

เครื่องสูบน้ำทางการเกษตร

รศ.ดร.บิษณัติ เตรษขจฺจิติ

- ★ เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง
- ★ ระเบิดเทพฤทธิ์หรือท่อพญานาค
- ★ ระเบิดไม้
- ★ สรุ๊ป
- ★ บรรณานุกรม



Yipi

เอกสารเหล่านี้ได้รวบรวมเนื้อหาและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับ ส่วนประกอบการทำงาน การติดตั้ง การเลือกใช้ตลอดจนข้อขัดข้องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องสูบน้ำที่ใช้ในการเกษตรโดยเฉพาะ ซึ่งก็ได้แก่เครื่องสูบน้ำแบบหยดช่อง รัศมีเทพฤทธิ์ และรัศมีไม้ ทั้งนี้เพื่อเป็นฐานความรู้สำหรับเกษตรกร รวมทั้งผู้ที่สนใจทั่วไปในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

บัญญัติ เศรษฐกิจ

Ÿ;ōEāqūāyāqē°ā

Āā. žšÉ

ČÁšš ž°ā āμ

>ā° Āā ā āāā

š ž±D±ā Ÿ;ōEāqūāyāqē°ā

>āYā: «ā±āš ž Ÿ;ōEāqūāyāqē°ā

>μ° āYāYā āā É āāā°ā

Ÿ;ōE±āšāÉ

>ā>ā >āāÉ ā Ÿ;ōEāqūāyāqē°ā āYāāāā

žQ° Ÿ° Ā° ā;ā° ā° āμY

š ž±D±ā žQ° Ÿ° Ā° ā

š žāāš žQ° Ÿ° Ā° ā

žQ° āā

เครื่องสูบน้ำทางการเกษตร

รศ.ดร.บัญญัติ เศรษฐฐิติ

ปัจจุบันเป็นยุคของการใช้เครื่องจักรและเครื่องมือเพื่อช่วยผ่อนแรงในการทำการเกษตร เครื่องสูบน้ำเป็นเครื่องมือที่แข็งแรงที่สำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งเกษตรกรมีโอกาสที่จะหาซื้อ มาไว้ใช้ในเรือกสวนหรือไร่นาของตน โดยลงทุนไม่มากนัก ค่าใช้จ่ายในการเดินเครื่อง การซ่อมแซมและบำรุงรักษาก็ไม่สูง อีกทั้งยังสามารถนำเครื่องสูบน้ำนั้นไปใช้ประโยชน์อื่นๆ ได้ อีกด้วย เช่นพ่นยากำจัดแมลง

เครื่องสูบน้ำที่ขายอยู่ในท้องตลาดมีให้เลือกมากมายหลายชนิด แตกต่างกันตามขนาดและวิธีการใช้ แต่เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้เครื่องสูบน้ำเพียงเพื่อสูบน้ำจากคลองชลประทาน คูน้ำ หรือแหล่งน้ำตามธรรมชาติขึ้นมาสู่พื้นที่เพาะปลูกเท่านั้นระดับน้ำที่จะสูบขึ้นมาใช้ก็อยู่ไม่ลึก การใช้ปั้มน้ำบาดาลในการเกษตร หรือการให้น้ำแก่พืชในระบบที่ต้องใช้ความดันสูง ๆ ก็มีน้อย ดังนั้นเครื่องสูบน้ำที่ใช้จึงเป็นแบบที่ง่าย ราคาถูก เคลื่อนย้ายได้สะดวก และสูบน้ำได้ในปริมาณที่สูง นอกจากนี้ยังสามารถสูบน้ำที่มี เศษดิน ทราย หรือสวะ ได้โดยไม่ทำความเสียหายต่อตัวเครื่องมากนัก **เครื่องสูบน้ำที่เกษตรกรนิยมใช้กันมากในปัจจุบันก็คือเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง หรือปั้มหอยโข่ง ระเบิดเทพฤทธิ์หรือท่อพญานาคหรือท่อสูบน้ำ และระเบิดไม้**

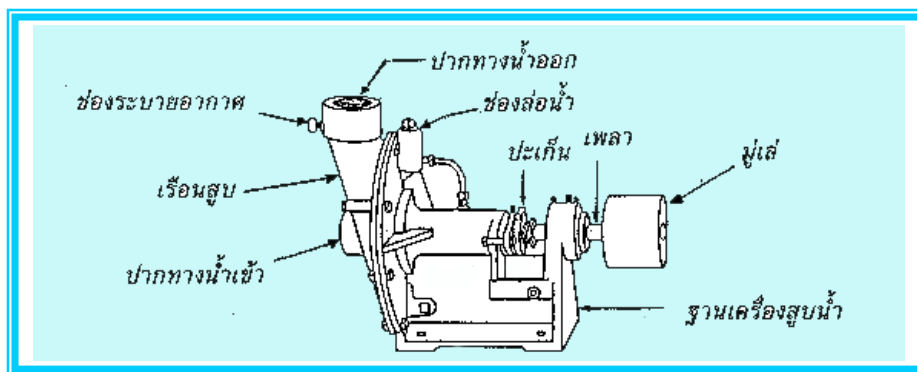
ปั้มน้ำแบบหอยโข่ง

เครื่องสูบน้ำแบบนี้มีใช้กันอย่างแพร่หลาย เพราะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการเกษตร คือ สูบน้ำได้ปริมาณมาก น้ำที่สูบไม่จำเป็นที่จะต้องสะอาด เนื่องจากสิ่งสกปรกที่ปะปนอยู่ในน้ำ ไม่ค่อยมีผลเสียต่อเครื่องสูบน้ำชนิดนี้มากนัก การใช้งานก็มีอยู่อย่างกว้างขวาง ทั้งในไร่นา สวนผัก สวนผลไม้ หรือแม้แต่ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เครื่องสูบน้ำแบบนี้เหมาะ

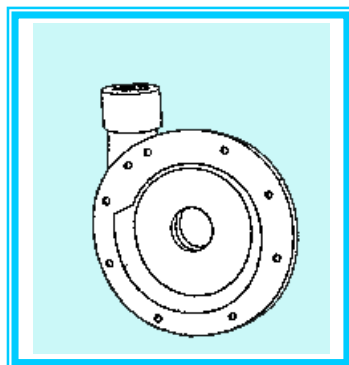
สำหรับสูบน้ำในแม่น้ำลำธาร บ่อน้ำ คูคลอง หรืออ่างเก็บน้ำที่มีระดับน้ำต่ำกว่าระดับพื้นดินไม่เกิน 10 เมตร

AEU. ๒๕๕๑

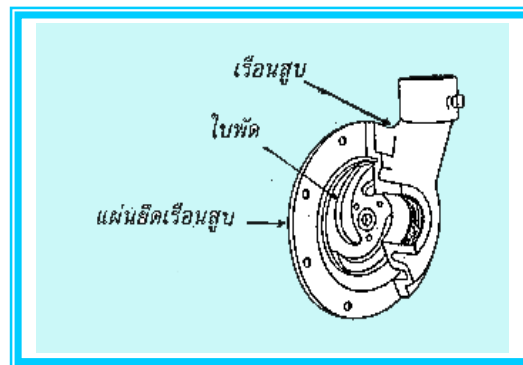
ถึงแม้ว่าเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (รูปที่ 1) จะมีส่วนประกอบที่ไม่ซับซ้อน แต่ก็มีส่วนสำคัญที่ต้องรู้จักดังต่อไปนี้



รูปที่ 1 เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง



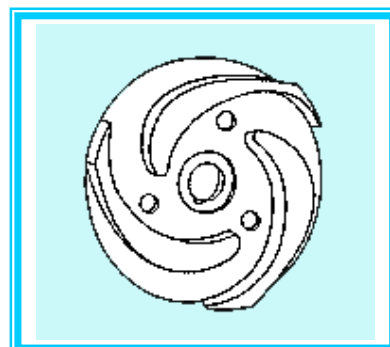
รูปที่ 2 เรือนสูบ



รูปที่ 3 รูปผ่าซีกเรือนสูบให้เห็นใบพัดภายใน



ใบพัดแบบเปิด



ใบพัดแบบกึ่งเปิด

รูปที่ 4 ใบพัด

1. เรือนสูบ

ส่วนใหญ่จะมีลักษณะคล้ายกันหอย (รูปที่ 2) คือเป็นเส้นโค้งที่ค่อย ๆ วนออกจากส่วนที่แคบที่สุด ซึ่งเป็นปากทางน้ำเข้าและเป็นที่อยู่ของท่อดูดออกไปยังส่วนที่กว้างที่สุดซึ่งเป็นปากทางน้ำออกและเป็นที่อยู่ของท่อส่ง สำหรับปากทางน้ำออกนั้น มักจะมีขนาดเล็กกว่าปากทางน้ำเข้าเสมอ นอกจากนี้ตรงส่วนบนสุดของตัวเรือนสูบ จะต้องมีส่วนระบายอากาศเพื่อเป็นทางออกของอากาศที่อาจจะปนมากับน้ำที่ดูดขึ้น และตรงส่วนที่ต่ำที่สุดก็ต้องมีส่วนระบายน้ำสำหรับถ่ายเทน้ำออกเมื่อจะเก็บเครื่องสูบน้ำไว้นาน ๆ โดยไม่ใช่

2. ใบพัด

เป็นชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลาขณะที่สูบน้ำใบพัดมีหลายลักษณะและหลายประเภท แต่ที่ใช้กันส่วนใหญ่สำหรับสูบน้ำที่สะอาดและมีโคลนปนได้คือใบพัดแบบเปิดและใบพัดแบบกึ่งเปิด (รูปที่ 4) ซึ่งใบพัดทั้งสองแบบนี้มีลักษณะคล้ายกังจักร แต่ต่างกันที่แผ่นเหล็กกลมที่มีติดอยู่เฉพาะที่ใบพัดแบบกึ่งเปิดเท่านั้น ใบพัดแบบที่มีจำนวนใบยิ่งน้อย เช่น 3 ใบดังรูป ยิ่งไม่ทำให้เศษสิ่งสกปรกที่อาจจะหลุดลอดตะแกรงกรองขึ้นมาอัดตัวกันอยู่ระหว่างใบ แต่ก็ควรระวังอย่าให้มีกรวดทรายปนขึ้นมาที่สูบน้ำ เพราะจะทำให้ใบพัดสึกหรอได้

