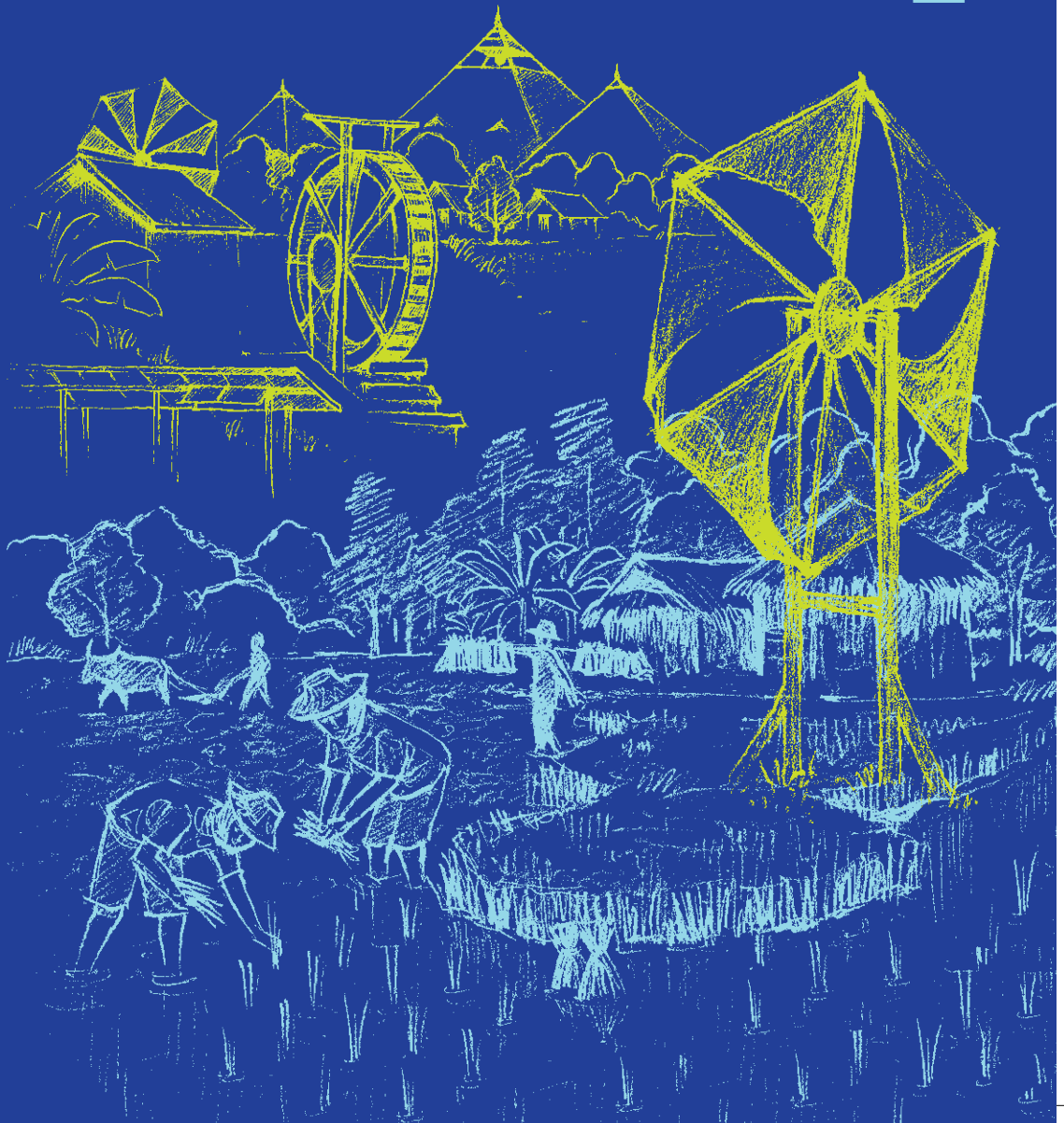




นวัตกรรม

เครื่องมือเครื่องใช้ทางการเกษตร

เครื่องจักสานอเนกประสงค์







**นวัตกรรมเครื่องมือเครื่องใช้
ทางการเกษตรเศรษฐกิจพอเพียง**
**Innovation Tools
in Self-sufficient Agriculture**

ISBN

978-616-358-145-7

พิมพ์ครั้งแรก
จำนวนพิมพ์
ลิขสิทธิ์ของ

พ.ศ. 2558
1,000 เล่ม
สำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติ
พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน)

First Print
Print Run
Copyright

2015
1,000 copies
The Golden Jubilee Museum of Agriculture Office
(Public Organization)

คณะผู้จัดทำ Editorial Board and Team



บรรณาธิการที่ปรึกษา
Consulting Editors



แหล่งข้อมูลนวัตกรรมเกษตร
Information Sources

จารูรัฐ จงพุมศิริ Jarurath Jongputsiri
วรเวทย์ อารงธัญลักษณ์ Worwate Tamrongtanyalak
ทองแท่ง ชูวาธิวัฒน์ Tongtang Chuwathiwat
คมสัน หุตะแพทย Komsan Hutapat
ขวัญตา บุญเชิด Kwanta Booncherd
อราม แก้วนิล Aram Kaewnil
เครือข่ายพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติฯ
The Network of the Golden Jubilee Museum of Agriculture

บริษัท แพลน โมทีฟ จำกัด

ผู้อำนวยการผลิต
Production Director
เรียบเรียง ออกแบบ ผลิต
Content / Design / Production

สัจใจ พูลทรัพย์
Sunjai Poolsrub
บริษัท แพลน โมทีฟ จำกัด
Plan Motif Co., Ltd.





นวัตกรรม

เครื่องมือเครื่องใช้

ทางการเกษตร

เศรษฐกิจพอเพียง



คำนำ

ความคิดพื้นฐานในการจัดทำหนังสือเรื่อง **"นวัตกรรมเครื่องมือเครื่องใช้ทางการเกษตรเศรษฐกิจพอเพียง"** มาจากแนวคิดที่ต้องการจะรวบรวมเครื่องมือเครื่องใช้ในการประกอบอาชีพทางการเกษตร โดยเฉพาะเครื่องมือที่มุ่งเน้นการพึ่งพาตนเองตามแนวเกษตรเศรษฐกิจพอเพียงซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักประการหนึ่งของสำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน) คือ นอกเหนือจากการเผยแพร่พระเกียรติคุณและพระอัจฉริยภาพของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวด้านเกษตร เป็นศูนย์กลางขับเคลื่อนเชื่อมโยงปรัชญาเศรษฐกิจภาคการเกษตร ค้นคว้าและรวบรวมเกี่ยวกับวิวัฒนาการและการพัฒนาด้านการเกษตรไทย และส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้พัฒนาต่อยอดองค์ความรู้เพื่อตนเอง ด้วยเหตุนี้หากแค่บอกเล่าถึงอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ก็น่าจะไม่เพียงพอ ขอบข่ายของหนังสือเล่มนี้จึงขยายวงกว้างออกไปจากเดิมที่ตั้งใจไว้คือ ไม่เพียงแต่มีการรวบรวมเครื่องมือเครื่องใช้ ยังได้เพิ่มเติมในส่วนของความเป็นมา เป็นไป ในการสร้างและใช้เครื่องมือชนิดนั้นๆ รวมถึงวิวัฒนาการแบบง่ายๆ ที่ใครๆ ก็สามารถค้นคิดพัฒนาต่อยอดให้เหมาะสมกับความต้องการและยุคสมัย

เนื่องจากนวัตกรรมเกษตรเศรษฐกิจพอเพียงมีมาก จำเป็นต้องเลือกเสนอเฉพาะบางเรื่องที่สำคัญ และครอบคลุมในระดับที่สามารถก่อให้เกิดประโยชน์กับผู้อ่านโดยเฉพาะเกษตรกรได้ นั่นก็คือ **นวัตกรรมการปรับปรุงสภาพดิน นวัตกรรม การสูบน้ำและกระจายน้ำด้วยพลังงานทางเลือก นวัตกรรมเครื่องทุ่นแรงทำนา และนวัตกรรมการแปรรูปข้าวในครัวเรือน** ซึ่งหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้คงจะสามารถให้ความรู้และสร้างแรงบันดาลใจในการพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมเครื่องมือเครื่องใช้เพื่อการเกษตรเศรษฐกิจพอเพียงได้อีกไม่มากนัก

สำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติ
พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว
(องค์การมหาชน) 2558





Preface

We at the Golden Jubilee Museum of Agriculture Office (Public Organization) have produced printed materials to distribute knowledge of agriculture continuously, and the one in your hand now is our latest publication: a book on innovations in self-sufficient agriculture. These innovations include farming tools and farm management practices publicized with an aim to serve as models for farmers who aspire to be self-sufficient and realize the impacts of changing environments. For want of labor, water and wood to produce farming tools, there have been attempts to create new inventions by using traditional wisdom. Durable and effective farming tools that can maximize existing natural resources are eventually developed. The cited models in this book reflect the never-ending creativity of Thai farmers who have built a solid foundation for Thailand's agricultural society to move towards sufficiency economy.





เกริ่นนำ

การทำภารกิจในแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง เน้นการจัดการที่มีประสิทธิภาพ และการพึ่งพาตนเองเป็นหลัก ฐานภูมิปัญญาเกษตรไทยเป็นรากฐานอันมั่นคงให้เกษตรกรยุคใหม่ได้ต่อยอดความคิด และสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ใหม่ไม่รู้จักจบ นวัตกรรมเครื่องมือเครื่องใช้ในวิถีเกษตรเศรษฐกิจพอเพียงในเล่มนี้ประกอบด้วย 4 หัวข้อหลัก ซึ่งเป็นนวัตกรรม **จากปลูกถึงปาก** ได้แก่ นวัตกรรมการปรับสภาพดิน นวัตกรรมการสูบน้ำ และกระจายน้ำด้วยพลังงานทางเลื่อย นวัตกรรมเครื่องทุ่นแรงทำนา และ นวัตกรรมการแปรรูปข้าวในครัวเรือน พร้อมแบบอย่างผู้คิดค้นต่อยอดนวัตกรรม ทำให้เห็นว่า นวัตกรรมเหล่านี้มีประสิทธิภาพ ทนทาน ใช้งานได้จริง เกษตรกรประดิษฐ์และซ่อมได้เองไว้ใช้ในไร่นาในครอบครัว





Introduction

Farming in the path of sufficiency economy adheres to the notion of self-reliance and requires efficient management skills. The folk wisdom in Thai agriculture is a solid foundation for modern farmers to expand their ideas and create inventions endlessly. Innovative tools in self-sufficient agriculture in this book are categorized into four main topics starting from farms to consumers. They are inventions for soil improvement, pumping and distributing of water as a source of alternative energy, labor-saving device for growing rice, and rice processing machines for home use. The outstanding models are highlighted for their effectiveness, durability and practicality. Farmers can invent their own tools and fix them on their own for household use.





สารบัญ

คำนำ	4
เกริ่นนำ	6
ภาค 1	
พลวัตนวัตกรรมเครื่องมือเครื่องใช้ทางการเกษตร	11
ยุคก่อนประวัติศาสตร์ไทย	16
ยุคประวัติศาสตร์ไทย	20
สมัยเกษตรพื้นบ้าน	30
สมัยเกษตรแผนใหม่	31
สมัยเกษตรเศรษฐกิจพอเพียง	34



ภาค 2

นวัตกรรมเครื่องมือเครื่องใช้ทางการเกษตรเศรษฐกิจพอเพียง	37
นวัตกรรมการปรับสภาพดิน	
ถ่านชีวภาพ ไบโอชาร์	41
นวัตกรรมการสูบน้ำและกระจายน้ำด้วยพลังงานทางเลือก	77
แบบจักรยานโดยใช้แรงคน	88
แบบกังหันลมแนวนอน	94
พลังงานแสงอาทิตย์	102
นวัตกรรมเครื่องสูบน้ำพลังงานน้ำ เครื่องตะบันน้ำ	132
นวัตกรรมการทำนา	147
นวัตกรรมการแปรรูปข้าวในครัวเรือน	
เครื่องสีข้าวพลังแดด	
เครื่องบรรจุสุญญากาศ	193

ภาค 3

บรรณานุกรม	227
Innovation in Development Tool in Self-sufficient Ariculture	233







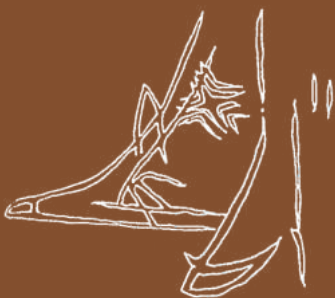
ภาค 1

พลวัต นวัตกรรม

เครื่องมือเครื่องใช้

ทางการเกษตร





พลวัตนวัตกรรม เครื่องมือเครื่องใช้ทางการเกษตร

รูปแบบการผลิตในวิถีเกษตร เป็นตัวกำหนดรูปแบบเครื่องมือเครื่องใช้ในการเกษตร เช่น การปลูกข้าวไร่บนที่สูง ย่อมใช้เครื่องมือต่างจากการทำนาบนที่ลุ่ม การทำสวนพืชผักสมุนไพร ย่อมใช้เครื่องมือต่างจากการปลูกพืชไร่หรือสวนไม้ผล การทำความเข้าใจที่มาที่ไปของเครื่องมือเครื่องใช้แต่ละชนิด จะทำให้เห็นความคิดเบื้องหลังของระบบการผลิตได้เป็นอย่างดี

ผาลโกล เป็นเครื่องมือเกษตรชนิดแรก ๆ ที่มนุษย์ประดิษฐ์และพัฒนาขึ้นเมื่อหลายพันปีมาแล้ว ดังปรากฏในการทำรูปรอยลงบนหินผา (ศิลปะถ้ำ) ทั้งประเทศอียิปต์ และประเทศไทยที่ถ้ำผาลาย-ภูผายนต์ จังหวัดสกลนคร โกลเป็นงานไม้เครื่องมือ

ทำนาที่คนปลูกข้าวทำขึ้นใช้ได้เอง ประดิษฐ์คิดสร้างรูปทรงให้สอดคล้องกับการใช้สอย ทั้งได้ใช้เวลาพัฒนาขัดเกลาสืบต่อกันมาเป็นเวลานาน การสร้างและใช้โกลไม่เกิดขึ้นในวิถีที่ยังใช้วัวควายไถนา ต่อมาเมื่อ พ.ศ. 2452 ปลายรัชกาลที่ 5 มีผู้สั่งโกลเหล็ก จากสหรัฐอเมริกามาทดลองใช้ แต่ไม่เป็นที่นิยมเพราะหนักมาก วัวควายลากไม่ไหว และเมื่อฝนตกดินอ่อน โกลเหล็กจะจมดิน โกลไม้ได้ ชาวนาจึงกลับมาใช้โกลไม้พื้นบ้านแบบเดิม ถึงวันนี้ โกลไม้เริ่มกลายเป็นเครื่องมือโบราณของสะสม เพราะการทำนาไม่ต้องอาศัยวัวควายแล้ว จากโกลไม้กลายเป็นโกลเหล็ก และพัฒนาเป็นรถไถนั่งขับที่มีชุดจานชุดตัดฟันดิน คิดท่ายพร้อมสรรพ



