บทที่ 5
การเลือกวัสดุที่ใช้สร้างเครื่องสูบน้ำกำลังน้ำ

5.1 วัสดุที่เลือกใช้ทำใบพัด

5.1.1 อลูมิเนียม

5.1.1.1ข้อดี

- น้ำหนักเบา
- ไม่เป็นสนิม
- ติดตั้งกับโครงสร้างง่าย

5.1.1.2 ข้อเสีย

- ราคาสูง
- ไม่ใช่วัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่น

5.1.2 กระเบื้องแผ่นเรียบ

5.1.2.1 ข้อดี

- น้ำนักเบา
- หาซื้อง่ายตามท้องตลาด
- ตัดขนาดที่ต้องการได้ง่าย
- ไม่เป็นสนิม

5.1.2.2 ข้อเสีย

- เปราะอาจทนแรงปะทะของน้ำไม่ได้

5.1.3 สังกะสี

5.1.3.1 ข้อดี

- น้ำหนักเบา
- หาซื่อง่ายตามท้องตลาด
- อาจใช้จากของเหลือใช้ก็ได้

5.1.3.2 ข้อเสีย

- เป็นสนิม

5.1.4 ไฟเบอร์กลาส

5.1.4.1 ข้อดี

- น้ำหนักเบา
- ขึ้นรูปและติดตั้งง่าย
- ไม่เป็นสนิม
- บาง แต่ แข็งแรง

5.1.4.2 ข้อเสีย

- ไม่ใช่วัสดุที่หาได้ตามชนบท

5.2 วัสดุเลือกทำโครงสร้างติดใบพัด

5.2.1 อลูมิเนียมแบบท้อกลม

5.2.1.1 ข้อดี

- น้ำหนักเบา
- ไม่เป็นสนิม
- แข็งแรง

5.2.1.2 ข้อเสีย

- ขึ้นรูปยาก
- ราคาสูง

5.2.2อลูมิเนียมแบบแบน

5.2.2.1 ข้อดี

- น้ำหนักเบา
- ไม่เป็นสนิม
- แข็งแรง
- ขึ้นรูปได้ง่ายกว่าแบบกลม

5.2.2.2 ข้อเสีย

- ราคาสูง

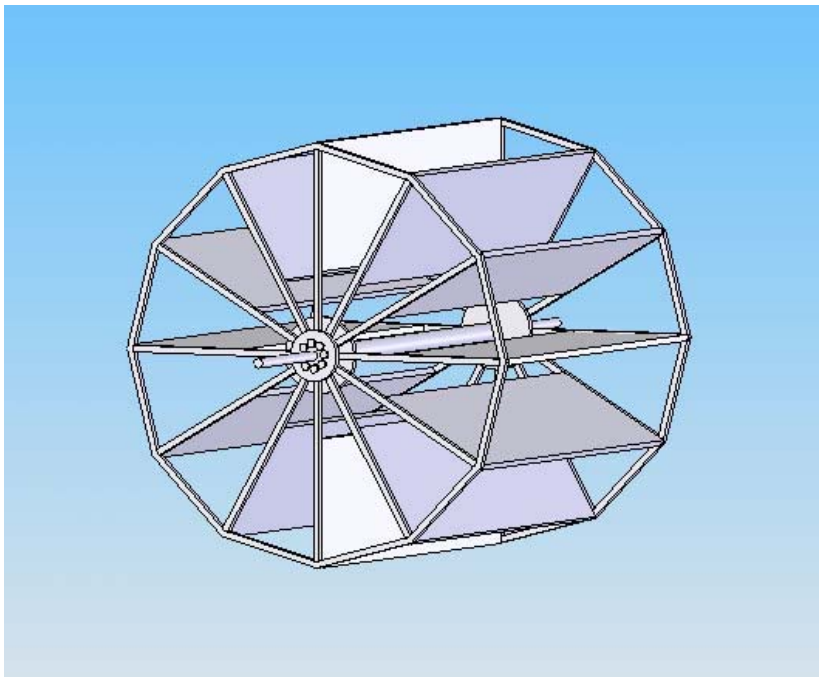
5.2.3เหล็กฉาก

5.2.3.1 ข้อดี

- ราคาถูก
- ขึ้นรูปได้ง่าย

5.2.3.2 ข้อเสีย

- เป็นสนิม
- มีน้ำหนักมาก