3. เพลลา

ตัวแกนเพลลา คือ แท่งโลหะที่มีปลายข้างหนึ่งสอดผ่านตัวใบพัด และปลายอีกข้างหนึ่งโผล่พ้นเรือนสูบออกไปสำหรับยึดกับมู่เล่หรือเพลลาของเครื่องต้นกำลังที่จะมาดูดเครื่องสูบน้ำ โดยปกติโลหะที่ใช้ทำเพลลามักจะมีความแข็งแรง ทนทานต่อการสึกกร่อนเป็นอย่างดี

4. ลูกปืนหรือปลอกประกบเพลลา

เนื่องจากเพลลาหมุนตลอดเวลาขณะที่สูบน้ำ ดังนั้นลูกปืนหรือปลอกประกบเพลลาจึงมีหน้าที่รองรับเพลลา เพื่อกันไม่ให้เกิดการสึกหรอที่ตัวเพลลา เพราะไม่เช่นนั้นจะเกิดการเสียหาย ใบพัดจะแกว่งและกระแทกเรือนสูบก่อให้เกิดความเสียหายได้ นอกจากนี้ราคาลูกปืนหรือปลอกประกบเพลลาที่จะเปลี่ยนก็มีราคาถูกกว่าตัวเพลลามาก

5. ประเก็น

เนื่องจากปลายเพลลาข้างหนึ่งโผล่ออกไปนอกเรือนสูบ ดังนั้นน้ำที่อยู่ภายในเรือนสูบจึงมีโอกาสรั่วไหลได้ เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหานี้ จึงมีการใส่ปะเก็นกันไม่ให้น้ำภายในเรือนสูบรั่วไหลออกไปตามเพลลาจากข้างที่ติดใบพัด ไปยังข้างที่โผล่ออกไปข้างนอกเพื่อรับแรงดูด

จากเครื่องต้นกำลัง ส่วนวัสดุที่ใช้ทำประเก็นนั้นมีหลายชนิด เช่น แอสเบสตอส สารตะกั่ว เป็นต้น

สำหรับส่วนประกอบอื่นๆ ที่สำคัญต่อระบบการสูบน้ำก็มีท่อดูด ท่อส่งหัวกระโหลก และลิ้นหัวกระโหลก

ท่อดูด

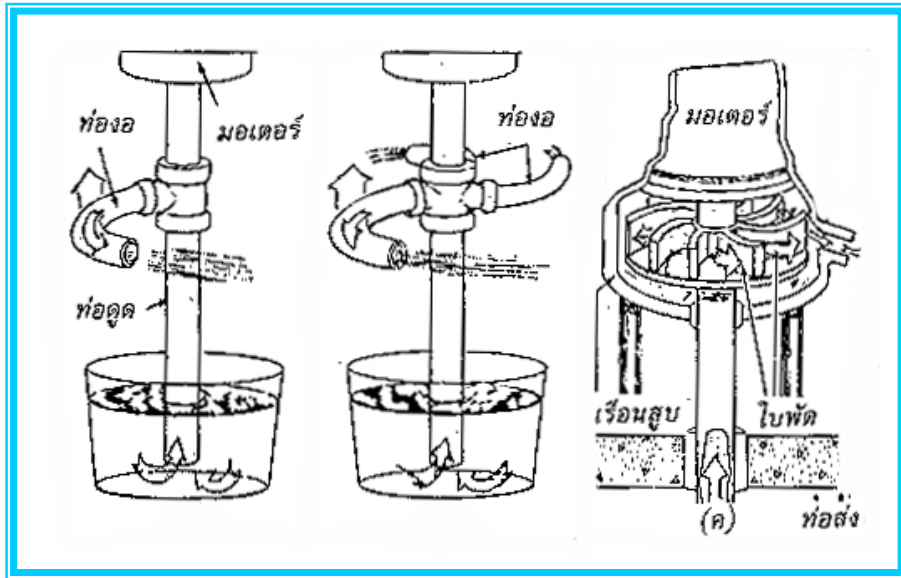
ที่ใช้ อาจจะเป็นท่ออ่อน หรือท่อแข็งก็ได้ ถ้าใช้ท่ออ่อน การวางท่อให้โค้งลงไปยังผิวน้ำในบ่อหรือในลำธารทำได้ง่าย แต่ข้อเสียคืออายุการใช้งานสั้นเมื่อถูกปล่อยให้ตากแดดและฝนเป็นเวลานาน ๆ ท่ออ่อนดังกล่าวนี้หมายถึงท่อผ้าใบอาบยางหรือยางเทียมภายในมีโครงเป็นลวดเหล็กที่ขดไว้คล้ายสปริง ส่วนท่อแข็งนั้นอาจจะทำจากเหล็กอาบสังกะสี อลูมิเนียม หรือพลาสติกที่เรียกกันว่าท่อเอสลอน หรือท่อโพลีเอททิลีน ท่อแข็งนี้มีอายุใช้งานได้นานกว่าท่ออ่อน แต่การวางท่อทำได้ยากกว่า เพราะจำเป็นต้องมีเสา หรือคานรองรับเสมอ ส่วนใหญ่มักจะวางจุ่มลงไปใต้น้ำในแนวตั้ง หรือวางทำมุม 45 องศา เนื่องจากข้อต่อที่ใช้มีเพียง 2 ชนิดเท่านั้น คือ ข้อต่อมูมฉากและข้อต่อ 45 องศา

ท่อส่ง

สำหรับท่อส่งนั้นก็อาจจะใช้ท่ออ่อนหรือท่อแข็งได้เช่นเดียวกับท่อดูด

หัวกระโหลก

เป็นส่วนที่ติดอยู่ตรงปลายท่อดูดที่จุ่มอยู่ในน้ำ มีลักษณะเป็นตะแกรง ทำหน้าที่กรองหรือป้องกันไม่ให้อุปกรณ์เสียหาย เช่น เศษไม้ เศษพืช หลุดเข้าไปภายในท่อดูดขึ้นไปพันใบพัดซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการทำงานของเครื่องสูบน้ำ นอกจากนั้นแล้วภายในหัวกระโหลกยังมีลิ้นกันน้ำไหลกลับ หรือ ลิ้นหัวกระโหลกติดอยู่ ลิ้นนี้ยอมให้น้ำไหลผ่านจากภายนอกเข้าไปภายในท่อดูดได้ทางเดียวเท่านั้น ถ้าน้ำจะไหลกลับออกจากท่อดูดลิ้นนี้จะปิดไม่ให้น้ำออกมา ดังนั้นลิ้นหัวกระโหลกจึงมีความสำคัญในการป้องกันไม่ให้น้ำรั่วไหลออกจากท่อดูดขณะที่กำลังล่อน้ำก่อนการสูบน้ำ หรือเมื่อหยุดสูบน้ำ



รูปที่ 5 หลักการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

คุณสมบัติ

รูปที่ 5 เป็นรูปที่แสดงหลักการทำงานของใบพัดที่ก่อให้เกิดการสูบน้ำขึ้นในเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง **รูป ก** แสดงให้เห็นห้องดูดและห้องอซึ่งถูกจุดให้หมุนโดยเครื่องต้นกำลัง คือมอเตอร์ ถ้าห้องทั้งสองไม่มีน้ำอยู่เต็ม ไม่ว่าห้องอจะหมุนเร็วเท่าไรน้ำก็จะไม่พุ่งออกมาและน้ำในอ่างก็จะไม่ถูกดูดขึ้นไป นั่นคือเหตุผลที่ต้องล่อน้ำให้เต็มก่อนที่จะใช้เครื่องสูบน้ำแบบนี้ แต่ถ้าห้องทั้งสองมีน้ำอยู่เต็ม เมื่อห้องอหมุน น้ำภายในห้องจะถูกเหวี่ยงออกมา น้ำที่อยู่ในอ่างจะถูกอากาศภายนอกดันเข้าไปภายในห้องดูดขึ้นไปแทนที่น้ำเก่าที่ถูกเหวี่ยงออกไป หลักการสูบน้ำแบบนี้จะดำเนินต่อไปเรื่อย ๆ トラบเท่าที่ห้องอยังหมุนอยู่ และอากาศยังไม่รั่วเข้าไปภายในห้อง

ถ้ามีการเพิ่มห้องอมากขึ้นอีกดัง **รูป ข** ปริมาณน้ำที่สูบได้ก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นจะเห็นได้ว่าใบพัดของเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งใน **รูป ค** นั้นเปรียบเสมือนตัวห้องอ ส่วนช่องว่างระหว่างใบพัดก็คือรูที่น้ำออกของห้องอนั่นเอง

เมื่อพิจารณาดูการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งจะเห็นว่าขณะที่ใบพัดหมุนน้ำที่อยู่ภายในเรือนสูบซึ่งได้จากการล่อน้ำและเข้ามาแทนที่อากาศ จะถูกพัดเหวี่ยงออกไป ทำให้เกิดสุญญากาศขึ้นภายในเรือนสูบ ความกดดันของบรรยากาศภายนอกจะดันให้น้ำไหลขึ้นไปยังเครื่องสูบน้ำ ผ่านห้องดูดและไหลเลยเข้าไปยังบริเวณศูนย์กลางของใบพัด หลังจากนั้น