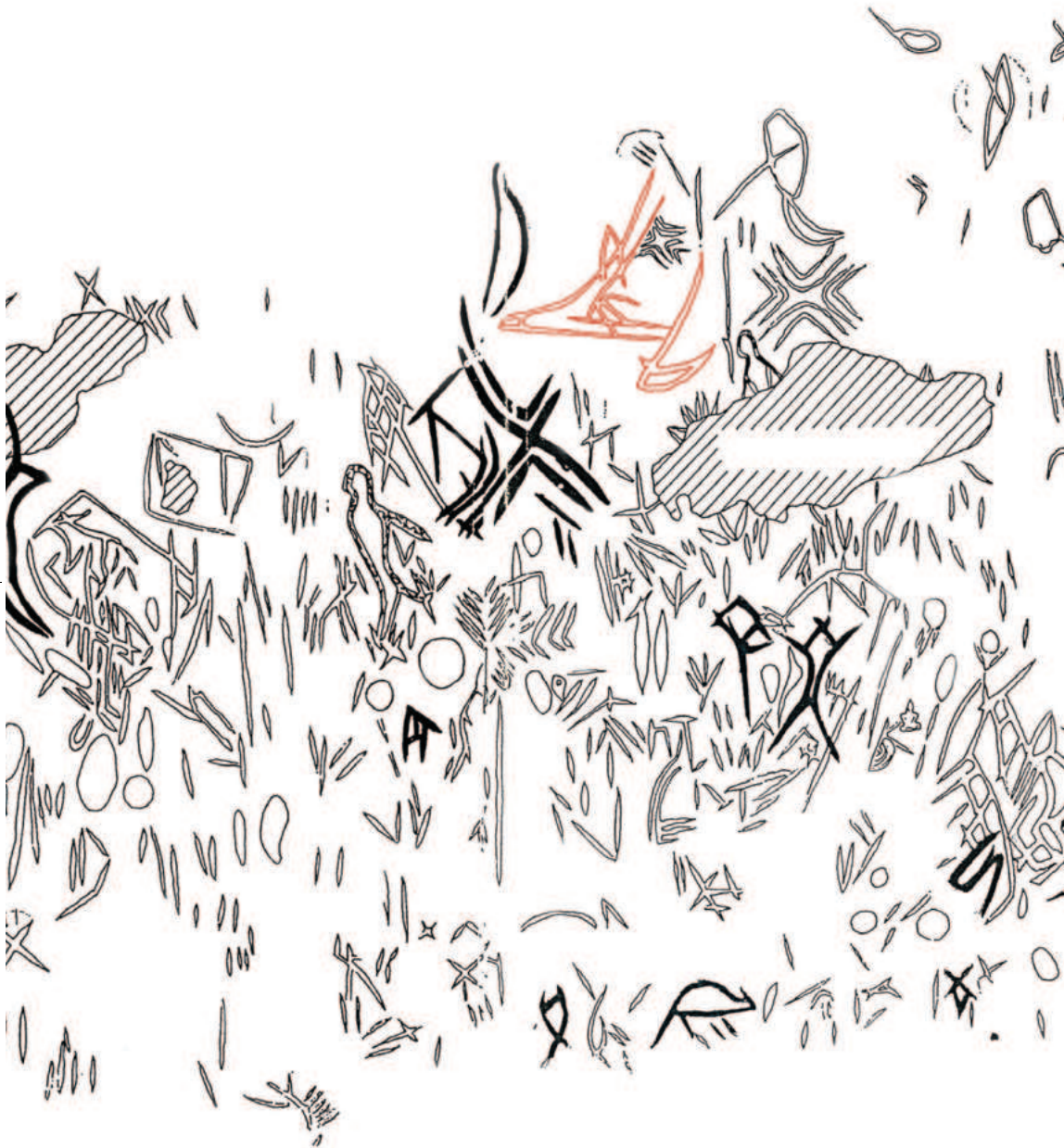


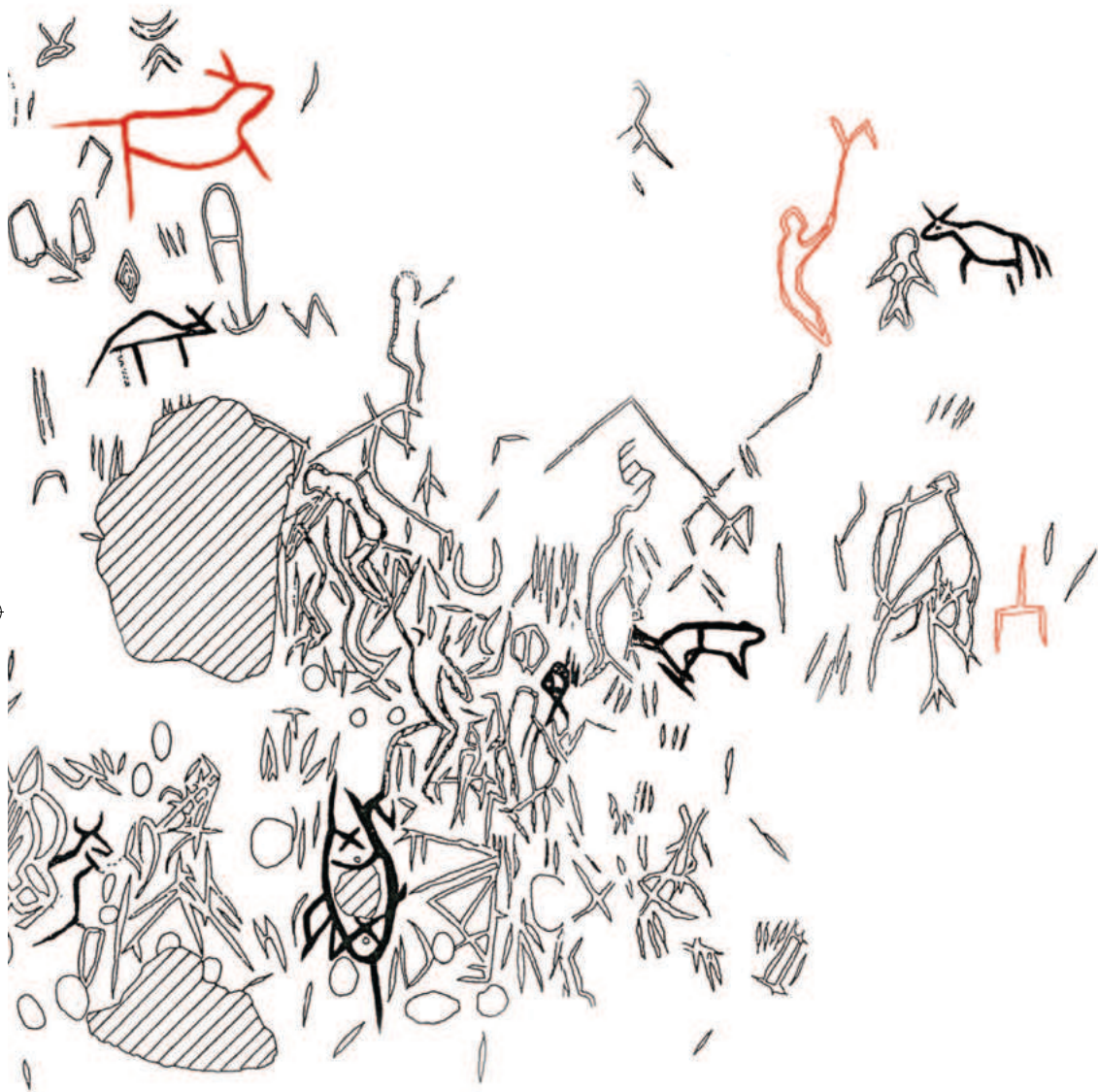
เช่นเดียวกับวิธีเก็บเกี่ยวและนวดข้าว จาก เดียว หรือ แกะ ที่ใช้เก็บเกี่ยว แล้วนำมานวด ให้เมล็ดหลุดออกด้วยวิธี ต่างๆ เช่น พาดฟ่อนข้าวบนพื้นหรือแคร่ ใช้วัวหรือควายเหยียบให้เมล็ดข้าวหลุด จากรวง ใช้ พัด หรือ วี ที่ทำจากไม้ไผ่ จักสานเป็นวงกลม โบกให้เมล็ดลืบและ สิ่งเจือปนปลิวหลุดออกไป บางคนพรมน้ำ บนวีช่วยให้มีน้ำหนัก ลมโบกพัดแรงขึ้น ต่อมาจึงพัฒนาเป็น สีสัด เครื่องมือ ฝัดข้าวที่หมุนงัดให้เกิดลม เพื่อแยก เมล็ดข้าวดีออกจากขี้ลืบ ต่อมาจึงมี ผู้ใช้เครื่องยนต์หมุนงัดทดแทนแรงคน โดยเฉพาะในพื้นที่ทำนาภาคกลาง ทั้งวีและ สีสัดเกิดขึ้นในวัฒนธรรมการเก็บเกี่ยวข้าว ที่ใช้แรงคน มีการลงแขกเกี่ยวข้าว นำมา กองเก็บรวมเพื่อนวดและฝัด จนเมื่อ

วิถีชีวิตเปลี่ยน วิธีทำนาเปลี่ยน แรงงาน ขาดแคลน และมีเทคโนโลยีรถเกี่ยวข้าว ที่เกี่ยวนวดและแยกเมล็ดข้าวได้พร้อมกัน ทำให้การเกี่ยวข้าว นวดข้าว และฝัดข้าว ด้วยเครื่องมือพื้นบ้านลดน้อยลง วีและ สีสัดจึงกลายเป็นเครื่องมือที่หายากขึ้น เริ่มกลายเป็นของสะสมเช่นเดียวกับ ฆาลไถ

พลวัตนวัตกรรมเครื่องมือเครื่องใช้ทาง การเกษตร สามารถมองผ่านประวัติศาสตร์ การผลิตจากยุคก่อนประวัติศาสตร์ ยุคประวัติศาสตร์ มาจนถึงยุคปัจจุบัน ซึ่ง วิถีเกษตรเปลี่ยนแปลงรุนแรง รวดเร็ว มีการย้อนกลับสู่ภูมิปัญญาเดิมและคิด สร้างสรรค์นวัตกรรมขึ้นพร้อมๆ กัน







ภาพคัดลอกงานศิลปะการทำรูปรอยลงหิน จากถ้ำมาลาย ภูผายนต์ อำเภอเมืองสกลนคร
แสดงภาพคล้ายมาลไก วัว ควาย และคนเงี้ยว (สีแดง)





ยุคก่อนประวัติศาสตร์ไทย

ยุคสัมล่ำลัศัว์ 9,000 ปีล่งมำล่ำลั

เพราะมนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีมันสมอง
จินตนาการ และไม่เคยหยุดคิด จึงทำให้
เกิดเครื่องมือช่วยฟันฝ่าความยากลำบาก
หรือช่วยให้กิจกรรมต่างๆ ง่ายขึ้นมา
ตั้งแต่ ยุคสัมล่ำลัศัว์ หรือประมาณ
5,000 - 9,000 ปีล่งมำล่ำลัล่ำลั

ในยุคนี้ มนุษย์อาศัยการหาผลไม้ จับปลา
ล่ำลัศัว์และแมลงต่างๆ กินเป็นอาหาร
เคลื่อนย้ายที่อยู่ไปยังพื้นที่อุดมสมบูรณ์
กว่าได้เรื่อยๆ อย่างเป็นอิสระ เป็นยุคที่
มนุษย์อายุสั้นเพียง 40 ปี

เครื่องมือที่ใช้ในการดำรงชีวิต เช่น
ก้อนหิน ขวานหิน มีดหินชนวน มีหลักฐาน
พบที่ถ้ำผี จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ยุคสัมล่ำลัศัว์ ประมาณ 4,000 ปีล่งมำล่ำลั

ในช่วงปลายยุคสัมล่ำลัศัว์ มนุษย์
บังเอิญพบว่าข้าวป่านั้นกินได้ เมื่อนำมา
ปลูกเพียงเมล็ดเดียว จะออกรวงให้เมล็ด
ข้าวเพิ่มหลายสิบเท่า การค้นพบนี้ทำให้
มนุษย์เริ่มลงหลักปักฐาน ทำการเพาะปลูก
อยู่กับที่แทนการร่อนเร่ล่ำลัศัว์

การปลูกข้าวซึ่งใช้พื้นที่ทำให้อ่างน้ำ
จึงเริ่มมีการคิดสร้างเครื่องมือ และเมื่อ
ค้นพบโลหะที่นำมาแปรรูปเป็นเครื่องมือ
แข็งแรงใช้ถางป่าได้ดี การปลูกข้าวก็ยิ่ง
เพิ่มอย่างรวดเร็ว จนเข้าสู่ ยุคสัมล่ำลัศัว์
เกษตรกรรม เมื่อประมาณ 4,000 ปี
ล่งมำล่ำลั ประเทศไทยพบหลักฐาน
ยุคสัมล่ำลัศัว์เกษตรกรรมในภาคอีสาน เช่น
ที่บ้านเชียง โนนกทา และทุ่งกุลาร้องไห้

เครื่องมือเกษตรที่ใช้ในยุคนี้ได้แก่ *ขวาน
มีด จอบ ผาล เคียว* รวมทั้งพบร่องรอย
การถลุงเหล็กซึ่งอาจเป็นแหล่งผลิต
เครื่องมือเกษตรที่สำคัญด้วยเช่นกัน





ยุคสังคมเกษตรกรรม ประมาณ 3,000 ปีล่วงมาแล้ว

สำหรับภาคกลาง พบหลักฐานยุคสังคมเกษตรกรรม อายุ 2,500 - 3,000 ปีล่วงมาแล้ว บริเวณลุ่มน้ำลพบุรี ป่าสักทำจีน เช่น **จอบ เสียม เครื่องมือเหล็ก รูปจะงอยปากนก ใบมีด ขวาน ฆาต** โดยเฉพาะฆาตเหล็กพบที่เมืองโบราณอู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี มีขนาดเล็ก ทำด้วยวิธีตีเหล็กซึ่งแข็งแรงกว่าทำด้วยวิธีหล่อ ฆาตเหล็กหล่อจะทำได้ขนาดใหญ่ แรงปะทะสูง หากไม่แข็งแรงจริง เวลาโดนดินแข็งอาจหักได้

ฆาตเหล็กทำให้สันนิษฐานได้ว่าเริ่มมีการทำนาหว่านในภาคกลางเมื่อ 1,300 ปีล่วงมาแล้ว รวมทั้งพบแหล่งถลุงแร่ทองแดงและเหล็ก ในขณะที่ภาคเหนือ บริเวณลุ่มน้ำยม พบเครื่องมือเหล็ก เช่น **มีด เหล็กสกัด เครื่องมือคล้ายเสียม** รวมทั้งแหล่งถลุงแร่ทองแดงและเหล็ก ส่วนภาคตะวันออกที่โคกพนมดี พบการใช้ **เปลือกหอย** ตัดรวงข้าวเมื่อประมาณ 1,200 ปีมาแล้ว

นักประวัติศาสตร์โบราณคดีสันนิษฐานวิธีการใช้เครื่องมือต่างๆ ในการปลูกข้าวว่ามีการใช้ไม้ไผ่หรือไม้เหลาแหลมเป็น **ไม้สักหลุม** เจาะหลุมหยอดข้าวไร่ ใช้เท้าเกลี่ยเพื่อกลบดินให้แน่น ต่อมามีการใช้ **ขวาน มีด จอบ** หักร้างนางพวง เมื่อทำไร่ข้าวในพื้นที่สูง ใช้ **จอบ** คายหญ้า ขุดคอไม้ขนาดเล็ก และยกคันนาในพื้นที่ราบ ต่อมาพัฒนาการการปลูกข้าวบนพื้นที่ดินเหนียวปนทรายโดยใช้ **ฆาตโลหะ** โถนาที่ดินแข็งหรือเหนียวเกินกว่าจะใช้ **ฆาตไม้** ได้ และใช้ **มีด เคียว** เกี่ยวข้าวจากเดิมที่ใช้มือเด็ดที่ละรวง ใช้ **ไม้** ทุบให้ข้าวหลุ่กร่วงจากรวง ต่อมาจึงใช้วิธีมัดเป็นพ่อน ฟาดบนพื้นดินที่ปรับให้เรียบแน่นดีแล้ว เป็นต้น