รูปที่ 5.1 แสดงภาพตัวอย่างของโครงสร้างกังหัน

จากการคิดถึงข้อดี และข้อเสีย ใบพัดที่เลือกใช้จะทำมาจากพลาสติกอะคิลิก จากการคำนวณ และการวางแผนในการตัดชิ้นงานที่ทำให้มีวัสดุเหลือใช้น้อยที่สุด จนได้ขนาดใบพัดที่เหมาะสม คือ 80×60 cm^2 เนื่องจากแผ่นอะคิลิกนั้นซึ่งมีคุณสมบัติที่เหมาะสมมากที่สุด เพราะกังหันจะใช้งานในสภาวะที่จะเกิดสนิมได้ง่าย ถ้าเลือกวัสดุที่เป็นโลหะจะทำเกิดสนิมได้ง่าย และสร้างความเสียหายให้กับ ตัวกังหันได้ อีกอย่างคือแผ่นอะคิลิกสามารถตัดประกอบได้ง่ายและมีขายตามร้านขายวัสดุ ก่อสร้างทั่วไป

5.3 โครงสร้างของทุ่น

5.3.1 ไม้ไผ่

5.3.1.1 ข้อดี

- ราคาถูก
- หาได้ตามท้องถิ่น
- ประกอบ และ ขึ้นรูปได้ง่าย

5.3.1.2 ข้อเสีย

- อาจ อมน้ำแล้วบวมได้
- ไม่คงทน

5.3.2ถังน้ำมัน

5.3.2.1 ข้อดี

- หาได้ทั่วไป
- เป็นวัสดุเหลือใช้
- รับน้ำหนักได้มาก
- ติดตั้งง่าย

5.3.2.2 ข้อเสีย

- ขนาดของโครงสร้างใหญ่เกินไป

5.4 โครงสร้างตัวกังหัน

5.4.1 เหล็กโครง

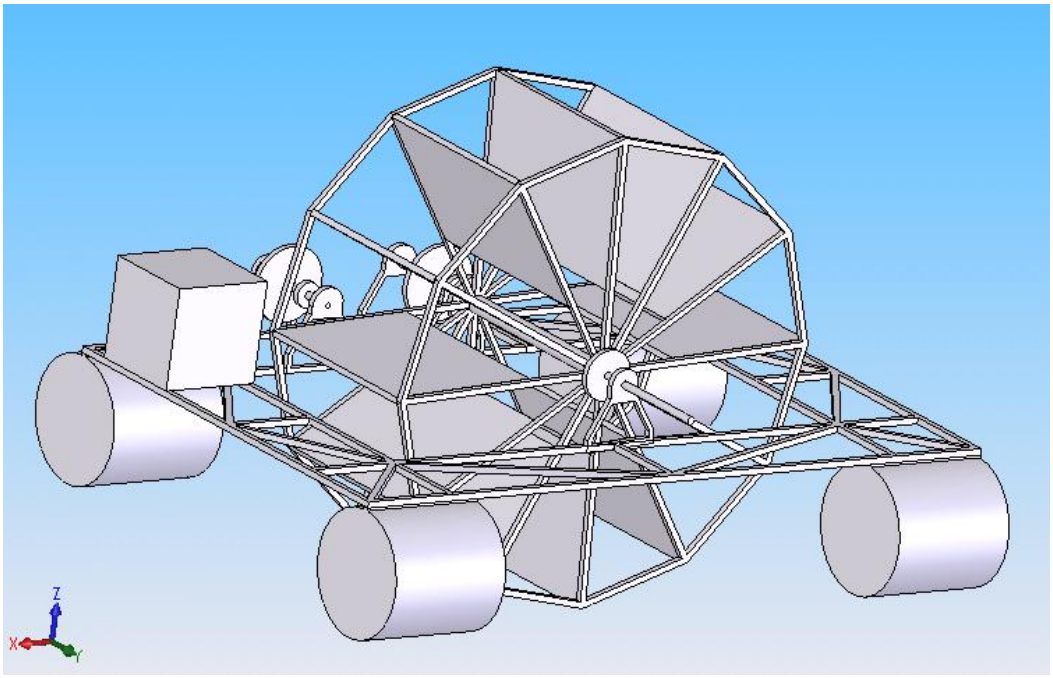
โครงสร้างตัวกังหันทำจากเหล็กฉากขนาด 10×10×1/80 จำนวน 52 เมตร เหล็กฉาก 1 เส้นและมีความยาว ยาว 6 เมตร จึงต้องใช้เหล็กทั้งหมดในการสร้างตัวกังหัน 9 เส้น โครงสร้างเลือก ใช้เหล็กฉากเพราะมีความแข็งแรงทนแรงบิดได้สูงและสามารถเชื่อมประกอบได้ง่าย