น้ำก็จะถูกใบพัดบังคับให้หมุนตามไปด้วยกัน การหมุนของน้ำนี้ทำให้เกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ซึ่งจะเหวี่ยงน้ำออกจากปลายใบพัดด้วยความเร็ว และแรงดันสูง ให้ไปกระทบกับผนังของเรือสูบซึ่งมีลักษณะโค้งสำหรับรับน้ำและส่งน้ำออกไป ทำให้น้ำที่ไหลออกจากเครื่องสูบน้ำมีแรงดันสูงกว่าตอนขาเข้า และพร้อมที่จะไหลไปยังตำแหน่งอื่น ๆ เมื่อน้ำถูกส่งออกไปแล้ว น้ำจำนวนใหม่ก็จะไหลเข้าไปแทนที่ภายในเครื่องสูบน้ำ รอให้ถูกเหวี่ยงออกนอกเครื่องด้วยวิธีการเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

> ๓° ๓๓ > ๓๓๓

1. ข้อดี

สาเหตุที่ทำให้เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ก็เนื่องจากมีข้อดีอยู่หลายประการ ดังต่อไปนี้

- 1.1 ลักษณะโครงสร้าง และส่วนประกอบไม่ซับซ้อน
- 1.2 ไม่มีवालหรือลูกสูบ
- 1.3 ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวยมีเพียง 2-3 ชิ้น
- 1.4 สมรรถนะในการทำงานเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ไม่มีการกระแทกหรือสั่น

สะเทือน

- 1.5 กระทัดรัด และน้ำหนักเบา
- 1.6 อายุใช้งานนาน
- 1.7 บำรุงรักษาบ่อย
- 1.8 ราคาถูก

2. ข้อเสีย

สำหรับข้อเสียมีเพียงบางประการคือ

- 2.1 ก่อนจะสูบน้ำต้องมีการล่อน้ำ ถ้าหากว่าเครื่องสูบน้ำนั้นไม่มีลิ้นหัวกระโหลกหรืออุปกรณ์ล่อน้ำอัตโนมัติ
- 2.2 สูบน้ำได้ไม่เกิน 10 เมตร โดยวัดจากเครื่องลงไปยังผิวน้ำ

ข้อควรระวังประการหนึ่งของการใช้เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งคือความเร็วของใบพัด ถ้าความเร็วเปลี่ยนแปลง คุณสมบัติต่าง ๆ ของการสูบน้ำก็จะเปลี่ยนตาม เพราะตามทฤษฎีแล้ว

1. ปริมาณน้ำที่สูบได้จะแปรผันตามความเร็ว

2. ระดับน้ำที่สูบขึ้นไปได้จะแปรผันตามความเร็วยกกำลังสอง
3. กำลังที่ใช้จุดจะแปรผันกับความเร็วยกกำลังสาม

ดังนั้นเมื่อใช้งาน เครื่องสูบน้ำจึงควรจะหมุนให้ได้ความเร็วรอบตามที่บริษัทผู้ผลิตได้ระบุไว้ในหนังสือคู่มือของเครื่องสูบน้ำนั้น ๆ เสมอ

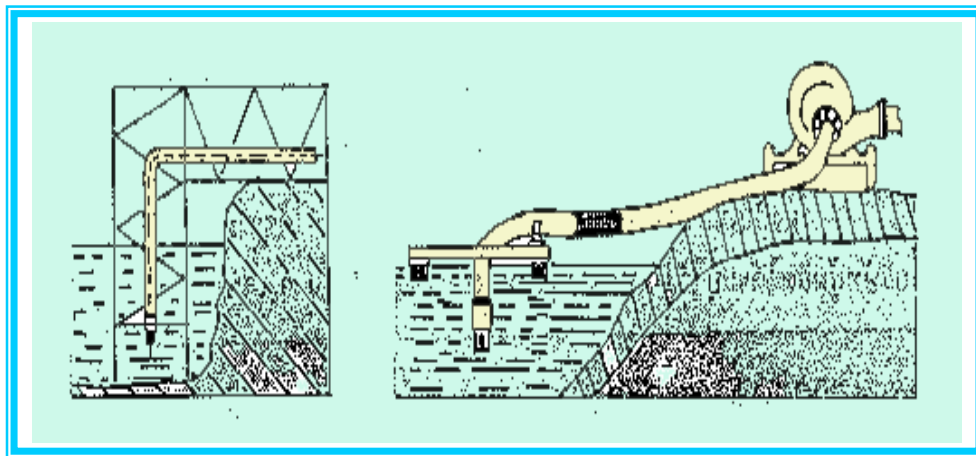
วิธีติดตั้งเครื่องสูบน้ำ

การติดตั้งเครื่องสูบน้ำให้อยู่ในตำแหน่งที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดนั้น ควรจะปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ติดตั้งเครื่องสูบน้ำให้อยู่ใกล้กับแหล่งน้ำมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อให้ระยะสูบน้ำสั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งก็เป็นเหตุทำให้ท่อดูดสั้นลงไปด้วย ความสูญเสียเนื่องจากการเสียดทานของน้ำก็จะลดลงตาม ปริมาณน้ำที่สูบได้ก็จะเพียงพอกับความต้องการและคุ่มค่าน้ำมันที่ต้องเสียไป
2. ติดตั้งเครื่องสูบน้ำให้อยู่บนฐานอย่างมั่นคง รองด้วยยางระหว่างแท่นเครื่องกับฐาน เพื่อลดการสั่นสะเทือน
3. ถ้าใช้สายพานเป็นตัวส่งกำลังขับเคลื่อน แนวสายพานที่คล้องระหว่างมู่เล่ของเครื่องต้นกำลังกับมู่เล่ของเครื่องสูบน้ำควรจะตรง ไม่บิดเอียง ทั้งนี้เพื่อให้การส่งกำลังได้ผลเต็มที่
4. ตรวจสอบทิศทางการหมุนของใบพัดให้ถูกต้อง โดยเทียบได้จากทิศทางของลูกศรที่เขียนติดอยู่กับเรือนสูบ
5. ถ้าใช้ลื่นหัวกระโหลกด้วยก็จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องติดตั้งลื่นกันน้ำไหลกับที่ท่อส่ง เพราะเหตุว่าเมื่อหยุดสูบน้ำที่ค้างอยู่ในท่อส่งจะไหลกลับคืนมายังเครื่องอย่างแรงและรวดเร็ว อาจทำให้เรือนสูบแตกร้าวได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่สูบน้ำขึ้นไปสูง ๆ

6. ในกรณีที่สูบน้ำจากแม่น้ำหรือลำคลอง การติดตั้งท่อดูดควรจะทำตาม **รูปที่ 6** ถ้าระดับน้ำในแม่น้ำหรือลำคลอง เปลี่ยนแปลงขึ้นลงมาก ก็ควรจะติดตั้งท่อดูดหรือเครื่องสูบน้ำไว้บนแพ

7. เมื่อมีการต่อท่อโค้งใกล้กับเครื่องสูบน้ำ ความยาวของท่อน้ำก่อนที่จะถึงส่วนโค้งควรจะยาวอย่างน้อย 5 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ



รูปที่ 6 การติดตั้งท่อดูดสำหรับสูบน้ำจากแม่น้ำหรือลำคลอง

8. การวางท่อดูดที่ถูกต้องนั้น อย่านำให้หัวกระโหลกสัมผัสกับก้นคลอง หรือ ขอบคลอง เพราะจะทำให้น้ำไหลเข้าท่อไม่สะดวก วิธีที่ถูกต้องควรจะยกปลายท่อดูดให้หัวกระโหลกอยู่ห่างจากพื้นประมาณ 10-15 ซม. ถ้ายกสูงขีดผิวน้ำมากเกินไปน้ำบริเวณหัวกระโหลกจะหมุนวนโอกาสที่อากาศซึ่งไม่เป็นที่ต้องการจะปนเข้าไปกับน้ำที่สูบน้ำมาก ถ้าเป็นไปได้ควรวางท่อดูดให้อยู่ในบริเวณที่มีน้ำมากที่สุดใช้ตะกร้าไม้ไผ่หรือชะลอมหุ้มหัวกระโหลกไว้อีกชั้นหนึ่ง เพื่อป้องกันเศษขยะ หรือเศษสวะไหลเข้าไปติดก็ได้ สำหรับข้อต่อทุกอันนั้นต้องขันให้แน่น อย่ามีรูให้อากาศรั่วเข้าโดยเด็ดขาด

9. ระดับปากท่อส่งควรอยู่สูงกว่าระดับกึ่งกลางของเครื่องสูบน้ำประมาณ 50 ซม. เพื่อกักน้ำให้เหลืออยู่ภายในเครื่องสูบน้ำ เมื่อหยุดสูบน้ำอากาศภายนอกก็จะมีโอกาสเข้าไปแทนที่

3. การปฏิบัติขณะเครื่องสูบน้ำทำงาน

3.1 ถ้าติดตั้งประตูน้ำไว้ที่ท่อส่ง ให้รองจนกว่าเครื่องสูบน้ำจะหมุนได้ความเร็วรอบตามที่ต้องการเสียก่อน จึงจะเปิดประตูน้ำเพื่อให้ได้น้ำที่มีความดันและปริมาณตามที่ต้องการ

3.2 ตรวจสอบลูกปืนและปลอกประกบเพลา อย่าให้มีเสียงผิดปกติหรือร้อนมากเกินไป

3.3 ตรวจสอบเสียง ถ้ามีการดูดอากาศหรือของแข็งเข้าไปในเครื่องสูบน้ำจะเกิดเสียงดังผิดปกติขึ้นภายใน

3.4 ตรวจสอบการสั่นสะเทือน การสั่นสะเทือนนี้อาจจะเกิดขึ้นจากการต่อกันระหว่างเครื่องยนต์กับเครื่องสูบน้ำที่ไม่ได้ศูนย์ หรือหลวม

3.5 ถ้าเป็นไปได้ให้ตรวจสอบปริมาณน้ำที่สูบได้ โดยการนำภาชนะที่ทราบขนาดไปรองรับน้ำที่สูบขึ้นมาภายในระยะเวลาหนึ่ง การตรวจสอบนี้จะทำให้ทราบว่าอัตราของน้ำที่สูบได้มีค่าเท่ากับอัตราของน้ำที่ระบุไว้ในหนังสือคู่มือหรือไม่

