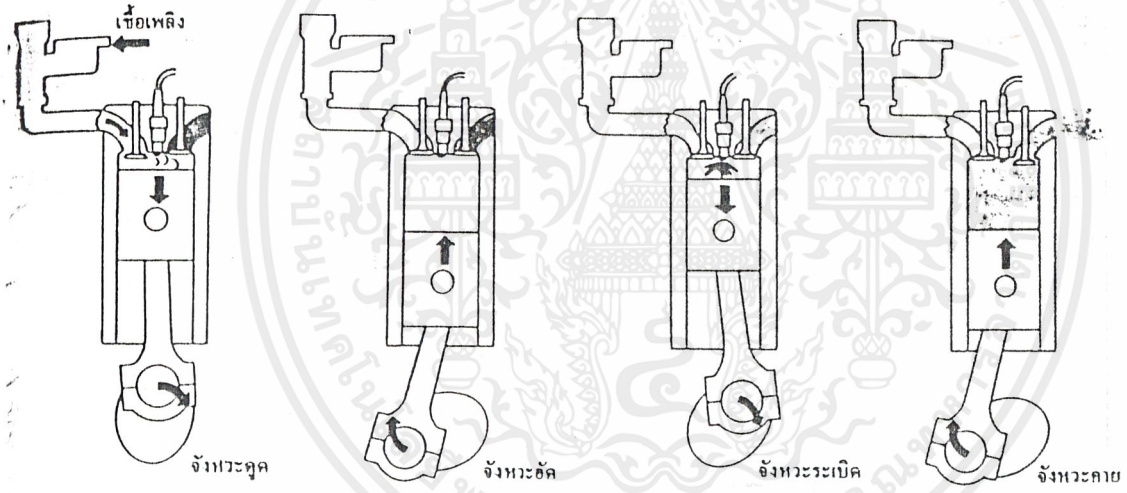
หรือเครื่องยนต์ 2 จังหวะ มีวัตถุประสงค์และหลักการทำงานตลอดจนส่วนประกอบต่างๆ ที่สำคัญคล้ายคลึงหรือเหมือนกันตลอดทั้งสิ้น

หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

เครื่องยนต์ 4 จังหวะ จะมีลักษณะในการทำงานดังต่อไปนี้คือ ใน 1 กลวัตร ลูกสูบจะเคลื่อนที่ขึ้น – ลง 4 ครั้ง คือเคลื่อนที่ขึ้น 2 ครั้ง และลง 2 ครั้ง หรือกล่าวได้ว่าเพลาข้อเหวี่ยงหมุน 2 รอบจะได้งาน 1 ครั้ง จังหวะการทำงานจะหมุนเวียนกันอยู่เช่นนี้ตลอดไปจนกว่าเครื่องยนต์จะหยุดทำงาน

ภาพที่ 17

การทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและเครื่องยนต์แก๊สเหลว 4 จังหวะ



หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและเครื่องยนต์แก๊สเหลว 4 จังหวะ

เครื่องยนต์แก๊สโซลีนและเครื่องยนต์แก๊สเหลว 4 จังหวะ จะทีการทำงานดังต่อไปนี

จังหวะที่ 1 จังหวะดูด (Intake Stroke)

ลูกสูบจะเคลื่อนจากศูนย์ตายบน (TDC) ลงสู่ศูนย์ตายล่าง (BDC) ลิ้นไอดีเปิด ส่วนผสมของน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศสำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน จะถูกดูดเข้ามาบรรจุอยู่ในกระบอกสูบโดยผ่านลิ้นไอดี จังหวะนี้จะมีการติดต่อกันไปเรื่อยๆ จนกระทั่งลูกสูบเคลื่อนที่ลงถึงศูนย์ตายล่าง

จึงจะหมดจังหวะดูด ขณะนี้ส่วนผสมของน้ำมันเชื้อพลิงกับอากาศ จะถูกดูดเข้ามาอยู่เต็มกระบอกสูบ

จังหวะที่ 2 จังหวะอัด (Compression Stroke)

จังหวะนี้จะต่อเนื่องมาจากจังหวะดูด คือ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ลงมาถึงศูนย์ตายล่างแล้ว จะเริ่มเคลื่อนที่เข้าสู่ศูนย์ตายบน ขณะที่ลิ้นไอดี และลิ้นไอเสียจะปิดสนิท ส่วนผสมของน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศภายในกระบอกสูบ จะถูกอัดขึ้นไปเรื่อยๆ ตามการเคลื่อนตัวของลูกสูบ จังหวะนี้จะสิ้นสุดลงก่อนที่ลูกสูบจะเคลื่อนที่ถึงศูนย์ตายบนเล็กน้อย

จังหวะที่ 3 จังหวะระเบิด (Expansion Stroke)

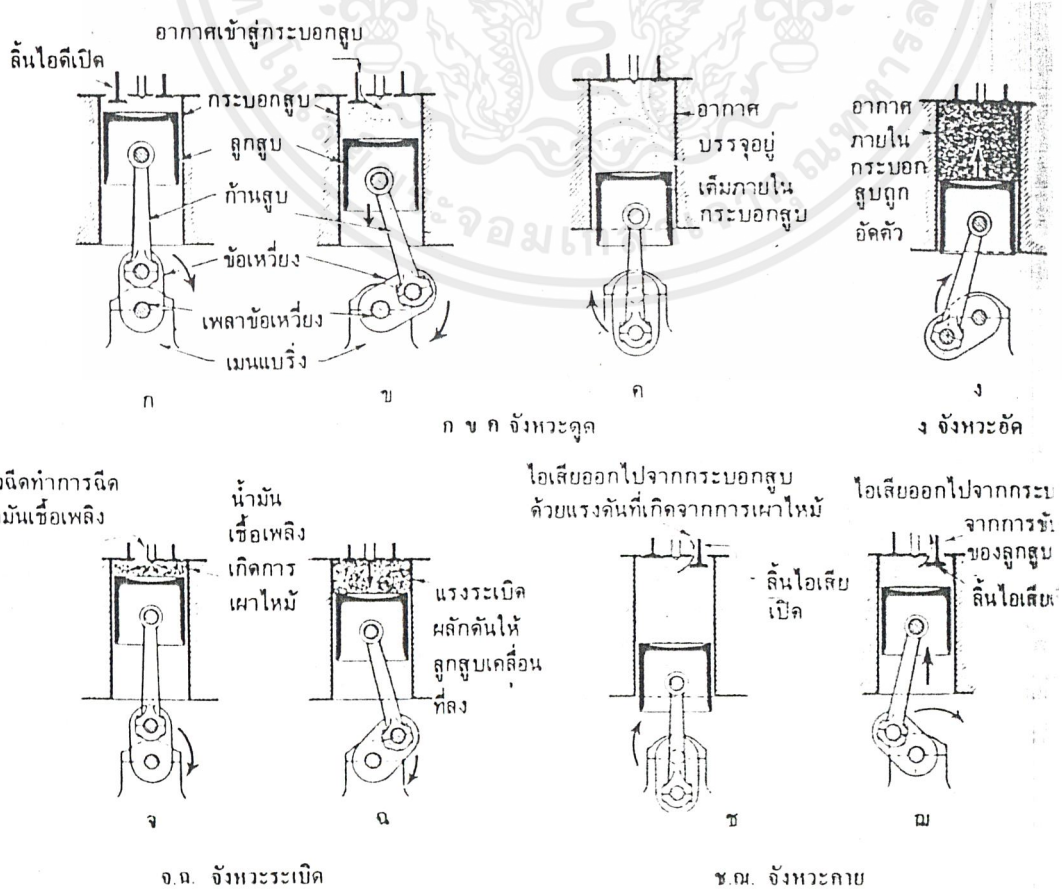
จังหวะนี้ บางทีเรียกว่าจังหวะงาน จังหวะนี้เกิดขึ้นตอนปลายจังหวะอัดโดยส่วนผสมของน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศ จะถูกจุดด้วยประกายไฟจากหัวเทียน จึงทำให้เกิดการเผาไหม้และการระเบิดอย่างรุนแรง ผลักดันลูกสูบเคลื่อนที่ลง

จังหวะที่ 4 จังหวะกาย (Exhaust Stroke)

หลังจากลูกสูบเคลื่อนที่ลงจากแรงระเบิดจนเกือบถึงจุดศูนย์ตายล่างแล้ว ลิ้นไอเสียจะเปิดปล่อยให้ไอเสียอันเกิดจากการเผาไหมกระบอกสูบ และจะยังเปิดอยู่จนกระทั่งลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นซึ่งการเคลื่อนตัวของลูกสูบในจังหวะนี้ จะเป็นการขับไล่เอาเสียออกอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นจึงเวียนเข้าจังหวะดูดอีก และจะเป็นเช่นนี้ตลอดเวลาจนกว่าเครื่องยนต์จะหยุดทำงาน

ภาพที่ 18

การทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ



หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ

เครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะจะมีจังหวะในการทำงานเหมือนกับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและเครื่องยนต์แก๊สเหลวทุกประการ จะแตกต่างกันก็เพียงแต่ลักษณะของวิธีการจุดน้ำนเชื้อเพลิงภายในกระบอกสูบเท่านั้น จังหวะของเครื่องยนต์ชนิดนี้มีดังต่อไปนี้

จังหวะที่ 1 จังหวะดูด (Intake Stroke)

ลูกสูบจะเคลื่อนจากศูนย์ตายบน (TDC) ลงสู่ศูนย์ตายล่าง (BDC) ลิ้นไอดีเปิด ส่วนผสมของน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศสำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน จะถูกดูดเข้ามาบรรจุอยู่ในกระบอกสูบโดยผ่านลิ้นไอดี จังหวะนี้จะมีการติดต่อกันไปเรื่อยๆ จนกระทั้งลูกสูบเคลื่อนที่ลงถึงศูนย์ตายล่างจึงจะหมดจังหวะดูด ขณะนี้ส่วนผสมของน้ำมันเชื้อพลิงกับอากาศ จะถูกดูดเข้ามาอยู่เต็มกระบอกสูบ

จังหวะที่ 2 จังหวะอัด (Compression Stroke)

จังหวะนี้จะต่อเนื่องมาจากจังหวะดูด คือ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ลงมาถึงศูนย์ตายล่างแล้ว จะเริ่มเคลื่อนที่เข้าสู่ศูนย์ตายบน ขณะที่ลิ้นไอดี และลิ้นไอเสียจะปิดสนิท อากาศในลูกสูบจะถูกอัดขึ้นไปเรื่อยๆ ตามการเคลื่อนตัวของลูกสูบ จังหวะนี้จะสิ้นสุดลงก่อนที่ลูกสูบจะเคลื่อนที่ถึงศูนย์ตายบนเล็กน้อย

จังหวะที่ 3 จังหวะระเบิด (Expansion Stroke)

จังหวะนี้ บางทีเรียกว่าจังหวะงาน จังหวะนี้เกิดขึ้นตอนปลายจังหวะอัด เมื่อน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีกำลังดันสูงถูกฉีดเข้าไปในห้องเผาไหม้ ปะทะกับอากาศร้อนที่เกิดจากการอัดตัวของอากาศ จึงทำให้เกิดการเผาไหม้และการระเบิดอย่างรุนแรง ผลักดันลูกสูบเคลื่อนที่ลง

จังหวะที่ 4 จังหวะคาย (Exhaust Stroke)

หลังจากลูกสูบเคลื่อนที่ลงจากแรงระเบิดจนเกือบถึงจุดศูนย์ตายล่างแล้ว ลิ้นไอเสียจะเปิดปล่อยให้ไอเสียอันเกิดจากการเผาไหมกระบอกสูบ และจะยังเปิดอยู่จนกระทั้งลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นซึ่งการเคลื่อนตัวของลูกสูบในจังหวะนี้ จะเป็นการขับไล่เอาเสียออกอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นจึงเวียนเข้าจังหวะดูดอีก และจะเป็นเช่นนี้ตลอดเวลาจนกว่าเครื่องยนต์จะหยุดทำงาน

หลักการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

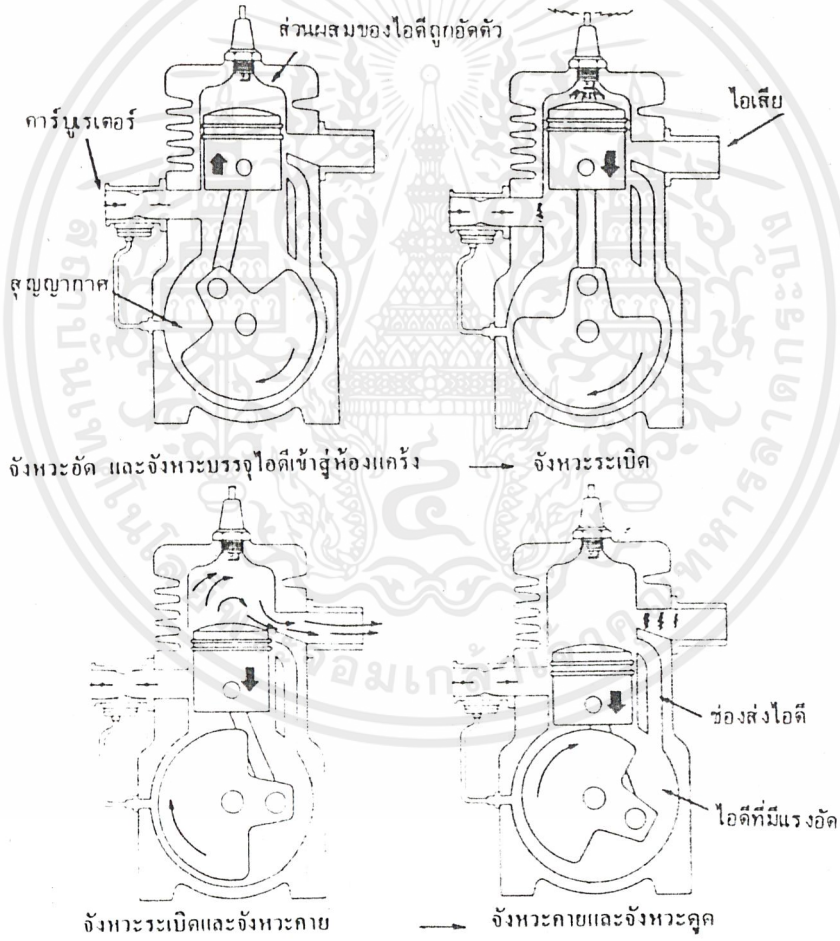
เครื่องยนต์ 2 จังหวะจะมีหลักในการทำงานคล้ายคลึงกับเครื่องยนต์ 4 จังหวะ คือ จะมีจังหวะ ดูด – อัด – ระเบิด – คาย เช่นเดียวกัน แต่ในเครื่องยนต์ 2 จังหวะ จะทำงานตามจังหวะดังกล่าวโดยที่ลูกสูบเคลื่อนที่ ขึ้น – ลง 2 ครั้ง จะได้งาน 1 ครั้ง

จังหวะคายและจังหวะดูด (Exhaust and Intake Stroke)

เมื่อแรงระเบิดอันเกิดจากการเผาไหม้ของส่วนผสมของน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศภายในกระบอกสูบ ผลักดันให้ลูกสูบเคลื่อนที่ลง ณ จุดหนึ่งขอบบนลูกสูบจะเปิดช่องไอเสีย ดังนั้นแก๊สไอเสียจะออกไปทางช่องไอเสีย และเมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ลงมาเล็กน้อยขอบบนอีกด้านหนึ่งของลูกสูบจะเปิดช่องไอดี ส่งไอดีจากห้องแคร้งผ่านช่องไอดี เข้าไปอยู่ในกระบอกสูบพร้อมขับไล่ไอเสียออกขณะนี้เครื่องยนต์จะอยู่ในจังหวะคายและจังหวะดูด

ภาพที่ 19

การทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 จังหวะ



จังหวะอัดและจังหวะระเบิด (Compression and Power Stroke)

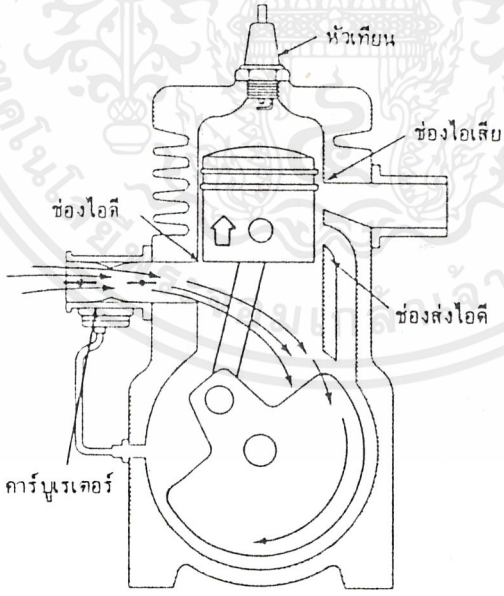
จังหวะนี้จะต่อจากจังหวะดูด คือจะเริ่มตั้งแต่เมื่อขอบบนของลูกสูบ เคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่าง ขึ้นสู่ศูนย์ตายบน เริ่มปิดช่องส่งไอดี และช่องไอเสียตามลำดับ จากนั้นลูกสูบก็จะทำการอัดไอดีขึ้นไปเรื่อยๆ และเมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ใกล้ศูนย์ตายบนเล็กน้อย หัวเทียนก็จะทำการจุดระเบิด ทำให้ส่วนผสมของน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศ เกิดการเผาไหม้ ขณะนี้เครื่องยนต์อยู่ในจังหวะระเบิด แรงระเบิดจะทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ลง และจะหมุนเวียนอยู่อย่างนี้ตลอดเวลาที่เครื่องยังทำงานอยู่

การบรรจุไอดีเข้าสู่ห้องแคร้งในเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

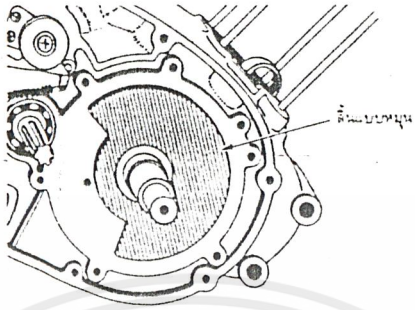
การบรรจุไอดีเข้าสู่ห้องแคร้ง จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นในจังหวะอัด ซึ่งการเคลื่อนตัวของลูกสูบดังกล่าว จะทำให้ปริมาตรภายในห้องแคร้งเพิ่มขึ้นมาก และความกดดันลดลง จึงทำให้เกิดสุญญากาศขึ้นภายในห้องแคร้งดูดเอาไอดีจากคาร์บูเตอร์เข้ามาบรรจุอยู่ภายในห้อง

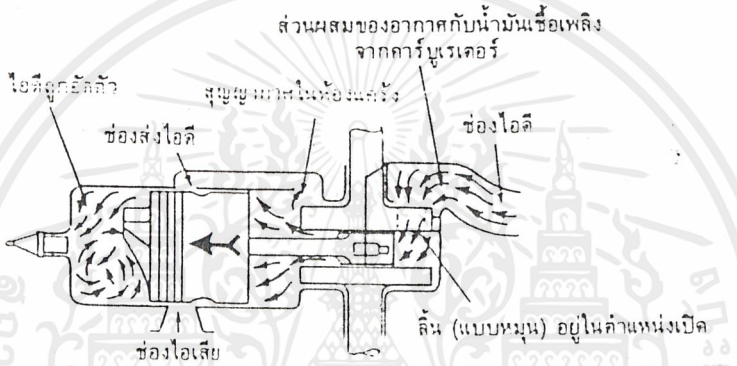
ภาพที่ 20

การบรรจุไอดีเข้าห้องแคร้ง

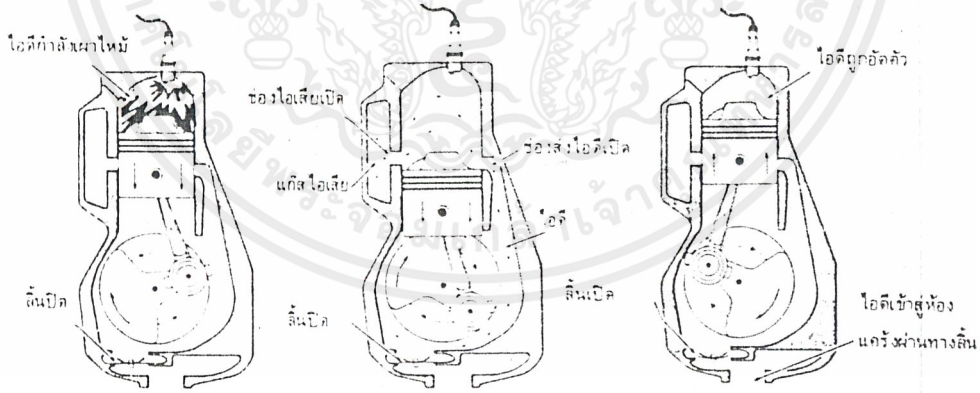


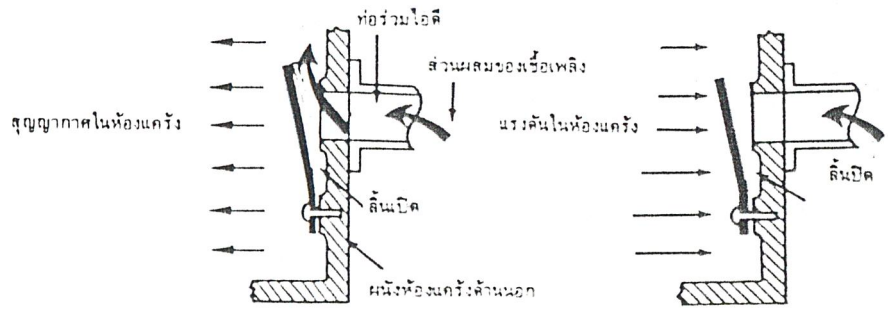
ภาพที่ 21
การบรรจุไอดีเข้าห้องแคร้งโดยลิ้นแบบแผ่น





รูปที่ 3.5 การบรรจุไอดีเข้าสู่ห้องแคร้งที่ควบคุมโดยลิ้นแบบโรตารี่
(Small Engine Mechanics)





การกวาดล้างไอเสียในเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

การกวาดล้างไอเสียให้ออกไปจากกระบอกสูบของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ จะเกิดขึ้นในจังหวะบรรจุไอดีหรืออากาศเข้าสู่กระบอกสูบ โดยปรกติแล้วอากาศหรือไอดีที่บรรจุเข้ากระบอกสูบนี้จะมีแรงดัน 2 – 5 ปอนด์/ตารางนิ้ว ซึ่งเพียงพอต่อการขับไล่ไอเสีย สำหรับการกวาดล้างไอเสียที่นิยมกันได้แก่