เครื่องมือเหล็ก มีร่องรอยเกลบขั้วเกาะติด
เก็บรักษาอยู่ที่พิพิธภัณฑฯ บ้านเชียง จังหวัดอุดรธานี
(ภาพจาก โบราณวัตถุที่เป็นสมบัติชิ้นสำคัญของชาติ
กรมศิลปากร, 2547)





เครื่องมือเหล็ก พบที่บ้านคอนตาเพชร จังหวัดกาญจนบุรี
(ภาพจาก ชาติพันธุ์สุวรรณภูมิ บรรพชนคนไทยในอุษาคเนย์ สุจิตต์ วงษ์เทศ สนพ. มติชน, 2547)





ยุคประวัติศาสตร์ไทย

สมัยสุโขทัย

พ.ศ. 1792 – 1981

สมัยสุโขทัย ประเทศไทยก้าวสู่สังคมเกษตรกรรมอย่างเต็มที่ มีการลงหลักปักฐานเป็นหมู่บ้านถาวร และพัฒนาขึ้นเป็นเมืองมีผู้ปกครอง มีการทำการเกษตรเป็นอาชีพหลัก และพัฒนาไปจนมีผลผลิตส่วนเกิน ความเจริญแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

อาณาจักรล้านนา ภูมิภาคนี้เป็นภูเขาสูงและมีที่ราบระหว่างภูเขา เครื่องมือเกษตรที่แสดงเทคโนโลยีหรือภูมิปัญญาของชาวล้านนา ได้แก่ **ไถ คราด จอบ เสียม พลั่ว มีด เกวียน หลุก** และยังมีภูมิปัญญา **เหมืองฝาย** ซึ่งคนในพื้นที่ร่วมกันคิด วางแผน ก่อสร้าง บริหารจัดการน้ำ และดูแลรักษาสืบต่อภูมิปัญญามาได้จนถึงปัจจุบัน

อาณาจักรสุโขทัย ภูมิภาคนี้เป็นที่ราบมีการทำนา ทำไร่ ทำสวน มีระบบชลประทานหรือการจัดการน้ำ 3 ส่วนคือ **คลองชลประทาน (ถนนพระร่วง) ทำนบ (ศรีคกงส์) อ่างเก็บน้ำ (ตระพัง)**

สมัยอยุธยา

พ.ศ. 1893 – 2310

อาณาจักรอยุธยาพื้นที่หลักอยู่ในที่ราบลุ่มเจ้าพระยา ที่ราบนี้มีความลาดเทต่ำมากเมื่อน้ำฝนไหลมาตามแม่น้ำ จะไหลได้ช้า ประกอบกับเป็นบริเวณที่มีน้ำทะเลหนุนทำให้น้ำท่วมเป็นวงกว้าง เกิดดินโคลนตะกอนซึ่งทำให้พื้นที่อุดมสมบูรณ์

เครื่องมือเกษตรในสมัยอยุธยา เช่น **มีด พร้า จอบ เสียม ขวาน** ที่คนไทยทำเอง และเครื่องมือเหล็กจากเมืองจีน การปลูกข้าวมีทั้งข้าวไร่ซึ่งปลูกได้ง่ายไม่ซับซ้อน แต่นาดำและนาหว่านต้องเตรียมพื้นที่อย่างดีก่อน รวมทั้งกำจัดวัชพืชด้วย **ไถ และคราด**

สำหรับไถนั้น มีหลักฐานว่าใช้กันมานานกว่า 1,300 ปีที่เมืองอุทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และในกฎหมายตราสามดวงยังได้กล่าวถึง **แอก** ว่าหากผู้ไถลากแอกไถ คราด จะถูกปรับ การนวดข้าวจะใช้วัวควายเหยียบให้เมล็ดข้าวหลุดจากรวง จากนั้นจึงกอบขึ้นโรยให้ลมพัดเอาข้าวลีบและกาบปลิวออกไป การดำข้าวเปลือกใช้ **ครกไม้กระเดื่อง** ขัดสีด้วย **เครื่องสีมือ** ซึ่งทำด้วยไม้





สมัยธนบุรี ถึงรัตนโกสินทร์ตอนต้น พ.ศ. 2310 - 2398

พื้นที่สำคัญที่ใช้ปลูกข้าวยังคงเป็นที่ราบลุ่มเจ้าพระยาอันอุดมสมบูรณ์ เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวปนทราย

เครื่องมือไถนามี 2 ชนิดคือ **ไถเคียว (ไถขาเคียว)** ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ใช้กับดินทรายหรือดินร่วนซุย ไถคู่ (**ไถสองขา**) ใช้กับดินเหนียว ไถคู่ทำจากไม้แก่นหนา และหนัก ต้องอาศัยวัวคู่ช่วยกันลาก แต่ถ้าใช้ควายจะใช้เพียงตัวเดียว เพราะอึด ทน และกำลังดีกว่า ภาคกลางนิยมใช้ควายไถและคราดนาเช่นเดียวกับภาคอีสาน แต่ภาคใต้และภาคเหนือนิยมใช้วัว

ในขณะที่ไถทำได้ด้วยไม้ แต่ **มาล** ทำด้วยเหล็ก ชาวบ้านทำไม่เป็น ต้องซื้อจากพ่อค้า แต่ส่วนใหญ่แล้วบรรดาเครื่องจักสาน เครื่องมือเกษตร และเครื่องใช้ในครัวเรือน เกษตรกรทำได้เองด้วยไม้ไผ่และไม้อื่นๆ ในละแวกบ้าน

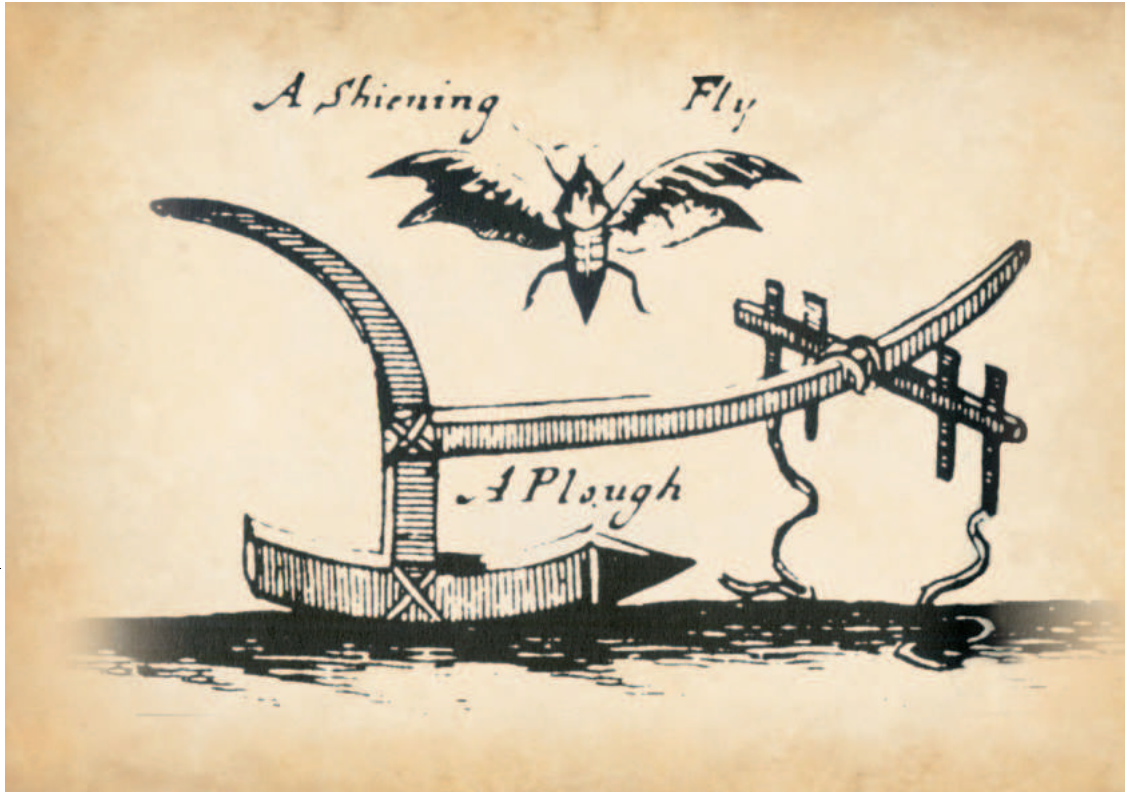
สมัยหลังสนธิสัญญาเบาว์ริง ถึงรัชกาลที่ 5 พ.ศ. 2398 - 2453

พื้นที่ปลูกข้าวภาคกลางยังคงเป็นแหล่งสำคัญเลี้ยงคนในประเทศและส่งออก เริ่มมีการสร้างระบบชลประทาน โดยขุดคลองรังสิต นำเครื่องจักรการเกษตรเข้ามาใช้ เช่น

ไถเหล็ก ซึ่งแข็งแรง ใช้ได้แม้ดินแข็ง แต่ น้ำหนักมาก วัวควายลากไม่ค่อยไหว เมื่อฝนตกดินอ่อน ไถจะจมดินลึกมาก ทำให้ไถยาก จึงไม่เป็นที่นิยม **เครื่องจักรไถนา** ทดลองที่เมืองสมุทรปราการ เวลาใช้งานต้องผูกคู่ให้เรือบรรทุกเครื่องจักรสองลำโยงกัน แล่นไปมาได้ใต้น้ำนั้น ทั้งต้องใช้คนไม่ต่ำกว่า 10 คน ก็ไม่เป็นที่นิยมเช่นกัน **เครื่องจักรเกี่ยวข้าวและนวดข้าว** ก็มีการสั่งเข้ามาใช้ด้วย

นอกจากนี้ ยังมีบริษัทต่างชาตินำเข้า **เครื่องจักรการเกษตร** มาจำหน่าย แต่เพราะเมืองไทยอากาศร้อน เครื่องจึงร้อนเร็ว บางชนิดน้ำหนักมาก ไม่เหมาะกับดินอ่อนอย่างประเทศไทย ทั้งยังราคาแพง หาซื้อและซ่อมบำรุงยาก แต่แม้จะยังไม่เหมาะกับเมืองไทยนัก ก็ถือเป็นจุดเริ่มต้นของนวัตกรรมเครื่องมือการเกษตรของไทยในยุคต่อๆ มา





ลา ลูแบร์ กล่าวถึงไถในสมัยอยุธยาว่า "คันไถของชาวสยามนั้นทำอย่างง่าย ๆ และไม่มีล้อเลื่อน ประกอบด้วยคานไม้ยาวท่อนหนึ่งเป็นคูก อีกท่อนหนึ่งปลายงอนอันเป็นคันถือ อีกท่อนหนึ่งสั้นกว่าและใช้ไม้เนื้อแข็งกว่าผูกขวางไว้เกือบจะทแยงกันตรงใต้คันคูกและไม้ท่อนที่สานนี้เองที่คิดหว่านเมล็ด เรามีได้ใช้ตะปูตรึงไม้ทั้งสองท่อนให้ติดกัน หากใช้เชือกหนึ่งมัดให้ติดกันเข้าไว้"





จิตรกรรมฝาผนังวัดเสนาสนารามฯ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
พระยาแรกนาใช้คนโกนในพระราชพิธีแรกนาขวัญ





ชาวนาใช้ระหัดวิดน้ำเข้านา (ภาพจาก หอจดหมายเหตุแห่งชาติ)



ชาวนาภาคกลางใช้ควายและไถ โดนา (ภาพจาก หอจดหมายเหตุแห่งชาติ)

ขวา: ขงโลงใช้วิดน้ำจากท้องร่อง
(ภาพจาก หอจดหมายเหตุแห่งชาติ)







เครื่องมือ

เกษตร พื้นบ้าน



คราด เครื่องมือทำไร่ทำนา ใช้วัวหรือควายลาก ทำด้วยไม้ มีคาน ชีห่างๆ และคันชักไว้ลากขึ้นหญ้า ทั้งช่วยให้ดินที่ไถแล้วร่วนซุย



แอก ไม้ขวางคอวัวหรือควาย ขณะไถนา มีทามหรือเชือกผูกร้อยไว้

คันไถ เครื่องมือทำไร่ทำนาที่เก่าแก่ที่สุดชนิดหนึ่ง เดิมทำจากไม้ ต่อมาทำด้วยเหล็ก ประกอบด้วยคันไถหางยาม ผาล ใช้ควายหรือวัวเทียมลากเพื่อไถกลับดิน





แกะ เครื่องมือเก็บข้าวเก่าแก่ ส่วนคมแกะ
ทำจากเหล็ก ตัวแกะเป็นไม้บาง ค้ำแกะ
เป็นปล้องไม้ไผ่ นิยมใช้ทางภาคใต้ ใช้
ตัดรวงข้าวที่ละรวง ค่อมมาพัฒนาใช้เคียว
ซึ่งเกี่ยวได้เร็วกว่า

ทักทา (ไม้กระดานลากข้าว) ยาวราว
2 ศอก มีค้ำม ใช้ชักหรือครูดข้าวเปลือก
ที่ร่วงในลาน มารวมเป็นกอง เพื่อแยกขี้สับ
ออกจากข้าวเปลือก

เคียว เครื่องมือเกี่ยวข้าว ทำด้วย
เหล็กตีแบน ลับคม รูปโค้งอย่าง
จันทร์เสี้ยว มีค้ำมทำด้วยเหล็ก
หรือไม้

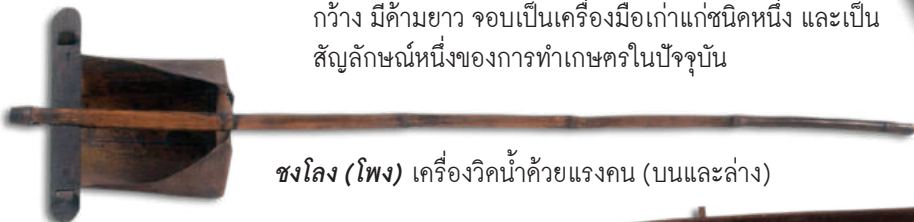
กรูด เครื่องมือเกี่ยวข้าว
กลุ่มเดียวกับเคียว รูปทรง
โค้งคด ใบกรูดคมทำจาก
เหล็ก ค้ำมทำด้วยไม้



คานหลาว (ไม้หาบกล้า) ไม้หาบฟ่อนข้าวหรือฟ่อนหญ้า
ทำจากไม้ไผ่สีสุกแก่เนื้อหนา ยาวราว 3 ฟุต หาบข้าวจากนา
ไปยังลานนวด



จอบ เครื่องมือขุด พรวน หรือลากดิน ทำด้วยเหล็ก หน้าแบน
กว้าง มีค้ำมยาว จอบเป็นเครื่องมือเก่าแก่ชนิดหนึ่ง และเป็น
สัญลักษณ์หนึ่งของการทำเกษตรในปัจจุบัน



ขงโลง (โพง) เครื่องวิดน้ำด้วยแรงคน (บนและล่าง)





วี พัดขนาดใหญ่ ใช้โบกให้เศษฟาง
และขี้ลืบปลิวออกจากเมล็ดข้าวที่ดี
ใช้คู่กับกระด้งคัดข้าว



กระด้งคัดข้าว เครื่องจักสานไม้ไผ่ ใช้คัดแยก
เมล็ดข้าวเปลือกที่ดี ออกจากขี้ลืบ โดยทั่วไป
เป็นทรงกลม ขอบสูง ขนาดพอที่จะยัดแขน
ออกไปจับขอบกระด้งได้ ใช้คู่กับครกตำข้าว-สาก