5.4.2 เพลา

วัสดุที่เลือกใช้เป็นเหล็กเพลาขาวที่ขายในท้องตลาดทั่วไป ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลาซึ่งมีค่าเท่ากับ 3/20 เหล็กเพลาขาวนิยมนำมาใช้ทำเพลาเพราะสามารถทนแรงบิดและแรงเฉือนได้สูง ความยาวของเพลาทั้งหมดประมาณ 2 เมตร

5.4.3 ตลับลูกปืน

ใช้ตลับลูกปืนแบบ Ball bearing ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเท่ากับ 3/20 จำนวน 4 ตัว เลือกใช้ Ball bearing เพราะเพลามีแรงกระทำในแกนเดียว คือ ทอร์ก ไม่มีแรงกระทำในแนวแกนเพลา อีกทั้ง Ball bearing ยังสามารถหาซื้อได้ง่าย และราคาไม่สูงมาก



รูปที่ 5.2 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องสูบน้ำกำลังน้ำ

5.5 ระบบส่งกำลังและปั๊ม

5.5.1 ระบบส่งกำลัง

ระบบส่งกำลังจากกังหันไปยังเครื่องสูบน้ำนั้นจะเลือกใช้ระบบโซ่เพราะบำรุงรักษาง่ายและมีความทนทาน กังหันน้ำที่คำนวณได้นั้นจะมีความเร็วรอบสูงสุดไม่เกิน 7 รอบต่อนาทีซึ่งไม่สามารถไปขับเครื่องสูบน้ำแบบชักให้ทำงานได้ ดังนั้นจึงต้องมีการทดรอบเพื่อให้ได้ความเร็วรอบที่สูงพอจะขับเครื่องสูบน้ำได้ การทดรอบจะใช้ชุดจานโซ่และโซ่จำนวน 2 ชุด ซึ่งชุดแรกเป็นจานโซ่ตัวใหญ่ที่ติดอยู่กับเพลากังหันแล้วขับโซ่ไปยังเพลาอีกตัวหนึ่งซึ่งจะติดตั้งจานโซ่ตัวเล็กอยู่และชุดที่ 2 จานโซ่ตัวใหญ่จะติดอยู่กับเพลาเดียวกันกับจานโซ่ตัวเล็กของชุดแรก และจานโซ่ตัวใหญ่ตัวที่ 2 นี้ก็จะขับโซ่ไปยังเครื่องสูบน้ำ โดยอัตราทดจะหาได้จากสมการข้างล่างนี้ กำหนดให้เฟืองจานโซ่ตัวใหญ่มีขนาด 120 ฟันและเฟืองจานโซ่ตัวเล็กมีขนาด 18 ฟัน

5.5.2 ปั๊ม

กังหันน้ำสูบน้ำขับเคลื่อนได้ด้วยความเร็วของกระแสน้ำที่ไหลเข้ากระแทกใบพัด ทำให้วงล้อกังหันหมุนขับส่งกำลังผ่านโซ่ซึ่งติดอยู่ที่เพลาวงล้อไปสู่เครื่องสูบน้ำสามารถสูบน้ำจากแม่น้ำลำธารไปใช้เพาะปลูกและอุปโภคได้ กังหันน้ำสูบน้ำแบบนี้เหมาะสำหรับใช้ขับเครื่องสูบน้ำชนิดลูกสูบ เพราะเครื่องสูบน้ำชนิดลูกสูบใช้ความเร็วรอบไม่สูงนัก