1. การกวาดล้างไอเสียแบบครอส (Cross)
2. การกวาดล้างไอเสียแบบลูป (Loop)

ภาพที่ 22

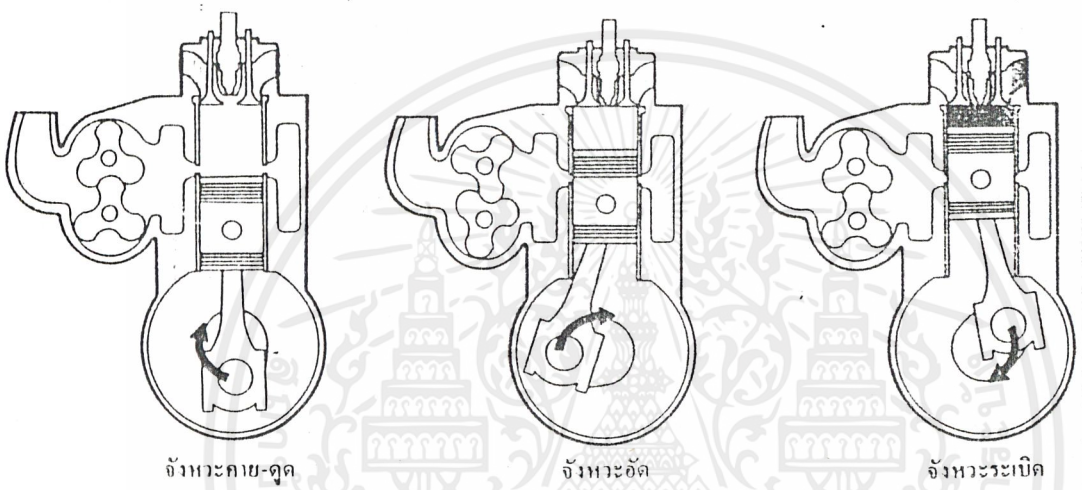
การกวาดไอเสียแบบครอสและแบบลูป

หลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 2 จังหวะ

เครื่องยนต์ดีเซล 2 จังหวะ จะมีจังหวะการทำงานเหมือนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2 จังหวะทุกประการ จะแตกต่างกันเพียงแต่ลักษณะของการใช้และวิธีการจุดน้ำมันเชื้อเพลิงภายในกระบอกสูบ เครื่องยนต์ชนิดนี้มีเครื่องอัดอากาศ เพื่อช่วยอัดอากาศเข้าสู่กระบอกสูบอีกด้วย

ภาพที่ 23

การทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 2 จังหวะ



จังหวะกายและจังหวะดูด (Exhaust and Intake Stroke)

เมื่อแรงระเบิดอันเกิดจากแรงเผาไหม้ ของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ฉีดเข้าไปในห้องเผาไหม้ ผลักดันให้ลูกสูบเคลื่อนทีลง ณ จุดหนึ่งลิ้นไอเสียจะเปิด ปล่อยให้แก๊สไอเสียพุ่งออกจากกระบอกสูบ เมื่อลูกสูบเคลื่อนลงมาเล็กน้อย ขอบบนของลูกสูบจะเปิดให้ลิ้นไอดีปล่อยไอดีเข้ามา ดังนั้นอากาศอัดจากเครื่องอัดอากาศจะพุ่งเข้าบรรจุอยู่ภายในกระบอกสูบทันที

จังหวะอัดและจังหวะระเบิด (Compression and Power Stroke)

จังหวะนี้จะต่อเนื่องมาจากจังหวะดูด คือจะเริ่มเมื่อขอบบนของลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่างสู่ศูนย์ตายบนเริ่มปิดช่องไอดี และปิดช่องไอเสีย และทำการอัดอากาศในขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นไปเรื่อยๆ เครื่องอยู่ในจังหวะอัด เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ลงมาเล็กน้อย น้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกฉีดเข้ามาในห้องเผาไหม้ ปะทะกับอากาศร้อนอันเกิดจากการอัดของอากาศจึงทำให้เกิดการเผาไหม้และการระเบิดอย่างรุนแรง ผลักลูกสูบเคลื่อนที่ลง จังหวะนี้เรียกว่าจังหวะระเบิด

การเปรียบเทียบระหว่างเครื่องยนต์ 2 จังหวะและเครื่องยนต์ 4 จังหวะ

เมื่อเปรียบเทียบจากการทำงานของเครื่องยนต์ทั้ง 2 แบบแล้วก็ดูเหมือนว่าเครื่องยนต์ 2 จังหวะนะสามารถผลิตกำลังม้าได้มากกว่าเครื่องยนต์ 4 จังหวะ ที่มีขนาดเดียวกันถึงเท่าตัว ทั้งนี้ก็เนื่องจากว่าเครื่องยนต์ 2 จังหวะสามารถผลิตกำลังออกมาได้ทุกๆรอบที่เพลาหมุน ในขณะที่เครื่องยนต์ 4 จังหวะเพลาข้อเหวี่ยงจะต้องหมุนถึงสองรอบ จึงสามารถผลิตกำลังงานออกมาได้เพียงหนึ่งครั้ง

ข้อมูลเกี่ยวกับระบบส่งกำลัง (ธีระยุทธ สุวรรณประทีป : 2528)

ระบบส่งกำลังคือ กลไกในการถ่ายทอดกำลังจากเครื่องต้นกำลัง ไปยังชิ้นส่วนที่ทำงานของเครื่องจักร ตามปกติแล้วมักจะมีการเปลี่ยนแปลงความเร็ว แรงและแรงบิดเกิดขึ้นอยู่เสมอและบางครั้งก็จะมีการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะและชนิดของการเคลื่อนที่เกิดขึ้นด้วย

ตามปกติแล้วระบบส่งกำลังในเครื่องจักรที่ใช้ในงานทั่วไป มักจะเป็นการขับเชิงกลซึ่งออกแบบสำหรับการขับต้นกำลังที่กำลังหมุนด้วยความเร็วที่คงที่ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น

จากลักษณะของการถ่ายทอดการเคลื่อนที่จากชิ้นส่วนที่เป็นตัวขับไปยังชิ้นส่วนที่เป็นตัวตามการขับเชิงกลแบ่งออกได้ 2 ชนิด

1. การถ่ายทอดด้วยความฝืด
2. การถ่ายทอดด้วยการขบกัน

โดยทั่วไปแล้วการถ่ายทอดการเคลื่อนที่ และการส่งกำลังของเครื่องจักรสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. การส่งกำลังด้วยเฟือง
2. การส่งกำลังด้วยสายพาน
3. การส่งกำลังด้วยโซ่
4. การส่งกำลังด้วยเพลา
5. การส่งกำลังด้วยลูกเบี้ยว

สายพาน (สาคร คันธโชติ , 2528)

สายพานแบ่งออกเป็น 4 ชนิดตามลักษณะหน้าตัดของสายพานคือ

1. สายพานแบบ Flat Belts มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
2. สายพานแบบ V – Belts มีหน้าตาตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
3. สายพานแบบ Ropes มีหน้าตัดเป็นรูปวงกลม
4. สายพานแบบ Timing Belts มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูแต่จะทำเป็นรองคล้ายฟันเฟืองตลอดความยาวของสายพาน

สายพานหนัง (Oak Tanned) เป็นสายพานที่ใช้งานมากเพื่อให้สายพานมีอายุการใช้งานได้นานพอสมควร จึงมักใช้ค่าความเค้นในการออกแบบสายพานต่ำกว่าค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุดของสายพานมาก

สายพานยาง (Rubber Belt) สายพานประเภทมีฝ้ายหรือผ้าใบเป็นไส้อยู่ภายในและมียางหุ้มอยู่ภายนอก สายพานยางเหมาะสำหรับใช้กับงานที่มีน้ำมันหรือแสงแดด มีราคาถูก แต่อายุการใช้งานสั้นกว่า

สายพานบาลลาตา (Balata Belts) เป็นสายพานคล้ายสายพานยาง แต่ไม่ได้ผ่านกรรมวิธีอบด้วยกำมะถัน ทนต่อกรดและความชื้นได้ดี แต่อุณหภูมิในการใช้งานไม่ควรเกิน 40 องศา สายพานชนิดนี้มีความต้านทานแรงมากกว่าสายพานยางประมาณ 25 %

สายพานถัก (Rextile Best) ทำจากฝ้าย หรือผ้าใบซ้อนกันเป็นชั้น ๆ แล้วยึดติดเข้าด้วยกัน จากนั้นแล้วเคลือบด้วยน้ำมันลินซีด (Linseed) เพื่อทำให้สายพานกันน้ำได้ มักใช้งานประเภทชั่วคราว

สายพานทุกชนิดที่กล่าวมานี้จะยืดตัวได้ดี ดังนั้นเมื่อ อยู่ภายใต้แรงดึงจะยืดตัว ทำให้เกิดการสลิปปนล้อสายพาน (Pulley) ในทางปฏิบัติจึงมักจะยืดสายพานให้ตึงก่อนการใช้งาน ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดการสลิปของสายพาน

ระบบการส่งน้ำ

ระบบการส่งน้ำนั้น เครื่องสูบน้ำจะทำการหมุนหัวดูดน้ำให้สามารถดูดน้ำขึ้นมา เมื่อน้ำถูกดูดขึ้นมาแล้วจะถูกทำให้ไหลไปตามท่อส่งน้ำแล้วผ่านไปออกทางหัวพ่นน้ำ เราสามารถแบ่งระบบการทำงานออกเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. เครื่องสูบน้ำทำงาน
2. สายพานส่งกำลังจากเครื่องสูบน้ำไปยังหัวดูดน้ำ
3. หัวดูดน้ำทำการดูดน้ำ
4. น้ำไหลไปทางท่อส่งน้ำ
5. ไหลออกทางหัวพ่นน้ำ

จากขั้นตอนการทำงานนี้ น้ำจะถูกรดลงบนต้นกระเทียมที่ปลูกไว้บนแปลงปลูกกระเทียมตามความต้องการของผู้ใช้งาน

2.5.2 โครงสร้าง

- โครงสร้างภายใน

เหล็ก (สาคร คันธโชติ , 2529)

คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของเหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 ซ . หลอมเหลวที่ 15.39 ซ. และจะเดือดเป็นไอที่ 245 ซ . เหล็กจัดเป็นโลหะที่จัดว่ามีความแข็งแรงมากประเภทหนึ่ง การยึดประกอบ การตกแต่งก็สามารถทำได้โดยง่าย แต่เหล็กก็มีข้อเสียที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมตัวกับอ็อกซิเจนได้ดี ทำให้เป็นสนิมได้ง่าย ทำให้ขาดคุณสมบัติการบำรุงรักษาที่ดี และยังทำให้ผุกร่อนได้ง่ายด้วย แต่สามารถป้องกันได้โดยการเคลือบผิว ชุบสารกันสนิม เช่น โครเมียมสังกะสี หรือใช้วิธีการพ่นสี ทาสีกันสนิม

ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกมาสู่ตลาด

1. เหล็กหล่อ
2. เหล็กอ่อน
3. เหล็กกล้า แบ่งเป็น 3 ชนิด
   - เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นก่อสร้าง ตะปู ตัวถังรถยนต์
   - เหล็กกล้าปกติ ใช้เครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักรรถแทรกเตอร์
   - เหล็กกล้าแข็ง ใช้ทำมีดกลึง ตะไบ เหล็กสกัด
4. เหล็กคาร์บอน และเหล็กผสม

ความแข็งมากน้อยขึ้นอยู่กับส่วนผสมในเนื้อเหล็ก

รูปแบบของเหล็กที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

1. เหล็กเส้นกลมตัน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/16-9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
2. เหล็กแผ่น หนา 1/32-4 นิ้ว ขนาด 4 x 8 ฟุต
3. เหล็กกลวงรูปสี่เหลี่ยม กว้าง ¼-4 ½ นิ้ว
4. ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง ½-6 นิ้ว
5. เหล็กพืดหนา
6. เหล็กรูปตัวยู และซี

เหล็กอ่อน (Wrought Iron)

เหล็กอ่อนเป็นโลหะเหล็กชนิดหนึ่งซึ่งมีคาร์บอนน้อยกว่า 0.1 % และมีขี้ตะกรันกระจัดกระจายปนอยู่ 1-3 % การผลิตเหล็กชนิดนี้ได้เริ่มมีการผลิตมาหลายศตวรรษแล้ว ด้วย กรรมวิธีการผลิตแบบต่าง ๆ

ประโยชน์

โลหะประเภทนี้จะตันเป็นส่วนใหญ่ ใช้ในงานผลิตท่อและงานอื่น ๆ ที่ต้องการเคลือบผิวเพื่อให้ป้องกันสนิมข้อดีของเหล็กชนิดนี้ที่นอกเหนือจากความคงทนต่อการกัดกร่อน คือ เชื่อมประสานได้ง่าย มีความเหนียวสูง และสามารถนำไปเคลือบผิวได้เป็นอย่างดี

เหล็กกล้า หรือเหล็กเหนียว (Steel)

เหล็กกล้าสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

1 เหล็กกล้าธรรมดา (Plain Carbon steels)

2 เหล็กกล้าผสม (Alloy Steels)

1. เหล็กกล้าธรรมดา เป็นเหล็กที่มีคาร์บอนเยงอย่างเดียวเป็นส่วนผสมที่ผสมที่สำคัญแต่โดยทั่วไปแล้วมักมีแมงกานีส ซิลิคอน ซัลเฟอร์ และฟอสฟอรัส ผสมอยู่เล็กน้อย

เหล็กกล้าธรรมดาสามารถแบ่งไปได้อีก 3 ประเภทอย่างกว้าง ๆ คือ

1.1 เหล็กที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนต่ำ (Low carbon steels) หมายถึงเหล็กมีส่วนผสมของคาร์บอนต่ำกว่า 0.2 %

1.2 เหล็กที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนปานกลาง (Medium carbon steels) หมายถึง เหล็กที่มีคาร์บอนผสมอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.5 %

1.3 เหล็กที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนสูง (High carbon steels) หมายถึง เหล็กที่มีคาร์บอนผสมอยู่มากกว่า 0.5 %

ประโยชน์

เหล็กกล้าชนิดที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนต่ำ จะถูกนำไปใช้สำหรับทำเส้นลวด เหล็กหน้าตัดต่าง ๆ เช่น เหล็กตัวซี เหล็กตัวเอช เหล็กตัวไอ เป็นต้น และใช้ทำชิ้นส่วนเครื่องจักรเช่น สกรู นอต และสลักเกลียวต่าง ๆ

2. เหล็กกล้าแบบผสม ซึ่งมีประมาณ 15 % ของเหล็กกล้าที่ผลิตได้ทั้งหมดจะถูกนำไปใช้งานเฉพาะอย่าง เพราะมีคุณสมบัติพิเศษแตกต่างจากเหล็กกล้าแบบอื่น ๆ

เหล็กกล้าผสมสามารถแล่งอย่อยไปได้อีก 2 ประเภท ดังนี้

2.1 Low alloys ส่วนผสมต่าง ๆ รวมกันน้อยกว่า 8.0 %

2.2 High alloys ส่วนผสมต่าง ๆ รวมกันมากกว่า 8.0 %

ประโยชน์

การทำเส้นลวด เหล็กเส้น เหล็กแผ่น หรือเหล็กรูปร่างต่าง ๆ ทำได้โดยการนำเอาแท่งเหล็กกล้าไปเผาให้ร้อนแล้วนำไปรีด นำไปอัด หรือนำไปดึงให้ได้รูปต่าง ๆ ตามที่ต้องการ

เหล็กหล่อ (Cast Iron)

เหล็กหล่อแยกออกเป็น 4 ชนิด คือ

1. เหล็กหล่อสีเทา
2. เหล็กหล่อสีขาว
3. เหล็กหล่อเหนียว
4. เหล็กหล่อผสม

เหล็ก และขนาดมาตรฐาน เหล็กกล้ารับแรงดึงได้ดี แต่รับแรงกดไม่ค่อยดี เมื่อพิจารณาคุณสมบัตินี้แล้ว ก็ควรใช้งานร่วมกับวัสดุอื่น ๆ เช่น ไม้หรือคอนกรีตให้เหมาะสม

เหล็กที่ขายในตลาดมีขนาดต่าง ๆ กัน เป็นมาตรฐาน ในการเลือกใช้เหล็กต่าง ๆ สำหรับดัดแปลงซ่อมสร้างเครื่องจักรกลเกษตรก็ควรเลือกขนาดที่โตกว่า และทำให้เล็กลงซึ่งก็เป็นงานที่ยุ่งยาก วิธีที่ง่ายก็อาจจะหาจากกองเศษเหล็กที่มีอยู่

ลักษณะของเหล็กที่ใช้กับส่วนต่าง ๆ ของ POTTER' S WHEEL

เหล็กแผ่น

การแผ่นเหล็กแผ่น หลังจากเอาสินแร่เหล็กไปถลุงเป็น INGOT และเติมธาตุต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ต่อจากนั้นจะนำ INGOT ไปอบให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นเพื่อจะนำไปรีดให้เป็นเหล็กชนิดต่าง ๆ และรูปร่างต่าง ๆ กัน โดยใช้ลูกกลิ้งแบบต่าง ๆ กัน เช่น

1. BLOOMING จะเปลี่ยนรูปร่างของ INGOT ให้เป็นเหล็กโครงสร้างรูปร่างต่าง ๆ เช่น รางรถไฟ แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม เหล็กกลม เหล็กรูปหัวใจ

2. BILLET MILLS จะเปลี่ยนแท่ง INGOT ให้เป็นเหล็กแผ่นที่มีความหนาแตกต่างกัน ซึ่งสามารถรีดให้เหล็กมีความหนาได้น้อยกว่า 1/8 นิ้ว การรีดเหล็กให้มีความหนาลดน้อยลงสามารถรีดได้ทั้งในขณะที่ยังร้อนแดง (HOT ROLLED) และในขณะที่เย็นตัวลงแล้ว (COLD ROLLED)

เหล็กรีดร้อนจะปรากฏสีที่ขอบเป็นสีเทา หรือเป็นสีน้ำตาล ตลอดจนแผ่นจะมีสีดำ เนื่องจากผลของความร้อน เหล็กนี้จะใช้ในงานก่อสร้างเป็นส่วนใหญ่ เช่น เรือ หม้อน้ำ โครงสร้างเหล็ก เป็นต้น เพราะเหล็กรีดร้อนมีราคาถูกกว่าเหล็กรีดเย็น การนำไปใช้งานก็จะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนโดยการทาสี เป็นต้น

เหล็กรีดเย็นจะปรากฏเป็นสำน้ำตาลเทาบนผิวหน้าทั่วไป ใช้กับงานที่ต้องการผิวหน้าที่เรียบร้อย เช่น ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์เหล็ก เป็นต้น อย่างไรก็ตามจะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนเช่นเดียวกับเหล็กรีดร้อน

เนื่องจากเหล็กเป็นโลหะที่มีราคาถูกจึงนิยมนำมาเคลือบกับโลหะอื่น เพื่อให้เหล็กทนต่อการกัดกร่อนได้ดี มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ดังนั้นเหล็กแผ่นจึงเป็นโลหะหลักในการผลิตเหล็กเคลือบสังกะสี ดีบุกและตะกั่ว

เหล็กแผ่นบางทุกชนิดจะไม่แตกหัก ไม่ว่าร้อนหรือเย็น ส่วนผสมคาร์บอนจะต้องมีอยู่ในเนื้อเหล็ก ประมาณ 0.1 - 0.15% เราสามารถดัด หรือเชื่อมให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้ เหล็กแผ่นที่มีลักษณะของผิวตามเครื่องหมาย 03, 04, หรือ 05 เหมาะสำหรับเชื่อมจุด

โลหะแผ่นที่นำมาใช้ส่วนมากได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ กัน และยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่าง ๆ อาทิเช่น เคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสี หรือดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีการเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไป แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย (BARE METAL OR UNCOATED METAL)
2. โลหะแผ่นเคลือบผิว (COATED METAL)

1. โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นประเภทไม่ใช่เหล็ก เช่น ทองแดง แผ่นอลูมิเนียม แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

2. โลหะแผ่นเคลือบ จะทำเป็นโลหะแผ่นประเภทเหล็กเสียก่อน แล้วนำไปเคลือบผิว ด้วยโลหะตามที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิว เพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อนซึ่งจะทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น

ดังนั้นการใช้งานโลหะแผ่นเคลือบกับโลหะแผ่นเปลือย จึงต่างกันมาก การนำโลหะแผ่นเปลือยไปใช้กับงานอื่น ๆ เช่น นำไปเชื่อมขัดผิว ตะไบ หรือกระบวนการอื่น ๆ ที่ต้องเสียผิวหน้าของงานก็จะไม่ทำให้ควรได้รับอันตรายใด ๆ เลย เพราะถ้าผิวหน้าของโลหะเสียหาย โลหะที่เคลือบผิวอยู่หลุดออกไปแล้ว จะเป็นเหตุให้โลหะนี้สูญเสียคุณสมบัติในด้านการคงทนต่อการเกิดกร่อนได้ง่ายขึ้น

จากเหล็กแผ่นธรรมดา เราสามารถทำแผ่นเหล็กอ่อน เหล็กตะแครง เหล็กอาบตะกั่ว อาบสังกะสี และทำเหล็กวิลาศได้ทำการอาบผิวเหล็กนี้ต้องใช้แผ่นเหล็กที่มีผิวเรียบตามมาตรฐาน DIN 1624 ซึ่งทำขึ้นจากการรีดครั้งแรก ในขณะที่เหล็กยังอยู่ในสภาพร้อนจัดแดง หลังจากที่ทำความ

สะอาดกำจัดทราบโลหะเรียบร้อยแล้ว ก็จะถูกรีดอีกครั้งหนึ่งโดยไม่เผาเหล็กให้ร้อน เหล็กแผ่นหรือเหล็กแถบนี้ถูกแบ่งตามคุณภาพออกเป็น

- คุณภาพทั่วไป สามารถเปลี่ยนรูปร่างได้เล็กน้อย ST เหล็กค่อนข้างเหนียวสามารถทำเป็นรูปอื่นได้

- คุณภาพเหล็กเหนียวที่มีความยืดหยุ่นได้ดีจะทุบหรืออัดให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้ง่าย

- เหล็กเหนียวพิเศษ มีความยืดตัวสูงมาก

- เหล็กเหนียวตัวสูงที่สุด ใช้อัดเป็นรูปต่าง ๆ ได้มาก เช่น อัดเป็นตัวถึงรถยนต์เป็นต้น