ครกตำข้าว-สาก ใช้แยกเมล็ดข้าวออกจาก
ข้าวเปลือก ครกทำจากแท่งหินชุดตรงกลาง
เป็นหลุม หรือค้อนไม้เกลาให้ได้อู่อป เจาะตรงกลาง
สากทำจากไม้ท่อนขนาดเหมาะสมมี ยาวราว
2-3 ศอก หัวท้ายมน ตรงกลางคอคเพื่อให้
จับถนัด หรือค้อนค้ำไม้ ค้อนมาพัฒนาเป็น
ครกกระเดื่อง และเครื่องสีข้าวในที่สุด





คานกระเดื่อง เครื่องทุ่นแรงตำข้าวและเมล็ดพืชอื่นๆ สันนิษฐานว่าพัฒนาต่อจากครกตำข้าว ใช้หลักเครื่องกลพื้นฐานอย่างง่ายและเก่าแก่ ใช้ระบบคานและการถ่วงน้ำหนัก ช่วยให้ได้งานมากแต่ใช้พลังงานน้อย ประกอบด้วย **คานกระเดื่อง** ทำด้วยไม้เนื้อแข็งและหนัก โคนใหญ่ปลายเล็ก ยาวราว 2 วา **สาก** ทำด้วยไม้เนื้อแข็ง ยาวราว 1 ศอก ผึงอยู่ปลายคานด้านหนึ่งในลักษณะตั้งฉากกับคาน **ครก** ทำด้วยไม้ปากครกใหญ่ ขุดเป็นหลุมลึกแต่พอดี หากคื่นเกินไป เมล็ดข้าวจะกระเด็นออก หากลึกเกินไป สากจะกระแทกไม่ถึงก้นครก

เครื่องสีข้าว เป็นเครื่องมือกลอย่างง่าย และเป็นนวัตกรรมประจำบ้านที่ใช้กันมากในช่วง 40-50 ปีที่ผ่านมา สร้างจากไม้และวัสดุพื้นบ้าน ทำให้เปลือกข้าวหลุดจากเมล็ดโดยไม่ต้องออกแรงมาก เมล็ดข้าวหักน้อยกว่าใช้ครกตำ เพราะการสีข้าวใช้หลักการขัดสี แต่การตำด้วยสากทำให้เมล็ดข้าวหักและปน



สีผัด (เครื่องผัดข้าว) เครื่องมือแยกสิ่งเจือปนออกจากข้าวเปลือก หลักการเกี่ยวกับการสาดข้าวขึ้นไปแล้วใช้วิพัดโบกให้สิ่งเจือปนปลิวออกไป แต่มีประสิทธิภาพดีกว่า นั่นคือใบพัดของสีผัดหมุน ทำให้เกิดลมเป่าสิ่งเจือปน เช่น ขี้ลื้อ เศษฟาง เมล็ดวัชพืช ใบไม้ใบหญ้า ปลิวออกไปทางหนึ่ง ส่วนเมล็ดข้าวที่ตกก็ไหลลงอีกทางหนึ่ง สีผัดนิยมใช้ในภาคกลางหลายจังหวัด เช่น จังหวัดนครสวรรค์ ชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา สุพรรณบุรี นครปฐม ราชบุรี และจังหวัดเพชรบุรี





สมัยเกษตรพื้นบ้าน

ก่อน พ.ศ. 2488

ก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 เกษตรกรไทยส่วนใหญ่ทำการเกษตรตามภูมิปัญญาที่สอดคล้องกับนิเวศและวัฒนธรรมพื้นบ้าน เป้าหมายการเพาะปลูกเพื่อกิน แจก แลก เมื่อมีเหลือจึงขาย ชีวิตในท้องทุ่งท้องนาไม่เร่งรีบ เน้นใช้แรงงานตนเองและครอบครัวเป็นหลัก หากงานหนักก็ใช้วิธีออกปากขอแรงลงแขก พืชที่ปลูกก็หลากหลายให้ผลกระจายไปตลอดปี การใช้แรงงานจึงกระจายไปด้วยเช่นกัน ไม่ต้องทุ่มแรงงานในช่วงใดช่วงหนึ่ง พืชสัตว์ที่ปลูกเลี้ยงดูก็เป็นพันธุ์พื้นบ้านที่แข็งแรงทนทาน เลี้ยงดู ดูแลรักษาไม่ยาก ชาวนา ชาวสวน ชาวไร่จึงมีเวลาสร้างสรรค์ศิลปวัฒนธรรม นับเป็นยุคที่

ชีวิตเรียบง่ายและพึ่งพาตนเองในสังคมที่ยังมีความเอื้อเฟื้อต่อกัน

ระบบการเกษตรที่เรียบง่ายทำให้เครื่องมือเครื่องใช้ที่ประดิษฐ์ขึ้นเรียบง่ายตามไปด้วย เครื่องมือส่วนใหญ่มีไว้ผ่อนแรงวัสดุที่ใช้ก็หาได้ง่ายในชุมชน ใช้ไม้เป็นส่วนใหญ่ เมื่อนำไปใช้งานก็ใช้แรงงานคนหรือสัตว์ และคงขั้นตอนการทำงานแบบดั้งเดิมเอาไว้

ในพื้นที่ปลูกข้าวภาคกลาง บ้านเรือนปลูกสร้างด้วยไม้ ยกใต้ถุนสูงเพื่ออยู่กับน้ำอย่างกลมกลืน เครื่องมือเครื่องใช้ในยุคนี้นหลายชนิด เช่น *ไถคราดสิ่คี่* มีการพัฒนาต่อยอดมาเป็นเครื่องมือสมัยใหม่ แต่หลายชิ้นคลายความนิยมลง เช่น *ขงโอง ไม้หนึบข้าว ทัดทา* เป็นต้น



ตำข้าว (ภาพจากหอจดหมายเหตุ)





สมัยเกษตรแผนใหม่

หลัง พ.ศ. 2488

เกษตรแผนใหม่เป็นผลสืบเนื่องมานับตั้งแต่สิ้นสุดสงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งผู้คนอยาก ประเทศชนะสงครามในแถบตะวันตกเกิดแนวคิดช่วยเหลือประเทศกำลังพัฒนาเพื่อนำไปสู่ความทันสมัย ภาคการเกษตรของไทยก็ได้รับการสนับสนุนและความช่วยเหลือทั้งด้านเงินทุน และการส่งผู้เชี่ยวชาญ นักวิจัยมาสร้างการเรียนรู้ แลกเปลี่ยน และปรับปรุงแบบการผลิต รวมทั้งนำเทคโนโลยีเครื่องมือทันสมัยมาใช้พัฒนาภาคเกษตรตามแนวคิดที่ว่า "เทคโนโลยีคือทางออกในการพัฒนา และแก้ไขความออยากหิวโหย" เกิดการ 'ปฏิวัติเขียว' เมื่อประมาณ พ.ศ. 2500 ค่อยด้วยแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ พ.ศ. 2504 ซึ่งมีเป้าหมายหนึ่งคือเพิ่มปริมาณอาหารเลี้ยงประชากรโลกที่ขยายตัวอย่างรวดเร็ว

มีการส่งเสริมเกษตรกรรมเชิงเดี่ยว ซึ่งต้องพึ่งพาเครื่องมือหรือเครื่องจักรกลการเกษตร ต้องปลูกพันธุ์พืชที่สูงเท่ากัน ระยะเวลาเก็บเกี่ยวพร้อมกัน ต้องใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ต้อง

พัฒนาระบบการชลประทานเพื่อให้มีรอบการผลิตที่มากขึ้น ประมาณ 3 ทศวรรษหลังจากนั้น สิ่งที่เกิดขึ้นต่อเนื่องคือ เกษตรกรเป็นหนี้เพราะต้นทุนการผลิตสูงขึ้น เจ็บป่วยจากการใช้สารเคมีทางการเกษตร สิ่งแวดล้อม (ดิน น้ำ ป่า) เสื่อมโทรม โรคและแมลงระบาดมากขึ้น แก้ไขได้ยากขึ้น ความหลากหลายของพรรณพืชพรรณสัตว์ลดลง และด้วยระบบการผลิตดังกล่าว เครื่องมือและเทคโนโลยีถูกนำมาใช้ทั้งในลักษณะ ทดแทน และ แทนที่ เครื่องมือแบบเดิม

บ้านเกษตรกรยุคเกษตรอุตสาหกรรมกลายเป็นบ้านปูนปลูกติดพื้นดิน เมื่อน้ำมาตามฤดูกาลธรรมชาติที่เป็นมานานหลายร้อยปี เกษตรกรจึงเผชิญปัญหาน้ำท่วมบ้าน เครื่องมือที่ประดิษฐ์ได้เองกลายเป็นต้องซื้อและใช้น้ำมันในการขับเคลื่อนเครื่องยนต์ วัวควายซึ่งเคยเป็นเพื่อนชีวิตและเป็นกำลังแรงงานสำคัญในไร่่นาค่อยๆ หดความสำคัญลง ส่วนแรงงานในครอบครัวเมื่อเข้าสู่ระบบโรงเรียนก็เล่าเรียนและศึกษาต่อในชั้นสูงจนเปลี่ยนอาชีพไปในทางที่ต่างจากพ่อแม่ซึ่งเป็นเกษตรกรมาตั้งแต่ปู่ย่าตายาย





เครื่องจักรกลสมัยเกษตรแผนใหม่



รถคันนา

ภาพจากบริษัท คูโบต้าอุครธานี จำกัด



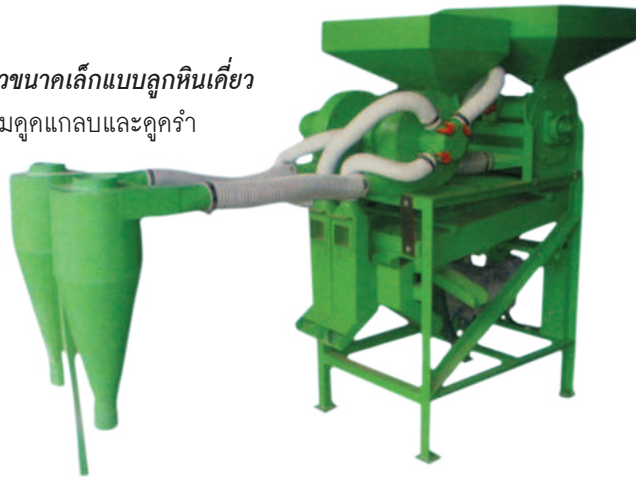
รถเกี่ยวข้าว

ภาพจากโชคทวิการช่าง





เครื่องสีข้าวขนาดเล็กแบบลูกหินเดี่ยว
พร้อมพัดลมดูดแกลบและคูร่า



เครื่องฟ่นหว่านเมล็ดข้าวและปุ๋ยเม็ด
ดัดแปลงจากเครื่องฟ่นสารเคมี ช่วยลด
ปัญหาขาดแคลนแรงงาน และการใช้
เมล็ดพันธุ์สิ้นเปลือง



จอบหมุนนครถไถเคินตาม

ใช้ในแปลงดินเหนียวที่มีเศษฟางจากการใช้
เครื่องเกี่ยวข้าวอยู่มาก ช่วยให้เตรียมดิน
ได้รวดเร็วขึ้น และเป็นเครื่องกลที่ดัดแปลง
ใช้กำจัดวัชพืชได้

ภาพจากหนังสือ เครื่องจักรกลเกษตร 2548 กรมวิชาการเกษตร





สมัยเกษตรเศรษฐกิจพอเพียง

ประมาณ พ.ศ. 2539 เป็นต้นมา

จากหลากหลายปัญหาในช่วงเกษตร
แผนใหม่ ทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม
น้ำมันราคาแพง เกิดปรากฏการณ์
เรือนกระจก สภาวะโลกร้อน ภูมิอากาศ
เปลี่ยนแปลง ฤดูกาลแปรปรวน เกษตรกร
อายุมากขึ้น ไม่มีกำลังทำนา ลูกหลาน
เกษตรกรที่เคยละทิ้งอาชีพบรรพบุรุษ
เข้าสู่เมืองจำนวนหนึ่งได้รับผลจาก
เศรษฐกิจตกต่ำ ถูกเลิกจ้าง หลากหลาย
ปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้หลายคนหยุดคิด
และเมื่อได้พบแนวพระราชดำริ **เกษตร
เศรษฐกิจพอเพียง** และ **ทฤษฎีใหม่**
จึงเป็นโอกาสให้ได้ทบทวนชีวิตและ
ความคิด เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ
กลายเป็นนวัตกรรมเกษตรเพื่อการ
พึ่งตนเองขึ้นเป็นจำนวนมาก

นวัตกรรมเกษตรดังกล่าว เน้นการสร้าง
เครื่องมือที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม
และวัฒนธรรม คิดค้นประดิษฐ์ได้เอง
ปรับหรือประยุกต์ได้ ชื้อหาอุปกรณ์ได้
สะดวก ราคาย่อมเยา ใช้วัสดุท้องถิ่น
ซ่อมเองได้ นำไปพัฒนาต่อยอดได้ เกิดเป็น
พลวัตของเครื่องมือหลากหลายมิติ เช่น
เครื่องมือแก้ปัญหการขาดแคลนน้ำ
โดยใช้พลังงานธรรมชาติ (แคด ลม น้ำ)
เครื่องเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะปลูก
โดยอาศัยแรงคน เครื่องมือทุ่นแรงการ
จัดการพืชโดยไม่ใช้สารเคมีทางการ
เกษตร เครื่องช่วยเก็บเกี่ยวและแปรรูป
เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิต เป็นต้น นวัตกรรม
เครื่องมือเหล่านี้ ส่วนใหญ่เกษตรกร
ประดิษฐ์ และประยุกต์ใช้ได้จริงในพื้นที่
ของตน ซึ่งแตกต่างกันไปตามภูมิประเทศ

ในยุคนี้ เกษตรกรไม่ได้เป็นเพียงแรงงาน
การผลิต แต่ยังเป็นนักคิด นักประดิษฐ์
นักพัฒนา ที่ตั้งคำถามและค้นหาสิ่งที่
ดีกว่าอย่างไม่หยุดยั้ง และนวัตกรรม
เครื่องมือเกษตรที่เกิดขึ้น สืบทอดมาจาก
ภูมิปัญญาเดิม จะเป็นฐานภูมิปัญญาใหม่
ที่ส่งต่อไปยังลูกหลานเกษตรกรไทย
ในอนาคต





กังหันลมสูบน้ำที่จังหวัดชัยภูมิ



แผงโซลาร์เซลล์เชื่อมต่อกับเครื่องสูบน้ำเข้าแปลงเกษตร







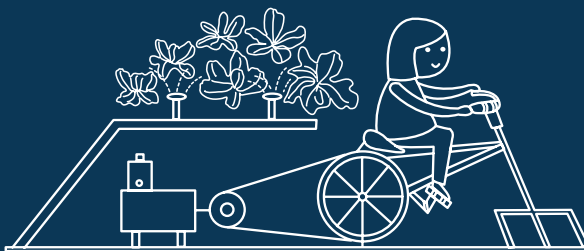
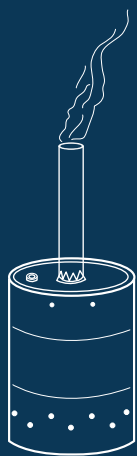
ภาค 2