3.6 ตรวจสอบรอบเครื่อง เมื่อเครื่องยนต์เดินแล้ว ถ้าวรอบเครื่องสูงมากเกินไป จะเห็นฟองอากาศปนออกมากับน้ำที่สูบ เนื่องจากน้ำในเรือนสูบถูกพัดแรงเกินไปจนเกิดฟอง ถ้าวรอบเครื่องไม่พอ ปริมาณน้ำที่สูบออกมาจากท่อส่งจะมีน้อยและไม่คงที่ นอกจากนั้น ความดันของน้ำจะต่ำ ดังนั้นควรปรับเครื่องให้หมุนได้รอบเท่ากับที่ระบุไว้ในหนังสือคู่มือของเครื่องสูบน้ำ

4. การปฏิบัติเมื่อเลิกใช้งาน

4.1 เมื่อหยุดเครื่องสูบน้ำ ให้ปิดประตูน้ำทางท่อส่ง เพื่อป้องกันน้ำไหลกลับมากกระแทกเครื่องสูบน้ำ

4.2 ในกรณีที่ต้องหยุดเครื่องไว้เป็นเวลานานๆ ให้ปล่อยก๊อกระบายน้ำออกจากเครื่องสูบน้ำให้หมด

4.3 ทำความสะอาดภายนอกเครื่องสูบน้ำ และเครื่องยนต์ที่ใช้จุด

4.4 ถอดทำความสะอาดท่อดูด และท่อส่ง อย่าให้มีน้ำหรือสิ่งสกปรกติดค้างอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตะแกรงกรองและลิ้นหัวกระโหลก ท่อเหล่านี้ควรจะแห้งสนิทเวลานำไปเก็บ ถ้าเป็นท่อผ้าใบก็จำเป็นต้องคลี่ออกให้สุดความยาว ล้างและผึ่งแดดให้แห้ง ก่อนที่จะม้วนและนำไปแขวนเก็บไว้ให้ห่างจากพื้นดิน เพื่อไม่ให้ความชื้นที่มาจากดินอีก

4.5 บำรุงรักษาเครื่องยนต์ให้ถูกต้อง ตามหลักการเกี่ยวกับการเก็บเมื่อไม่ใช้งานเป็นเวลานาน ๆ ส่วนเครื่องสูบน้ำนั้น ควรจะอัดจารบีให้เต็มก่อนที่จะนำไปเก็บ

>μί° 3θήYÁIYÃ 12JÃÉμáβμ3θή

การเลือกขนาดท่อที่เหมาะสมเป็นสิ่งหนึ่งที่สำคัญในการติดตั้งระบบสูบน้ำในทางปฏิบัติความเร็วของน้ำที่สูบขึ้นมาใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานที่ทำ เช่น การสูบน้ำจากคลองชลประทานขึ้นมาในไร่นาโดยมีท่อดูดและท่อส่งนั้น ความเร็วที่ใช้อาจจะสูงถึง 4.5 เมตรต่อวินาที แต่ถ้าจะสูบน้ำขึ้นไปเก็บไว้บนถังที่อยู่สูงโดยที่ระบบสูบน้ำมีท่อดูดและท่อส่งยาว โค้งงอหรือมีประตุน้ำมาก ความเร็วของน้ำที่สูบก็อาจจะเท่ากับ 1.8 เมตรต่อวินาทีเท่านั้น อย่างไรก็ตามถ้าความเร็วของน้ำสูงเกินไป เครื่องสูบน้ำที่ใช้ก็ต้องมีแรงดันมาก อันเป็นเหตุให้เครื่องต้นกำลังที่จะนำมาจุดมีกำลังสูงตามไปด้วย ส่วนความเร็วของน้ำที่ต่ำเกินไป ท่อน้ำที่ใช้ก็ต้องใหญ่ขึ้น ทำให้ต้องเสียค่าท่อมากเกินไปจนความจำเป็น

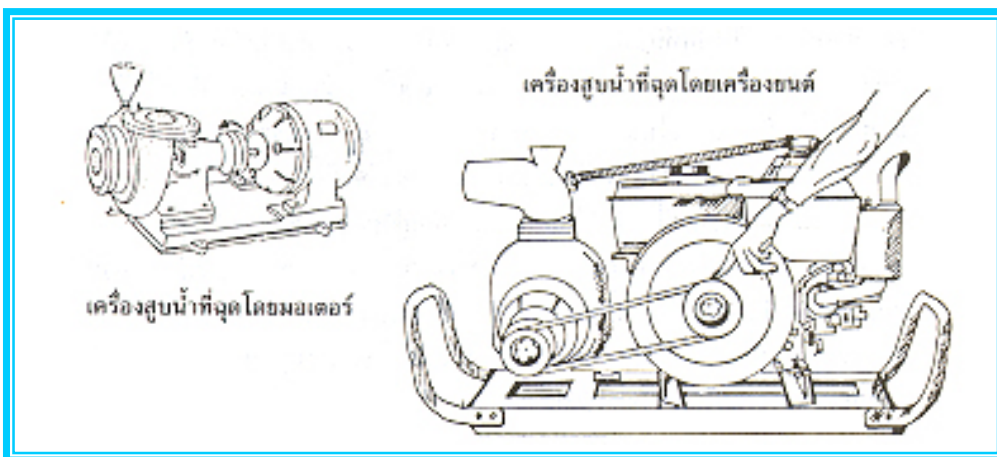
วิธีที่ดีที่สุด เกษตรกรควรจะคำนวณหาต้นทุนของการติดตั้งระบบสูบน้ำประมาณ 2-3 ระบบ โดยใช้ท่อที่มีขนาดแตกต่างกัน และนำผลมาเปรียบเทียบกัน แต่ถ้าจะมีการใช้น้ำในอัตราที่สูงขึ้นในอนาคต ก็ควรจะเลือกใช้ท่อที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเล็กน้อย นอกจากนั้นเมื่อใช้งานไปนาน ๆ ภายในท่อจะมีสนิม และคราบหินปูนเกาะติดทำให้ขนาดท่อเล็กลง ดังนั้นเครื่องสูบน้ำที่ใช้จึงควรมีแรงดันสูงขึ้น

โดยปกติการส่งน้ำไปให้ไกล และสูงขึ้นอยู่กับแรงดันของเครื่องสูบน้ำและขนาดของท่อ ท่อขนาดใหญ่สามารถส่งน้ำไปได้ไกลกว่าและด้วยปริมาณที่มากกว่าท่อขนาดเล็ก เมื่อใช้เครื่องสูบน้ำขนาดเดียวกัน ทั้งนี้เพราะท่อขนาดเล็กมีแรงเสียดทานภายในท่อมากกว่า ทำให้น้ำไหลไม่สะดวก แต่ถ้าใช้ท่อใหญ่เกินความจำเป็นก็อาจจะเป็นการสิ้นเปลืองโดยใช่เหตุ

การเลือกขนาดของเครื่องสูบน้ำ และกำลังของเครื่องต้นกำลังที่จะมาจุดนั้น จะเห็นว่าถ้าต้องการสูบน้ำมาก ๆ และส่งไปใช้ไกล ๆ เครื่องต้นกำลังก็ต้องมีกำลังหรือแรงม้าสูง ๆ แต่ถ้าต้องการสูบน้ำเพียงเพื่อส่งน้ำข้ามคันนาเข้าไปในนาก็ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องต้นกำลังที่มีแรงม้าสูงมากนัก ข้อสังเกตง่าย ๆ ที่ทำให้ทราบว่าเครื่องยนต์ที่ใช้เป็นเครื่องต้นกำลังนั้นมีกำลังพอหรือไม่ ให้ดูที่รอบของเครื่องขณะที่ทำงานเมื่อเริ่มสูบน้ำ ถ้าแรงเครื่องจนรอบสูงจัดแล้วก็ยังไม่มีน้ำไหลผ่านเครื่องสูบน้ำออกมา หรือมีอาการที่เรียกว่ารอบเครื่องตก คือเครื่องยนต์หมุนช้าลงอย่างมากขณะที่น้ำไหลออกมา แสดงว่าเครื่องยนต์มีขนาดเล็กเกินไป ไม่เหมาะที่จะใช้จุด ถ้าใช้ต่อไปเครื่องยนต์จะร้อนจัดเพราะทำงานหนักมากเกินไป ในที่สุดจะเสียหายจนใช้การไม่ได้

ข้อดี+ข้อเสีย

เครื่องต้นกำลังที่ใช้จุดเครื่องสูบน้ำมีอยู่ 2 แบบ คือ **มอเตอร์** และ **เครื่องยนต์** สำหรับการเลือกใช้เครื่องต้นกำลังให้เหมาะสมกับการติดตั้งเครื่องสูบน้ำนั้น ควรจะคำนึงถึงสภาพของการใช้งานและตำแหน่งที่ตั้งเป็นเกณฑ์ เช่น ถ้าจะสูบน้ำในคลองชลประทานที่ไหลผ่านปลายนานเข้าป่าเขา ซึ่งอยู่ไกลจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าในกรณีนี้ก็จำเป็นที่จะใช้เครื่องยนต์เป็นเครื่องต้นกำลังในการจุดเครื่องสูบน้ำ ดังนั้นการพิจารณาว่าจะใช้เครื่องต้นกำลังแบบไหนก็ควรคำนึงถึงข้อดีและข้อเสียดังต่อไปนี้ก่อน



รูปที่ 7 เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งที่จุดโดยมอเตอร์และเครื่องยนต์