เหล็กแผ่นตามมาตรา 17155 สำหรับใช้ทำหม้อน้ำถังอัดอากาศ หรืองานที่ทนแรงดันสูง ๆ ที่ทำขึ้นจากเหล็กโครงสร้างชนิดธรรมดา และชนิดที่มีส่วนผสมพิเศษด้วย

เหล็กแท่งและเหล็กขึ้นรูปมีขนาดมาตรฐาน เหล็กเหล่านี้ทำขึ้นจากการรีดด้วยลูกกลิ้งที่เจาะเป็นรูตามต้องการ เหล็กจะถูกส่งเข้าโรงตัดรีดจากช่องใหญ่เข้าก่อน และก็เข้าช่องเล็กลงตามที่ต้องการจนกระทั่งได้ขนาดตามที่ต้องการ และก็ส่งเข้าโรงดัดเพื่อให้ตรงก่อนที่จะสำเร็จเป็นสินค้าได้ (เหล็กขึ้นรูป รูปและที่สูงกว่า 800 มม. 17100 เหล็กโครงสร้างธรรมดา)

ขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น STANDARD SIZEE SHEET

โลหะแผ่นมีขนาดต่าง ๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกัน มีดังนี้คือ

30×96 นิ้ว	36×96 นิ้ว
30×120 นิ้ว	36×120 นิ้ว

ในเมืองไทย จะใช้กันมากเพียง 2 ขนาด คือ 36× 96 นิ้ว และ 48 × 96 นิ้ว ซึ่งเรียกว่าโลหะแผ่นขนาด 3×8 ฟุต และ 4×8 ฟุต ตามลำดับ

ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้

เหล็กแท่งหน้าตัดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหนา 16 มม. ยาว 5000 มม. ตาม 1014 ถลุงมาจากเคามาร์ติค (ขบวนการซีเมนต์-มาร์ติค, เตาแบบโทมาศ ฯลฯ) จะมีสัญลักษณ์ดังนี้คือ

สูตรน้ำหนักเหล็กแผ่น เหล็กแผ่นดำ 4× 8 ฟุต

ตารางที่ 1

แสดงขนาดแผ่นเหล็กและน้ำหนัก

เบอร์	หนา มม.	น้ำหนัก	เบอร์	หนา มม.	น้ำหนัก
1	1.3	30.34	18	7.5	175.00
2	1.35	31.51	19	8.0	187.00
3	1.4	32.68	20	9.0	210.00
4	2.5	35.00	21	12.0	280.00
5	1.6	37.34	22	15.0	350.00
6	1.8	42.00	23	16.0	373.44
7	2.0	46.68	24	18.0	420.00
8	2.2	51.35	25	19.0	443.46
9	2.3	53.68	26	22.0	513.48
10	1.6	30.68	27	25.0	583.50
11	2.8	65.35	28	32.0	747.00
12	2.3	67.25	29	37.0	777.00
13	3.0	70.00	30	44.0	1027.00
14	4.3	100.36	31	50.0	1167.00
15	4.5	105.00	32	63.0	1470.42
16	5.8	135.37	33	75.0	1749.00

ข้อดีในการใช้เหล็กแผ่น

เหล็กแผ่นที่ใช้จะไม่มีการแตกหักง่ายเนื่องจากความเหนียวมาก สามารถดัดงอได้และการผลิตประกอบกันส่วนมากจะใช้วิธีการเชื่อมจุด หรือตะเข็บ การเคลือบสีผิวใช้วิธีการพ่นและทาสีที่ใช้ส่วนมากเป็นสีเทา

ข้อเสียในการใช้เหล็กแผ่น

จากการไปศึกษาหาข้อมูลในสถานการศึกษาแต่ละแห่งที่มีการจัดการเรียนในวิชาเครื่องปั้นดินเผา (CERAMIC) นี้พบปัญหาต่าง ๆ ในการสังเกต POTTER' S WHEEL ที่ใช้เหล็กแผ่นทำ Body และพื้นที่ใช้วางเครื่องมือนั้นพอจะสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. ผิวของเหล็กแผ่นเกิดสนิมขึ้น เพราะสาเหตุจากการใช้งานไปนาน ๆ ผิวเหล็กที่เคลือบสีผิวเมื่อถูกน้ำและดินซึ่งเป็นกรด ทำให้สีเคลือบผิวหลุด และอ๊อกซิเจนจากน้ำจึงทำให้ผิวเหล็กเกิดสนิม จึงเป็นเหตุทำให้การใช้งานมีปัญหาแก่นักเรียน คือ ทำความสะอาดยาก
2. เหล็กแผ่นผุกร่อนเป็นรูป เพราะสาเหตุจากการใช้งานไปนาน ๆ เข้าและขาดการบำรุงรักษาที่ดี จึงทำให้กรดจากดินกัดกร่อนจนเป็นรูทำให้เป็นอันตรายแก่นักเรียนได้ เช่น POTTER' S WHEEL ประเภทที่ใช้ POWER เป็นต้นกำลังผลักหมุนในการปฏิบัติงาน

ท่อโลหะกลมกลวง (ธีระรักษ์ รัชตะทรัพย์ 2524)

ผลดี 1. ดัดโค้งได้ง่าย
2. เชื่อมน้อยจุดเมื่อเทียบกับท่อโลหะสี่เหลี่ยมกลวง
3. เทียบราคาถูกกว่าท่อสี่เหลี่ยมกลวงเพราะมีน้ำหนักเบากว่า

ผลเสีย 1. เนื้อที่ในการสัมผัสท่อเหล็กกลม 2 ท่อ เมื่อนำมาวางทานติดกันมีน้อยหรือมีเพียงจุดเดียว ทำให้เกิดแรงบิดได้
2. ผลิตออกมาในลักษณะที่แข็งแรง ต้องใช้ท่อเหล็กจำนวนมาก
3. เมื่อถูกวัสดุอื่นกระแทกทำให้เป็นรอยบุบได้ง่ายเพราะไม่มีสันรองรับ
4. ในการใช้ผลิตอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ไม่มีการยึดกันฉีกจะมีความคงทนน้อยกว่าที่เหลี่ยมกลวง

กรรมวิธีการดัดท่อเหล็ก (ธีระรักษ์ รัชตะทรัพย์ 2524)

การดัดท่อเหล็ก ท่อที่ทำด้วยเหล็กทองแดงทองเหลืองและโลหะเบาที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจนถึง 10 มม. และความหนาของผนังอย่างน้อย 1 มม. สามารถดัดได้ในสภาพเย็นโดยไม่ต้องบรรจุ ไส้กลางในการดัดจะไม่เกิดรอยย่น และไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัดของท่อ แต่

ก่อนการดัดเราจะต้องเผาท่อให้อ่อนตัวเสียก่อน ความยาวของท่อก่อนดัดเท่ากับความยาวตามแนวยืดบวกกับความยาวที่เผื่อไว้เป็นจำนวน 50 ถึง 150 มม.

- **โครงสร้างภายนอก**

วัสดุไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกเสริมแรง (ชงลิต ดาบแก้ว , 2525)

พลาสติกซึ่งเมื่อไม่นานมานี้ยังเป็นรองวัสดุอื่น ๆ เช่นไม้ เหล็ก ยาง กระดาษ แก้ว ได้เริ่มมีบทบาทต่อมาลมนุษย์มากขึ้นทุกวันดังจะสังเกตเห็นได้จากสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันของเรา ซึ่งมีบทบาทต่อมวลมนุษย์มากขึ้นทุกวันดังจะสังเกตุเห็นได้จากสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันของเราซึ่งมีพลาสติกหลายชนิดเข้ามาเกี่ยวพันด้วย ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่ได้มีการปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตวัตถุดิบและการนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ถูกทางจึงทำให้พลาสติก ซึ่งเคยเป็นรองวัสดุอื่นมาก่อนในด้านความแข็งแรง กลับถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายเนื่องจากคุณสมบัติที่ดีกว่า เช่น ความคงทนต่อการผุกร่อนหรือเป็นสนิม น้ำหนักเบา สามารถออกแบบเพื่อนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องตามความต้องการได้ดีและสวยงาม อีกทั้งยังเป็นฉนวนไฟฟ้าและฉนวนกันความร้อนที่ดีอีกด้วย

การปรับปรุงทางด้ารการเสริมความแข็งแรงขแงพลาสติกให้ใช้งานได้ทัดเทียมกับโลหะนั้น ทำได้โดยการใช้วัสดุซึ่งมีคุณสมบัติที่เรียกได้ทั้ง “ แข็ง ” และ “ เหนียว ” มาเสริมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน

1. โพลีเอสเทอร์เรซิน (Unsaturated Polyester Resin) เป็นพลาสติกเหลวที่นำมาใช้เป็นเนื้อผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสที่นิยมมากที่สุด เนื่องจากราคาถูกกว่าอย่างอื่นและมีคุณสมบัติที่เหมาะที่จะนำมาใช้งาน เช่น มีความแข็งแรง เป็นพิเศษ ง่ายต่อการนำมาใช้หล่อ

โพลีเอสเทอร์เรซิน ชนิดที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสหรือเอฟอาร์พีที่นิยมใช้ทั่วไปมี 5 ชนิดคือ

1. ออโทฟาทาลิกอะซิด (Otho- phthalic acid type)
2. ไอโซฟาทาลิกอะซิด (Isophthalic acid type)
3. เทเรฟทาลิกอะซิด (Terephthalic acid type)
4. บิสพีนอล (Bisphenol – A type)
5. ไวนิลเอสเทอร์ (Vinylester typoe)

2. โมโนไสตรีน (Monostyrene) หรือ สไตรีนโมโนเมอร์โมโนสไตรีน ใช้เติมผสมลงในโพลิเอสเทอร์เรซินและเจลโค๊ด เพื่อให้เหลวมากขึ้นสะดวกต่อการทำงาน เช่น พ่นหรือทา อัตราที่ใช้ผสมลงไปประมาณ 10 - 20 %

โมโนสไตรีน เป็นของเหลวใส ไม่มีสีกลิ่นเหมือนโพลิเอสเทอร์เรซิน

3. ตัวทำให้แข็ง (Hardener) หรือตัวคะตะลิสต์หรือตัวเร่งปฏิกิริยา เป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาโพลิเมอไรเซชั่น เปลี่ยนสภาพโพลิเอสเทอร์เรซินจากพลาสติกเหลวเป็นพลาสติกแข็ง ซึ่งในระหว่างเกิดปฏิกิริยาทางเคมีนั้นจะเกิดความร้อนสูงกว่า 100 องศา

4. ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (Acceleator หรือ Promoter) ในการทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีโดยเปลี่ยนแปลงจากรูปจากพลาติกเหลวเป็นพลาสติกแข็งของ Unsaturated Polyester resin โดยใช้ทำตัวให้แข็ง (Catalyst) นั้นสามารถทำได้โดยใช้ความร้อนช่วยแต่ช้ามากในทางปฏิบัติจะใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา (Accelerator) มาช่วยปรับให้เกิดการแข็งตัวเหลวเร็วขึ้น ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาที่นิยมใช้ คือ โคบอลท์แนฟทีเนต (Cobalt Naphthenate) มีลักษณะเป็นของเหลวสีม่วงความเข้มข้นที่ใช้งานประมาณ 5 %

5. ใยแก้ว (Fiber Glass หรือ Glass Fiber) เป็นตัวเสริมความแข็งแรงให้กับโพลิเอสเทอร์เรซิน เช่นเดียวกับเหล็กเส้นเสริมในงานคอนกรีตมีรูปร่างแตกต่างกันไปหลายชนิด เช่น เส้นยาว (Roving) เส้นสั้น (Chopped Strand) แบบรีดเป็นผืน (Mat) และแบบถักเป็นผืน (Fabrics) ดังนั้นจึงควรเลือกใช้ใยแก้วต่าง ๆ ให้เหมาะสม กับคุณสมบัติของชิ้นงานไฟเบอร์กลาสที่ต้องการและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม

เส้นใยแก้วเหล่านี้จะมีน้ำยาอาบผิวหลายชนิด เช่น Silane finish หรือ Chorme finish เป็นต้นมีคุณสมบัติในการทำให้การยึดเกาะระหว่างเส้นใยแก้วกับโพลิเอสเทอร์เรซินดียิ่งขึ้น

ใยแก้วแบ่งตามคุณสมบัติออกได้ 4 กลุ่ม คือ

1. กลุ่ม A (Aikali) ใช้สำหรับงานป้องกันสารเคมีที่เป็นด่าง
2. กลุ่ม C (Chemical) ใช้สำหรับงานป้องกันสารเคมีพวกกรดและอื่นๆ
3. กลุ่ม E (Electrical) ใช้สำหรับงานป้องกันไฟฟ้า
4. กลุ่ม S หรือ T (High Strength) ใช้สำหรับงานที่รับแรงมาก ๆ

6. เจลโค๊ต (Gel coat) คือส่วนที่ปิดผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส หรือสีผิวนั้นเองวัตถุดิบมีลักษณะเหลวข้นคล้ายกาวแป้งเปียกซึ่งสามารถผสมกับสีผสมเรซิน (Thixotropic) หรือผงเบาทำให้มีลักษณะข้นและเหนียวกว่าโพลิเอสเทอร์เรซินธรรมดา มีคุณสมบัติในการเกาะยึดเข้ากับผิวของแม่แบบ (Mold) ดีกว่า เมื่อเวลา พ่นหรือทาจะไม่ไหลมากองอยู่ส่วนล่างของแม่แบบ ส่วนผสมหรือสารเคมีต่าง ๆ ในการใช้งานนั้นเหมือนกับโพลิเอสเทอร์เร

ซินเจลโค๊ตหากใช้พ่นอาจข้นเกินไปพ่นไม่ออก ดังนั้นจึงต้องผสมโมโนสไตรีน ประมาณ 10 – 20 % เพื่อทำให้เหลวมากขึ้น

7. สีเรซิน คือสีที่ผสมลงในเจลโค๊ต หรือโพลิเอสเทอร์เรซิน เพื่อทำให้ชิ้นงานมีสีต่าง ๆ ดูสวยงามขึ้น มีเรซินมีลักณะข้นคล้ายจาระบีมีส่วนสำคัญต่อการแข็งตัวของโพลิเอสเทอร์เรซิน (และเจลโค๊ต) สีบางสีจะเร่งให้โพลิเอสเทอร์เรซินแข็งตัวเร็วขึ้น (Acclerate) บางสีจะทำให้การแข็งตัวช้าลง (Decelerate)

8. ขี้ผึ้งถอดแบบ (Mold Release Wax) ขี้ผึ้งถอดแบบมีลักษณะคล้ายกับขี้ผึ้งขัดพื้น มีหลายชนิด เช่น สีเหลืองอ่อน สีฟ้า แต่มีส่วนผสมพิเศษลงไป เพื่อช่วยการถอดแบบการทำงานก็เหมือนกับขี้ผึ้งขัดผิว (Rubbing Compound) การใช้ครั้งแรก ๆ สำหรับแม่แบบใหม่ ควรทาและขัดทิ้งหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ขี้ผึ้งดูดซึมเข้าไปในเนื้อแม่แบบดีเสียก่อน ขี้ผึ้งถอดแบบที่เคลือบอยู่ถูกขูดออกทำให้ชิ้นงานติดแม่แบบได้

9. ผงทัลคัม (Talcum) คือผงแป้งมีลักษณะเป็นผงละเอียดสีขาวใช้ผสมโพลิเอสเทอร์เรซิน ทำเป็นวัสดุรองพื้น (เรซินโป๊) โป๊บนต้นแบบที่เป็นไม้ปูน โพลิยูรีเทน แล้วขัดเพื่อให้ผิวเรียบเป็นมันหรือทำกาวเชื่อมรอยต่อชิ้นงานไฟเบอร์กลาส ห้ามใช้ผลหินแทนผงทัลคัมเพราะเนื้อร่วนไม่เกาะกัน

ข้อดีของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสหรือเอฟอาร์พี

1. น้ำหนักเบา และแข็งแรง
2. การออกแบบอิสระ สามารถเปลี่ยนรูปแบบได้คล่องตัวเพราะการลงทุนในเรื่องเครื่องมืออุปกรณ์การผลิตต่ำมากเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ
3. การลงทุนด้านการผลิตต่ำ
4. ทนสารเคมีและการผุกร่อนได้ดี
5. เป็นฉนวนความร้อนได้ดี
6. เป็นฉนวนไฟฟ้า
7. สามารถทำให้โปร่งแสง ทึบแสง และสีต่าง ๆ ได้ดี
8. การตกแต่งแปลงต่อเติมทำได้

ข้อเสียของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสหรือเอฟอาร์พี

1. ความแข็งแรง (LOW MODULUS) STRFFNESS
2. รับแรงเฉือนได้น้อย (LOW SHEAR STRENGTH)

3. ทนต่อความร้อนและเปลวไฟได้น้อย
4. เนื้อผิวไม่แข็งเป็นรอยขีดข่วนได้ง่าย
5. เมื่อเกิดไฟไหม้จะเกิดเขม่าดำและก๊าซพิษอันตราย

2.5.3 ล้อ

ล้อที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม (ประมวล ใจสะอาด , 2525)

ก. ล้อเหล็ก เป็นล้อเหล็กแบบแกนล้อไม่มีตลับลูกปืน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 100 - 150 มม. หน้าล้อกว้างตั้งแต่ 30 - 35 มม.

ข. ล้อไนล่อน เป็นล้อที่ขึ้นรูปโดยการฉีดไนล่อนเข้าไปยังแม่แบบแกนกลางมีตลับลูกปืน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 - 125 มม. หน้าล้อกว้าง 20 - 24 มม.

ค. ล้อยางอ่อน เป็นล้อยางอ่อนสวมอยู่รอบแกนเหล็ก ที่แกนล้อมีตลับลูกปืน มีขนาดตั้งแต่เส้นผ่านศูนย์กลาง 100 - 200 มม. หน้ายางกว้าง 32 - 46 มม.

ง. ล้อยาง เป็นล้อยางอีกแบบหนึ่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 - 200 มม. หน้ายางกว้าง 22 - 35 มม.

จ. ล้อฟีโนลิค ขนาดของล้อมีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 75 - 150 มม. หน้าล้อกว้าง 27 - 43 มม.

ฉ. ล้อโพรียูเรเทน เป็นล้อยูเรเทนหุ้มรอบไนล่อน แกนกลางมีตลับลูกปืนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 - 200 มม. หน้าล้อกว้าง 2- 44. (ประมวล ใจสะอาด . 2525 . 97)

2.5.4 วัสดุประกอบ

การยึดด้วยสกรู (ธีรยุทร สุวรรณประทีป , 2530)

ในการยึดชิ้นส่วนในเครื่องจักรกลส่วนใหญ่จะนิยมใช้สกรูที่สามารถถอดได้ง่าย สกรูที่ใช้จะแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ

1. สกรูยึดแบบร้อยสกรูยึดแบบฝังในชิ้นงานสกรูยึดแบบสลักฝัง (Stud)
2. สกรูยึดแบบร้อย จะมีการยึดกดชิ้นงานให้แนบแน่นเข้าด้วยกัน จากการขันหัวสกรูและน๊อต

สกรูยึดแบบฝังในชิ้นงาน จะมีการขันสกรูเข้าไปฝังในชิ้นงานหนึ่งให้เกิดการยึดชิ้นงานอื่น ๆ

ความรู้เกี่ยวกับสายไฟ ปลั๊กไฟและสวิทซ์

1. ชนิดไม่มีฉนวนห่อหุ้มภายนอก (Bare Wire) หรือสายเปลือย สายเปลือยจุกกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าสายหุ้มฉนวน ซึ่งมีขนาดและพื้นที่หน้าตัดเกือบเท่าตัว เพราะการขึงไว้ในที่สูง (เพื่อความปลอดภัย) ลมโกรกเสมอไม่ร้อน ใช้กับการจ่ายไฟฟ้าแรงสูง หรือเดินภายนอกอาคาร

2. สายที่มีฉนวนห่อหุ้ม (Insulated Wire) ใช้ตามบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม วงจรอิเล็กทรอนิกส์ วงจรสื่อสารคมนาคม เพราะให้ความปลอดภัยป้องกันความชื้นบางชนิด ป้องกันความร้อนได้ตามลำดับ

3. ชนิดของสายไฟ

สายไฟโดยทั่วไปมีอยู่ 2 แบบใหญ่ ๆ คือ

1. สายตัน (Solid Conductor) เป็นสายเส้นเดียว อาจเป็นทองแดงหรืออลูมิเนียมก็ได้ มีเส้นเดียว แข็งดัดให้งอลำบา

2. สายเกลียว (Stranded Conductor) ประกอบด้วยสายเส้นเดียวหลาย ๆ เส้น ตีกันเป็นเกลียวเข้าด้วยกัน มีคุณสมบัติอ่อนตัวตัดง่าย

การเลือกใช้ขนาดของสายไฟฟ้า

ในการเลือกใช้ขนาดของสายไฟฟ้า มีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงอยู่ดังนี้

1. จำนวนกระแสที่สายสามารถจะทนได้
2. กำลังไฟฟ้าสูญเสียไปในสาย
3. ค่าแรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง

ลักษณะของสายไฟที่ใช้ตามบ้านทั่วไป

สายสำหรับดวงโคม เป็นสายแบบย่อย ๆ หลายเส้น เพื่อต้องการให้ยืดหยุ่นอ่อนตัวได้ง่าย ใช้ฉนวนพวกเทอร์โมพลาสติกหุ้ม

สายไฟสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทความร้อน เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน เช่น เตารีด เครื่องปิ้งขนมปัง เตาเผา มักจะมีแอสเบสทอสหุ้มรอบ ๆ ภายนอกของสายจะมีด้ายถักหุ้มไว้อีกชั้นหนึ่ง

สายไฟสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้กำลังงาน เป็นสายอ่อนที่นำมาต่อใช้พวกมอเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งใช้งานหนักรับกระแสมาก ต้องเป็นสายโตเพื่อป้องกันมิให้เกิดความร้อน

หมายเหตุ การเลือกสายชนิดใด ประเภทใด ต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพเครื่องใช้ ไฟฟ้านั้นด้วย โดยมีสิ่งที่จะต้องคำนึงเกี่ยวกับสาย แรงดันไฟฟ้าเท่าใด กระแสไฟฟ้าเท่าใด

ตารางที่ 2

แสดงชนิดของสายไฟเกลียว และการใช้งาน

	Type Letter	Voltage Rating	Max. Conductor Temp.	Standard	ใช้กับงาน
	IV HIV	250 V	60 C 75 C	TIS112518	ทั่ว ๆ ไปในที่แห้งและที่เปียก
	TW THW	750 V	60 C 75 C	TIS112518	ทั่ว ๆ ไปในที่แห้งและที่เปียก
	VAF HVAF	250 V	60 C 75 C	TIS112518	ใช้เดินเกาะผนัง
	VAF-G HVAF-G	250 V	60 C 75 C	TIS112518	ใช้เดินเกาะผนังมีระบบกราวน์
	VCT HVCT	750 V	60 C 75 C	TIS112518	ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เคลื่อนไหว
	VCT-G HVCT-G	750 V	60 C	TIS112518	ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เคลื่อนไหวพร้อมระบบกราวน์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