นวัตกรรม

เครื่องมือเครื่องใช้

ทางการเกษตร เศรษฐกิจพอเพียง



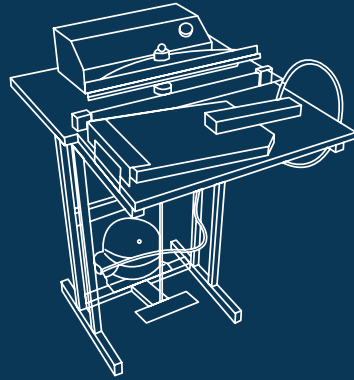


นวัตกรรมมีชีวิต สิ่งประดิษฐ์ที่เป็นมากกว่าเครื่องมือ

นวัตกรรมทางการเกษตร แตกต่างจากเครื่องทุ่นแรงสมัยใหม่ นวัตกรรมไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือเครื่องใช้ทั่วไป แต่มีลักษณะเฉพาะตามผู้ใช้งาน การเลือกใช้นวัตกรรมไม่ได้มองเพียงความสะดวกหรือความสามารถทุ่นแรง แต่ยังมองความเหมาะสมกับบริบทพื้นที่ ปัญหา หรือการตอบสนองต่อระบบความคืบหน้าใดอย่างหนึ่ง การเกิดขึ้นของนวัตกรรมมักเกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงประสบการณ์หรือแบบแผนการผลิตที่อาจกล่าวได้ว่าเป็นกระบวนการทางสังคม

นวัตกรรมทางการเกษตรจึงมีทั้ง นวัตกรรมที่จับต้องได้ เป็นชิ้นงาน นวัตกรรมเชิงกระบวนการ ที่สร้างความแตกต่างแปลกใหม่ หรือเหมาะสมลงตัวยิ่งขึ้น และนวัตกรรมทางสังคม ที่เกี่ยวข้องกับการปรับเปลี่ยนระบบความสัมพันธ์ระหว่างคนกับคน คนกับกลุ่มคน หรือ กลุ่มคนกับกลุ่มคนด้วยตนเอง เช่น การใช้พลังงานผ่านโซลาร์เซลล์ พลังลมผ่านกังหันลม พลังคนผ่านจักรยาน เป็นนวัตกรรมเครื่องมือสูบน้ำหรือการทำนาโยนกกล้า ซึ่งทำให้เกิดนวัตกรรมเฉพาะกล้าและ





เครื่องโรยดิน ไปจนถึงการใช้เครื่องสีข้าว โซลาร์เซลล์ การบรรจุถุงสุญญากาศ และการจำหน่ายทางออนไลน์ โซเชียล เน็ตเวิร์ก (Online social network) รวมเป็น นวัตกรรมทางการเกษตรจากปลูกถึงปาก ซึ่งทำให้เกษตรกรพึ่งตนเองได้อย่าง แท้จริง

การเรียนรู้วัฒนธรรมผ่านเรื่องราวชีวิต ของคนในชุมชน นอกจากจะให้คำตอบ ในเรื่องประสิทธิภาพ ความคุ้มค่า และ ความยั่งยืนของการใช้นวัตกรรมแล้ว

ยังเชื่อมโยงถึงระบบความคิด ความเชื่อ การให้คุณค่าต่อวิถีการผลิต และแนวทาง สร้างฐานเศรษฐกิจที่มีความพอดี พอเพียง ซึ่งความคิดความเชื่อนี้เอง ทำให้ นวัตกรรมมีความหมายมากกว่าการเป็น เครื่องมือเครื่องใช้เพียงอย่างเดียว







นวัตกรรมปรับสภาพดิน ผ่านชีวภาพ (ไบโอดีป)



ปัญหาดินมีหลายแบบ

การแก้ ปัญหาดิน

มีหลายวิธี

ปัญหาดินมีหลายแบบ เช่น **ดินทราย** ถูกกัดกร่อนได้ง่ายด้วยลมและน้ำ **ดินดาน** เกิดจากการเพาะปลูกพืชไร่แล้วไถพรวนระดับเดียวกันบ่อยครั้ง รวมถึงใช้ปุ๋ยเคมีมาก ดินจะเป็นกรด ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ รากพืชชอบโซหาอาหารได้ยาก **ดินพรุ** มีสารประกอบกำมะถันสะสม ทำให้ดินเปรี้ยวเป็นกรด **ดินเหนียว** น้ำซึมได้ยาก ทั้งซึมลึกลงล่างและซึมกระจายตามหน้าตัดดิน จับตัวเป็นก้อนตึบ ต้องออกแรงไถพรวนมาก มักมีปัญหาหน้าท่วมขัง การระบายอากาศเลว รากพืชขาดอากาศ เมื่อเพาะเมล็ดก็งอกได้ยาก

การแก้ปัญหาดินมีหลายวิธี ทั้งแบบทำเป็นระบบเช่นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ มีการสร้าง **ภูเขาป่า** ฝายชะลอความชื้น อ่างพวง และใช้ **หญ้าแฝก** **อนุรักษ์ดินและน้ำ** สำหรับเกษตรกรรายย่อย อาจใช้ภูมิปัญญาเดิมร่วมกับ

การสร้างนวัตกรรม เช่น **ทำเกษตรผสมผสาน** ซึ่งช่วยให้ดินมีเวลาฟื้นฟูด้วยตัวเอง **คลุมดินด้วยตอซังฟางข้าว** จนเกิดเชื้อราสีขาว ดินจะกลับอ่อนนุ่มชุ่มชื้น มีไส้เดือนมาช่วยพรวนดิน ใช้ **ปุ๋ยพืชสด** ใช้ **ปุ๋ยคอก** (ขี้วัว ขี้ควาย ขี้ไก่) คลุกแกลบ ฟาง และเศษใบไม้ รดน้ำหมักชีวภาพ ใช้ **ปุ๋ยหมัก** จากฟาง เศษใบไม้ ขี้เลื่อย รดน้ำหมักชีวภาพหรือหัวเชื้อจุลินทรีย์ เพื่อเร่งการย่อยสลาย และลดการจัดการ ใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพ ใช้ **น้ำหมักชีวภาพ** ใช้ **จุลินทรีย์** ส่งเสริมให้มีสิ่งมีชีวิตในดินมีชีวิตและทำงานย่อยสลาย

การใช้ **ถ่านชีวภาพ (ไบโอชาร์)** ซึ่งได้จากการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ไม้ตัดแต่งกิ่ง ไม้ล้มขนอนนอนไพร เศษใบไม้ ฟางข้าว ซังข้าวโพด กิ่งไม้ ฯลฯ ตีป่น ผสมลงในดิน เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เพราะทำให้ดินดีขึ้น เพาะปลูกได้ให้ผลผลิตสมบูรณ์ สร้างระบบที่อยู่ของจุลินทรีย์ ธาตุอาหารพืช และไส้เดือน ช่วยให้ดินค่อย ๆ อุดมสมบูรณ์ไปพร้อมกับช่วยลดสภาวะเรือนกระจกและโลกร้อน





คาร์บอน

ทำให้โลกร้อน

เมื่อคนเราต้องกินอาหารก็ต้องเพาะปลูก ในการเพาะปลูกต้องใช้ **เมล็ดพันธุ์** **ดิน** **น้ำ** และ **แสงแดด** เมื่อจำนวนคนมากขึ้น ใช้ทรัพยากรทั้งสิ้นมากขึ้น มีการทำลาย โดยรู้ทั้งรู้ และรู้เท่าไม่ถึงการณ์อย่าง ต่อเนื่อง โดยเฉพาะดินนั้นถูกทำลายด้วย วิธีเร่งเพาะปลูกพืชจำนวนมากและปลูก ซ้ำๆ จนดินหมดธาตุอาหาร มีการคราดไถ ขึ้นดินลึกระดับเดียวกันจนแข็งเป็นดาน หรือใช้ปุ๋ยเคมีเร่งผลผลิตและกำจัดศัตรูพืช จนดินเป็นกรดเสียสมดุล กลายเป็น "ดินเลว" แต่ก็ได้มีผู้พยายามหาทางแก้ไข มาโดยตลอด จากวิธีพื้นฐาน เช่น การใช้ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ ไปจนถึงขั้นเป็น นวัตกรรมปรับสภาพดิน เช่น การใช้ **ถ่านชีวภาพ** หรือ **ไบโอชาร์ (Biochar)** ซึ่งนอกจากจะทำให้ดินดี เพาะปลูกได้ ให้ผลผลิตสมบูรณ์ กินอร่อย ขายได้มากแล้ว ยังมีผลต่อการลดก๊าซ เรือนกระจกอันเป็นต้นเหตุสำคัญของ โลกร้อน ด้วยวิธีกักเก็บคาร์บอนไว้ในดิน

เดิมคาร์บอนถูกกักเก็บในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ **ไคติน** ในรูปของถ่านหิน น้ำมัน

ก๊าซ **มหาสมุทร** อยู่ในพืชน้ำ **ผิวดิน** อยู่ใน อินทรีย์วัตถุต่างๆ **ผิวโลก** ในรูปของป่าไม้ ค้นไม้ พืช ซึ่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไปใช้สังเคราะห์แสง เปลี่ยนเป็นส่วนต่างๆ ของพืช และสุดท้ายคือใน **ชั้นบรรยากาศ** สภาวะโลกร้อนมีสาเหตุหลักมาจากก๊าซ เรือนกระจก ซึ่งสะสมอยู่ในบรรยากาศ มากเกินไป ก๊าซเรือนกระจกตัวหลักได้แก่ **ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)** และ **ก๊าซ มีเทน (CH₄)** ซึ่งทั้งสองมีองค์ประกอบหลัก คือคาร์บอน (C) และจากกิจกรรมของมนุษย์ ทำให้เกิดคาร์บอนส่วนเกินปลดปล่อย ออกมาในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และก๊าซมีเทน (CH₄) สะสมในชั้น บรรยากาศมากขึ้นจนก่อปัญหาโลกร้อน

การบรรเทาปัญหาโลกร้อนทำได้โดย ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น ลดการ เผาผลาญน้ำมัน ลดใช้ปุ๋ยเคมี ปลูกป่าเพิ่ม ให้ต้นไม้ช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ และลดคาร์บอน ไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศด้วยวิธีตรึง หรือกักเก็บคาร์บอนไว้ในดินด้วยนวัตกรรม **ถ่านชีวภาพ (ไบโอชาร์)** ไม่ให้คาร์บอน แปรสภาพฟุ้งกระจายไปเป็นก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์และก๊าซมีเทนในบรรยากาศ จะช่วยลดปรากฏการณ์เรือนกระจกและ สภาวะโลกร้อน ซึ่งเป็นแนวทางที่ทั่วโลก กำลังสนใจ





ความเป็นมาของการใช้ถ่านชีวภาพ

ปรับปรุงดิน และกักเก็บ คาร์บอน

นานนับพันปีมาแล้ว ที่ชุมชนพื้นเมืองลุ่มน้ำ
แอมะซอนรู้จักนำเศษไม้ไผ่และมูลสัตว์
ไปตากแห้งแล้วเผาเพื่อทำ ถ่านดินดำ หรือ
แตรรา เปรตา (Terra Preta) ผสมลงในดิน
เพื่อเพิ่มธาตุอาหาร และปัจจุบันก็ยังพบ
การใช้ถ่านดินดำหรือ ถ่านชีวภาพ หรือ
ไบโอชาร์ (Biochar) ในประเทศเอกวาดอร์
เปรู เป็นดิน โลปีเรีย

ในปัจจุบัน เครือข่ายถ่านชีวภาพโลกจัด
ประชุมกันทุกเดือน แลกเปลี่ยนข้อมูล
ที่ทำให้พบศักยภาพอันดีเยี่ยมของถ่าน
ชีวภาพ ทั้งในห้วงปฏิบัติการ และปฏิบัติใน
พื้นที่จริง ญี่ปุ่น และอินเดีย ใช้ถ่านชีวภาพ
จับสารพิษ เช่น แคดเมียม จีน มีการผลิต
ในระบบใหญ่ให้เกษตรกรใช้ ออสเตรเลีย
หลังทดลองเรื่องถ่านชีวภาพก็ได้ประกาศ
ว่าจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดย
รัฐบาลสนับสนุนและมีทุน คาร์บอนเครดิต
ให้เกษตรกรที่ใช้ถ่านชีวภาพ เวียดนาม
ทุนรัฐบาลให้วิจัยทดลองในระดับเมือง

สำหรับประเทศไทย ได้ลงนามในพิธีสาร
โตเกียวว่าด้วยสิ่งแวดลอม ซึ่งมีข้อกำหนด
หนึ่ง กล่าวว่ากิจกรรมทางการเกษตรที่
เหมาะสม สามารถนำไปขายเป็น คาร์บอน-
เครดิต ได้ ตามที่สหประชาชาติรับรอง

ส่วนสถาบันการศึกษาไทย มีการศึกษา
วิจัยไบโอชาร์ตามมาตั้งแต่ พ.ศ. 2550
เพื่อแก้ปัญหาดินเสื่อมขาดธาตุอาหาร
แต่ยังมิได้มีการทำจริง ใช้จริง หรือค่อยลด
งานวิจัยน้อย จนเมื่อ พ.ศ. 2553-2558 ได้มี
โครงการวิจัยทดลองที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนา
ห้วยทรายฯ จังหวัดเพชรบุรี วิจัยเตาเผาถ่าน
ชีวภาพที่ให้ควันน้อย โดยเน้นเตาที่เกษตรกร
สร้างได้เอง อุปกรณ์หาได้ง่าย ต้นทุนไม่สูงนัก
คือเตาแบบถังเหล็ก 200 ลิตร และงานวิจัย
ถ่านและเตาเผาถ่านชีวภาพที่ศูนย์วิจัย
พัฒนาป่าเค็ง โดย รศ. ดร.ทวิวงศ์ ศรีบุรี
ผู้อำนวยการศูนย์บริการวิชาการแห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รศ. ดร.
อรสา สุกสว่าง คณะสังคมศาสตร์ ศึกษา
เรื่องถ่านชีวภาพมาตั้งแต่ พ.ศ. 2553 มี
วิจัยของนิสิตปริญญาตรี เรื่องถ่านชีวภาพ
กับดอกดาวเรือง พบว่าสามารถตัดดอก
จำหน่ายได้ถี่ขึ้น และมีวิจัยของนิสิต
ปริญญาโทเรื่องถ่านชีวภาพกับคะน้า
ในชุมชนเกษตร พบว่าคะน้าเก็บเกี่ยวได้
เร็วขึ้นจาก 50-60 วัน เป็น 30-40 วัน
ซึ่งสามารถเปลี่ยนความเชื่อเรื่องปุ๋ยเคมี
และหันมาใช้ถ่านชีวภาพแทน





ถ่านชีวภาพ

คืออะไร

ถ่านชีวภาพ หรือ ไบโอชาร์ (Biochar) คือ วัสดุแข็งที่อุดมด้วยธาตุคาร์บอน (C) มีลักษณะคล้ายถ่านที่เผาไหม้ตามธรรมชาติ มีเนื้อละเอียดและมีรูพรุนมาก มีความเสถียรหรืออยู่ได้ทนนาน คงตัว แทนที่จะถูกเผาให้กลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นเหตุหนึ่งของโลกร้อน ถ่านชีวภาพ ได้จากการให้ความร้อนแก่ชีวมวล (Biomass) โดยควบคุมอุณหภูมิและอากาศ เรียกกระบวนการนั้นว่า แยกสลายด้วยความร้อน หรือ ไพโรไลซิส (Pyrolysis)

ชีวมวลที่นำมาเผาเป็นถ่านชีวภาพ เป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้จากธรรมชาติ เช่น เศษไม้ สิ่งเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น คอซังข้าว คอซังข้าวโพด เปลือกผลไม้ ขี้วัว ขี้ควาย ขี้แพะ