1. มอเตอร์

เปรียบเทียบการใช้มอเตอร์เป็นเครื่องต้นกำลัง

ข้อดี	ข้อเสีย
<ol style="list-style-type: none">1. ถ้ามีการส่งไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าเท่ากับมอเตอร์ไปถึงบริเวณที่จะติดตั้งเครื่องสูบน้ำค่าใช้จ่ายในการลงทุนขั้นต้น เช่น สายไฟ หม้อแปลงไฟก็จะต่ำ2. ใช้งานสะดวก เช่น สตาร์ทง่าย3. น้ำหนักเบา เวลาจุดเครื่องสูบน้ำไม่มีการสั่นสะเทือน4. การควบคุมการทำงาน เช่น สตาร์ท หรือหยุดทำได้โดยอัตโนมัติ และการบำรุงรักษาก็มีน้อย	<ol style="list-style-type: none">1. ถ้าไฟดับเนื่องจากสายขาด หรือสาเหตุ อื่น ๆ การสูบน้ำก็ทำไม่ได้2. ถ้าตำแหน่งที่จะติดตั้งเครื่องสูบน้ำอยู่ไกลจากการส่งไฟฟ้า ค่าสายไฟฟ้าที่เสียตลอดจนการติดตั้งจะสูง3. ค่าไฟฟ้าอาจจะสูงถ้าใช้เครื่องสูบน้ำไม่เต็มที่เนื่องจาก ทางการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีอัตราการใช้ค่ากระแสไฟฟ้าจำนวนหนึ่งเป็นราคาตายตัว ซึ่งผู้ใช้จะต้องจ่ายเงินจำนวนนี้ไม่ว่าจะใช้เครื่องสูบน้ำหรือไม่

2. เครื่องยนต์

เปรียบเทียบการใช้เครื่องยนต์เป็นเครื่องต้นกำลัง

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ใช้จุดเครื่องสูบน้ำในบริเวณที่ไฟฟ้าเข้าไปไม่ถึง	1. น้ำหนักมาก และสิ้นสະเทือน เวลาติดเครื่อง
2. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ไม่มี เช่น สายไฟ หม้อแปลง	2. ถ้าขาดการบำรุงรักษาการสึกหรอจะมีมาก

สำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้เป็นเครื่องต้นกำลังนั้นมี 2 แบบ คือ **เครื่องยนต์เบนซิน** และ **เครื่องยนต์ดีเซล**

2.1 เครื่องยนต์เบนซิน เป็นเครื่องยนต์ที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายได้สะดวกส่วนใหญ่จึงติดตั้งตายตัวมากับเครื่องสูบน้ำที่ซื้อ เช่นเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง เครื่องยนต์ชนิดนี้มีทั้งชนิด 4 จังหวะ เช่นเครื่องฮอนด้า เครื่องบริกส์ และชนิด 2 จังหวะ เช่นเครื่องเจโล่ที่นิยมใช้จุดระหัดเทพฤทธิ์โดยเฉพาะ โดยปกติเครื่องยนต์เบนซินมีราคาถูกแต่น้ำมันมีราคาสูง

2.2 เครื่องยนต์ดีเซล เป็นเครื่องยนต์ที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก เคลื่อนย้ายลำบาก เช่นเครื่องย่นฆ่า เครื่องคูโบต้า เครื่องยนต์แบบนี้มีความทนทานในการใช้งานได้ดีกว่าเครื่องยนต์เบนซิน นอกจากนั้น กำลังของเครื่องที่ผลิตขึ้นมาจำหน่ายส่วนใหญ่จะสูงกว่า สำหรับการติดตั้งเครื่องยนต์ดีเซลให้จุดเครื่องสูบน้ำที่อยู่กับที่นั้นทำได้ลำบาก เว้นแต่ว่าจะต่อสายพาน และมู่เล่ออกจากเครื่องยนต์ดีเซลที่ติดมากับรถไถเดินตาม ออกไปจุดให้เครื่องสูบน้ำหมุน เนื่องจากว่าเครื่องยนต์ดีเซลมีน้ำหนักมากไม่สะดวกในการขนย้าย โดยปกติเครื่องยนต์ดีเซลมักจะมีราคาสูงกว่าเครื่องยนต์เบนซิน แต่ราคาน้ำมันถูกกว่า

สาเหตุข้อขัดข้องของเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งเกิดขึ้น ได้ตั้งแต่หัวกะโหลกจนถึงปลายท่อส่ง และเครื่องยนต์ที่ใช้จุด ตารางต่อไปนี้แสดงให้เห็นข้อขัดข้อง สาเหตุ และวิธีแก้ไขโดย

ไม่ยาก

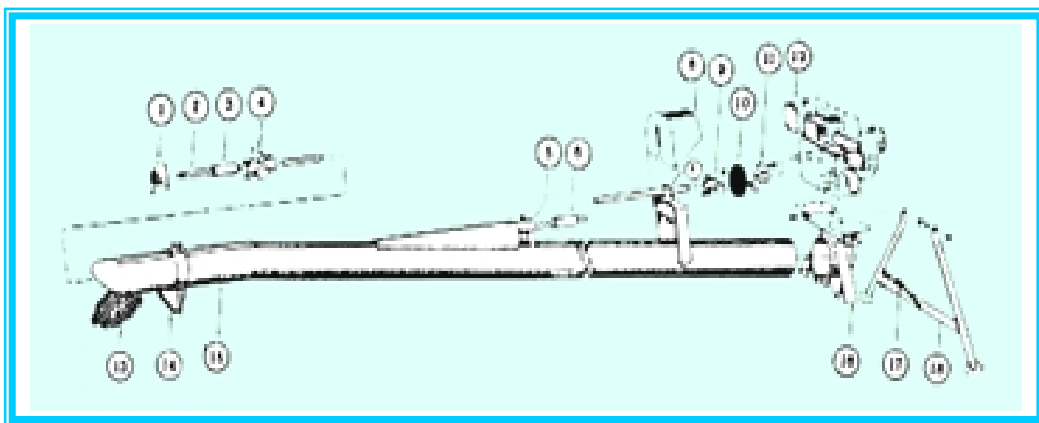
ข้อขัดข้อง	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
1. ลื่อน้ำแต่น้ำรั่วออก	<ul style="list-style-type: none"> - สิ่งสกปรกเข้าไปติดขัดลิ้นหัวกระโหลก - ท่อดูดรั่ว - กระจเปาะปะเก็นรั่ว 	<ul style="list-style-type: none"> - ทำความสะอาดลิ้นหัวกระโหลก - ซ่อมหรือเปลี่ยนท่อใหม่ อย่าลืมหันนอตของข้อต่อต่าง ๆ ให้แน่น หรือใช้ทินเหนียวพอก เพื่อกันรั่วชั่วคราว - ชั้นกระจเปาะปะเก็นให้แน่น ถ้ามีหัวอัดจารบี ต้องอัดจารบีให้เต็ม
2. สูบน้ำได้น้อยลงหรือสูบน้ำไม่ขึ้น	<ul style="list-style-type: none"> - อากาศรั่วเข้าท่อดูด - ปะเก็นขาด - ลิ้นและตะแกรงหัวกระโหลกอุดตัน - หัวกระโหลกจมอยู่ในน้ำตื้นเกินไป - มีอากาศค้างอยู่ในท่อดูด - รอบหมุนของเครื่องยนต์ที่ใช้จุดลดลง - สิ่งสกปรกเข้าไปขัดในใบพัด - ส่งน้ำขึ้นสูงเกินไป - เครื่องสูบน้ำหมุนผิดทาง - ตั้งเครื่องสูบน้ำไว้สูงจากผิวน้ำมากเกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> - ซ่อมหรือเปลี่ยนท่อดูด อย่าลืมหันนอตข้อต่อต่าง ๆ ให้แน่น - เปลี่ยนปะเก็นใหม่ - ทำความสะอาดลิ้นหัวกระโหลกและตะแกรงกรอง - ลดหัวกระโหลกให้ต่ำลง - ยกท่อดูดให้สูงขึ้นเพื่อไล่อากาศออก แล้วลื่อน้ำใหม่ - เร่งความเร็วเครื่องยนต์หรือตั้งสายพานใหม่ - ถอดเครื่องสูบน้ำออกทำความสะอาด อย่าลืมหันนอตทุกตัวให้แน่นเมื่อประกอบ - ลดตำแหน่งปลายท่อส่งให้ต่ำลง - กลับตำแหน่งติดตั้งเครื่องสูบน้ำและเครื่องยนต์ - ลดตำแหน่งเครื่องสูบน้ำให้ต่ำลงหรือเปลี่ยนท่อดูดให้ใหญ่ขึ้น
3. เครื่องยนต์ที่ใช้จุดร้อนเกินไป	<ul style="list-style-type: none"> - ท่อส่งน้ำออกจากเครื่องสูบน้ำยาวเกินไป - เครื่องยนต์หมุนรอบจัดเกินไป - น้ำที่สูบมีทรายปน - 	<ul style="list-style-type: none"> - ลดความยาวของท่อส่งให้สั้นลง - ลดรอบเครื่องยนต์ลง หรือเปลี่ยนมู่เล่ให้โตขึ้น - เปลี่ยนตำแหน่งปลายท่อดูด