	Type Letter	Voltage Rating	Max. Conductor Temp.	Standard	ใช้กับงาน
	NYY-G	750 V		TIS112518	ใช้กับงานฝังดินหรือไม้ร้อยท่อ พร้อมระบบกราวน์
	TypeC-G				
	VIF	250 V		TIS112518	ใช้กับอุปกรณ์เครื่องใช้เล็ก ๆ
	HVIF				

สวิทซ์

สวิทซ์ไฟฟ้าทำหน้าที่ตัดวงจรหรือต่อเข้าด้วยกันคือการสัมผัสของตัวนำไฟฟ้า ให้ครบวงจร การทำงานของสวิทซ์ควบคุมโดยระบบแมคคานิค

ลักษณะของสวิทซ์มีมากมายหลายชนิด แล้วแต่หน้าที่การทำงานหรือ ลักษณะการเปิดปิดวงจร แบ่งออกเป็น

สวิทซ์โยก (TOGGLE SWITCH)

ลักษณะการใช้งานเป็นการ โยกก้านสวิทซ์ให้ทำงานจำนวนขาของสวิทซ์แล้วแต่การใช้งานโดยมากจะมีตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป

สวิทซ์เลื่อน (SLIPE SWITCH)

คล้ายกับสวิทซ์โยกแต่ใช้งาน โดยการเลื่อนปุ่มสวิทซ์ซึ่งอาจจะมีจังหวะการเลื่อนหลายหลายช่วง

<u>สวิทซ์กด</u> (PUSH BUTTEN SWITCH)

ทำงาน โดยการใช้มือกด แบ่งเป็น

1. สวิทซ์กดติดกดดัง
2. สวิทซ์กดติดกดดับ

สวิทซ์หมุน (RETARY OR SELECTOR SWITCH)

มีหลายขาส่วนมากจะเป็นการใช้ในหน้าที่เลือกทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง เช่น การเลือกแบนด์ในวิทยุ เป็นต้น

สวิทซ์จิ๋ว (MICRE SWITCH)

เป็นสวิทซ์ที่มีความเชื่อถือได้สูง สามารถทนแรงเคลื่อนและกระแส ได้หลาย ๆ แอมแปร์ ส่วนสัมผัสที่เป็นตัวนำเคลือบด้วยทอง ทำให้เป็นทางเดินไฟฟ้าที่ดี ลักษณะสวิทซ์จะทำงานโดยการกดเบา ๆ ที่คานหรือปุ่มเล็ก ๆ โดยปกติแล้ว จะต้องมีกลไกเข้ามาประกอบเพื่อทำหน้าที่กดสวิทซ์ เพราะปุ่มกดเล็กเกินไปกว่าที่จะใช้นิ้วกดได้โดยสะดวกไมโรสวิทซ์นี้มีหลายขนสดจำนวนขาที่ใช้งานจะมี 2 หรือ 3 ขาขึ้นไป

นอกจากนี้ยังมีสวิทซ์อาศัยพลังกระตุ้นจากภายนอก เพื่อบังคับให้สวิทซ์ทำงาน โดยแบ่งออกเป็น

สวิทซ์แม่เหล็ก (REED SWITCH

หน้าสัมผัสของสวิทซ์จะบรรจุอยู่ภายในหลอดแก้วเล็กที่ข้างในเป็นสูญญากาศ โดยจะวางอยู่ใกล้ชิดกันมาก เมื่อได้รับอำนาจแม่เหล็กจากภายนอกหน้าสัมผัสจะแตะเข้าหากัน เป็นการต่อครบวงจร การที่หน้าสัมผัสอยู่ในหลอดแก้วที่ปิดสนิทจึงช่วยลดการสปาร์คของหน้าสัมผัสลงไปอีกมาก

เป็นกรณีเมื่อกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดมีค่าเกินจำกัด ดังเช่น ในช่วงเริ่มต้นเดินให้มิเตอร์ไฟฟ้าทำงานจากสภาวะหยุดนิ่ง เป็นต้น ในลักษณะนี้สนามแม่เหล็กจะเข้มขึ้นจนสามารถออกแรงต้านของสปริงได้ มีผลให้ลูกเลื่อนค่อย ๆ เคลื่อนตัวไปทางขวาช้า ๆ ทั้งนี้เพราะมีแรงต้านจากสปริงสูงขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะที่ลูกเลื่อนเคลื่อนตัวไปทางขวาอีกทั้งยังมีแรงต้านอันเกิดจากแรงเสียดทาน และแรงดันตรงที่ของไหลภายในหลอดกระทำต่อลูกเลื่อน ขณะเดียวกันนั้นมอเตอร์ก็จะหมุนเร็วขึ้น ซึ่งตามคุณสมบัติของมอเตอร์ไฟฟ้าก็จะใช้กระแสไฟฟ้าน้อยลงกว่าเมื่อเริ่มต้นมาก สนามแม่เหล็กจึงอ่อนลงจนแพ้แรงดันของสปริง ทำให้ลูกเลื่อนถูกสปริงดันกลับมาอยู่ทางซ้ายมือสุดเหมือนเดิม

เมื่อมีกระแสไฟฟ้าเกินขีดจำกัดที่กำหนดไว้ไหลผ่านขดลวดเป็นเวลานานเกินช่วงหน่วงเวลา ดังเช่นกรณีที่มอเตอร์ออกแรงบิดรับภาระเกินกว่ากำลังกำหนดของมันหรือในกรณีที่มีกระแสไฟฟ้าจำนวนสูงมากพอที่จะทำให้เกิดแรงดึงของอำนาจแม่เหล็กมากจนเอาชนะแรงต้านของทั้งสปริงและของไหล ลูกเลื่อนก็จะเลื่อนตัวเข้ามาอยู่ภายในขดลวดทั้งหมด ซึ่งก็จะช่วยเพิ่มอำนาจแรงดูดแม่เหล็กที่ส่งออกไปรอบ ๆ ขดลวดให้ยิ่งสูงขึ้นมาก ผลคือมันจะดูดเอาก้านอาร์มาเจอร์เข้ามา กลไกกระเดื่องต่าง ๆ ที่ต่ออยู่กับก้านอาร์มาเจอร์จะเคลื่อนตัวไปบังคับให้หน้าสัมผัสยกตัวขึ้นตัดวงจรทันที เป็นกรณีเมื่อเกิดการลัดวงจรขึ้น กระแสไฟฟ้าจำนวนมหาศาลจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก

ความเข้มสูงยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งแรงดึงแม่เหล็กไปกระชากดึงเอาก้านอาร์มาเจอร์เข้ามาก่อนที่ลูกเลื่อนจะทันเคลื่อนขยับตัว ซึ่งไม่ว่าจะเป็นกรณีใดก็ตาม เมื่อก้านอาร์มาเจอร์ถูกดูดเข้ามาติดนั้น กระเดื่องล็อคจะถูกดันให้ขึ้นไปอยู่บนลูกกลิ้ง เพื่อปล่อยไกให้ตกลงมาจากตำแหน่งต่อวงจร พร้อมกันนั้นก็จะทำให้หน้าสัมผัสแยกออกจากกันเป็นการตัดวงจร ในตอนนี้อำนาจแม่เหล็กที่ดูดก้านอาร์มาเจอร์อยู่จะหมดลง ปล่อยก้านอาร์มาเจอร์ให้ดีดกลับมาพาให้กระเดื่องล็อคเลื่อนตัวตกลงมาวางบนลูกกลิ้ง พร้อมกันนั้นก็จะส่งแรงดันไปโยกให้ไกพับกลับไปอยู่ที่ตำแหน่งตัดวงจร

เป็นสวิทซ์ตัดวงจรอัตโนมัติชนิดที่ทำงานทั้งด้วยความร้อนและด้วยอำนาจแม่เหล็ก สวิทซ์ตัดวงจรอัตโนมัติแบบนี้จะมีชิ้นก้านเหล็กยึดติดแนบไว้กับแถบโลหะคู่ ในกรณีที่มีกระแสเกินขีดจำกัดไหลผ่านสวิทซ์เป็นเวลานานเกินกว่าช่วงเวลาที่ยอมให้ได้แล้ว ความที่เกิดขึ้นจะทำให้แถบโลหะคู่โก่งงอ (เนื่องจากโลหะทั้ง 2 ขยายตัวไม่เท่ากัน) ปลดกระเดื่องล็อคให้เป็นอิสระอันมีผลทำให้หน้าสัมผัสแยกตัวออกจากกันเป็นการตัดวงจร อีกทั้งยังมีผลทำให้ไกโยกพับลงไปอยู่ที่ตำแหน่งตัดวงจรด้วย ส่วนในกรณีที่มีกระแสจำนวนมากไหลผ่านตัวมันคือในกรณีเกิดการลัดวงจรนั้น กระแสจำนวนมากดังกล่าวจะก่อให้เกิดสนามแม่เหล็กความเข้มสูงมากอยู่โดยรอบแถบโลหะคู่ซึ่งจะเหนี่ยวนำให้ก้านเหล็กที่แนบชิดอยู่กับแถบโลหะคู่กลายเป็นแม่เหล็กไปด้วยยังผลให้แถบโลหะคู่ถูกดูดด้วยเหล็กเกิดการโก่งงออย่างรวดเร็วปลดกระเดื่องล็อคให้เป็นอิสระในทันที ดังนั้น ในกรณีนี้หน้าสัมผัสจะแยกตัวออกจากกันเป็นการตัดวงจรในทันทีทันใด โดยไม่มีช่องหน่วงเวลาเหมือนกรณีที่แถบโลหะคู่ค่อย ๆ โก่งงอด้วยผลจากความร้อน

2.5.5 การเชื่อม

การเชื่อมหมายถึงกรรมวิธีที่ทำให้โลหะอย่างน้อย 2 ชิ้น หลอมละลายติดกันแน่นและประสานเป็นเนื้อเดียวกันตรงบริเวณรอยเชื่อม โดยปรกติมักจะใช้แรงกด ใช้ลวดเชื่อม ซึ่งอาจจะใช้อย่างหนึ่งอย่างใดหรืออาจจะใช้ทั้งสองอย่างเลยก็ได้

การต่อโลหะโดยการเชื่อมนี้ ยังแบ่งกรรมวิธีที่นิยมใช้กันมากสำหรับงานโลหะได้อีก 3 แบบ ได้แก่

1. การเชื่อมก๊าซ
2. การเชื่อมไฟฟ้า
3. การเชื่อมแบบความต้านทาน

การเชื่อมก๊าซ หมายถึง การเชื่อมประสานโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกันโดยอาศัยความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของก๊าซ 2 ชนิดผสมกัน ก๊าซที่ได้ทั่วไปคือ ออกซิเจน (Oxygen) กับ อเซทติลีน (Acetylene) ความร้อนที่ได้จะมีประมาณ 5,800 – 6,300 ฟาเรนไฮท์ ซึ่งมากเพียงพอที่จะหลอมโลหะ 2 ชนิดให้ติดกันได้

การเชื่อมไฟฟ้า ในการทำให้เกิดการหลอมละลายเป็นน้ำโลหะถึง 400 องศาเซลเซียลนั้น ต้องใช้กำลังการหลอมละลายและความเร็วในการเชื่อมมากกว่า การเชื่อมด้วนเปลวก๊าซ การทำให้เกิดประกายไฟฟ้าระหว่างอิเล็กตรอน และชิ้นงาน ทำได้โดยการใช้ลวดเชื่อมที่จะทำให้เกิดความร้อนสูงมากในขณะที่มีการวิ่งของอิเล็กตรอน

ดังนั้น การรักษาระยะห่างของลวดเชื่อมกับชิ้นงานจึงเป็นสิ่งสำคัญ และการประคองลวดเชื่อมให้นิ่งจึงเป็นเงื่อนไขสำคัญในการเชื่อมไฟฟ้า

งานเชื่อมจุดด้วยไฟฟ้า วิธีนี้เป็นการอัดชิ้นงานโลหะแผ่นหรือลวด ด้วยอิเล็กตรอนทองแดงให้แนบสนิทเข้าด้วยกัน ขณะเดียวกันจะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจุดสัมผัสระหว่างหัวอิเล็กตรอนทั้งสอง ทำให้เกิดความร้อนและการหลอมละลายยึดติดเข้าด้วยกันพายใต้แรงอัด วิธีการเชื่อมจุดนี้จะนิยมใช้ในงานเชื่อมตัวถึงและงานเชื่อมอุปกรณ์ต่างๆ

การเชื่อมแบบความต้านทาน หมายถึงการเชื่อมโดยอาศัยความต้านทานของกระแสไฟฟ้าของแผ่นโลหะเป็นตัวนำให้เกิดความร้อนขึ้นในขณะที่มีไฟฟ้าไหลผ่าน ณ บริเวณจุดนั้น การเชื่อมโดยวิธีการนี้ยังจะต้องอาศัยแรงกดเข้าช่วยในขณะที่โหะกำลังหลอมละลายด้วย และในขณะที่โลหะกำลังเย็นตัวลงก็จะทำให้โลหะยึดติดกันแน่น

2.6 พฤติกรรมการใช้งาน

ข้อมูลเกี่ยวกับหลักกายวิภาคเชิงกลของมนุษย์ (สาคร คันธโชติ , 2528)

ในการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกายวิภาคเชิงกลนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพราะผู้ออกแบบจะต้องทราบขนาดสักส่วนของบุคคลที่เราทำการออกแบบให้เสียก่อนมิฉะนั้นขนาดและสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจะไม่เป็นไปตามมาตรฐานของกลุ่มบุคคลที่เราจะทำการออกแบบ

สำหรับในการวิจัยนี้เราจะทำการศึกษาขนาดสัดส่วยของมนุษย์เพศชาย เพราะในการทำความสะอาดทางเท้านั้นมีจำนวนเพศชายมากที่สุด และในความเป็นจริงก็สามารถใช้ได้ทั้งสองเพศ การศึกษาเกี่ยวกับขนาดของมือ การมองเห็น และมิติต่าง ๆ ของเพศชายขนาดโตเต็มวัย

วิธีการวัดสัดส่วนมนุษย์ (สาคร คันธโชติ , 2528)

Diirer ได้ค้นพบวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเห็นพ้องต้องกันทั่ว ๆ ไป โดยเขาเริ่มวัดความสูงของร่างกายมนุษย์และกำหนดส่วนย่อยไว้ดังต่อไปนี้

½ ของความสูงทั้งหมด - ครึ่งหนึ่งของร่างกายวัดจากต้นขาหนีบขึ้นไปถึงศรีษะส่วนบน

¼ ของความสูงทั้งหมด - ความยาวของขาวัดจากข้อเท้าถึงหัวเข่า และจากปลายคางถึง

คงสะดือ

1/6 ของความสูงทั้งหมด - ความยาวของเท้า

1/8 ของความสูงทั้งหมด - ความยาวของศรีษะส่วนบนถึงปลายคาง และปลายคางถึงราวนม

1/10 ของความสูงทั้งหมด - ความสูงและความกว้างของใบหน้ารวมถึงหูด้วย และความยาวของมือถือข้อมือ

1/12 ของความสูงทั้งหมด - ความกว้างของใบหน้าวัดจากปลายจมูกส่วนล่างสุดและในการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์นั้น แบ่งเป็นส่วนย่อยได้ 1/40 ของความสูงทั้งหมดของร่างกาย

ความสามารถในการออกแรงของมนุษย์ (ดนต์ รัตนทัศนีย์ , 2534)

1.กำลังแข็งแรงของมนุษย์มีมากน้อยขึ้นอยู่กับ สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ หลายประการ เช่น อุณหภูมิภายนอกร่างกาย สภาพทางจิตใจ และความแข็งแรงของร่างกายเอง เป็นต้น ดังนั้นการที่จะกำหนดให้แน่นอนให้แน่ชัดลงไปถึงค่าเฉลี่ยกำลังแข็งแรงของมนุษย์เรามีมากน้อยพียงใดนั้นย่อมทำได้ง่าย

การกำหนด โดยอาศัยค่าเฉลี่ยแสดงความแ๔งแรงวและกำลังของมนุษย์มีประโยชน์มากในการออกแบบเครื่องมือเครื่องเครื่องใช้ที่ต้องใช้แรงมนุษย์ จากการทดลองได้ข้อมูลเฉลี่ยคือมนุษย์สามารถทำงานปกติได้ด้วยแรงประมาณ 75 วัตต์ หรือ0.10 กำลังม้า ทั้งนี้ต้องประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด

ในการออกแรงทำงาน เช่น ยกน้ำหนัก หรือฉุดลากของถ้าวัตถุนั้นมีขนาดใหญ่ก็ต้องใช้พลังงานมาก มนุษย์สามารถใช้พลังงานของตนในการบังคับฉุดลาก หรือออกแรงกระทำใด ๆ ก็ตาม โดยอาศัยการสังเกตจากประสาททั้งห้า แล้วประมาณการว่าจะต้องใช้กำลังแรงเท่าไร จึงจะสามารถทำงานนั้น ๆ ให้เสร็จสิ้นไปได้ มนุษย์สามารถออกกำลังใช้งานได้มากในช่วงเวลาสั้น ๆ หรือออกกำลังแต่น้อยในช่วงเวลายาวก็ได้ ทั้งนี้สุดแล้วแต่ชนิดของงานและการตัดสินใจของบุคคล แต่ถึงกระนั้นก็จะยังมีขอบเขตขีดคั่น งานหนักเกินกำลังมนุษย์ก็ไม่อาจทำได้โดยตรง

ภายใต้สภาพที่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิที่พอเหมาะ บรรยากาศที่มีเพียงพอ มีความดันปรกติ ภายใต้แสงสว่างที่พอเหมาะ และภายในสภาพทั้งจิตใจ ร่างกาย ที่ปรกติมนุษย์สามารถรวบรวมกำลังที่ออกแรงทำงานได้สูงสุดถึง 2 กำลังม้า ภายใน เวลา 10 วินาที หรือภายใต้สภาพที่เหมาะสมแบบเช่นเดียวกันนี้ มนุษย์สามารถออกแรงทำงานได้ 35 วัตต์ ติดต่อกันไปได้เป็นเวลา 1 นาที

นอกจากความสามารถในการออกแรงทำงาน จะขึ้นกับสิ่งแวดล้อมดังกล่าวแล้ว ยังขึ้นอยู่กับสภาพร่างกายของตอนเองอีกด้วย คนอ้วนย่อมเคลื่อนไหวได้ช้ากว่าคนผอมเป็นธรรมดา คน

สูงอาจทำงานชนิดใดชนิดหนึ่งได้ดีกว่าคนเตี้ยอย่างนี้ เป็นต้น นอกจากสภาพร่างกายแล้วยังมีสภาพการออกแรง ที่มีส่วนสำคัญในความสามารถออกแรงมนุษย์อีกด้วย

โดยปกติทั่วไปมีการแบ่งสภาพการทำงานออกแรงของมนุษย์ ได้เป็น 4 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. ยก (Lifting)
2. ผลัก (Pushing)
3. ดึง (Pulling)
4. หมุน (Turning)

ในท่าทางจากลักษณะที่ออกแรงทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งใน 4 ลักษณะที่กล่าวมานี้ ความสามารถและแรงงานที่ได้จะไม่เท่ากัน บางคนอาจสามารถยกของหนักได้มาก ในขระที่อีกคนสามารถออกแรงผลักของหนักได้ดีกว่า แต่ไม่สามารถแบกยกของนั้นได้ อย่างนี้เป็นต้น

2. ความสามารถในการควบคุมหรือบังคับ เครื่องยนต์กลไกของมนุษย์เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่นักออกแบบจะต้องเข้าใจ โดยปรกติความว่องไวของมนุษย์ (ซึ่งหมายถึงความไวในการมอง กดปุ่มบังคับหรือหมุนพวงมาลัยในเวลาขับรถ) นั้น ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกับในเรื่องความสามารถในการออกกำลังทำงาน และขึ้นอยู่กับความเอาใจใส่ของแต่ละบุคคล ทั้งนี้ครอบคลุมถึงสภาพทางจิตใจด้วย (ถ้าหากจิตใจคิดอย่าง มือทำอีกอย่าง ความผิดก็จะเกิดขึ้นได้ง่าย) นอกจากสภาพสิ่งแวดล้อมและสภาพทางจิตใจแล้ว สิ่งสำคัญอีกอันหนึ่งคือความเหมาะสมและความถนัดตัวของตัวเครื่องมือหรือปุ่มบังคับการ หรือหน้าปัทม์บอกข้อมูลต่าง ๆ อีกด้วย

ปุ่มบังคับที่จับถนัดมือ ย่อมทำให้การบังคับควบคุมรวดเร็วขึ้น เข็มปัทม์ไฟสัญญาณ แสง สี ตัวเลข ที่ชัดเจนมองเห็นง่าย ดูเข้าใจง่ายก็ย่อมให้ความสะดวก และบอกข้อมูลต่าง ๆ ให้แก่ผู้บังคับได้รวดเร็ว การจัดระเบียบวางตำแหน่งอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้มีผลต่อการปฏิบัติงานที่คล่องตัว สะดวกสบายการจัดที่เป็นสัดส่วนมีจังหวะ ขั้นตอนกับการทำงาน มีตำแหน่งที่เหมาะสมเหล่านี้ล้วนแล้วแต่มีผลโดยตรงกับการควบคุม

2.7 จิตวิทยาของสี (สมพงษ์ กรกรรณ์ , 2527)

สี (COLOUR)

ทฤษฎีสี ทฤษฎีสีเราแบ่งออกเป็น 3 สี คือ

1. สีแดง (RED)
2. สีเหลือง (YEOOLOW)
3. สีน้ำเงิน (BLUE)

เมื่อผสมแม่สีทั้งสามสีจะทำให้เกิดสีใหม่ขึ้น เมื่อนำมาเรียงกันเป็นวงจร โดยอาศัย หลักทฤษฎีสี สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. สีร้อน
2. สีเย็น

สีร้อน คือสีที่ดึงดูดความรู้สึก (ADANCING COLOURED) มีความสะดุดตาเมื่อมองไกล ๆ เป็นสีที่ให้ความกระชุ่มกระชวย

สีเย็น คือสีที่ไม่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สะดุดตา ให้ความรู้สึกสบายตา สามารถมองได้นาน ๆ โดยไม่ระคายเคืองนัยตา

นอกจากต้องการความสวยงามแล้ว สียังมีผลในการทำให้เกิดความรู้สึกในทางด้านอื่น ซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก

การใช้สีเพื่อการออกแบบ

การใช้สีตกแต่งผิวนอกเพื่อให้เกิดความสวยงามตามลักษณะของสุนทรียภาพ และเพื่อชักจูงใจสำหรับการขายและความชอนนั้น ๆ ส่วนใหญ่มักมีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิดด้วยสี การตกแต่งผิวเพื่อชักนำโน้มน้าวให้เกิดผลทั้งทางการขาย ความสะดุดตา และความหมายความงามทั้งหลายแล้ว โดยประโยชน์ของสีก็ยังแยกได้ประโยชน์หลายชนิด อาจมีทั้งสีกันสนิม กันน้ำหรือต่อต้านภาวะการทำลายจาภายนอกสำหรับวัตถุหรือผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ด้วย

ชนิดของสี

ในชีวิตความเป็นอยู่ในปัจจุบัน สิ่งที่ช่วยเพื่อความงามให้ธรรมชาติมีชีวิตชีวามากขึ้นก็คือสีต่าง ๆ นั่นเอง สีนับว่ามีอิทธิพลต่อมนุษย์มากบางครั้งจะให้ความรู้สึกสดื่นหรือเศร้าก็ได้ สีมีบทบาทมาตั้งแต่สมัยโบราณยุคประวัติศาสตร์มาแล้ว โดยการเริ่มรู้จักใช้สีมากตามหน้าตามตา หรือตามผนังถ้ำ ซึ่งเป็นการตกแต่งหรือศิลปอย่างหนึ่งนั่นเอง เช่นกัน ปัจจุบันสียังมีอิทธิพลในการบันดาลให้เกิดความรู้สึกต่อความเป็นอยู่อย่างมากนับตั้งแต่ เครื่องใช้ เครื่องประดับเล็กน้อย ตลอดไปจนถึงสถานที่อยู่อาศัย อาคารขนาดใหญ่ ด้วยเหตุนี้จึงนับว่าเป็นส่วนสำคัญที่จะขาดเสียมิได้

คุณลักษณะของสี

สีมีคุณลักษณะต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้

1. สีมีคุณลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ คือ มี HUE, VALUE และ CHROMA

1.1 HUE คือ ตัวสีของแต่ละชนิด เช่น สีแดง เขียว ฯลฯ

VALUE คือ ความเข้มของสี อ่อนหรือแก่ เช่น แดงเข้ม ฟ้าอ่อน

CHROMA คือ ความแรงของสี เช่น แดงสด จะมี STRENGTH สูง

TINT คือ พวกสีจาง สีเบา หรือสีที่มีสีขาวผสม

SHADE คือ พวกสีเข้ม

COMPLEMENTARY คือ พวกสีตรงกันข้ามกัน เช่น แดงกับเขียว

WARE COD COLOR คือ พวกสีร้อนและสีเย็น

1.2 อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

SIZE	สีอ่อน ทำให้ของดูใหญ่ขึ้น
	สีเข้ม ทำให้ของดูเล็กลง
WEIGHT	สีอ่อน สีเย็น ทำให้รู้สึกเบา
	สีอ่อน สีร้อน ทำให้รู้สึกหนัก
STRENGTH	สีร้อน ทำให้รู้สึกแข็งแรงมาก
	สีเย็น ทำให้ความรู้สึกร้อน ไม่สบายใจ
TEMPERATURE	สีร้อน ทำให้ความรู้สึกร้อน ไม่สบายใจ
	สีเย็น ให้ความรู้สึกเย็น สบายใจ

2. สีจะช่วยให้ทัศนิวัยที่แจ่มใสที่สุด เมื่อนำมาให้ดังนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าแปรเปลี่ยนของสี)
- สีสดใสตัดกับสีสดใส
- สีอุ่นตัดกับสีสดใส
- สีอุ่นตัดกับสีเย็น

3..สีที่ตัดกันเองอยู่แล้วตามปกติ เช่น

- สีดำบนพื้นเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นดำ
- สีแดงบนพื้นขาว

- สีเหลืองบนพื้นน้ำเงิน
- สีส้มบนพื้นน้ำตาล
- สีชมพูบนพื้นดำ

4..สีสามารถทำให้เห็นเป็นว่า เข้ามาใกล้หรือห่างออกไปได้ ตามปกติสีอุ่นซึ่งได้แก่ สีเหลืองนี้ดูแล้วคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ผู้ดูในเมื่อสีเย็นคือ สีน้ำเงิน น้ำเงินเขียวม่วงห่างจากผู้ดูออกไป

- สีที่เมื่อเราใช้ในเนื้อที่มาก ๆ แล้วไม่น่าดูนั้น ถ้าได้ใช้เพียงเล็กน้อย อาจจะทำให้น่าสนใจขึ้นและอาจเสริมความน่าดูให้แก่อื่นได้
- เมื่อใช้สีเข้มจัดคู่กับสีอ่อนจัด จะทำให้แลเห็นเด่น และมีชีวิตชีวากว่าใช้สีที่มีค่าของความเข้ม หรือจากใกล้เคียงกันมาก
- สีที่มีความสดใสพอ ๆ กัน เมื่อใช้ด้วยจะช่วยดึงดูดความสนใจได้เร็ว มักใช้ในการออกแบบป้ายหรือโฆษณา
- หลักการเรื่องความเด่นของสี มีอยู่ว่าควรจะต้องมีสีชนิดใดชนิดหนึ่ง ปรากฏเด่นออกมามากกว่าเพื่อจะเป็นสีอุ่นหรือสีเย็นก็แล้วแต่ การใช้สีที่ไม่น่าดูอย่างหนึ่งก็คือ แต่ละสีที่ใช้ปริมาณเท่ากันไปหมด ถ้าให้ปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยนไปสีที่กินเนื้อที่มากย่อมเด่นกว่า นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับค่าแปรเปลี่ยน และความสดใสของสีอีกด้วย

การวิจัยสีกับจิตวิทยา

การวิจัยเรื่อง "COLOR & MOOD = TONES" ของ DAVID C. MARRAY และ HARIDS L. DEABIER จาก WERWER ได้ทำการทดลองเรื่องสีกับอารมณ์โดยมีความมุ่งหมายจะดูว่านิสิตในมหาวิทยาลัยจะแทนความรู้สึกต่าง ๆ ด้วย สีอะไร เขากำหนดอารมณ์ (MOOD + TONES) 11 ชนิด ๆ ละสี 8 ชนิด คือ

อารมณ์

- มั่นคง
- ตื่นเต้น เร้าใจ
- นุ่มนวล
- ทุกข์อยู่ในความลำบาก
- ป้องกัน
- ใจคอหดหู่
- สงบเสงี่ยม
- ภาคภูมิ
- สนุกสนานร่าเริง
- เกลียดชัง
- มีอำนาจ

สี (COLOURS) ที่ได้รับเลือกแทน MOOD - TONE คือ

- สีแดง แทน ความตื่นเต้น ร่าเริง มีอำนาจ
- สีดำ แทน ความทุกข์ การทำนาย

- สีน้ำตาล แทน การคุ้มครองป้องกัน
- สีม่วง แทน ความสง่างาม
- สีเหลือง แทน ความร่าเริงสนุกสนาน
- สีส้ม แทน ความสลดใจ มีอำนาจ สง่าภาคภูมิ

DR. PADOLSKY ผู้เชี่ยวชาญเรื่องสีผู้หนึ่ง ได้ทดลองเกี่ยวกับสี และจิตวิทยา ซึ่งเป็นเรื่องยุ่งยากซับซ้อน เขาได้พบความเห็นพ้องเป็นเอกฉันท์ที่ว่า สีมีอิทธิพลต่อร่างกายมนุษย์ และคนเราทุกคน ย่อมถูกควบคุมด้วยอิทธิพลของสีที่แวดล้อมรอบ ๆ ตัวเรา จึงนับว่าเป็นเรื่องสำคัญมาก เพราะมีอิทธิพลต่อสุขภาพ และประสิทธิภาพของเรา

DR. PODOLSDY กล่าวถึงสีต่าง ๆ ดังนี้ซึ่งเป็นผลเฉพาะ

สีน้ำเงิน เป็นสีที่ดึงดูด สงบเย็นทำให้เกิดสมาธิ เป็นที่นิยมชมชอบของพวกที่มีสติปัญญาส่วนมาก็ชอบสีนี้ด้วย

สีเหลือง เร้า ตื่นเต้น ช่วยให้เกิดความคิด บุคคลที่ชอบพูดโอ้อวด แต่เรื่องของตัวมักชอบสีนี้

สีแดง เป็นสีที่จับใจของผู้หญิง ถ้าเป็นนักกีฬาไม่ว่าหญิง หรือชายชอบสีนี้มาก ในญี่ปุ่นแสดงถึงไฟ และการทำลายล้าง เป็นที่นิยมของชาวอินเดีย บางคนว่าแสดงถึงความกล้าหาญ และกระตุ้นกำลังพวกอกหัก (LOVE LORN) มีความโน้มเอียง ไปในทางสีแดง

สีขาว ชาวจีนถือเป็นเครื่องหมายไว้ทุกข์ แต่พวกอเมริกันถือว่าเป็นความหมายของความบริสุทธิ์ ร่าเริง ถ้าใช้โดดเดี่ยวให้ความรู้สึกเย็น

สีน้ำตาล เป็นสีอุ่น ถ้าใช้โดดเดี่ยวมีผลให้ความรู้สึกสลด

สีม่วง (PURPLE AND MAUVE) ให้ความสงบ ความเป็นจริง และทำให้ง่วง บางคนว่าแสดงถึงความจงรักภักดี ให้ความสง่า ภาคภูมิ ความเป็นเจ้านาน ความกล้าหาญ แต่คนบางพวกจะมีทัศนะว่าสีม่วงเป็นสีแห่งความเศร้าและเย็น

สีเทา ให้ความรู้สึกเศร้าและเย็น

สีเขียวใบไม้สัก ทำให้จิตใจสงบเยือกเย็น

สีกุหลาบ ทำให้จิตใจสดชื่นกระชุ่มกระชวย

การศึกษาถึงลักษณะของสี เกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อสี บางสีละเอียดกว่าเดิมเล็กน้อย

สีแดง ให้ความรู้สึก มั่นคง สมบูรณ์ ชวนลุ่มหลง ตื่นเต้น เร้าใจ

สีเหลือง ให้ความรู้สึกร่าเริงแจ่มใส สีเหลืองอ่อนจะให้ความรู้สึกของความสะอาด ความสว่าง สีเหลืองเข้มมาก จะทำให้สมองเกิดความหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ใกล้ไป ทางสีส้ม จะมองดูคล้ายของเทียมและคล้ายกับของเล่น สมัยใหม่ที่ตกแต่งไว้อย่างเรียบร้อย สีเหลืองเนย

(BUTTER YELLOW) ทำให้ห้องมืดดูสว่างขึ้น สีเหลืองเขียว

(YELLOW GREEN) ช่วยในด้านความเย็น

สีเขียว ไม่ทำให้เกิดลวงตาเวลามอง จะไม่ใช้ใกล้เคียงสีแดงในจำนวนเท่ากัน สีเขียวให้ความรู้สึกสดชื่นกระชุ่มกระชวยเสมอ และใช้พักสายตาได้ โดยธรรมชาติจะให้สีเขียวสมควร ใช้ในการนำความหมายบางอย่าง ส่วนต้นไม้ สีเทา สีมอ ๆ หรือแก่นั้น ส่วนมากจะใช้ได้ดีอย่างมากทีเดียว ในการเน้นสีนั้นที่นิยมสำหรับเรือนทำด้วยไม้เมเบิล หรือไม้สัก สีเขียวใสให้ความรู้สึกสดชื่นขึ้น

สีน้ำเงิน สีน้ำเงินเข้มให้ความรู้สึกความรู้สึกสงบและลึกลับ น้ำเงินอ่อนเช่น สีน้ำหรือฟ้า มีความสดใสของสีเขียวอยู่ด้วย แม้ว่าจะปราศจากตัวสีเขียวอยู่ด้วยก็ตาม สำหรับผนังหรือเฟอร์นิเจอร์ สีฟ้าหรือสีที่ใกล้เคียงน้ำ หรือสีน้ำเงินที่ใช้มากไปจะทำให้เกิดความเบิกบาน สีน้ำเงินอมเขียว ให้ความรู้สึกตื่นเต้น เช่น แสงของโอปอล การแพนหางของนกยูง เป็นสีซึ่งมีเสน่ห์งดงาม

สีดำ การใช้สีดำบ้างขาวบ้าง ในพื้นที่รวมกับสีอื่น ๆ จะทำให้เกิดความมีชีวิตชีวา ร่าเริง เมื่อสีดำและสีขาวมีความติดกัน นำมาใช้กับสีอื่น ๆ สีเทาสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ สามารถจะใช้เป็นสีกลางได้ตลอดทุกสี

เทคนิคการใช้สี

1. Color and form

หากรูปร่างของวัสดุมีลักษณะที่เปลี่ยน เช่น กล่องสี่เหลี่ยม ถ้าต้องการให้มีลักษณะเด่นในด้านความแข็งแรง ดูเป็นกล่องทึบ หนักและแข็งแรง เราก็ควรเลือกสีมอ ๆ เช่น สีเทาแก่ น้ำเงินหรือดำ หากเป็นวัตถุไม่มีเหลี่ยม เช่น รูปทรงกลม ถ้าต้องการใช้ดูหนักแข็งแรง เราก็ควรเลือกสีดำน้ำตาลแก่หรือสีบรอนซ์

2. Color and texture

บางครั้งสีกับลักษณะผิวไม่เรียบของวัตถุที่ทำ ก็ให้ความรู้สึกต่ออารมณ์ที่ต่างกัน เช่น วัสดุกลมเกลี้ยงเหมือนลูกบิลเลียด กับวัสดุกลมผิวขรุขระเหมือนมะกรูด ถ้าทาสีดำก็จะทำให้เกิดความรู้สึกแตกต่างกัน ลูกบิลเลียดจะน่าจับต้องมากกว่าลูกมะกรูด

3. Meterial Color

การปรากฏของสีของเนื้อวัสดุเอง ก็ให้ความรู้สึกต่อความคิดของมนุษย์ถึงตัววัสดุนั้น ๆ หากเราผสมสีของอลูมิเนียม แล้วนำไปทากล่องกระดาษก็สามารถเบนความรู้สึก ทำให้เห็นว่ากล่องกระดาษนั้นเป็นกล่องอลูมิเนียมได้เช่นกัน

มาตรฐานงานกับสัญลักษณ์

มาตรฐานสัญลักษณ์โดยสากลแล้วนิยมใช้สีตรงกับเครื่องหมาย แต่มาตรฐานสากลแล้วก็นิยมใช้สีเป็นสัญลักษณ์บอกเป็นส่วนใหญ่ โดยอาจจำกัดความหมายของสีแล้วแต่ หรือเฉพาะกลุ่มหนึ่งก็ได้ รวมถึงมาตรฐานส่วนใหญ่ เช่น สัญลักษณ์ของสีในการจราจร ซึ่งอาจกำหนดสัญลักษณ์ของสี เช่น การรถไฟ ตามถนนแทนความหมายต่าง ๆ เช่น

สีแดง คือ อันตราย, หยุด
สีม่วง คือ หยุด
สีเหลือง คือ เตือน, ระวัง
สีเขียว คือ ปลอดภัย

สมาคมความปลอดภัยแห่งชาติ กำหนดหรือใช้สีแทนสัญลักษณ์ หรือความหมายเป็นหลักสากล ดังนี้

สีเหลือง คือ สำหรับเตือนภัยให้ระวัง (รวมทั้งสีส้ม)
สีแดง คือ เครื่องมือป้องกันอัคคีภัย
สีเขียว คือ วัตถุไม่เป็นอันตราย สีเทา สีขาวหรือสีดำใช้ในการนี้ได้
สีน้ำเงิน คือ วัตถุหรือสารอันตราย เช่น ยาพิษ
สีม่วง คือ วัตถุมีค่า การใช้งานพิเศษมีคุณค่า

ก. ความจำกัดของอิทธิพลของสี (COLOR MEMORY)

ประสาทตาของมนุษย์ไม่สามารถจะเปรียบเทียบได้ จากความทรงจำอาจจะทำได้บางครั้ง แต่จะเป็นด้วยความบังเอิญ และทำไม่ได้เสมอไป สีจะมี (VARIATIONS) ที่แตกต่างกัน เช่น สีแดง ยังมีแตกต่างกันถึง 7,056 สี (ที่ตาสามารถแยกความแตกต่างได้) ซึ่งก็เป็นสีแดงเท่านั้น แต่ถ้านำมาเปรียบเทียบกันจะเห็นว่าแตกต่างกัน การทดลองของนักจิตวิทยาได้แสดงว่า สมองไม่สามารถให้ความทรงจำในเรื่องของสีได้แน่นอน แต่ความจำจะเป็นบันทึกไว้ในรูปความนึกคิด เข้าใจที่ไม่สามารถแยกความถี่ของสีได้

ข. สีวัตถุภายใต้แสงสี

ดังกล่าวมาแล้วว่า สีของวัตถุเกิดจากการสะท้อนกลับของแสงคลื่นความถี่ต่าง ๆ กัน แต่ถ้าวัตถุนั้นอยู่ภายใต้แสงที่มีความถี่เฉพาะ คือ ในช่วงใดช่วงหนึ่ง เช่น แสงสีแดง เป็นต้น สีของวัตถุนั้นก็จะเปลี่ยนไปจากความเป็นจริง เมื่อวัตถุนั้นอยู่ภายใต้แสงสว่างที่มีช่วงคลื่นครบทุกขนาดของความถี่วัตถุอันหนึ่ง ภายใต้แสงอาทิตย์อาจปรากฏเป็นสีน้ำเงิน แต่ภายใต้แสงสีเขียวจะปรากฏเป็นสีเทาแก่ หรือภายใต้แสงสีเหลืองจะปรากฏเป็นสีเขียวขี้ม้า ดังนั้นเราจึงต้องทราบถึงอิทธิพลของการผสมสีของแสงอีกด้วย ภายใต้แสงไฟฟ้าที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น (แสงเทียน) ก็ทำให้สีของวัตถุ

เปลี่ยนไป ทั้งนี้เพราะหลอดไฟฟ้ากำหนดแสงแต่ละชนิด เช่น หลอดนีออน หลอดทังสเตน หลอดฟูออล์ลิเซน หลอดโซเดี่ยม ต่างก็เปล่งแสงสว่างในความถี่ไม่เท่ากัน

ค. ขอบเขตและความไว้ในการรับสีของประสาทตา

การมองเห็นสีของมนุษย์ภายใต้แสงสว่างที่ปกตินั้น ความรู้สึกไวต่อการรับสีต่าง ๆ นั้นจะไม่เท่ากันทุกสี แม้จะมองวัตถุจนถึงเส้นขอบนอกของวัตถุชัดคงเดิม แต่การมองเป็นสีบางสีจะแปรเปลี่ยนไปจากความเป็นจริง เพราะสีบางสีสามารถจดจำได้ดีในมุมของการมองที่กว้างมากกว่าสีอื่น ๆ

ง. ความสัมพันธ์ระหว่างแสงกับตา

แสงกับตามีความสัมพันธ์กัน ถ้าขาดแสงเราจะมองไม่เห็นวัตถุ "ดวงตามนุษย์มีความไวต่อคลื่นแสงในความถี่ต่าง ๆ กัน" ตาไวสูงต่อคลื่นแสงขนาดคลื่นประมาณ 5,500 อังสตรอมยูนิค ซึ่งได้แก่ สีเหลือง การที่เรามองเห็นวัตถุได้ เกิดจากสีที่แสงพุ่งไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนสู่ตาของเรา ส่วนการมองเห็นสีของวัตถุเกิดจากวัตถุ

จ. สีของแสง

สีของแสง มีความสำคัญมากในการมองของตา มันจะทำให้เกิดความชัดเจนหรือหลอกลวง ทำให้เกิดอารมณ์ต่าง ๆ ความเครียดหรือนุ่มนวลและความรู้สึก

แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (ELECTROMAGNETIC) ช่วงหนึ่งที่ประสาทตาของมนุษย์รับรู้ช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงนี้อยู่ในความถี่ระหว่าง 3,800 - 7,500 อังสตรอมยูนิค ที่แตกต่างกันและรวมกันเป็นสีขาว ความถี่คลื่นที่อยู่ต่อลงไปมนุษย์มองไม่เห็น คือ (ULTRAVIOLEY-RAY) และความถี่คลื่นที่อยู่สูงขึ้นไป คือ (INFARARED-RAY) ซึ่งตามองไม่เห็นเช่นกัน มีข้อสังเกตว่าความถี่ของคลื่นแม่เหล็กนี้ นอกจากมนุษย์จะมองเห็นได้ช่วงหนึ่งแล้ว มนุษย์ก็ยังสามารถรู้สึกได้ทางผิวหนังอีก ความรู้สึกร้อนจะเป็นคลื่นความถี่สูง และความรู้สึกเย็นจะเป็นคลื่นความถี่ต่ำ

ฉ. ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์

1. ขนาด (SIZE)
   - 1.1 สีอ่อน (light value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น
   - 1.2 สีเข้ม (dark color) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง
2. น้ำหนัก (WEIGHT)
   - 2.1 สีอ่อนและสีร้อน (warm color) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา
   - 2.2 สีเข้มและสีเย็น (cool color) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

3. ความแข็งแรง

3.1 สีร้อน ทำให้ความรู้สึกแข็งแรงมาก

3.2 สีเย็น ทำให้ความรู้สึกแข็งแรงน้อย

4. อุณหภูมิ (TEMPERATURE)