กระบวนการไพโรไลซิสทำให้ถ่านชีวภาพ มีคุณสมบัติพิเศษที่เป็นประโยชน์ ช่วยปรับปรุงดินหลายทาง เช่น มีประจุลบแบบอ่อน ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนธาตุอาหารเมื่อลงไปอยู่ในดิน รูพรุนของถ่านช่วยดูดซับน้ำทำให้ดินชุ่มชื้น และเป็นที่อยู่ของจุลินทรีย์





ประโยชน์

ต่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อม



ถ่านชีวภาพ
มีประจุลบแบบอ่อนๆ
ช่วยในการแลกเปลี่ยนธาตุอาหาร
ที่เค็มลงไปดิน เมื่อเติมธาตุอาหาร
หรือปุ๋ยที่มีประจุบวกลงดิน
มันจะไปจับกับถ่านชีวภาพ
ถ่านชีวภาพจะดูดซับธาตุอาหารไว้
และค่อยๆ ปลดปล่อย
หรือคายออกมาให้พืช

รูพรุน
ของถ่านชีวภาพ
เป็นที่อยู่อาศัยของ
จุลินทรีย์ที่เป็น
ประโยชน์ต่อพืช

รูพรุน
ของถ่านชีวภาพ
เป็นที่กักเก็บ
ความชื้นขึ้น
และปุ๋ยอินทรีย์

กักเก็บคาร์บอน
ไว้ในดิน





เพิ่มผลผลิต
ผลผลิตแข็งแรงสมบูรณ์
รสชาติขึ้น ออกถี่มากขึ้น
และเร็วขึ้น

กำจัด
จัดการ สิ่งเหลือใช้
ทางการเกษตร
เช่น ไม้จากการ
ตัดแต่งกิ่ง

มีความคงตัวสูง
กักเก็บไว้ในดินได้นานนับร้อย
หรือพันปี เช่น ถ่านชีวภาพจาก
ฟางข้าวพบในดิน กักเก็บในดิน
นาน 244-1,700 ปี
หรือที่ลุ่มน้ำแอมะซอน
500-7,000 ปี

ลดก๊าซ
คาร์บอนไดออกไซด์
เป็นการลด
ก๊าซเรือนกระจก
ลดสภาวะโลกร้อน

ลดการใช้ปุ๋ยเคมี
เพิ่มประสิทธิภาพ
ปุ๋ยอินทรีย์

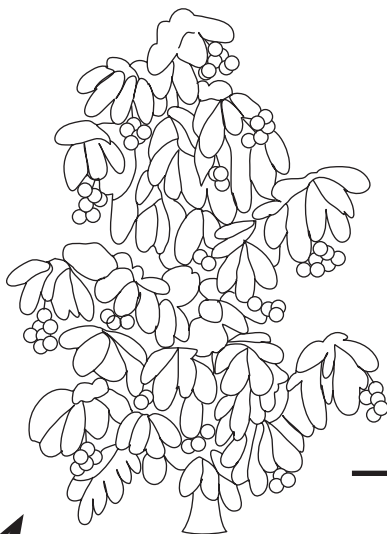




ถ่านชีวภาพ

เผาเองได้

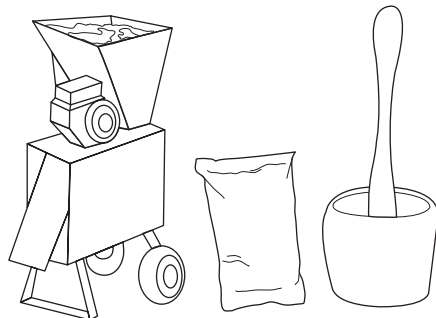
1. ไร่ สวน

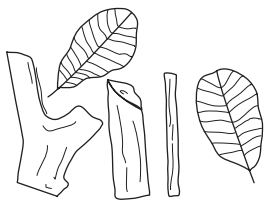


7. คลุกกลนคิน
ปลุกต้นไม้

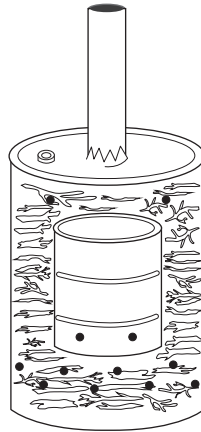


6. ใส่กรก กระสอบ ตีป่น
หรือใช้เครื่องตีป่น





2. ไม้คั่นแคงกิ่ง
ไม้ล้มขนอนนอนไพร
เศษไม้ไร่ มูลสัตว์



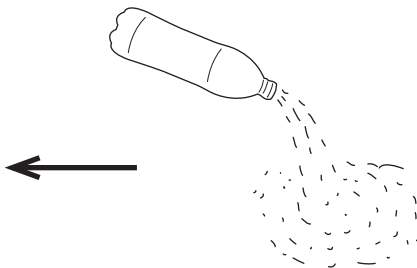
3. เผาแบบไฟโรไลซิส
เตาจำกัคออกซิเจน
คว้นน้อย
ความร้อนสะท้อนกลับไปมา
ใช้เวลา 6 ชั่วโมง



4. ถ่านชีวภาพ
เป็นคาร์บอนคงทน
มีรูพรุนเป็นที่อาศัยของ
จุลินทรีย์ และกักเก็บ
ธาตุอาหารพืช



5. ผสมน้ำหมักชีวภาพ
ปุ๋ยอินทรีย์ ก่อนตีป่น
จะได้ไม่ฟู





50





การเผา ถ่านชีวภาพ

เตาเผาถ่านชีวภาพที่เกษตรกรทำได้เอง มีทั้งแบบที่ทำจากท่อวงซีเมนต์ซึ่งต้อง ขุดดินวางเตา ใช้เวลาเผานาน 7 - 8 ชั่วโมง และแบบถังเหล็ก 200 ลิตร ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ยกย้ายได้ ไม่ต้อง ขุดดินวางเตา และใช้เวลาเผาน้อยกว่า คือ 3 - 4 ชั่วโมง

ทั้งสองแบบใช้หลักการเดียวกันคือ ให้ออกซิเจนเข้าไปได้น้อยที่สุด และระบาย ก๊าซจากภายในให้ส่งความร้อนออกมา ใช้เผาตัวเอง

กระบวนการถ่านชีวภาพประกอบด้วย วิธีทำเตา วิธีเผา วิธีตีป่น และวิธีนำไปใช้ ดังภาพแสดงในหน้าถัดไป





วิธีทำเตา แบบถังเหล็ก 200 ลิตร (ฝาถัง)



เครื่องมือช่าง



- 1 กำหนดจุดกึ่งกลางฝาถัง 200 ลิตร
เขียนวงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง
4-5 นิ้ว



- 2 แบ่งวงกลมนั้นเป็น 12 ส่วน



- 3 ใช้ใบตัดไฟฟ้า หรือ 'ลูกหมู'
ตัดเจาะตามรอย





4 ฝาถึงตัดเจาะแล้วเสร็จ



6 ใช้คีมช่วยตัดให้ได้รูปร่างมวง



5 ใช้ค้อนตอกจากด้านในฝา
ให้รอยตัดเจาะนั้นเปิดออก



7 ลองนำท่อไยหินขนาด 6 นิ้ว
มาสวมให้พอดี เป็นปล่องระบายควัน
แล้วดึงออก พักไว้





วิธีทำเตา

แบบถังเหล็ก 200 ลิตร (ตัวถัง)



- ❶ ถังใหญ่ 200 ลิตร ใช้ปากกาทำหนดจุดรอบถังด้านล่าง 2 แถว แถวละ 8 จุด รวม 16 จุด



- ❷ จุดอยู่ห่างจากกันถึง 15 เซนติเมตร หรือราว 1 ฝ่ามือ



- ❸ จุดแถวบน สับหว่างกับจุดแถวล่าง และกำหนดจุดด้านบนบริเวณปากถัง 4 จุด



- ❹ ใช้ไม้ผังตะปูตอกเบิกนำ





5 จากนั้นใช้สว่านไฟฟ้าช่วยเจาะ (ถ้ามี)



7 เจาะให้รอบถัง ครบ 16 รูด้านข้าง และ 4 รูด้านบน



6 ใช้ค้อนตอกเหล็กสกัด เปิดให้รูกว้าง 1.50-2 เซนติเมตร



8 ถังเล็ก 50 ลิตร เจาะรูบริเวณก้นถัง 4 รู ขนาด 1 เซนติเมตร





วิธีเผา



- ❶ ผึ่งชีวมวล (ไม้ที่จะเผาทำถ่านชีวภาพ) ให้แห้ง (ชื้นไม่เกิน 10%)



- ❷ วางก้อนอิฐในถังใหญ่ 200 ลิตร เป็น 3 เสาไว้รองถังเล็ก 50 ลิตร ให้อากาศถ่ายเทได้



- ❸ เรียงไม้ใส่ถังเล็ก 50 ลิตร จนเต็ม



- ❹ เรียงตาม แนวตั้ง เพื่อให้ไขมันจากไม้ไหลลงไปช่วยการเผาไหม้ ถังหนึ่งได้ราว 20-30 กิโลกรัม

- ❺ ยกถังเล็ก วางในถังใหญ่ แล้วปิดฝา ให้สนิท (ไม้ชีวมวลค้ำบนอาจวาง แนวนอนได้ ถ้าไม้ไม่พอ)





- 6 ปิดฝาถังเล็กให้สนิท
แล้ววางเศษไม้ที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง
ลงในช่องว่างระหว่าง 2 ถัง
สัดส่วนชีวมวล : เชื้อเพลิง = 1 : 1
วางให้แน่นพอควร ไม่มีช่องอากาศ
มากนัก ป้องกันการเผาไหม้
เร็วเกินไป ชีวมวลยังไม่สุก



- 7 วางเชื้อเพลิงหลักค้ำบนเชื้อเพลิง
ชุดแรก แล้วจุดไฟ



- 8 ปิดฝาถังใหญ่แล้วสวมปล่องระบายควัน
10-15 นาทีแรกจะมีควัน จากนั้นจะ
เบาบางลง เป็นสีเทาอมฟ้า ทิ้งไว้โดย
ไม่ต้องเฝ้า ราว 4 ชั่วโมง ควันจะหมด
แสดงว่าชีวมวลกลายเป็นถ่านชีวภาพแล้ว
ทิ้งไว้ให้เย็นอีกประมาณ 4 ชั่วโมง
ถ้าเผาเข้าก็นำออกมาได้ตอนเย็น





วิธีปั่น ก่อนนำไปใช้



- ❶ เทถ่านชีวภาพลงในถังปุ๋ยอินทรีย์น้ำ จะได้ไม่ต้องใส่ปุ๋ยภายหลัง และ ถ่านไม่ฟุ้งเมื่อตีปั่น



- ❷ ถ่านชีวภาพชุ่มไปด้วยปุ๋ยอินทรีย์น้ำ (เป็นส่วนผสมของน้ำหมักชีวภาพ สัดส่วนถ่านชีวภาพ : ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ = 1 : 1)



- ❸ ตักหรือโกยใส่ถุงตาข่าย ถุงกระสอบ หรือครกไม้ ในที่นี้ ใช้ถุงทำเองจากตาข่ายไนล่อน ที่ทำมั้งลาวค



- ❹ ใช้ไม้ทุบ ตี ปั่น

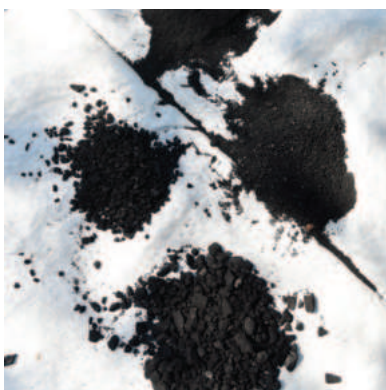


- ❺ ร่อน





6 ร่อนด้วยตะแกรงที่ทำเองจากตาข่ายพลาสติก



7 จะได้น่านชีวภาพ 3-4 ขนาด
เลือกใช้ให้เหมาะกับพืชชนิดต่างๆ
ขนาดที่เหมาะสมที่สุดคือ 2-3 มิลลิเมตร
(เท่ากับเมล็ดถั่วเหลือง)



8 ถ้ามีถ่านมาก อาจประยุกต์ใช้
เครื่องย่อยกิ่งไม้ ที่ใช้น้ำมันหรือ
มอเตอร์ไฟฟ้า ควรเดินเครื่องรอบต่ำ





วิธีนำไปใช้



❶ ผสมถ่านชีวภาพกับดิน อัตราส่วน 1:1



❸ จะได้ดินผสมไบโอชาร์พร้อมปรับปรุงสภาพดิน



❷ ใช้จอบคลุกให้เข้ากัน



❹ ตักใส่ถุงดำเพาะกล้า





5 นำไปเพาะเลี้ยงต้นกล้า



6 เช่น กล้าหม่อน



7 หม่อนจะเติบโตดี ให้ผลผลิตทันใจ



8 หรือใช้ในแปลงเกษตร เช่น ไร่น้ำกิน เป็นหย่อมๆ แล้วพลิกดิน ตัดดินเป็นแปลง ปลูกลูก หรือรองกันหลุมโดยใช้จอบ ขุดดินลึกราว 1/2 หน้าจอบ ใช้นี้เราจะรู้ดิน ให้เท่ากับต้นกล้าที่จะปลูก กลบโคนต้น หรือรองพื้นคอกสัตว์ หมักเป็นปุ๋ยคอก ช่วยให้คอกสัตว์ไม่เหม็น ฯลฯ





วิธีทำเตา

แบบถังเหล็ก 200 ลิตร

2. ถังใหญ่ 200 ลิตร

ใช้ส่ว่านและเหล็กสัดัด เจาะรูค้ำบน

ขนาด 1 เซนติเมตร 4 รู

รูห่างจากปากถัง 1 ฝ่ามือ เพื่อ
ช่วยดูดอากาศมาจุดไฟเชื้อเพลิง
ในช่วงแรก

1. ถังใหญ่ 200 ลิตร

ใช้ส่ว่านและเหล็กสัดัด เจาะรูที่ควัดัง
ค้ำล่างขนาด 1.50-2 เซนติเมตร 16 รู
รอบถัง แต่ละรูห่างกันประมาณฝ่ามือ
เพื่อให้ชีวมวลสุกทั่วถึง

รูอยู่สูงจากกันดััง 15 เซนติเมตร หรือ
ประมาณฝ่ามือ เกินกว่ากองชี้ไถ้จาก
การเผาจะไหลไปอุดคั้น และช่วย
ดูดอากาศเข้าไปเผาไหม้

อุปกรณ์ - คั้นทุน

ถังเหล็กใหญ่ 200 ลิตร ใช้ทำเตาเผา	450 บาท
ถังเหล็กเล็ก 50 ลิตร ใช้บรรจุชีวมวลวัสดุที่จะเผา	200 บาท
ท่อใยหิน เส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ยาว 1 เมตร	100 บาท
มีดคัด หรือ เลื่อยมือ	250 บาท
รวมคั้นทุน (พ.ศ. 2558)	1,000 บาท