ข้อขัดข้อง	สาเหตุ	การแก้ไข
	<ul style="list-style-type: none"> - กำลังเครื่องยนต์ไม่พอ 	<ul style="list-style-type: none"> - เปลี่ยนเครื่องยนต์ให้มีกำลังสูงขึ้น และปรับประตูน้ำทางท่อส่งให้พอเหมาะ
4. ลูกปืนที่รองรับเพลาร้อนเกินไป	<ul style="list-style-type: none"> - เพลาของเครื่องสูบน้ำไม่ได้แนวกับเพลาของเครื่องยนต์ - จารบีเสื่อมคุณภาพ - สายพานตึงเกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> - ปรับแนวเพลาใหม่ - เปลี่ยนจารบีใหม่ - ตึงสายพานให้หย่อนลง
5. ปะเก็นร้อนเกินไป	<ul style="list-style-type: none"> - ปะเก็นอัดแน่นเกินไป - จารบีแห้ง 	<ul style="list-style-type: none"> - คลายนอตที่อัดกระเปาะปะเก็น - อัดจารบีเพิ่ม
6. เครื่องสูบน้ำเดินแล้วหยุด	<ul style="list-style-type: none"> - ท่อดูดรั่ว - ปะเก็นขาด - ระดับน้ำที่กำลังสูบลดลงต่ำกว่าปกติ 	<ul style="list-style-type: none"> - ซ่อมหรือเปลี่ยนท่อใหม่ อย่าลืมขันนอตข้อต่อต่างๆ ให้แน่น - เปลี่ยนปะเก็นใหม่ - หยุดเครื่องสูบน้ำและรอจนกว่าระดับน้ำจะสูงขึ้น หรือลดระดับเครื่องสูบน้ำให้เข้าไปใกล้ผิวน้ำมากขึ้น
7. เครื่องสูบน้ำมีเสียงดังมาก	<ul style="list-style-type: none"> - ของแข็งหลุดเข้าไปในห้องสูบ เช่น กรวด ดิน - อากาศรั่วหรือปนเข้าไปกับน้ำที่ดูด - ระดับน้ำที่กำลังสูบลดต่ำกว่าปกติ 	<ul style="list-style-type: none"> - ถอดเครื่องเอาสิ่งทีหลุดเข้าไปนั้นออกทิ้ง - ซ่อมหรือเปลี่ยนท่อใหม่อย่าลืมขันนอตข้อต่อต่างๆ ให้แน่น - หยุดเครื่องสูบน้ำและรอจนกว่าระดับน้ำจะสูงขึ้น หรือลดระดับเครื่องสูบน้ำให้เข้าไปใกล้ผิวน้ำมากขึ้น
8. เครื่องสูบน้ำสั่นมาก	<ul style="list-style-type: none"> - ฐานเครื่องสูบน้ำไม่มั่นคง - เพลาของเครื่องสูบน้ำกับเพลาของเครื่องยนต์ไม่ได้ศูนย์ - ชิ้นส่วนที่หมุนไม่สมดุลย์ เช่น เพลาเอียง มู่เล่บิด 	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งฐานเครื่องสูบน้ำให้แน่นหนา - ปรับศูนย์เพลาใหม่ - ปรับและถ่วงใหม่

เครื่องสูบน้ำแบบเครื่องยนต์

ปัจจุบันระหัดเทพฤทธิ์ได้เข้ามามีบทบาทในงานเกษตรมาก โดยจะเห็นว่ามีการใช้เครื่องสูบน้ำแบบนี้ ไม่ว่าจะเป็นงานในไร่นา สวนผัก สวนผลไม้ และฟาร์มเลี้ยงสัตว์น้ำต่างๆ ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะระหัดเทพฤทธิ์มีข้อดีที่สำคัญคือ ใช้ง่าย ราคาถูก ดูแลรักษาง่าย สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย และโรงงานขนาดเล็กก็สามารถผลิตได้เอง

ระหัดเทพฤทธิ์ เหมาะสำหรับสูบน้ำจากแหล่งน้ำที่อยู่ต่ำลงไปจากฝั่งซึ่งเป็นที่ตั้งของระหัดไม่เกิน 1-4 เมตร ถ้าระดับน้ำต่ำลงไปกว่านี้จะสูบน้ำได้น้อย ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน เพราะฉะนั้นระหัดเทพฤทธิ์จึงเป็นที่นิยมใช้กันมากสำหรับสูบน้ำในนาข้าว



ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของระหัดเทพฤทธิ์ขนาด 15 เซ็นติเมตร

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1. ใบพัด | 10. หน้าแปลน |
| 2. เพลา | 11. แผ่นประกบคัมเพลลา |
| 3. ตลับลูกปืนไม้ตัวใหญ่ | 12. เครื่องยนต์เบนซิน 7 แรงม้า |
| 4. ที่สวมลูกปืนมีใบพัดรอบ | 13. ตะแกรงกรอง |
| 5. ห้องตลับลูกปืนตอนกลาง | 14. หูจับ/ขาตั้ง |
| 6. ตลับลูกปืนไม้ | 15. ท่อส่งน้ำ |
| 7. ตลับลูกปืนรับแรงกระแทก | 16. ฐานเครื่องยนต์ |
| 8. ครอบเพลลา | 17. ก้านขันฐานเครื่องยนต์ |
| 9. แผ่นประกบคัมเพลลา | 18. ขาตั้ง/หูจับ |

ก. ส่วนประกอบของระหัดเทพฤทธิ์



ข. การใช้รถไถเดินตามจุดระหัดเทพฤทธิ

รูปที่ 8 ส่วนประกอบของระหัดเทพฤทธิและการใช้รถไถเดินตามจุดระหัด

ระหัดเทพฤทธิประกอบด้วยท่อเหล็กกลม ภายในมีเพลายาวติดตั้งอยู่ปลายเพลาช้างหนึ่งต่อกับเครื่องต้นกำลัง ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งต่อกับใบพัดและจุ่มอยู่ในน้ำ ระหัดเทพฤทธิสูบน้ำขึ้นมาได้โดยอาศัยใบพัดนี้พัดน้ำให้ไหลขึ้นมาตามท่อ ใบพัดนี้มีลักษณะเหมือนกับใบพัดของเครื่องเรือหางยาว ต่างกันที่ลักษณะการบิดของใบพัดเท่านั้น โดยปกติใบพัดเรือหางยาวจะพัดน้ำหรือขับน้ำออกไปจากตัว เพื่อทำให้เรือเคลื่อนที่ไปข้างหน้า สำหรับใบพัดของระหัดเทพฤทธินั้น จะทำหน้าที่พัดน้ำเข้าหาตัวระหัดเอง ดังนั้นใบพัดของระหัดเทพฤทธิจึงบิดอยู่ในลักษณะตรงกันข้ามกับใบพัดของเรือหางยาว เมื่อนำใบพัดของเรือหางยาวมาใช้เพียงแต่กลับหน้าใบพัดเท่านั้นก็ใช้แทนใบพัดของระหัดเทพฤทธิได้

การติดตั้งใบพัดจะต้องชิดกับผนังท่อให้มากที่สุดจึงจะสูบน้ำได้มาก แต่ถ้าใช้งานไปนาน ๆ ใบพัดมักจะสึก ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างใบพัดกับผนังท่อ ในกรณีเช่นนี้ปริมาณน้ำที่สูบได้จะลดลง หรือสูบไม่ขึ้น วิธีแก้ไขก็คือ เปลี่ยนใบพัดใหม่

ปลายท่อด้านที่มีใบพัดติดอยู่และจุ่มอยู่ในน้ำจะมีตะแกรงกรองสำหรับกรองเศษใบไม้หรือเศษสวะที่ลอยน้ำมาไม่ให้เข้าไปขัดอยู่ระหว่างใบพัดกับผนังท่ออันเป็นสาเหตุให้สูบน้ำไม่ขึ้น ส่วนปลายท่ออีกข้างหนึ่งซึ่งอยู่บนฝั่งจะเป็นท่อเปิดให้น้ำไหลออก

การใช้ระหัดเทพฤทธิที่มีท่อขนาดยาวมากจนเกินความจำเป็น มักจะมีผลเสียมากกว่าผลดี ทั้งนี้เพราะต้องใช้เครื่องต้นกำลังที่มีแรงม้าเพิ่มขึ้น ส่วนเพลลา แผ่นประกบเพลลาและตลับลูกปืนจะสึกเร็วกว่าการใช้ท่อที่มีขนาดสั้น เนื่องจากขณะที่หมุนด้วยความเร็วสูง เพลายาวจะเหวี่ยงตัวมากกว่าเพลาสั้น สำหรับความลาดเอียงของท่อขณะที่ติดตั้งเพื่อสูบน้ำนั้นไม่

ได้ช่วยในการสูบน้ำขึ้นมาจากแหล่งน้ำแต่อย่างใด ดังนั้นเครื่องสูบน้ำแบบนี้การใช้ท่อยาวจึงเหมาะสำหรับสูบน้ำจากแหล่งน้ำที่อยู่ห่างออกไป ซึ่งท่อสั้นลงไปถึงเท่านั้น

เครื่องต้นกำลังที่ใช้หมุนขับเคลื่อนที่ส่วนใหญ่มักจะเป็นเครื่องยนต์เบนซิน และเครื่องยนต์ดีเซล โดยที่ตัวเครื่องยนต์จะวางอยู่บนแท่น มีเพลลาเครื่องยนต์ต่อตรงกับเพลลาของระหัดเทพฤทธิ มีหน้าแปลนและแผ่นประกบเป็นตัวเชื่อมการต่อแบบนี้ทำให้วางระหัดเอียงมากไม่ได้ เพราะเครื่องยนต์จะเอียงตามอันจะเป็นเหตุให้น้ำมันเครื่องที่อยู่ในอ่างน้ำมัน ซึ่งทำหน้าที่หล่อลื่นเครื่องยนต์ไม่อยู่ในตำแหน่งที่จะถูกส่งขึ้นไปหล่อลื่นขึ้นส่วนต่าง ๆ ได้ เครื่องยนต์จะร้อนจัดจนเสียหายใช้การไม่ได้ ในกรณีที่ต้องวางระหัดเทพฤทธิให้เอียงมาก ๆ ก็ควรจะแยกเครื่องยนต์มาตั้งไว้ข้างๆ ระหัดเทพฤทธิ พยายามวางเครื่องให้อยู่ในแนวระดับให้มากที่สุด นำมู่เล่มาใส่ที่เพลลาของระหัด และเพลลาเครื่องยนต์ข้างละ 1 ตัว หลังจากนั้นก็ใช้สายพานคล้องระหว่างมู่เล่ทั้งสอง เมื่อติดเครื่องยนต์กำลังจากเครื่องยนต์จะถูกส่งผ่านสายพานมาจุดให้ระหัดเทพฤทธิหมุนเพื่อสูบน้ำตามความต้องการ การต่อแบบนี้จะไม่มีปัญหาเรื่องการหล่อลื่นของเครื่องยนต์ และระหัดจะเอียงเท่าใดก็ได้ นอกจากการต่อกำลังขับเคลื่อนมาจากเครื่องยนต์ที่แยกตัวออกมาจากระหัดเทพฤทธิแบบนี้แล้ว ยังมีวิธีต่อกำลังมาจากรถไถเดินตามได้อีกด้วย เพียงแต่คล้องสายพานระหว่างมู่เล่ของเครื่องยนต์ที่ติดมากับรถไถเดินตามและมู่เล่ของระหัดเทพฤทธิเท่านั้น กำลังของรถไถเดินตามก็จะถูกส่งไปใช้ในการสูบน้ำได้โดยตรง