4.1 สีร้อน ทำให้รู้สึกอบอุ่น ไม่สบายใจ

4.2 สีเย็น ทำให้รู้สึกสดชื่น สงบเยือกเย็น สบายใจ

ข้อแนะนำในการใช้สี

1. การใช้สีคล้อยไปกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้สีจะต้องคิดว่าสีที่ใช้นั้น กลมกลืนหรือแตกต่างกับสิ่งแวดล้อม เช่น ภูมิประเทศ ดินฟ้าอากาศ อาคารบ้านเรือนข้างเคียง เป็นต้น ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมาไปทำให้มองไม่เห็นเด่นออกมา และถ้าหากใช้สีแตกต่างกับธรรมชาติมากไป ก็ทำให้เกิดความไม่น่าดูไปได้ ตัวอย่างเช่น อาคารที่อยู่ในชนบท ควรใช้สีเป็นสีที่คล้ายเช่นเดียวกับท้องฟ้าท้องนา แต่อาจเน้นให้สดชื่นได้ เช่น ใช้สีส้มหม่น ๆ เป็นต้น
2. การใช้สีให้คล้อยไปตามโครงสร้าง คือ แยกออกเป็นชิ้นส่วนหนึ่งที่รับน้ำหนัก เช่น เสาตั้ง คาน เป็นต้น ส่วนที่ไม่ได้รับน้ำหนัก เช่น ผา เพดาน ประตู หน้าต่าง สีที่ใช้จะช่วยพยุงความรู้สึกในน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของอาคารให้อยู่ในดุลยภาพที่ดีด้วย การใช้สีไล่น้ำหนักของอาคารจากอ่อนไปกาแก่ ทำให้เกิดการลวงตาเป็นนูนขึ้นหรือเว้าลง ถ้าใช้สีส่วนบนหนักส่วนล่างเบา จะทำให้รู้สึกอาคารเบาลอยอยู่ เป็นต้น
3. การใช้สีให้คล้อยตามวัสดุก่อสร้าง เช่น สิ่งก่อสร้างทำด้วยอิฐ ควรให้ความรู้สึกเป็นอิฐ ถ้าเป็นวัสดุอื่น เช่น ไม้ กระจก โลหะต่าง ๆ ก็ไม่ควรที่จะปิดบังอำพรางความเป็นจริงหรือความเป็นตัวของมันเองเสียจนน่าเกลียด เช่น ทำอิฐด้วยสีฟ้า ทำให้ความรู้สึกธรรมชาติของวัสดุขาดความรู้สึกอบอุ่นปลอดภัย สีที่มีอยู่ตามธรรมชาติจะเป็นสีซึ่งใช้ได้มาก ๆ โดยไม่มีผลเสีย เพราะสีของมันจะถูกเบรคในตัว
4. ควรใช้สีตามประโยชน์ใช้สอย การให้สีที่ดีจะเป็นการบอกลักษณ์ประโยชน์ใช้สอยของมันเสร็จ เช่น สีที่ทาโรงเรียน บ้านพักอาศัย สถานที่ราชการ เป็นต้น หลักของการใช้สีเป็นบ้านพักอาศัยไม่ควรเป็นสีฉูดฉาด ควรให้มีสีอ่อนหรือสีที่ถูกเบรคลงบ้าง เพราะสีที่ฉูดฉาดจะทำให้ประสาทตาของเราเหนื่อยเมื่อยล้าไม่รู้สึกว่า

ได้พักผ่อนในบ้าน เมื่อเราเห็นแต่สีฉูดฉาดตรงกับสีของโรงมหรสพ ซึ่งเป็นที่ ๆ เราต้องการควรเปลี่ยนแปลงเพื่อสนุกตื่นเต้นเพียงชั่วคราว จึงสามารถใช้สีสด ๆ ฉูดฉาดตกแต่งไว้

ก. ลักษณะการมองเห็น

ขนาด (SIZE) ความเข้มของสีทำให้การมองเห็นขนาดของวัตถุแตกต่างกันออกไป สีอ่อนจางมีวาวจะให้ความรู้สึกถึงขนาดที่ใหญ่และกว้างกว่าสีเข้ม

ข. อิทธิพลของสี

ก. มีผลถึงน้ำหนัก สีเข้มให้ความรู้สึกดูหนัก ส่วนสีอ่อนทำให้ดูเบา

ข. มีผลให้ความรู้สึกมั่นคงแข็งแรง สีร้อนจะดูแข็งแรงกว่าสีเย็น

ค. มีผลถึงอุณหภูมิ จิตวิทยาการใช้สีทำให้มีผลกระทบต่ออารมณ์มนุษย์ได้ เช่น สีร้อน และสีเย็น

ง. มีผลต่อความสง่าภาคภูมิ ความสะอาด เช่น สีเทาอมน้ำเงิน ให้ความสง่างาม สีขาว ฟ้าอ่อน งาช้าง ดูแล้วสะอาดตา

จ. ความเข้มจะมากหรือน้อยของแสงสว่าง ซึ่งอยู่บริเวณรอบ ๆ วัตถุ

ฉ. คุณสมบัติของตา คือประสิทธิภาพดังสายตาปกติหรือไม่ คือผู้มองมีสายตาดี สายตายาว สายตาสั้น สายตาเอียง เป็นต้น

ช. การใส่ใจ หรือความตั้งใจของผู้มอง (การเพ่งมอง หรือเจตนามองด้วยการวิเคราะห์)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นเก็บลูกกอล์ฟ สำหรับ สนามฝึกซ้อมไดร์กอล์ฟ

(จีระวัฒน์ เกียรติชูวงศ์ 2540)

สรุป

ระบบต้นกำลังที่ใช้การเก็บลูกกอล์ฟ ใช้การเก็บด้วยระบบกลไก รูปแบบลักษณะที่ใช้กับลูกกอล์ฟ ใช้แบบวงล้อบีบเกาะลูกกอล์ฟ เก็บได้อย่างต่อเนื่อง วัสดุโครงสร้าง ใช้เหล็กชุบโครเมี่ยมแข็งแรงทนต่อการผุกร่อน สามารถรับน้ำหนักได้ดี ลักษณะโครงสร้างของการเก็บลูกกอล์ฟ ใช้โครงสร้างตายตัว BODY ใช้พลาสติก ABS ยึดโครงสร้างด้วยระบบน๊อต ใช้พลาสติก โพลิเอทิลีน ทำภาชนะบรรจุลูกกอล์ฟ ตำแหน่งของการเก็บลูกกอล์ฟ จะอยู่ด้านหน้าของกะบะบรรจุลูกกอล์ฟ ใช้มือจับแนวนอน เพราะจับถนัดมือ ใช้ล้อยางตัน เป็นล้อรถเข็น สามารถรับน้ำหนักได้ดี มี 4 ล้อ ใช้สวิตซ์ สำหรับบังคับการทำงาน ตัวรถเข็นเป็นสีเหลือง

โครงการออกแบบปรับปรุง รถเข็นจ่ายแฟ้มเวชระเบียนภายในหอผู้ป่วย สำหรับ โรงพยาบาล ในสังกัด กรุงเทพมหานครฯ (ธานี ทรัพย์สมบูรณ์ 2540)

สรุป

โครงสร้างหลักของรถเข็น เป็นแบบถอดประกอบได้ด้วยกลไก แบบน๊อตตัวผู้-ตัวเมีย วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้างหลัก คือ โลหะแสตนเลสกลมกลวง การขึ้นรูปรถเข็นเป็นการดัดโค้ง ล้อที่นำมาใช้ในการออกแบบเป็นล้อยางตันอิสระจำนวน 4 ล้อ รูปแบบของรถเข็น มีส่วนจัดเก็บแฟ้ม ส่วนการจัดเก็บอุปกรณ์ทางการแพทย์ ส่วนจัดเก็บแผ่นฟิล์ม X – RAY ลักษณะการจัดเก็บแบบด้านเดียว การจัดเรียวแฟ้ม เอียง 60 องศา ด้านเดียว วัสดุที่ใช้หุ้มท่อ ใช้แบบหัวหุ้มแสตนเลส ส่วนของการจัดเก็บข้อมูลทางการแพทย์และแผ่นฟิล์ม เป็นแบบตะแกลงแสตนเลส ที่สามารถถอดได้ เมื่อยามไม่จำเป็นในการใช้งาน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยโครงการออกแบบปรับรถเข็นให้น้ำกระเทียมสำหรับเกษตรกร ผู้วิจัยได้ทำการจัดลำดับของการดำเนินการวิจัยโดยการแบ่งขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยออกเป็นเรื่องๆ ดังนี้

1. วิธีสำรวจรวบรวมข้อมูล
2. แหล่งที่มาของข้อมูล
3. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
4. วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

จากหัวข้อในขั้นต้น ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมรายละเอียดในแต่ละเรื่องโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลโดยแบ่งออกเป็นภาคการสัมภาษณ์ การสังเกต การศึกษาของจริงจากภาคสนามโดยแบ่งเป็นประเภทดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลภาคปฐมภูมิ

1.1 การสังเกต ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้รถเข็นให้น้ำกระเทียมในขณะทำงานด้วยรถเข็นรวมไปถึงรายละเอียดส่วนต่างๆ ของการใช้งานและระบบการทำงานของรถเข็น ในการใช้งานจากสถานที่จริง

1.2 การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ใช้งานรถเข็นให้น้ำกระเทียม ระบบการทำงานของรถเข็นให้น้ำกระเทียม การผลิต และต้นทุนในการผลิต รวมไปถึงลักษณะการทำงาน ที่จะได้นำข้อมูลดันเป็นประโยชน์ไปใช้ในขั้นตอนการดำเนินการค้นคว้า ดังนี้คือ

คุณอินทร์สม ศรีพวก ผู้ใช้งานรถเข็นให้น้ำกระเทียมได้ให้คำอธิบายไว้ว่าในการใช้งานรถเข็นให้น้ำกระเทียม การใช้งานคือ ต้องเข็นรถเข็นไปตามร่องสวน ต้องอาศัยการกดตรงบริเวณด้ามจับให้หัวดูดน้ำพอเหมาะกับระดับน้ำจึงจะทำการดูดน้ำขึ้นมาได้ เมื่อน้ำถูกดูดขึ้นมาแล้วจะถูกพ่นออกตรงบริเวณช่องพ่นน้ำ และในขณะที่กำลังอยู่ในการใช้งานอยู่นั้น ต้องคอยพะยุงรถเข็นไม่ให้ล้ม เพราะว่าตัวรถเข็นมีล้ออยู่เพียงล้อเดียวที่อยู่บริเวณด้านล่าง และล้อนี้ยังเป็นล้อที่ต้องรับน้ำหนักทั้งหมดของรถเข็นไว้ด้วย

คุณมณเฑียร กระจ่างโฉม ผู้ผลิตรถเข็นให้น้ำกระเทียมได้ให้ข้อมูลด้านการผลิตว่า รถเข็นให้น้ำกระเทียม เป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่ผลิตขึ้นจากความคิดของเกษตรกร ไม่ได้มีการจดสิทธิบัตรใดๆ ดังนั้นใครต้องการจะผลิตก็สามารถผลิตได้ในขั้นตอนการผลิตนั้น ก็จะพบปัญหามากมาย ปัญหาที่สำคัญคือระบบการพ่นน้ำของรถเข็น ตรงบริเวณหัวพ่นน้ำนั้นต้องมีการปรับระดับองศาและทิศทางให้ดี ด้านระบบต้นกำลังนั้นก็ใช้เครื่องสูบน้ำที่มีขายกันอยู่ตามท้องตลาดก็สามารถใช้ได้

2. การถ่ายภาพ

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยการถ่ายภาพและรายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ลักษณะภายนอกอื่นๆ ระบบการทำงานที่มีความเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ พฤติกรรมการใช้งานตลอดจนการศึกษาข้อมูลที่เป็นแนวทางการออกแบบ เช่น ส่วนประกอบต่างๆ โครงสร้างภายนอกและโครงสร้างภายใน รวมไปถึงระบบการทำงาน

3. การศึกษาข้อมูลภาคทฤษฎี

เกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นความรู้พื้นฐานในการออกแบบคือ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับผลิตเดิม,ข้อมูลด้านวัสดุที่จะนำมาใช้ในการผลิต, โครงสร้าง, วัสดุประกอบ,โครงสร้าง, พฤติกรรมในการใช้งาน, ระบบกลไก, สัดส่วนมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน, กรรมวิธีการผลิต และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อจะนำข้อมูลที่ได้มาทำการศึกษา และเปรียบเทียบและทำการวิเคราะห์ เพื่อประยุกต์ใช้กับงานวิจัย

3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น ห้องสมุด, ตำราและเอกสาร ซึ่งสรุปเป็นแหล่งข้อมูลได้ดังนี้

1. แหล่งที่มาจากบุคคลได้แก่
   - ผู้ใช้งานรถเข็นให้น้ำกระเทียม
   - ผู้ผลิตรถเข็นให้น้ำกระเทียม
2. แหล่งข้อมูลจากภาคเอกสารอ้างอิง
   - ตำราที่เกี่ยวข้อง
   - วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ
3. แหล่งข้อมูลด้านสถานที่
   - สวนกระเทียม

3.3 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจัดลำดับความสำคัญ เพื่อเป็นการนำมาประเมินค่าและวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์หลายๆ ระบบ และเลือกตามคะแนนความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด การวิเคราะห์แบ่งส่วนใหญ่ได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์รูปแบบของผลิตภัณฑ์
2. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิต
3. การวิเคราะห์ระบบการทำงาน
4. การวิเคราะห์สัดส่วนที่สัมพันธ์กับการใช้งาน
5. การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

3.4 วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

ในการใช้เครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการเลือกใช้เครื่องมือในการวิจัยประเภทสัมภาษณ์ เพราะการสัมภาษณ์โดยทั่วไปจะถามข้อมูลได้ง่ายและผู้ตอบสามารถตอบได้ ได้แก่ ข้อมูลพฤติกรรม ความคิดเห็น และเจตคติ และข้อมูลที่ใช้ประกอบได้แก่ ข้อมูลด้านวัสดุ

วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย เป็นขั้นตอนที่เตรียมการและวางแผนดำเนินการสัมภาษณ์ทั้งหมดซึ่งต้องการทำดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์การสัมภาษณ์ ในการกำหนดวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์ ทั้งผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์แยกเป็นประเด็นดังนี้
   1.1 ระยะเวลาในการใช้งานในแต่ละครั้ง
   1.2 ผลจากการใช้งานของรถเข็นให้น้ำกระเทียม
2. เลือกผู้ให้สัมภาษณ์ ในการคัดเลือกผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มเป้าหมายออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ
   2.1 ผู้ที่ได้ทำการใช้งานรถเข็นให้น้ำกระเทียม
   2.2 ผู้ที่ทำการผลิตรถเข็นให้น้ำกระเทียม
3. กำหนดนัดแนะเวลาและสถานที่
4. เตรียมคำถามและวัสดุอุปกรณ์ ผู้วิจัยได้ทำการจัดเรียงคำถาม ส่วนวัสดุอุปกรณ์ประกอบ คือ สมุดบันทึก ปากกา กล้องถ่ายรูปสำหรับบันทึกภาพ และเทปบันทึกเสียง
5. ทดลองเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ก่อนไปสัมภาษณ์จริง

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่ได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆแล้ว จึงได้ทำการวิเคราะห์และได้แบ่งข้อมูล เพื่อสะดวกในการเรียบเรียงข้อมูล โดยเลือกเฉพาะข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องและสำคัญที่คิดว่าจำเป็นในการออกแบบเท่านั้น แล้วจึงได้นำข้อมูลที่ได้มาประเมินค่าความสำคัญเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นต่อไป จะต้องจัดข้อมูลที่ได้ทำการแยกแยะประเมินค่าหรือครอบคลุมตามขบวนของการทำงานและจัดทำการวิเคราะห์ในขั้นสุดท้าย เพื่อจะได้นำข้อมูลที่ได้มาสรุปผลถึงความเหมาะสมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและทั้งยังรวมไปถึงผลการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการออกแบบ วิเคราะห์ระบบในการทำงานของข้อมูล เพื่อนำมาเลือกเพื่อการสรรหาระบบและวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการออกแบบเป็นกรณีไป ในการที่จะวิเคราะห์ข้อมูล เราสามารถแบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ ๆ คือ

4.1 ระบบต้นกำลัง

1.1 ระบบต้นกำลังที่ใช้กับรถเข็นนั้น เลือกใช้เครื่องสูบน้ำแบบไหลต่อเนื่อง เพราะสามารถหาได้ง่ายในชนบท หรือตามท้องถิ่น มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก ใช้งานได้ดี มีกำลังในการทำงานสูง

1.2 สายพานที่ใช้เลือกสายพานแบบ V-Belts และเป็นสายพานหนัง หาซื้อง่าย แข็งแรง มีอายุการใช้งานนาน

4.2 โครงสร้าง

1. โครงสร้างภายใน

เป็นเหล็กกล่องขนาด ¾ นิ้ว ที่เชื่อมต่อกันทั้งหมดเป็นชิ้นเดียวกันเพื่อความแข็งแรงในการใช้งาน ด้ามจับเลือกใช้เหล็กกลมขนาดเดียวกันเพื่อความสวยงาน

2. โครงสร้างภายนอก

เลือกใช้ไฟเบอร์กลาสเป็นวัสดุที่ใช้กรอบตัวเครื่องยนต์ เพื่อป้องกันน้ำและโคลนมาโดนเครื่องยนต์

4.3 วัสดุประกอบ

1. ล้อที่ใช้กับรถเข็นให้น้ำกระเทียมนั้น เป็นล้อแบบเติมลมขนาด 17 นิ้วเป็นล้อหลักที่ใช้ในการเคลื่อนที่ และยังมีอีก 1 คู่ล้อหน้าเพื่อป้องกันการล้มและช่วยในการประคองไม่ให้รถล้ม
2. ใช้สกรูในการยึดระหว่างตัวโครงสร้างภายในกับโครงสร้างภาบนอก

4.4 ระบบการทำงาน

ระบบการส่งน้ำนั้น เครื่องสูบน้ำจะทำการหมุนหัวดูดน้ำให้สามารถดูดน้ำขึ้นมา เมื่อน้ำถูกดูดขึ้นมาแล้วจะถูกทำให้ไหลไปตามท่อส่งน้ำแล้วผ่านไปออกทางหัวพ่นน้ำ เราสามารถแบ่งระบบการทำงานออกเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. เครื่องสูบน้ำทำงาน
2. สายพานส่งกำลังจากเครื่องสูบน้ำไปยังหัวดูดน้ำ
3. หัวดูดน้ำทำการดูดน้ำ
4. น้ำไหลไปทางท่อส่งน้ำ
5. ไหลออกทางหัวพ่นน้ำ

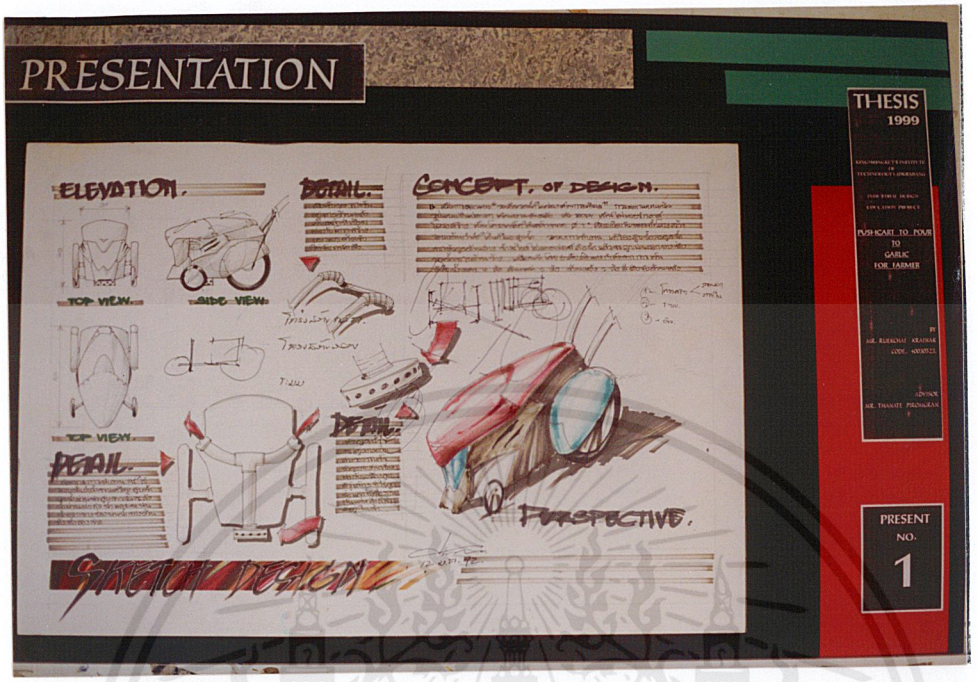
จากขั้นตอนการทำงานนี้ น้ำจะถูกรดลงบนต้นกระเทียมที่ปลูกไว้บนแปลงปลูกกระเทียมตามความต้องการของผู้ใช้งาน

4.5 สี

เลือกใช้สีแดง เพราะผลิตภัณฑ์เป็นแบบที่ใช้กับพืชสีเขียว ดังนั้นสีของผลิตภัณฑ์ควรเป็นสีที่ให้ความแตกต่างกับสภาวะแวดล้อม สะดุดตาและให้ความรู้สึกที่กระชุ่มกระชวย