3. ฝาถังใหญ่ 200 ลิตร

เจาะตรงกลาง เส้นผ่าศูนย์กลาง 4-5 นิ้ว
เป็นช่องเสียบปล่องระบายควัน

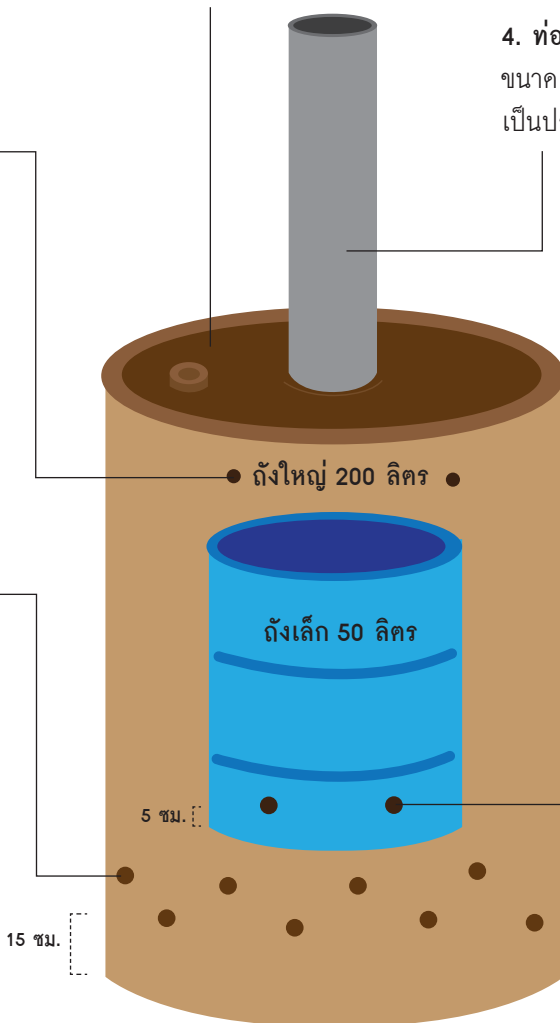
4. ท่อไยหิน

ขนาด 6 นิ้ว สูงราว 1 เมตร
เป็นปล่องระบายควัน

5. ถังเล็ก 50 ลิตร

เจาะรูขนาด เซนติเมตร
4 รู รอบถัง

รูสูงจากกันถัง 5 เซนติเมตร
เพื่อระบายก๊าซที่เกิดจาก
การเผาไหม้ในเตา



น้ำหนักเตา

20-25 กิโลกรัม

ยกย้าย เคลื่อนที่ กลิ้ง หรือ
ใส่รถเข็นไปบริเวณที่จะ
ทำงานได้ตามสะดวก





กระบวนการเผา

ไพโรไลซิส (Pyrolysis)

แยกสลายด้วยความร้อน

ถ่านชีวภาพไม่ใช่ปุ๋ย แต่เป็นถ่านที่ได้จากกระบวนการ ไพโรไลซิส (Pyrolysis) คือแยกสลายด้วยความร้อนโดยไม่ใช้ออกซิเจนหรือใช้น้อยมาก มีทั้งแบบช้าและเร็ว ซึ่งให้ผลลัพธ์ต่างกัน (ดูตาราง)

สำหรับการผลิตถ่านชีวภาพด้วยตนเอง จะเป็นการย่อยสลายแบบช้า ใช้ความร้อน 300 องศาเซลเซียสขึ้นไป และความร้อนที่ให้ผลดีที่สุดอยู่ที่ 400-500 องศาเซลเซียส จะได้ถ่านชีวภาพที่เหมาะสมแก่การใช้ในการเกษตรและสิ่งแวดล้อม

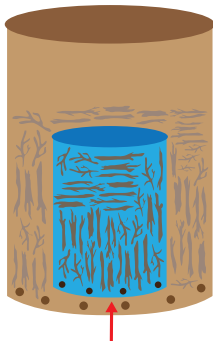
การเผาถ่านชีวภาพ กระบวนการจะเป็นแบบเผาไหม้จากบนลงล่าง ในสภาพที่มีออกซิเจนน้อย ความร้อนจากเชื้อเพลิงในถังใหญ่ 200 ลิตร จะอบชีวมวลในถังเล็ก 50 ลิตร ทำให้เกิดการแยกสลายด้วยความร้อน ชีวมวลจะค่อยๆ กลายเป็นถ่านชีวภาพอย่างช้าๆ จากบนลงล่าง พร้อมกับเกิดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ไฮโดรเจน (H_2) มีเทน (CH_4) ระบายออกทางรูที่เจาะไว้ตรงถังด้านล่าง ไปติดไฟจากเชื้อเพลิงที่เผาไหม้อยู่ด้านบน เกิดการเผาไหม้ 2 ชั้นข้างขึ้นภายใน ซึ่งครั้งนี้อุณหภูมิจะขึ้นสูงกว่าเดิมคือ 400-500 องศาเซลเซียส และเผาไหม้ต่อไปจนหมดก๊าซ คาร์บอนจากปากปล่อง ชีวมวลจึงกลายเป็นถ่านชีวภาพที่มีประสิทธิภาพ





การเผาไหม้ 2 ชั้น

ถังใน = ชีวมวลเผาถ่าน
ถังนอก = วัสดุเชื้อเพลิง



อากาศไหลเข้า

ชีวมวลค่อยๆ ปล่อยก๊าซ
ออกมาเผาไหม้



ก๊าซระบายนอกทาง
รูถังใบในสู่ใบนอก

ชีวมวลแยกสลาย
กลายเป็นถ่าน



เผาไหม้ด้วยก๊าซ
จนเสร็จกระบวนการ

ผลลัพธ์จากกระบวนการไพโรไลซิส

การแยกสลายด้วยความร้อน (เผาแบบไพโรไลซิส)	ถ่าน (Char)	ของเหลว (Liquid)	ก๊าซ (Gas)
แบบช้า (Slow pyrolysis) นานนับชั่วโมง อุณหภูมิ 300-500 องศาเซลเซียส	35%	30%	35%
แบบเร็ว (Fast pyrolysis) นานนับวินาที อุณหภูมิปานกลาง 500-600 องศาเซลเซียส	12%	75%	13%





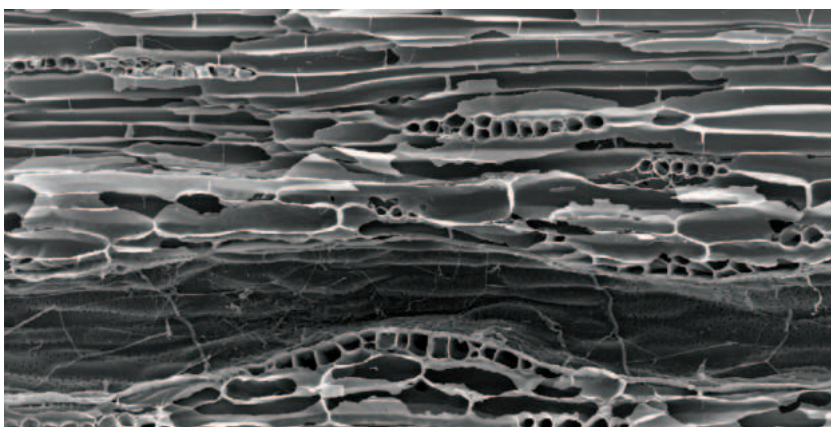
รูพรุนของถ่านชีวภาพ

กักคาร์บอน เก็บอาหาร

ถ่านชีวภาพหรือไบโอชาร์ต่างจากถ่าน
หุงต้มทั่วไป นับแค่กระบวนการผลิต
ผลที่ได้ และเป้าหมายการใช้งาน

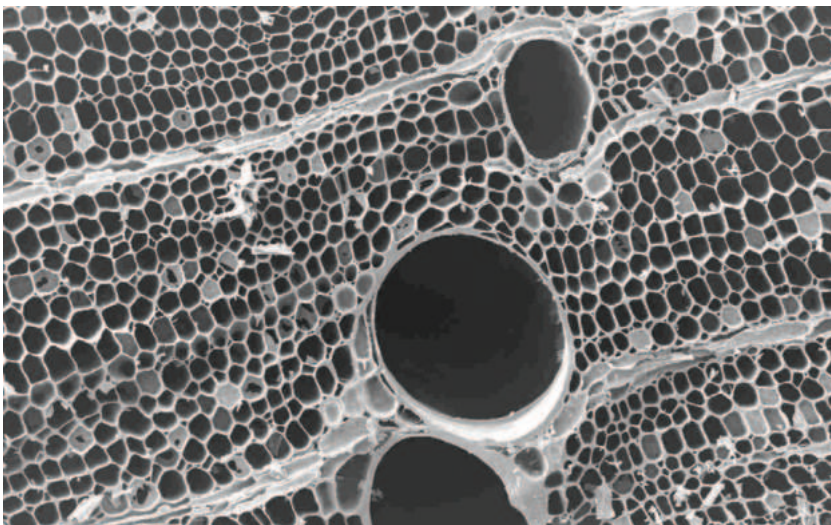
ในกระบวนการผลิต มีสิ่งที่แตกต่างเช่น
เตา เตาไบโอชาร์จำกัดอากาศหรือ
ออกซิเจนมากกว่า คือให้ออกซิเจนให้น้อย
ที่สุด ส่วนเตาเผาถ่านหุงต้มให้ออกซิเจน
เป็นหลักในการเผาไหม้ ไม้ที่ใช้เผา
ไบโอชาร์จะแห้งกว่าคือชื้นไม่เกิน 10%
ในขณะที่ไม้ใช้เผาถ่านหุงต้มชื้นไม่เกิน
20% อุณหภูมิเผา ไบโอชาร์ใช้อุณหภูมิ

สูงกว่าคือ 400-600 องศาเซลเซียส ถ่าน
หุงต้มเผาที่ 300-400 องศาเซลเซียส ระยะ
เวลาเผา ไบโอชาร์ใช้เวลาไม่น้อยกว่าคือ
3-6 ชั่วโมงโดยไม่ต้องนั่งเฝ้า ถ่านหุงต้ม
6-8 ชั่วโมงและต้องคอยเฝ้าเค็มเชื้อเพลิง
คุมช่องอากาศหน้าเตา จากกระบวนการผลิต
ข้างต้น มีผลทำให้ได้ถ่านชีวภาพมีรูพรุน
ซึ่งเป็นหัวใจของนวัตกรรมการเผาถ่าน
ชีวภาพ รูพรุนนี้เป็นโพรงอยู่อาศัยของ
จุลินทรีย์ น้ำ อากาศ และธาตุอาหาร
สำหรับพืช เมื่อรวมกับคุณสมบัติที่ดูดซับ
และปลดปล่อยได้ดี ทำให้ถ่านชีวภาพ
ค่อยๆ ดูดซับสิ่งที่มีประโยชน์คือพืช
เอาไว้ และค่อยๆ คายออกมาให้พืชได้ใช้
อย่างสม่ำเสมอเป็นเวลายาวนาน และ
สำหรับเป้าหมายของถ่านชีวภาพนั้น คือ
ใช้ในการปรับปรุงดิน และกักคาร์บอน
ไว้ในดิน ส่วนถ่านหุงต้มใช้เป็นเชื้อเพลิง
ในครัวเรือน และในการเผาถ่านหุงต้ม
ยังได้น้ำส้มควันไม้ไว้ไล่แมลง

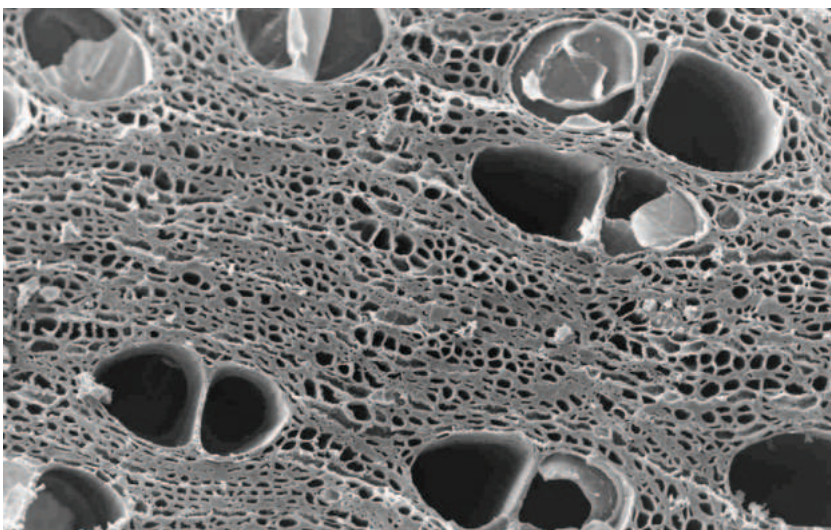


รูพรุนถ่านชีวภาพ ไม้กระถิน





รูปทูลนถ่านซীবภาพ ไม้จามจุรี



รูปทูลนถ่านซীবภาพ ไม้กระซิก

ภาพจาก ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





การเผาถ่านชีวภาพ ต่างจากถ่านหุงต้มทั่วไป

	ถ่านชีวภาพ (เตาถังเหล็ก 2 ชั้น แนวตั้ง)	ถ่านหุงต้ม (เตาถังเหล็ก 200 ลิตร แนวนอน)
ลักษณะเตา	- ใช้ถังเหล็ก 2 ขนาด 200 ลิตร และ 50 ลิตร - ใบเล็กวางในใบใหญ่ เจาะรูให้อากาศไหล ถ่ายเทความร้อนถึงกัน - ใบเล็กบรรจุชีวมวล (เศษไม้ไผ่และมูลสัตว์) - ใบใหญ่บรรจุเชื้อเพลิง	- ใช้ถังเหล็ก 200 ลิตร วางแนวนอน - เจาะช่องควบคุมอากาศหน้าเตา - จำกัดอากาศด้วยอิฐบล็อกหน้าเตา - ทำฐานรองรับชีวมวลสำหรับเผาถ่านใน - ต่อท่อระบายความร้อนที่กั้นถึงสูงขึ้นไปจากตัวเตา
ลักษณะชีวมวล วัสดุที่ใช้เผา	- ชีวมวล ฝั่งให้แห้งที่สุดก่อนเผา ขึ้นไม่เกิน 5-10 % - ขนาดยาว 20-30 เซนติเมตร เพื่อบรรจุได้มากถึง 50 ลิตร - เส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 2 นิ้ว ถ้าเกินให้ผ่าแบ่ง 4-6 ส่วน	- ชีวมวลหมัก ขึ้นไม่เกิน 20-30% เพื่อให้มีความชื้นมากพอจะทำน้ำส้มควันไม้
การให้ความร้อน	- เป็นระบบการเผา 2 ชั้น - ลูกไหม้ให้ความร้อนโดยเชื้อเพลิงจากถังใหญ่ และก๊าซชีวมวลที่เกิดขึ้นในถังเล็ก	- ให้ความร้อนโดยจุดเชื้อเพลิงหน้าเตา ค่อยๆ ไล่ความชื้นจากชีวมวลอย่างต่อเนื่อง
ออกซิเจน	- ไม่ใช่ หรือใช้น้อยที่สุด	- ใช้ออกซิเจนเป็นหลักในการเผาไหม้ โดยจำกัดหรือควบคุมออกซิเจนไหลเข้าจากหน้าเตา
การเผาไหม้	- ไม่สมบูรณ์	- สมบูรณ์
อุณหภูมิเผา	- 400-600 องศาเซลเซียส (วิจัยไทย) - 450-600 องศาเซลเซียส (วิจัย FAO)	- 300-400 องศาเซลเซียส
ระยะเวลาเผา	- 3-6 ชั่วโมง เร็วกว่าเตาเผาถ่านหุงต้ม เพราะแยกอากาศเป็นถ่านเลย	- 6-8 ชั่วโมง
ปริมาณควัน	- ควันน้อย เพื่อให้ได้ถ่านชีวภาพ	- ควันมาก เพื่อให้ได้น้ำส้มควันไม้ และถ่านหุงต้ม