วิธีติดตั้ง

1. วางขาตั้งทั้งสองของระหัดเทพฤทธิลงบนพื้นดินที่แข็ง ไม่ยุบตัวหรือลื่นขณะที่กำลังสูบน้ำ
2. วางระหัดให้ปลายท่อที่มีตะแกรงกรองติดอยู่จุ่มลงไปใต้น้ำ ลึกไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร แต่อย่าวางระหัดให้เอียงหรือชันมากเกินไป เพราะถ้ายังชันจะยิ่งสูบน้ำได้ปริมาณน้อย และถ้าเอียงมากเกินไปอ่างน้ำมันเครื่องของเครื่องยนต์ที่ติดมากับระหัดจะเอียงตาม ทำให้น้ำมันเครื่องขึ้นไปหล่อลื่นขึ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ไม่สะดวก เครื่องยนต์จะร้อนจัดและเกิดการสึกหรอเร็วกว่าปกติ
3. เมื่อเครื่องยนต์ที่ใช้จุดสตาร์ทติดแล้ว ต้องเร่งเครื่องให้ระหัดหมุนด้วยความเร็วที่เหมาะสม เพื่อให้ได้น้ำออกมาตามปริมาณที่ต้องการ

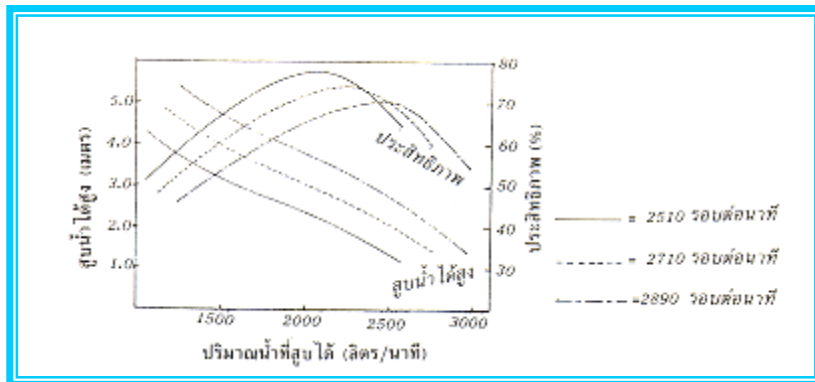
4. จุดที่น้ำไหลออกมาขึ้นอยู่กับเครื่องยนต์ ถ้าหากว่าต้องการนำน้ำนั้นไปใช้ยังจุดที่ต้องการแต่อยู่ห่างไกล ก็ควรจะนำรางส่งน้ำต่อออกไป หรืออาจจะขุดร่องน้ำจากจุดที่ตั้งระหัดไปจนถึงจุดที่ต้องการใช้น้ำการปล่อยให้ไหลไปเองบนพื้นดิน เป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้อง เพราะน้ำส่วนหนึ่งจะสูญเสียน้ำจากการไหลซึมลงไปใต้ดิน ทำให้สิ้นเปลืองน้ำ เวลาและน้ำมันไปโดยเปล่าประโยชน์

ปริมาณน้ำที่ระหัดเทพฤทธิสูบขึ้นมาได้ขึ้นอยู่กับอัตราการหมุนของใบพัดแต่เมื่อความเร็วของใบพัดสูงขึ้นจนถึงค่าหนึ่งปริมาณของน้ำที่สูบได้จะคงที่ถึงแม้จะเพิ่มความเร็วขึ้นอีก ปริมาณน้ำก็จะไม่เพิ่มขึ้น นอกจากนั้นการวางระหัดให้เอียงเป็นมุมกับผิวหน้าขณะสูบก็น่าเป็นสิ่งสำคัญ ยิ่งระหัดทำมุมกับผิวหน้ามากเท่าใดปริมาณน้ำที่สูบได้ก็จะลดลงทุกครั้ง ที่เป็นเช่นนั้นเพราะ เมื่อมุมที่ติดตั้งระหัดชันขึ้นระยะระหว่างผิวหน้ากับปากท่อที่น้ำพุ่งออกจะสูงขึ้น กำลังของเครื่องยนต์ที่จะส่งน้ำขึ้นไปเพื่อเอาชนะแรงดึงดูดของโลก และแรงเสียดทานของท่อก็มากยิ่งขึ้น จึงทำให้สูบน้ำได้ปริมาณที่น้อยลง

สํานักการชลประทาน

เมื่อเกษตรกรมีความประสงค์ที่จะเลือกซื้อระหัดเทพฤทธิ เกษตรกรย่อมจะทราบดีอยู่แล้วว่าต้องการสูบน้ำขึ้นมาใช้ในอัตราเท่าไร เช่น 2,500 ลิตร/นาที่ เป็นต้น อัตราดังกล่าวนี้ ถ้าเป็นงานด้านพืชแล้วก็คือปริมาณน้ำที่ต้องให้แก่พืชในแปลง ปริมาณนี้จะแตกต่างกันไปในแต่ละพืช แต่ละแปลง ซึ่งจะไม่ขอกกล่าวในที่นี้ เมื่อทราบอัตราแล้วก็เพียงแต่ไปบอกกับร้านขายระหัดเทพฤทธิ ทางร้านก็จะจัดหาระหัดที่มีขนาดท่อใหญ่พอที่จะสูบน้ำในอัตราที่ต้องการให้ ซึ่งดูเหมือนว่าจะง่ายที่สุด แต่เกษตรกรไม่มีโอกาสที่จะเลือกจากหลายร้าน หรือหลาย ๆ ยี่ห้อเพื่อให้ได้ระหัดเทพฤทธิที่เหมาะสมที่สุด รวมทั้งราคาที่ไม่แพง วิธีต่อไปนี้เป็นวิธีที่ใช้ได้กับเครื่องสูบน้ำทุกประเภท กล่าวคือเกษตรกรควรที่จะรู้จักเส้นกราฟแสดงสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำเสียก่อน เส้นกราฟนี้จะแสดงคุณสมบัติของเครื่องสูบน้ำ ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรเข้าใจเครื่องสูบน้ำนั้นมากยิ่งขึ้น โดยปกติเครื่องสูบน้ำทุกยี่ห้อ ทุกชนิดย่อมจะผ่านการทดสอบมาแล้วก่อนที่จะนำออกมาจำหน่าย ไม่เช่นนั้นก็จะไม่ทราบเลยว่าเครื่องสูบน้ำนั้น ๆ สูบน้ำได้ปริมาณเท่าไร เมื่อมีการทดสอบแล้ว ทางบริษัทผู้ผลิตจะเขียนผลการทดสอบออกมาเป็นเส้นกราฟ แนบมากับเครื่องสูบน้ำทุกเครื่อง ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในรูปที่ 9 เส้นกราฟในรูปนี้ได้มาจากการทดสอบระหัดเทพฤทธิที่มีขนาดท่อ 15 ซม. ถูกจุดโดยเครื่องยนต์

เบนซินขนาด 5 แรงม้า ให้หมุนด้วยความเร็ว 2510, 2710 และ 2890 รอบต่อนาที ถ้าต้องการให้สูบน้ำได้ 2500 ลิตรต่อนาที ะหัดเทพฤทธินี้จะทำงานอย่างไรบ้าง



รูปที่ 9 เส้นกราฟ แสดงสมรรถนะของระหัดเทพฤทธิ

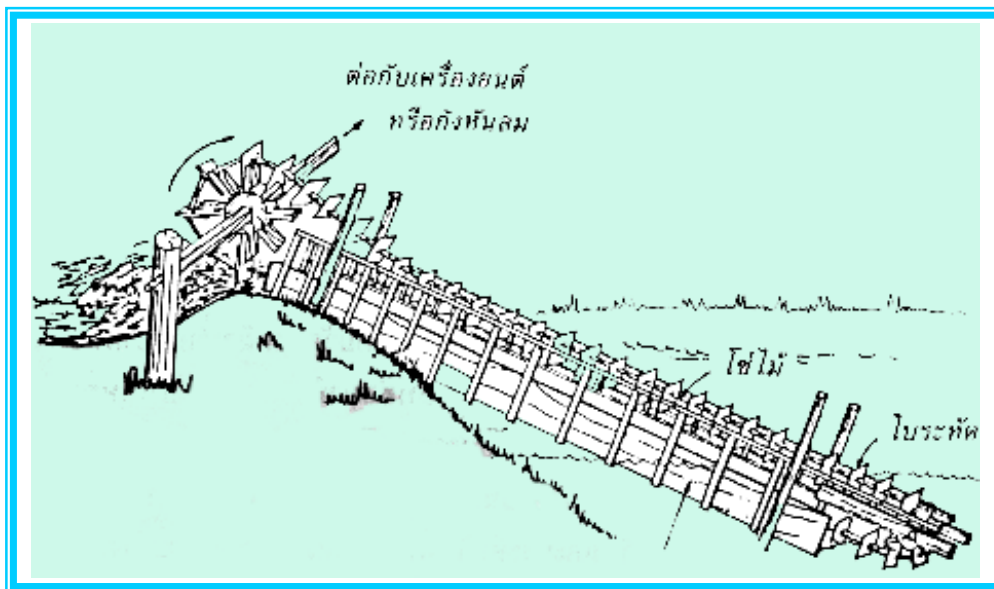
วิธีอ่านเส้นกราฟนี้เริ่มจากการลากเส้นตั้งฉากจากค่า 2500 ลิตรต่อนาทีในแกนนอน ขึ้นไปตัดกับเส้นกราฟทั้งหลายที่ได้จากการทดลองที่ความเร็วรอบต่าง ๆ กัน เมื่อได้จุดตัดทั้ง 6 จุดแล้วก็ให้ลากเส้นตั้งฉากออกไปยังแกนตั้งทั้งสองข้างเพื่ออ่านค่าต่าง ๆ ดังนั้นถ้าหากว่าต้องการให้ระหัดเทพฤทธิเครื่องนี้สูบน้ำได้ 2500 ลิตรต่อนาที