ในการเลือกขนาดเครื่องสูบน้ำนั้น จะใช้แรงม้าที่ได้จากกังหันเป็นตัวชี้บอกว่าควรจะใช้เครื่องสูบน้ำขนาดเท่าใด อย่างเช่น จากการคำนวณกำลังของกังหันได้ 155.31 W จะเท่ากับ 0.2 แรงม้า เมื่อเราได้แรงม้าของกังหันแล้วก็จะนำไปเลือกขนาดเครื่องสูบน้ำที่เหมาะสมได้ ซึ่งเครื่องสูบน้ำแต่ล่ะขนาดซึ่งมีคุณสมบัติ และมีประสิทธิภาพในการยกน้ำหรือสูบน้ำด้วยอัตราการไหลที่ต่างกันออกไปตามขนาดแรงม้าของเครื่องสูบน้ำแต่ล่ะเครื่อง

เมื่อได้แรงม้าของกังหันผลิตได้ที่ 0.2 แรงม้าจะสามารถเลือกขนาดของปั๊มน้ำได้ UMA 1500 สูบน้ำได้ 0.42 ลิตรต่อวินาที และสามารถยกน้ำได้สูงถึง 20 เมตรลงมา รายละเอียดต่างๆ จะเป็น ดังนี้ ขนาดท่อดูด 1$0$ ขนาดท่อส่ง 1$0$ ในการเลือกปั๊มน้ำนั้นจะไม่ยึดติดตายตัว เพราะความต้องการในแต่ละงานไม่เหมือนกัน ในการเลือกปั๊มที่ใช้กับกังหันน้ำนี้สามารถเลือกได้หลายตัว เพียงแต่ว่าจะต้องใช้กำลังม้าที่กังหันผลิตได้เป็นตัวอ้างอิงในการเลือกปั๊มน้ำที่เหมาะสม

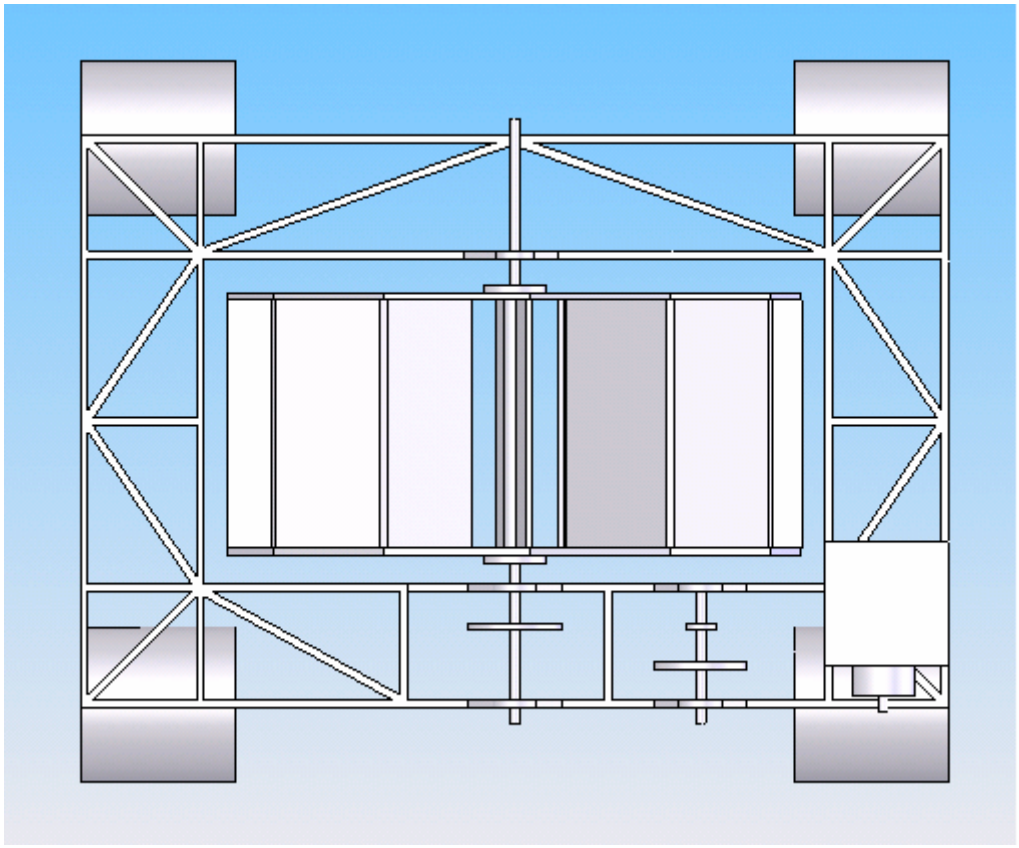
ตารางที่ 5.1 แสดงขนาดเครื่องสูบน้ำแบบลูกสูบ ยี่ห้อ UMA