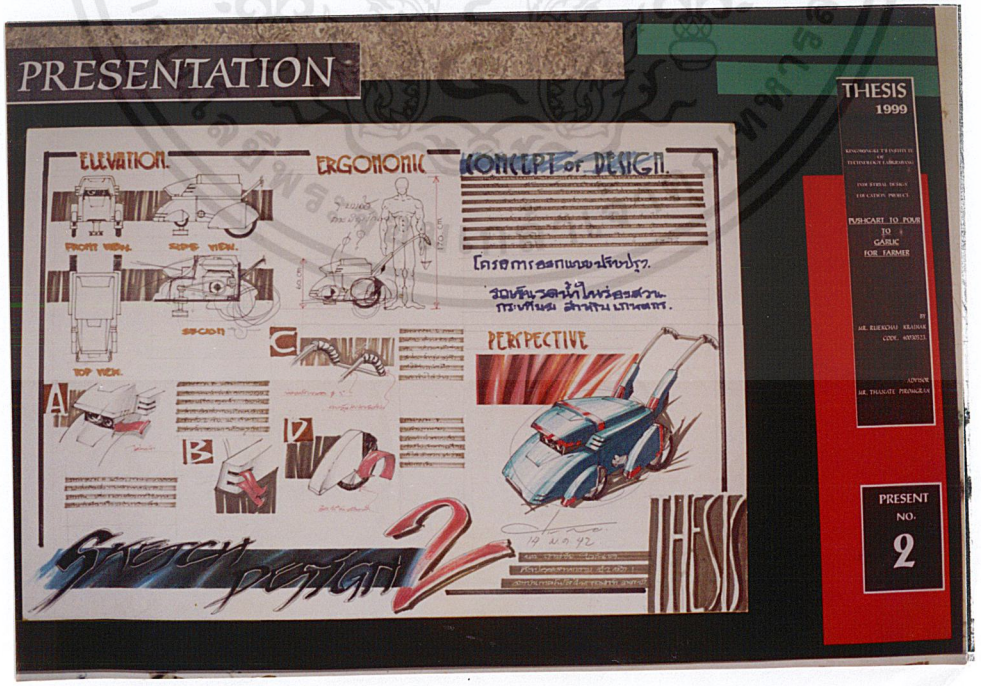
ภาพที่ 24

PRESENTATION



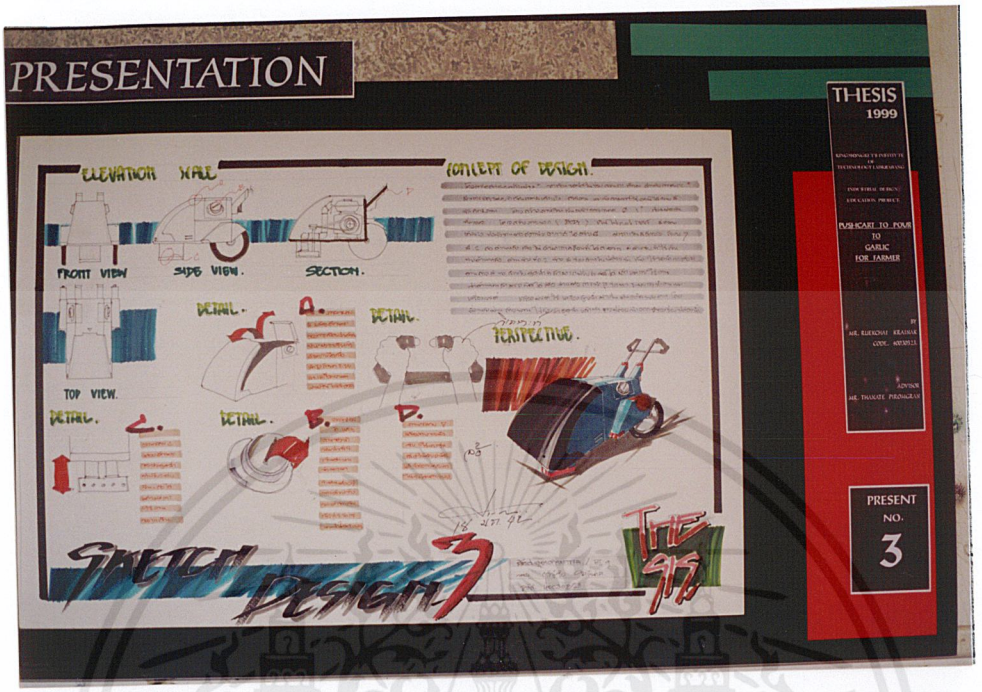
ภาพที่ 25

PRESENTATION



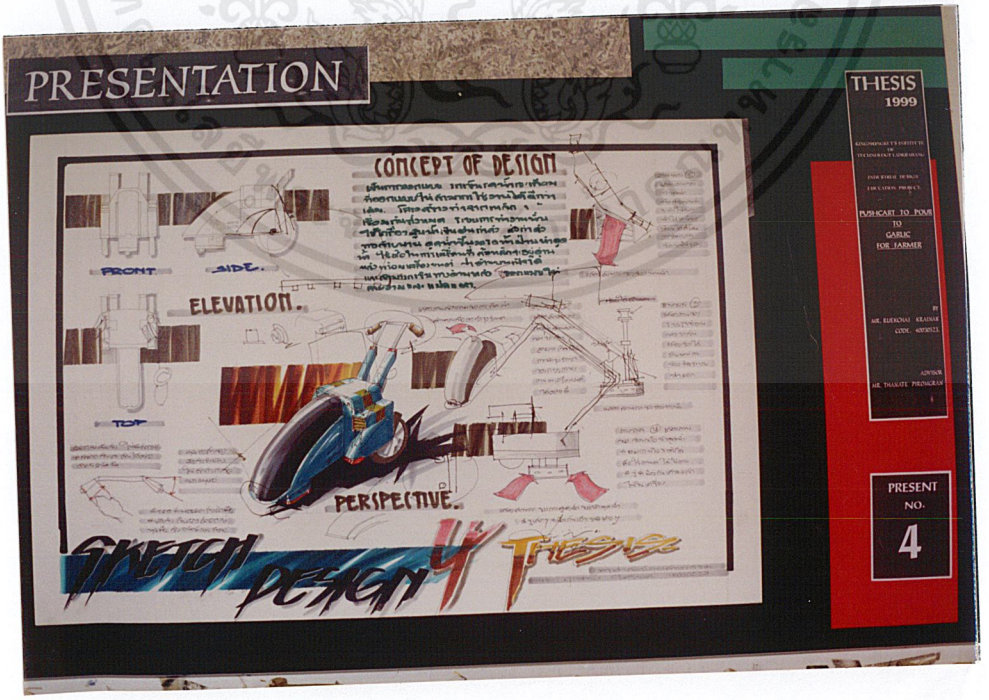
ภาพที่ 26

PRESENTATION



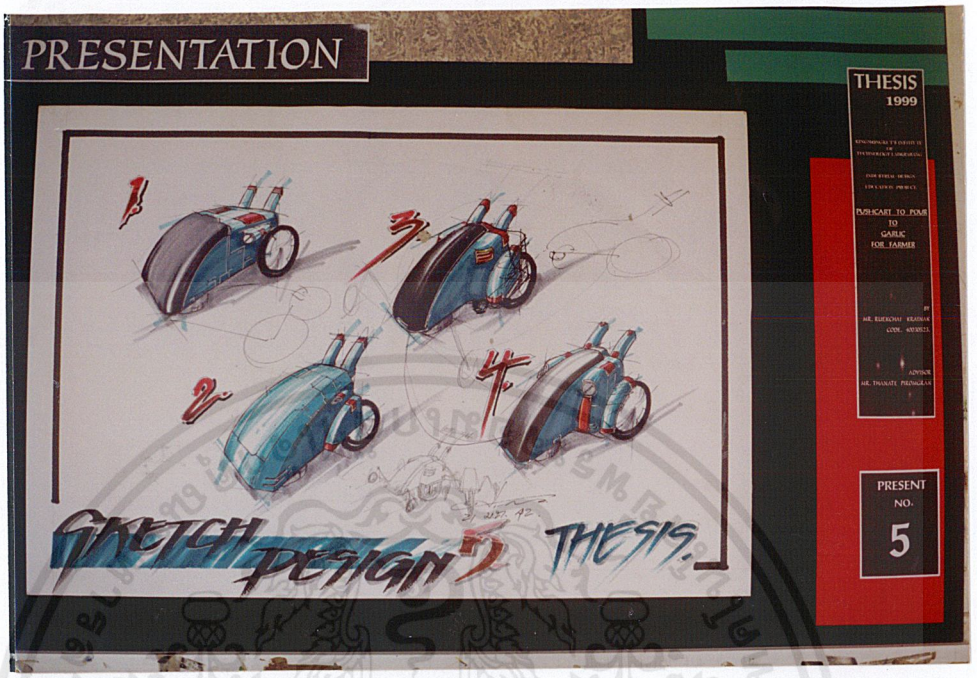
ภาพที่ 27

PRESENTATION



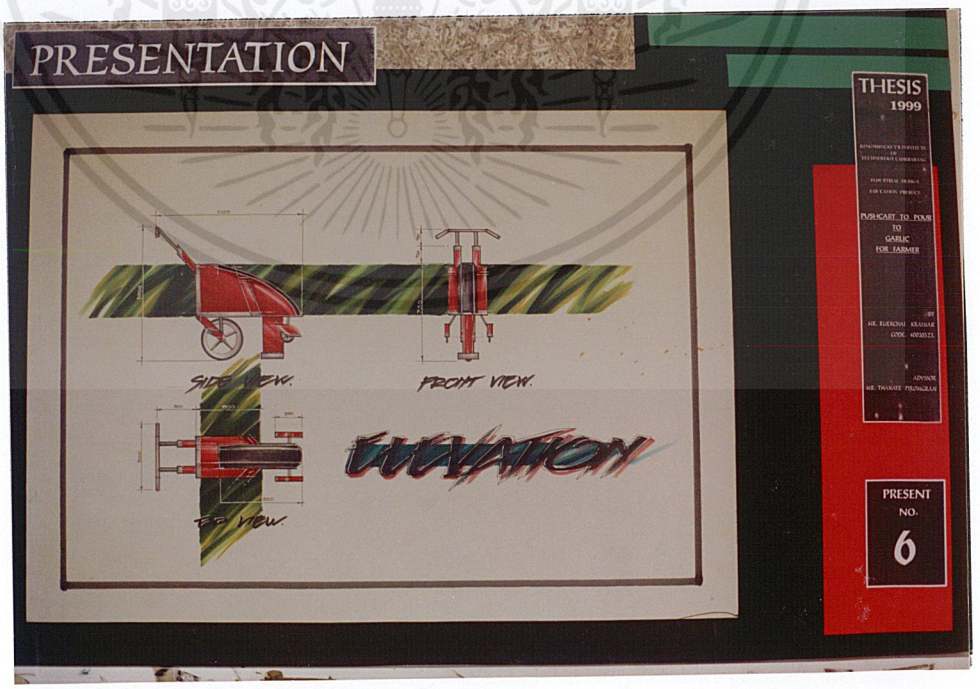
ภาพที่ 28

PRESENTATION



ภาพที่ 29

PRESENTATION

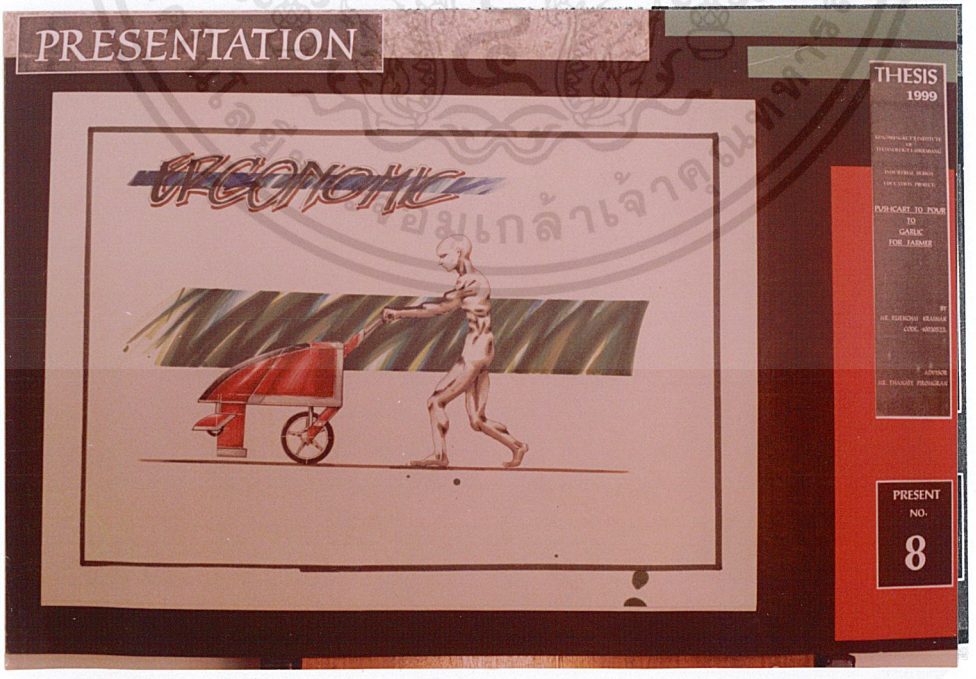


ภาพที่ 30

PRESENTATION

ภาพที่ 31

PRESENTATION



ภาพที่ 32

PRESENTATION

ภาพที่ 33

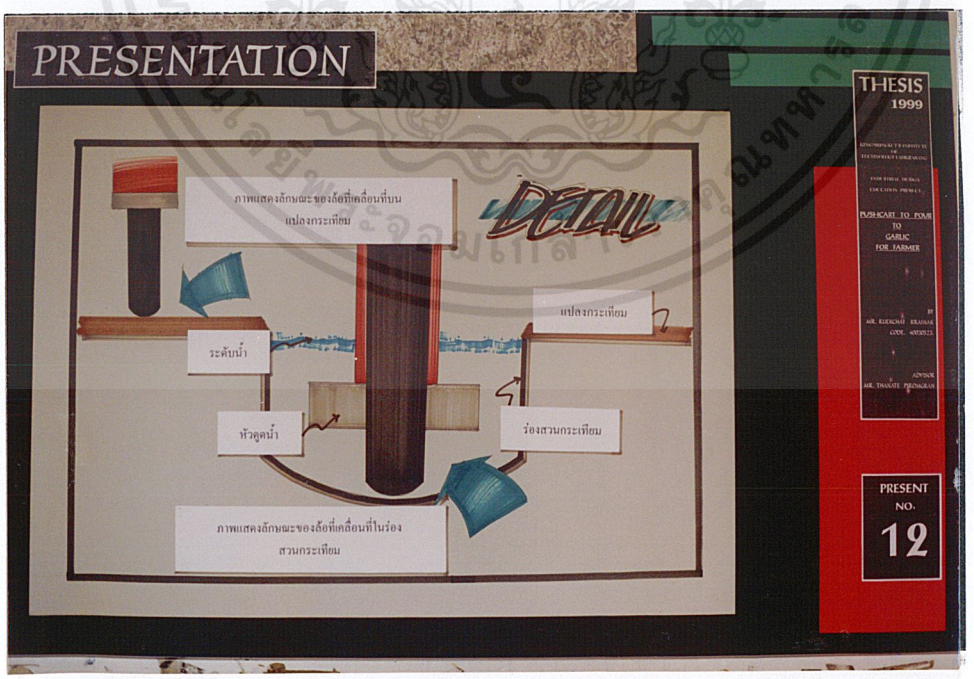
PRESENTATION

ภาพที่ 34

PRESENTATION

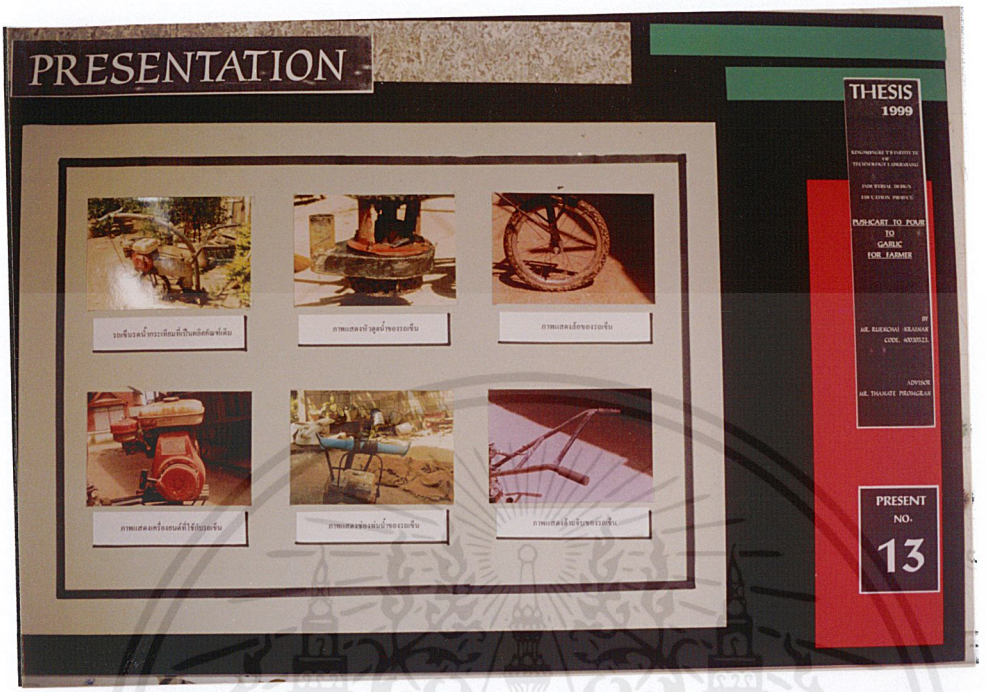
ภาพที่ 35

PRESENTATION



ภาพที่ 36

PRESENTATION

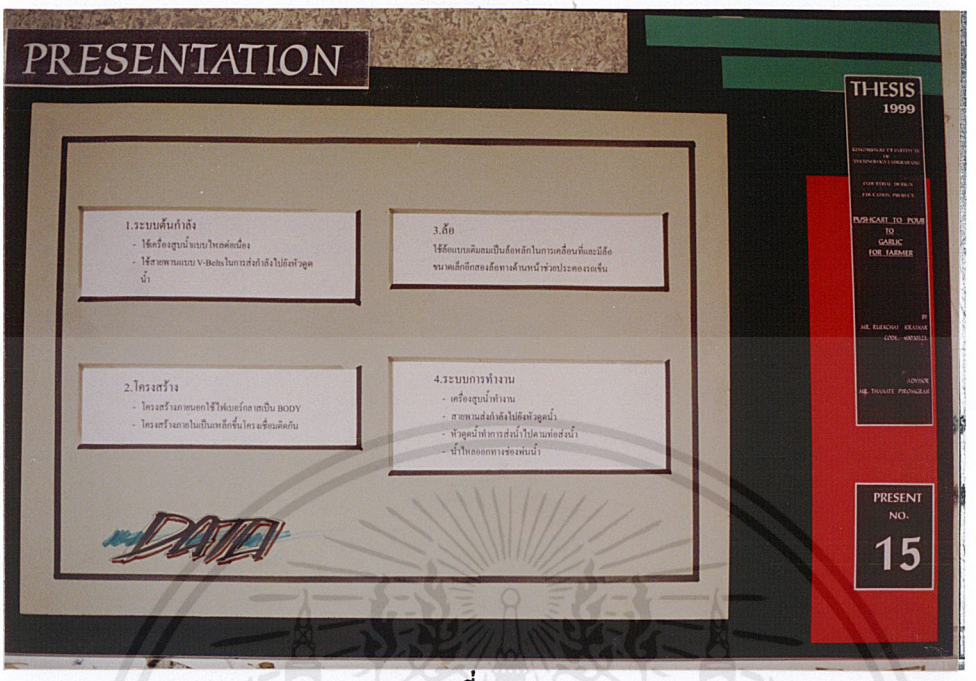


ภาพที่ 37

PRESENTATION

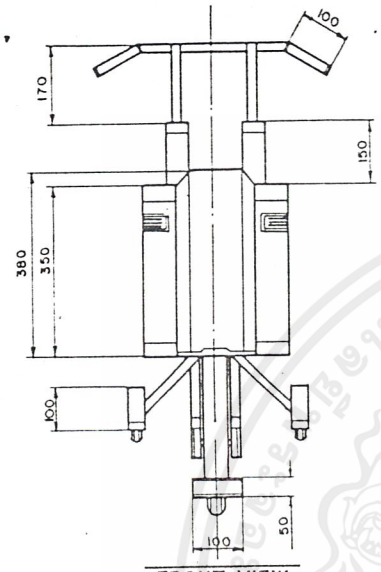
ภาพที่ 38

PRESENTATION

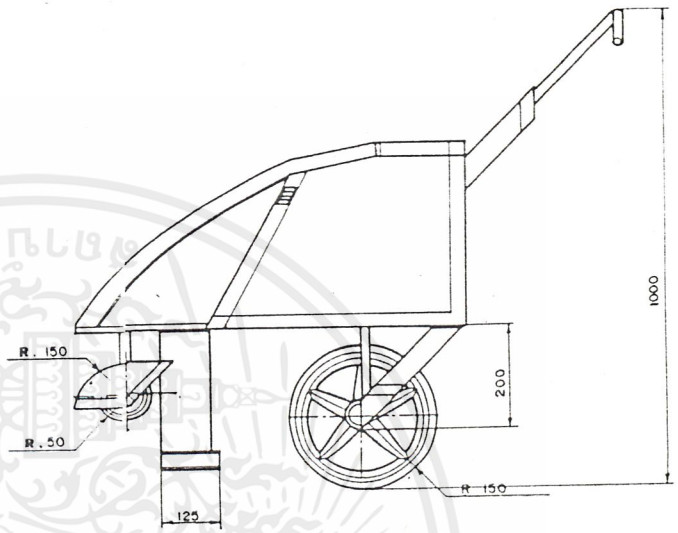


ภาพที่ 39

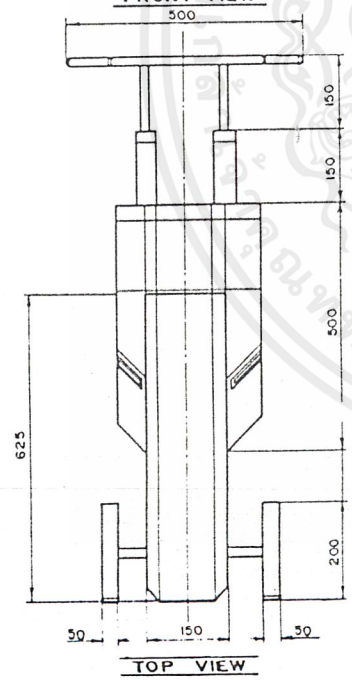
MODEL



FRONT VIEW



R. SIDE VIEW



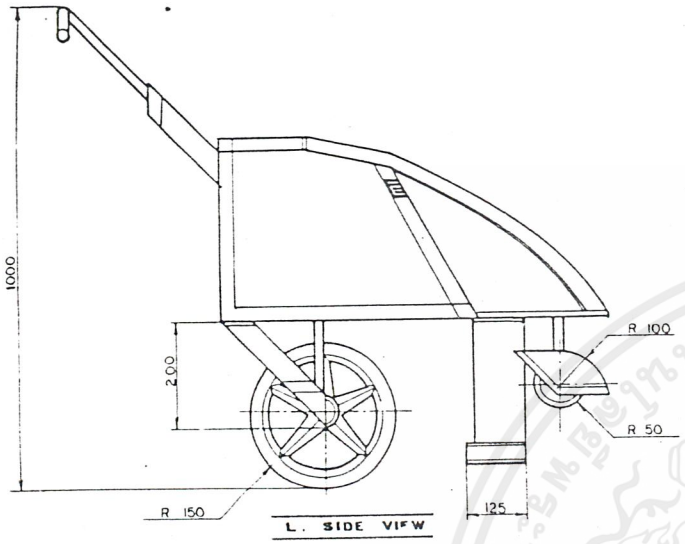
TOP VIEW

ELEVATION

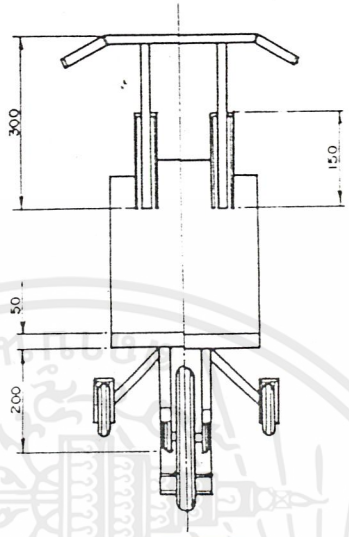
SCALE 1 : 7.5

UNIT : MM

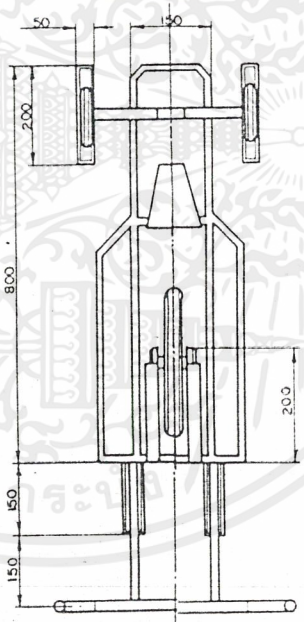
ว ด ป 29/1/42	ชื่อ - สกุล	รหัส	แผนที่
นักศึกษา	นาย ฤกษ์ชัย ไครันาค	40930523	1
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นรถน้ำในร่องสวนกระเทียมสำหรับเกษตรกร		
	อาจารย์ที่ปรึกษา อ ธเนศ ภิรมย์การ		85