1. เมื่อหมุนด้วยความเร็ว 2510 รอบต่อนาที ระหัดจะสูบน้ำได้สูงประมาณ 1.4 เมตร ด้วยประสิทธิภาพประมาณ 67%
2. เมื่อหมุนด้วยความเร็ว 2710 รอบต่อนาที ระหัดจะสูบน้ำได้สูงประมาณ 2.1 เมตร ด้วยประสิทธิภาพประมาณ 70%
3. เมื่อหมุนด้วยความเร็ว 2890 รอบต่อนาที ระหัดจะสูบน้ำได้สูง ประมาณ 2.7 เมตร ด้วยประสิทธิภาพประมาณ 70%

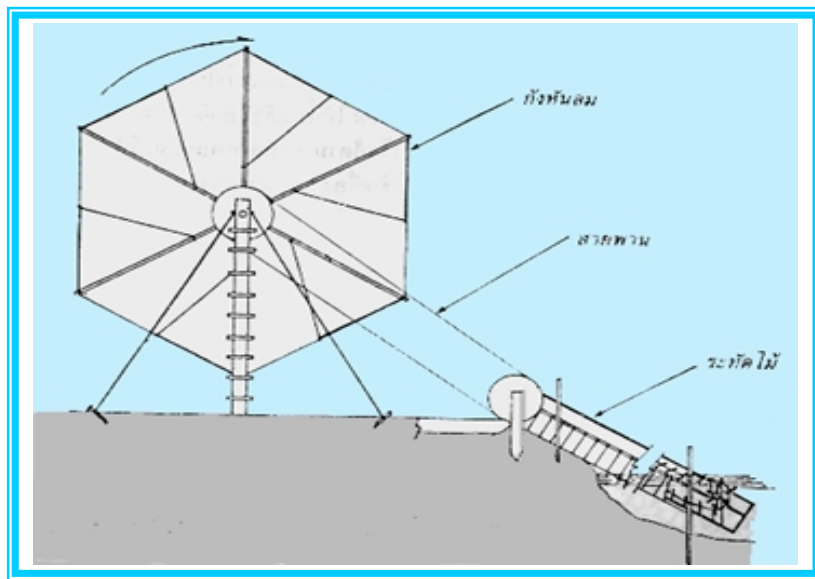
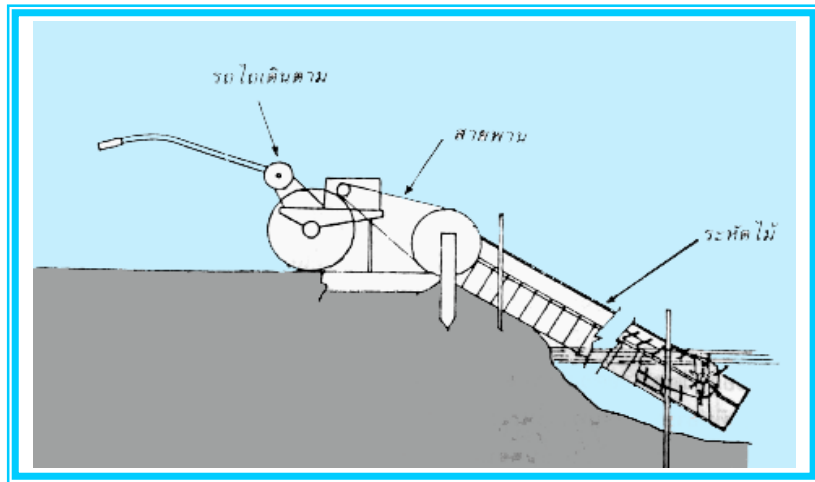
ถ้าดูจากเส้นกราฟโดยสรุป จะเห็นว่าระหัดเทพฤทธิเครื่องนี้สามารถสูบน้ำ 1500-3000 ลิตรต่อนาที ให้ขึ้นไปสูง 1-4 เมตร โดยวัดจากผิวน้ำถึงปากท่อส่งด้วยความเร็วรอบของใบพัด 2510-2890 รอบต่อนาที ดังนั้น ถ้าเกษตรกรสามารถรวบรวมเส้นกราฟของระหัดเทพฤทธิหลาย ๆ ยี่ห้อ และนำมาเปรียบเทียบกัน โดยอาศัยปริมาณน้ำที่ต้องการสูบน้ำมาใช้เป็นเกณฑ์ เกษตรกรก็จะเห็นความแตกต่างของระดับความสูงของน้ำที่สูบน้ำได้ และประสิทธิภาพของระหัดแต่ละเครื่องอย่างชัดเจนทำให้การตัดสินใจเลือกซื้อไปใช้เป็นอย่างถูกต้องและเหมาะสมกับความต้องการ

จักรน้ำ

ระหัดไม้ คือ เครื่องมืออย่างหนึ่งที่ใช้วิดน้ำขึ้นมาจากคลอง แม่น้ำ หรือลำธาร ระหัดนี้ประกอบขึ้นด้วยรางไม้ยาวประมาณ 5 เมตร หรือมากกว่า วางเอียงในลักษณะที่ปลายข้างหนึ่งวางอยู่บนฝั่งคลองและปลายข้างที่เหลือจุ่มลงไปใต้น้ำ ภายในรางมีใบระหัดที่ทำด้วยไม้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมหลาย ๆ แผ่น โยงต่อกันเป็นระยะเท่า ๆ กันด้วยโซ่ไม้ ซึ่งมีลักษณะคล้ายโซ่จักรยาน แต่ทำด้วยท่อนไม้ขนาดเล็ก ปลายโซ่ทั้งสองเชื่อมติดกันทำให้โซ่ไม้ต่อกันเป็นวงอยู่ที่ทั้งด้านที่อยู่บนฝั่งคลอง และในน้ำต่างก็ตั้งอยู่บนมูลไม้ที่เป็นซี่ แต่มูลไม้ตัวที่อยู่บนฝั่งคลองมีเพลไม้ต่อยาวออกไปรับแรงขับเคลื่อนจากเครื่องยนต์ หรือกังหันลม เมื่อระหัดหมุนใบระหัดจะเคลื่อนที่ขึ้นไปสู่ปลายรางด้านบนและกวาดเอาน้ำติดขึ้นไปบนรางพร้อม ๆ กัน แต่เนื่องจากระหว่างใบระหัดและรางไม้จำเป็นต้องมีช่องว่างเพื่อกันไม้ให้เกิดการเสียดสีขึ้น ดังนั้น ถ้าระหัดหมุนช้าเกินไป น้ำจะรั่วกลับลงไปใตคลองมาก จนอาจจะไม่ได้น้ำขึ้นมาใช้ ถ้าระหัดหมุนเร็วเกินไป น้ำก็จะถูกวิดขึ้นมามาก แต่ระวังใบระหัดอาจจะแตกหักได้



รูปที่ 10 ส่วนประกอบของระหัดไม้



รูปที่ 11 ระหัดไม้ที่จุดโดยกังหันลม และรถไถเดินตาม

ถ้าจะเปรียบเทียบของการทำงานของ**เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง** **ระหัดเทพฤทธิ์** และ**ระหัดไม้**ในด้านปริมาณน้ำที่สูบขึ้นมาได้แล้ว **เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง** และ**ระหัดเทพฤทธิ์จะสูบน้ำได้มากกว่าระหัดไม้** เพราะน้ำที่สูบขึ้นมาไม่ได้รั่วออกไปไหน ไม่เหมือนกับระหัดไม้ที่น้ำมีโอกาสไหลกลับลงไปตามราง หรือไม้ก็รั่วออกไปตามรอยต่อและรอยแตกของไม้ที่นำมาทำเป็นราง ทำให้เหลือน้ำเพียงเล็กน้อยที่ปลายรางก่อนที่จะไหลเข้าไปใช้ในไร่นา สำหรับเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง และระหัดเทพฤทธิ์นั้น ขั้นตอนการเตรียมงานก่อนการสูบน้ำของระหัดเทพฤทธิ์มีน้อยกว่า แต่เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งมีข้อได้เปรียบที่สามารถต่อท่อส่งออกไปยังจุดที่ต้องการใช้น้ำซึ่งอยู่ไกล ๆ ได้ง่ายกว่า ในขณะที่ระหัดเทพฤทธิ์ต้องปล่อยน้ำออกจากท่อบริเวณใกล้ ๆ กับที่ติดตั้งเท่านั้น เมื่อต้องการจะนำน้ำไปใช้ไกล ก็ต้องขุดร่องน้ำออกจากที่ตั้งของระหัดไปยังจุดที่ต้องการจะให้น้ำ แล้วจึงปล่อยให้น้ำไหลลงไป วิธีนี้ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำไปบ้าง อย่างไรก็ตาม ระหัดเทพฤทธิ์จะให้ปริมาณน้ำมากกว่าเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง เมื่อใช้เครื่องต้นกำลังที่เท่ากันจุดให้สูบน้ำในระยะเวลาที่เท่ากัน



๗๕- 1μΩ^{1/2}

จักร จักกะพาก และ ยาซุมะสะ โดงะ. 2523. เครื่องจักรกลเกษตร. กรุงเทพฯ. บริษัท
สำนักพิมพ์ดวงกมล จำกัด.

VTTA. 1981. **Village Technology Handbook.** VITA publication, Maryland, USA.