แบบ	UMA 1500	UMA 4000	UMA 5000	UMA 6000
ปริมานน้ำสูบได้ (ลิตร/ชั้วโมง)	1500	4000	5000	6000
ความสามารถในการยกน้ำได้สูงสุด (เมตร)	45	45	45	45
แรงม้าที่ต้องการใช้ขับเคลื่อนที่ความสูงของการยกน้ำต่างๆ				
5 เมตรลงมา (แรงม้า)	0.05	0.13	0.16	0.19
10 เมตรลงมา (แรงม้า)	0.09	0.25	0.31	0.37
15 เมตรลงมา (แรงม้า)	0.14	0.37	0.46	0.56
20 เมตรลงมา (แรงม้า)	**0.19**	0.50	0.62	0.75
25 เมตรลงมา (แรงม้า)	0.24	0.63	0.77	0.936
30 เมตรลงมา (แรงม้า)	0.28	0.75	0.93	1.20
35 เมตรลงมา (แรงม้า)	0.33	0.87	1.08	1.30
40 เมตรลงมา (แรงม้า)	0.37	1.00	1.24	1.49
45 เมตรลงมา (แรงม้า)	0.42	1.12	1.39	1.67
ขนาดท่อดูด (นิ้ว)	1.00	5/4	3/2	2.00
ขนาดท่อส่ง (นิ้ว)	1.00	5/4	3/2	2.00

5.6 โครงสร้างทุ่นลอย

โครงสร้างทุ่นทำจากเหล็กฉากขนาด1๐×1๐×1/8๐ จำนวน 20 เมตร ต้องใช้เหล็กในการสร้างทุ่นจำนวน 4 เส้น ส่วนที่ใช้เป็นทุ่นเลือกใช้ถังน้ำมัน 100 ลิตร 4 ถัง มาเชื่อมติดกับโครงสร้างทุ่นเพื่อยกให้ให้ตัวกังหันลอยเหนือน้ำได้ การใช้ถังน้ำมันแทนวัสดุอื่นก็เนื่องจากมีความทนทาน หาง่ายราคาถูก

การเลือกวัสดุต่างๆ ที่จะมาประกอบเป็นตัวกังหันนั้นจะคำนึงถึงคุณภาพ ราคาและสามารถหาได้ในท้องถิ่น โครงการนี้มุ่งศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเครื่องสูบน้ำที่ราคาถูก ใช้พลังงานสะอาดและสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิง ที่สำคัญจะต้องมีความเป็นไปได้ที่ประชาชนที่อยู่ริมแม่น้ำส่วนมากทำอาชีพเกษตรกรรม และมีรายได้น้อยสามารถจะดัดแปลงวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาเป็นส่วนประกอบได้ของกังหันน้ำกำลังน้ำได้เพ่อเป็นการลดต้นทุนอีกทางหนึ่ง



รูปที่ 5.3 แสดงภาพโครงสร้างทุ่นลอย