L. SIDE VIEW



BACK VIEW



BUTTOM VIEW

ELEVATION

SCALE 1 : 7.5

UNIT : MM

ว ค ป	29/1/42	ชื่อ - สกุล	รหัส	แผ่นที่
นักศึกษา		นาย ฤกษ์ชัย ไคร้นาค	40030523	2

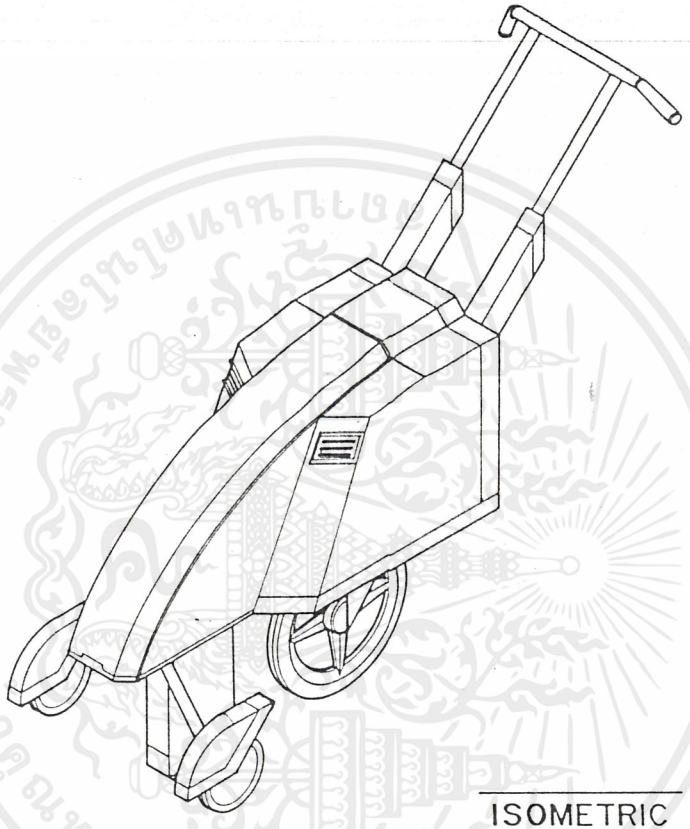
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นรถน้ำในรองสวนกระเทียมสำหรับเกษตรกร

อาจารย์ที่ปรึกษา

อ ธเนส ภิรมย์การ

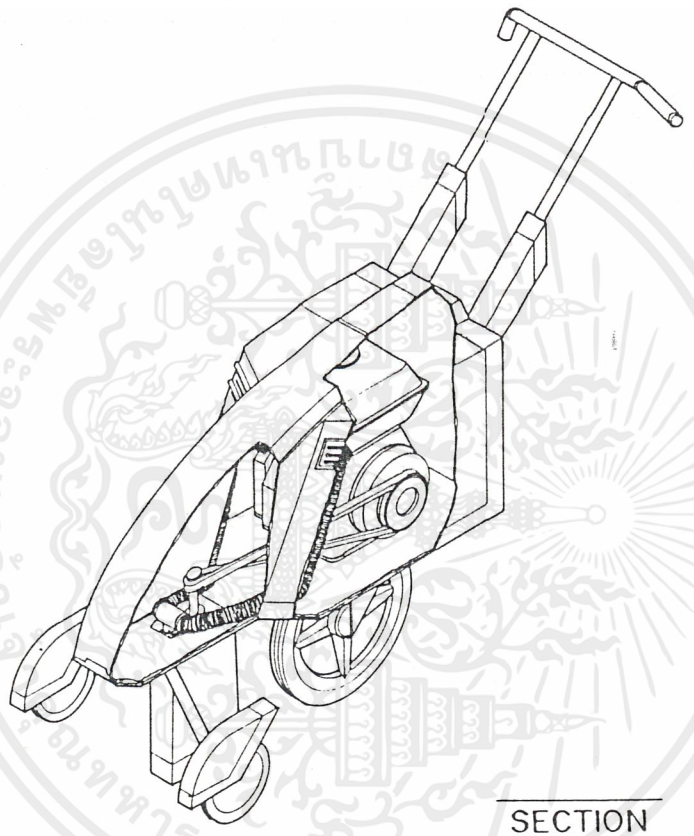
98



ISOMETRIC

ว ค ป 29 1/42	ชื่อ - สกุล	รหัส	แผนที่
นักศึกษา	นาย ฤกษ์ชัย ไคร้นาค	40030523	3
สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นระบำใบรองสวนกระเทียมสำหรับเกษตรกร อาจารย์ที่ปรึกษา อ ธเนศ ภิรมย์การ		87

Made in U.K.



SECTION

ว ด ป 29/1/42	ชื่อ - สกุล	รหัส	แผนที่
นักศึกษา	นาย ฤกษ์ชัย โครัมาค	40030523	4

ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นรถน้ำใบรองสวนกระเทียมสำหรับเกษตรกร

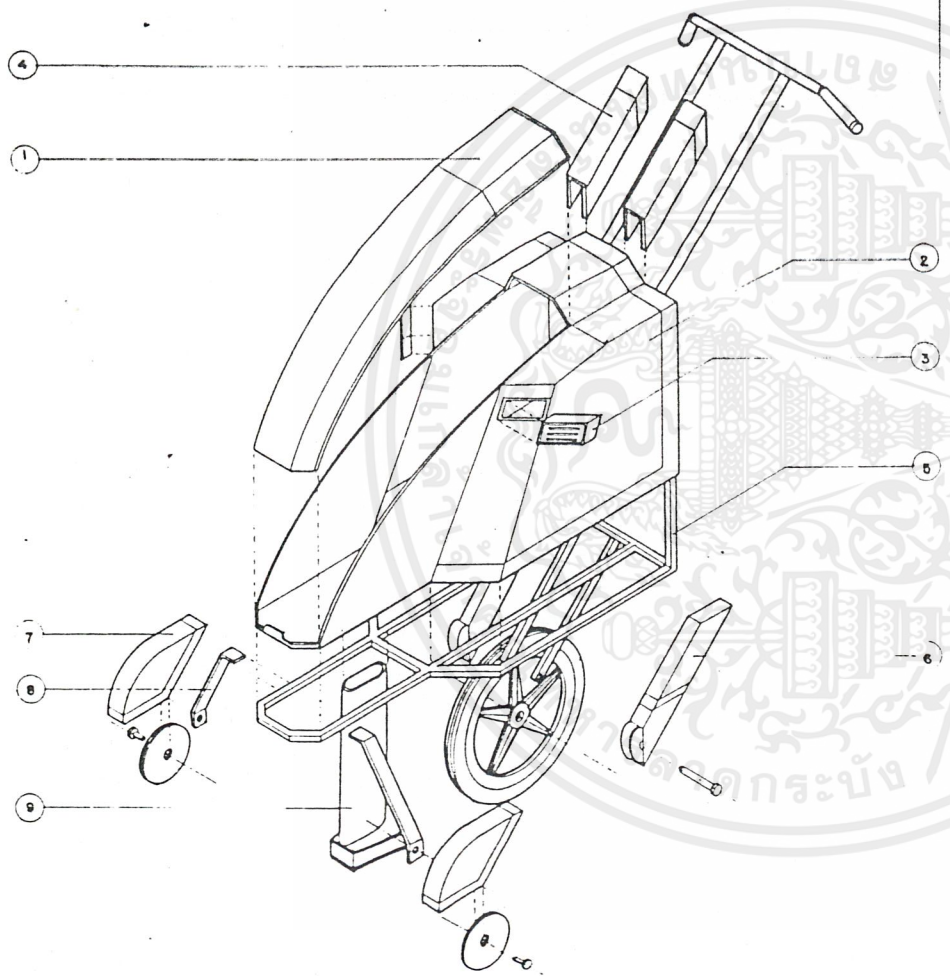
สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา
อ. ธเนศ ภิรมย์การ

88

Made in SWITZERLAND

ASSEMBLY



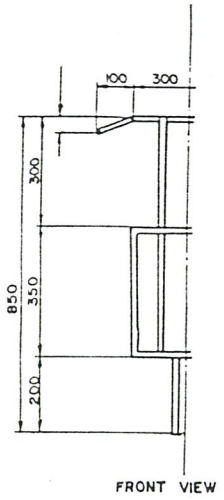
ลำดับที่	รายการ	วัสดุ	จำนวน
9	หัวคูดน้ำ	ทอ PVC ขนาด 1½ นิ้ว	1
8	ขาเหล็กสำหรับล้อเสริม	เหล็กแบนขนาด 1 นิ้ว	2
7	ตัวครอบล้อเสริม	พลาสติก	2
6	ตัวครอบตะเกียบล้อหลัง	พลาสติก	2
5	โครงเหล็ก	ทอเหล็กขนาด 1 นิ้ว	1
4	ตัวครอบเหล็กด้านหลัง	ทอเหล็กขนาด 1 นิ้ว	2
3	หัวพนน้ำ	พลาสติก	2
2	โครงนอก	พลาสติกเสริมแรง	1
1	ฝาครอบด้านหน้า	พลาสติก	1

ว ด ป	29-1/42	ชื่อ - สกุล	รหัส	แผ่นที่
นักศึกษา		นาย ฤกษ์ชัย ไคร้นาค	40030523	4

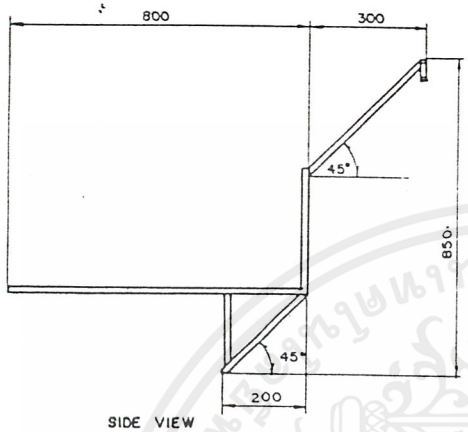
สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นรถน้ำในร่องสวนกระเทียมสำหรับเกษตรกร

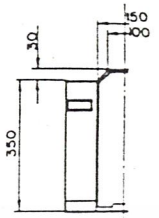
อาจารย์ที่ปรึกษา
ร อเนศ ภิรมย์การ



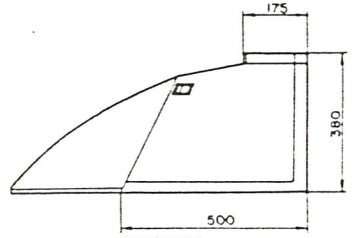
FRONT VIEW



SIDE VIEW

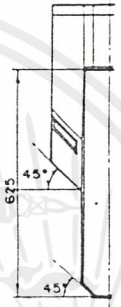


FRONT VIEW

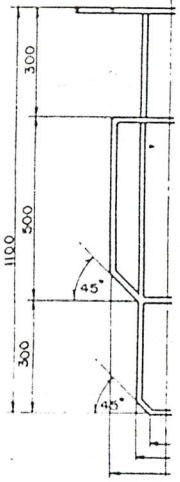


SIDE VIEW

② โครงนอก
SCALE 1 : 10
UNIT : MM



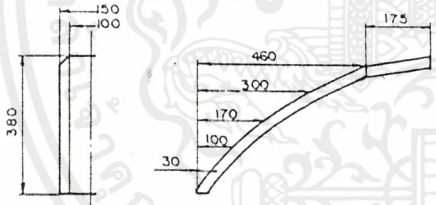
TOP VIEW



TOP VIEW

⑤ โครงเหล็ก
SCALE 1 : 10
UNIT : MM

DETAIL OF PART

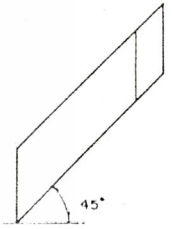


FRONT VIEW

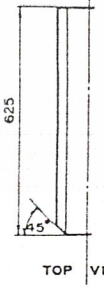
SIDE VIEW

① ฝาครอบด้านหน้า
SCALE 1 : 10
UNIT : MM

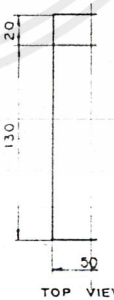
FRONT VIEW



SIDE VIEW



TOP VIEW

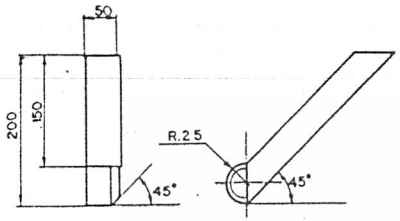


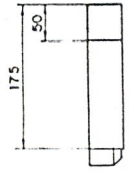
TOP VIEW

④ ตัวครอบเหล็กด้านหลัง
SCALE 1 : 2.5
UNIT : MM

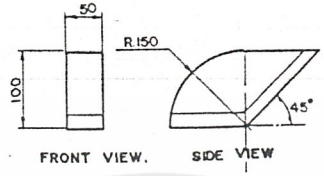
ว . ด . ป 29/1/42	ชื่อ - สกุล	รหัส	แผนที่
นักศึกษา	นาย ฤกษ์ชัย ใคร้นาค	40030523	5
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นรถน้ำในร่องสวนกระเทียมสำหรับเกษตรกร		
	อาจารย์ที่ปรึกษา อ ธเนศ ภิรมย์การ		06

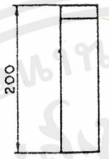
Made in SWITZERLAND



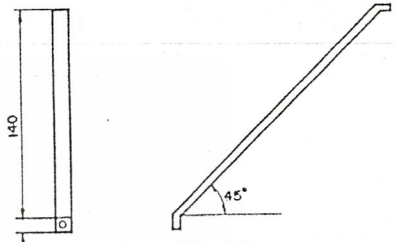


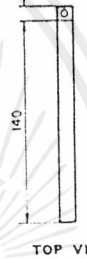
⑥ ตัวรองตะเกียบล้อหลัง
SCALE 1:5
UNIT : MM





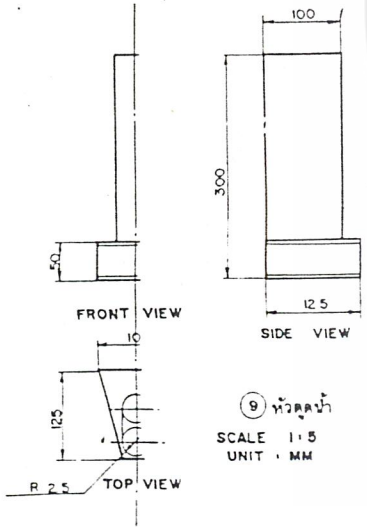
⑦ ตัวครอบล้อเสริม
SCALE 1:5
UNIT : MM



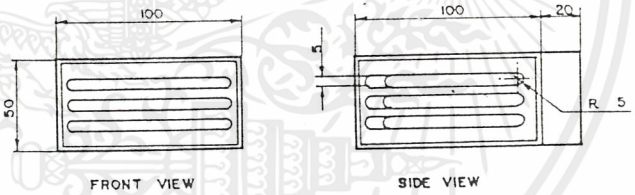


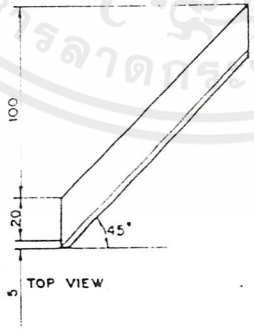
⑧ ขาเหล็กสำหรับล้อเสริม
SCALE 1:2.5
UNIT : MM

DETAIL OF PART



⑨ หัวดูดน้ำ
SCALE 1:5
UNIT : MM





③ หัวพ่นน้ำ
SCALE 1:2
UNIT : MM

ว ศ บ	29/1/42	ชื่อ - สกุล	รหัส	แผ่นที่
นักศึกษา		นาย ฤกษ์ชัย ใคร้นาค	40030523	7
		ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นรถน้ำในร่องสวนระเทียมสำหรับเกษตรกร		
สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง		อาจารย์ที่ปรึกษา อ ธเนศ ภิรมย์การ		91

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการที่ได้ทำการวิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลและได้ทำการวิเคราะห์ทั้งหมดสามารถรวบรวมเป็นข้อสรุปแนวทางการออกแบบรถเข็นให้น้ำกระเทียม พอสรุปได้ดังนี้

1. พื้นที่ที่ใช้สำหรับโครงการนี้ จะเป็นแปลงสวนกระเทียม
2. ในขั้นตอนการออกแบบรถเข็นให้น้ำนั้น จะออกแบบโดยใช้หลักของการออกแบบให้เป็นรถที่มีรูปทรงทันสมัยเข้ากับยุคสมัย โดยออแบบให้เป็นรถที่มีรูปทรงที่มีขนาดพอดีสามารถเคลื่อนที่ได้ทั้งในร่องสวนและบนพื้นดินโครงสร้างเป็นเหล็กกล่องกับเหล็กกลมมีโครงสร้างภายนอกเป็นไฟเบอร์กลาส ดูดน้ำจากด้านล่างและทำการพ่อนออกทางด้านข้าง
3. ในส่วนของระบบการทำงาน เครื่องสูบน้ำจะเป็นต้นกำลังของรถเข็นแล้วจากนั้นจะส่งกำลังไปยังสายพานแล้วไปยังหัวดูด แล้วหลังจากนั้นน้ำจะถูกดูดขึ้นมาและไหลไปตามท่อส่งน้ำแล้วจะออกทางด้านข้างสองข้าง
4. ล้อที่ใช้ในการเคลื่อนที่นั้น มีอยู่ 3 ล้อ ล้อหลักจะอยู่ทางด้านหลังมีหน้าที่รับน้ำหนักโดยตรงต่อตัวเครื่องยนต์ มีล้อหน้า 2 ล้อเป็นล้อที่ช่วยแบ่งน้ำหนักและยังเป็นล้อที่สามารถปรับระดับในการเคลื่อนที่ได้

ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ผู้ตรวจงานวิจัย

ข้อเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักและขนาด , การออกแบบบังโคลนให้เหมาะสม , การออกแบบฝาเปิดปิดให้มีระบบล๊อค , วัสดุในการผลิต โครงสร้างภายนอกควรเป็นเหล็กแผ่น , ระบบการพ่นน้ำและลักษณะการพ่นน้ำ คุณสมบัติของไฟเบอร์กลาส , พฤติกรรมการใช้งานและการเข็น การศึกษาผลิตภัณฑ์ข้างเคียง เช่น เรือพ่อน้ำ

บรรณานุกรม

บรรเลง ศรนิล. **เทคโนโลยีพลาสติก.** สมาคมส่งเสริมเทคโนโลนี ไทย-ญี่ปุ่น . กรุงเทพฯ ; ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์ , 2525.

ชวิน เป้าอารี. **งานโลหะ.** กรุงเทพฯ ;โรงพิมพ์อักษรสาสน์, 2521.

ประมวล ใจสะอาด. **วัสดุช่าง.** กรุงเทพฯ ; สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2525.

สาคร คันธโชติ. **วัสดุผลิตภัณฑ์.** กรุงเทพฯ ; สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2529.

ปราโมทย์ อ่อนประภัย. **เทคโนโลยีเครื่องยนต์ดีเซล.** กรุงเทพฯ ; เอชเอนการพิมพ์, 2521.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. **พืชเครื่องเทศและสมุนไพร.** กรุงเทพฯ ; สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2540.

สากล สกิตวิทยานนท์. **ภูมิศาสตร์การเกษตร.** ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ; สำนักพิมพ์แพร่พิทยา, 2524.

สมพงษ์ กรกรรณ์. **ทฤษฎีสี.** กรุงเทพฯ ; ไทยวัฒนาพาณิชย์, 2527.

ธีรยุทธ สุวรรณประทีป. **เทคสิคกลไก.** กรุงเทพฯ ; ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2530.

ภาคผนวก

แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า.....นาย ฤกษ์ชัย ใคร้นาค

นักศึกษาภาควิชา..... ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม..... สาขาวิชา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่.....301/183....หมู่บ้านรุ่งอรุณ 2.....

ถนน..... ฉลองกรุง.....ตำบล.....ลำปลาทิว.....เขต.....ลาดกระบัง.....

จังหวัด..... กรุงเทพมหานคร.....หมายเลขโทรศัพท์ .....

มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี

สาขา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....จำนวน.....8.....หน่วยกิต.....

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) .....โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นให้น้ำกระเทียมสำหรับเกษตรกร

ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ).....

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ .....อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่.....

ถนน.....ตำบล .....เขต.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....

ที่ทำงาน .....สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....

ถนน..... ตำบล.....เขต.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....

แบบเสนอขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

เรื่อง (ภาษาไทย) .....โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นให้น้ำกระเทียมสำหรับเกษตรกร

(ภาษาอังกฤษ) .....

เสนอโดย.....นาย ฤกษ์ชัย ใคร้นาค

นักศึกษาภาควิชา.....ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม.....สาขาวิชา..... ศิลปอุตสาหกรรม.....

จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์.....8.....หน่วยกิต.....

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1. .....อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ.....
2. .....
3. .....

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบ
   - ก. โครงการจริง
   - ข. โครงการเสนอแนะ
   - (ค.) โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยละเอียดและวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
   - ก. โครงการจริง
   - ข. โครงการเสนอแนะ
   - (ค.) โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
2. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นครุศาสตร์อุตสาหกรรม

.....

.....

.....

ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้วท่านยินดีเป็นที่ปรึกษา และได้แนบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้

จึงเสนอมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ.....นักศึกษา

(.....)

ลงวันที่ 23 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2541

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

1. .....

(อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

2. .....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่....เดือน.....พ.ศ.....

3. .....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่....เดือน.....พ.ศ.....

ประวัติผู้ทำวิจัย

ชื่อ	นาย ฤกษ์ชัย ใคร้นาค
หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นให้น้ำกระเทียม สำหรับเกษตรกร
เกิดวันที่	12 กันยายน 2519
ภูมิลำเนา	จังหวัดเชียงใหม่
การศึกษา	ระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
ที่อยู่	28/1 ต. ช่อแล อ. แม่แตง จ. เชียงใหม่ 50150
โทรศัพท์	053-857359
เพจเจอร์	162-283607