	ถ่านชีวภาพ (เตาถังเหล็ก 2 ชั้น แนวตั้ง)	ถ่านหุงต้ม (เตาถังเหล็ก 200 ลิตร แนวนอน)
การจัดการช่วงผลิต	- ไม่ต้องเค็มเชื้อเพลิง ปล่อยทิ้งไว้จนกว่าเตาจะหมดควัน และเย็นตัวลง	- ต้องคอยเค็มเชื้อเพลิง มีการควบคุมช่องอากาศหน้าเตาตามหลักการคอยเปิดหน้าเตา และพักเตาเมื่อชีวมวลกลายเป็นถ่าน
ผลผลิตถ่าน	- มากกว่า 50 %	- 15-20 %
ลักษณะถ่าน	- มีรูพรุน - อ่อน คัดไฟเร็ว เปลวไฟสีออกน้ำเงิน - ถั่วถ่านมีคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ซัลเฟอร์ ไนโตรเจน เหลืออยู่	- แข็ง คัดไฟช้า เปลวไฟออกสีส้ม - ถั่วถ่านมีคาร์บอนเป็นหลัก ไม่มีน้ำมันดินหรือทาร์ (Tar) หลงเหลือ
สิ่งที่ได้ การใช้ประโยชน์	- ถ่านชีวภาพ (ไบโอชาร์) ที่มีรูพรุน - มีเป้าหมายใช้ปรับปรุงสภาพดิน	- ได้ถ่าน ใช้เป็นเชื้อเพลิง - ได้น้ำส้มควันไม้ ใช้ไล่แมลง
โทษ	- การเผาไหม้ ไม่ใช่จะได้คาร์บอน 100% ยังมีไนโตรเจน ซัลเฟอร์ และอื่น ๆ ซึ่งถ้าใช้เป็นถ่านหุงต้มจะเป็นพิษ - การเผาถ่านชีวภาพ ยังได้ก๊าซด้วย ถ้านำไปเผา จะได้คาร์บอนมอนอกไซด์ และก๊าซอื่น ๆ ซึ่งมีผลต่อปรากฏการณ์เรือนกระจก และสภาวะโลกร้อน - มีสารทาร์ (Tar) น้ำมันดินที่เป็นเมทิลแอลกอฮอล์ ไม่ควรสูดดม	- ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ส่วนหนึ่งของก๊าซเรือนกระจก
การลดคาร์บอน	- ลดคาร์บอน โดยการเผาทำให้มีคาร์บอนคงตัวอยู่มาก และป่นผสมลงดิน กักเก็บคาร์บอนไว้ในดิน	- ไม่ได้ลดคาร์บอน เพราะขณะเผามีควันมาก เพื่อให้ได้น้ำส้มควันไม้





คุณสมบัติ และ ประสิทธิภาพ

นักเก็บกัก และ ปลดปล่อยธาตุอาหารพืช สร้างสมดุลดิน

ถ่านชีวภาพมีองค์ประกอบ ได้แก่ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H₂) ออกซิเจน (O₂) ไนโตรเจน (N) ซัลเฟอร์ (S) โดยเปลี่ยนไปคามวัสดุที่นำมาเผา มีความคงตัวสูง ย่อยสลายช้า กักเก็บคาร์บอนในดินได้นาน ไม่ทำปฏิกิริยากับสารใด ลดการปลดปล่อย คาร์บอนสู่บรรยากาศ เป็นการลดก๊าซเรือนกระจก และบรรเทาสภาวะโลกร้อน ถ่านชีวภาพที่ปนผสมลงดิน มีพื้นที่ผิว และรูพรุนจำนวนมาก ความพรุนสูง และ

พื้นผิวภายในมาก คือ 10-400 ตารางเมตร ต่อกรัม ทำให้กักเก็บความชื้นขึ้นได้ดี ร่วนซุย เป็นที่อยู่ของจุลินทรีย์ มีธาตุอาหารให้พืช ใช้ในการเจริญเติบโต ทั้งยังปรับสภาพดิน ให้มีประจุลบ จึงดูดซับหรือจับธาตุอาหาร ประจุบวกได้ดี ทำให้ดินดีเพาะปลูกได้ ทั้งช่วยปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง ของดินและน้ำได้ ผลพลอยได้ของถ่านชีวภาพไบโอชาร์คือก้อนถ่านดับกลิ่น

	คุณสมบัติ	ประสิทธิภาพ
องค์ประกอบธาตุ	คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H ₂) ออกซิเจน (O ₂) ไนโตรเจน (N) ซัลเฟอร์ (S)	ช่วยสร้างธาตุอาหารให้แก่พืช
ความคงตัว	สลายตัวช้า อายุใช้งานนาน	ช่วยดูดซับก๊าซเรือนกระจก ช่วยลดสภาวะโลกร้อน
พื้นที่ผิวภายใน	มีพื้นที่ผิวภายในมาก 10 - 400 ตารางเมตร ต่อกรัม ขึ้นกับชีวมวลที่นำมาเผา และอุณหภูมิที่ใช้เผา	ช่วยดูดซับธาตุอาหารไว้บนพื้นที่ผิว ทั้งภายนอกและในรูพรุน
ความพรุน	มีรูพรุนสูง	ช่วยดูดซับ กักเก็บน้ำ ดินชุ่มชื้น ไม่จับตัวแน่น เป็นบ้านของจุลินทรีย์
สถานะ	เป็นประจุลบ	ช่วยดูดซับธาตุอาหารที่มีประจุบวก ทำให้ดินมีธาตุอาหารสมบูรณ์ ปลดปล่อยคายธาตุอาหารให้พืชอย่างช้าๆ ช่วยปรับค่า pH ของดินและน้ำ ทำให้สมดุล







ตัวอย่าง การนำไปใช้

ปรับปรุงดิน เก็บความชุ่มชื้น



ที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี ดินส่วนหนึ่งเป็นดินคานจับตัวเป็นก้อนแข็ง อีกส่วนหนึ่งเป็นดินทรายไม่อุ้มน้ำ ลึกประมาณ 1.5-2 เมตร พืชที่รากสั้นไม่เกิน 30 เซนติเมตร จะไม่มีน้ำในดินไปเลี้ยง ยิ่งเมื่อฝนตกน้อย น้ำในอ่างเก็บมีน้อย การปลูกพืชจึงทำได้ยาก แม้จะใช้ปุ๋ย ธรรมชาติก็กินเวลานานกว่าจะฟื้นฟูดิน จนเพาะปลูกได้ดี แต่ปัญหานี้กลับเป็นโจทย์สำคัญให้ คาบคำรวจ **พินิจภณ ปิทยะ** ค้นคว้าวิธีแก้ไขโดยได้รับแรงบันดาลใจจากแนวพระราชดำริ "ให้หาวิธีใช้ประโยชน์จากไม้โตเร็วในพื้นที่" คาบฯ พินิจภณได้ทดลองถ่านชีวภาพตามที่ คร.ทวีวงศ์ ศรีบุรี แนะนำตั้งแต่ พ.ศ. 2555 จนถึง 2558 ผลเชิงประจักษ์คือผลผลิตจากแปลงเกษตรอินทรีย์ที่ใช้ดินผสมถ่านชีวภาพค่อยๆ คืบหน้าอย่างเห็นได้ชัด

น้อมนำพระราชดำรัส

"พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ได้มีพระราชดำรัสที่ห้วยทรายฯ มาตั้งแต่ พ.ศ. 2525 เรื่องการแก้ปัญหาและพัฒนาดินในพื้นที่ห้วยทราย พระองค์ท่านพระราชทานแนวพระราชดำริหลายประการแบบเป็นระบบ คือสร้างป่าไปพร้อมกับอนุรักษ์ดินและน้ำ ตั้งแต่สร้างภูเขาป่า ทำ เขັคแถม หรือเขื่อนเล็กๆ จำนวนมาก เพื่อกักน้ำตามลาดเขา อ่างพวง





จากใหญ่มาเล็ก จากสูงไปต่ำ ให้น้ำไหล
ต่อเนื่องกันมาที่แปลงเกษตรโดยใช้แรง
โน้มถ่วงตามธรรมชาติ มาจนถึง **หญ้าแฝก**
ที่มีรากแผ่กว้างช่วยกักน้ำใต้ดินพร้อมกับ
ค่อยๆ สะสมธาตุอาหารและจุลินทรีย์
ในดิน และมีพระราชดำรัส ให้หาวิธี
ใช้ประโยชน์จากไม้โคเร็วในพื้นที่ ก็นึกถึง
การทำพินทำถ่านหุงต้ม ต่อมาอาจารย์
ทวิวงศ์ ศรีบุรี จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ท่านเป็นที่ปรึกษาด้านวิชาการของศูนย์
ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ แนะนำเรื่อง
ไบโอชาร์เพื่อการเกษตร ก็ได้มาทดลองกัน
ในพื้นที่ 5 ไร่ที่นี้ ทดลองกับพืชหลายชนิด
เปรียบเทียบเพื่อดูศักยภาพ ใช้ถ่านชีวภาพ
ร่วมกับเทคนิคการห่มดิน ปุ๋ยหมัก น้ำหมัก
จุลินทรีย์ ทำให้เห็นว่าถ่านชีวภาพน่าสนใจ
มาก เพราะผลผลิตดีขึ้นจริงๆ

"เราศึกษาและประยุกต์เอาของ
ต่างประเทศด้วย ใช้ถ่านชีวภาพร่วมกับ
ปุ๋ยปรับปรุงดิน เปรียบเทียบกับที่ไม่ใช้
ถ่านชีวภาพ รอบการปลูกที่ 1-2 ได้ผลดี
รอบที่ 3-4 ไม่ได้ใช้ปุ๋ยก็ยังได้ผลดี
แก้วมังกร หวานมาก **ข้าวโพด** เต็มฝัก
น้ำหนัก 400 กรัม ในขณะที่เกษตรกร
นอกศูนย์ ทำได้น้ำหนัก 250-300 กรัม
มะละกอกริสต์ และใช้น้ำเพาะปลูกน้อยลง
รดน้ำครั้งหนึ่งอยู่ได้ 2-3 วัน ที่สำคัญ
เห็นได้ชัดอีกอย่างคือมีไส้เดือนมาและ
ตัวโคที่เดียว"

ศึกษาต่อเนื่อง

ทดลองกับหอมแดงและไม้ผล

ดาบฯ พินิจภณได้ศึกษาต่อและมีโครงการ
ทดลองนำร่องเรื่องถ่านชีวภาพพร้อมกับ
ค้นคว้าจากเว็บไซต์ต่าง ๆ โดยเฉพาะ
www.biochar-international.org
โดยมี รศ.ทวิวงศ์ ศรีบุรี เป็นที่ปรึกษา

พ.ศ. 2553 ทดลองผลิตถ่านชีวภาพด้วย
วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร กิ่งไม้ผล
ที่เหลือจากการตัดแต่ง เศษไม้โคเร็วที่
ล้มนอนบนไพร นำมาตากแห้ง เผาใน
เตาควบคุมอุณหภูมิและอากาศ ผลคือ
ได้ถ่านชีวภาพคุณสมบัติดี นำมาบดหรือ
ย่อยผสมธาตุอาหาร คลุกลงในดิน และ
ใช้ถ่านชีวภาพกับพืชกระถางคือ**หอมแดง**
พันธุ์ศรีสะเกษ ต่อมาเมื่อ พ.ศ. 2554
ทดลองกับพืชไร่ เช่น **ถั่วเหลือง ถั่วเขียว**
ถั่วลิสง ข้าวฟ่าง ข้าวโพดหวาน และได้
พบว่าเนื้อดินเริ่มร่วนซุย มีธาตุอาหาร
คงเหลือในดินมากกว่าชุดทดลองที่ไม่ได้
ผสมถ่านชีวภาพ พ.ศ. 2555 ทดลอง
กับพืชผัก ไม้ผล และสมุนไพรในแปลง
เกษตรผสมผสาน 5 ไร่ บางส่วนได้ผลดี
เช่น **ฝรั่งกิมจู** หม่อนรับประทานผล
มะรุมนอินเดีย น้อยหน่า มะละกอพันธุ์
ปักไม้ลาย (ฮอลแลนด์) บางส่วนตาย
เพราะร้อนจัดและแมลง





หลังจากลงมือทดลองวิจัยในดินทราย
จัดที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ
ทำให้คาบฯ พินิจฉณ ค้นพบหลายสิ่งใน
กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม ได้แก่
การเลือกชีวมวล หรือวัสดุที่นำมาเผา
การทำเตา การเผา การตีป่นถ่านชีวภาพ
และการใช้งานในแปลงเกษตร จากนั้น
จึงวิจัยเรื่องการใช้ถ่านชีวภาพในการผลิต
ข้าวไร่หลากหลายสายพันธุ์ เพื่อวัดปริมาณ
ผลผลิตข้าว ปริมาณน้ำที่ใช้ในแปลง ไปจน
ถึงใช้เพาะ **เห็ดภูฐาน** และ **เห็ดนางฟ้า**
นับตั้งแต่ทำอาหารวัน การเลี้ยงเชื้อใน
เมล็ดธัญพืช พบว่าถ่านชีวภาพช่วยยับ
ยั้งการปนเปื้อนจากแบคทีเรีย
การทำก้อนเพาะเห็ด การป้องกันแมลง
ในโรงเรือนเพาะเห็ด ซึ่งผลทดลองอยู่ใน
เกณฑ์ที่ดี

จากข้าวไร่ ถึงโรงเห็ด

"เดิมเราใช้ขี้เลื่อยขี้ฟางพาราเพาะเห็ด พอ
ขี้เลื่อยขี้ฟางพารา ราคาแพง เราก็ลองผสมถ่านชีวภาพ
ปรากฏว่าจากที่เคยใช้เวลา 30 วัน กว่า
เชื้อเห็ดจะเดินเต็มที่ กลายเป็น 21 วัน พอ
ถึงวันที่ 23 ก็ออกดอก นี่คือให้ผลผลิตเร็ว
ขึ้น 7 วัน และชุดเพาะเห็ดชุดหนึ่งอยู่ได้
4 เดือน เก็บได้บ่อยขึ้น รายได้ก็มากขึ้น
พอหมดครุ่อก็เอาก้อนเห็ดเก่ามาผสมทำ
เห็ดฟางได้อีก หรือผสมลงดินเป็นปุ๋ยคอก
เห็ดฟางขึ้นในดินตรงนั้นอีก ความเป็น

ถ่านชีวภาพก็ยังมีอยู่ คาร์บอนยังอยู่ ถูกกัก
เก็บไว้ในดิน"

เมื่อได้ทดลองซ้ำหลายครั้งจนมั่นใจและมี
ผลเชิงประจักษ์แล้ว ศูนย์ศึกษาการพัฒนา
ห้วยทรายฯ จึงเปิดให้ผู้สนใจได้ศึกษาดูงาน
ชาวบ้านรอบๆ ที่เผาถ่านอยู่แล้วก็เริ่มสนใจ
จากที่เขาเคยเผาถ่านทำเชื้อเพลิงหรือ
เอาไว้หุงต้มแล้วยังเหลือเศษถ่านสาคูทิ้งไว้
แฉะๆ นั้น เราก็ชี้ให้ดูว่าคั้นไม้แฉะนั้นจะ
งอกงามดีกว่าที่อื่นนะ เขาก็เห็นจริง

"พวกสวนผลไม้ที่มีการตัดแต่งกิ่ง เผาทิ้ง
เคยมีคนจาก **สวนลำไย** ที่ลำพูนมาคุย แล้ว
นำกลับไปทำ ต่อมามีคนที่ยากเลิกลูก
ปาล์มน้ำมัน จากชุมพรหลายร้อยไร่
ก็อยากจะทำทดลองเช่นกัน ถ้าทำได้
ผลประโยชน์มันก็จะกลับลงไปในดินในสวน
ของเขาทั้งนั้น"

พ.ศ. 2558 ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ
เป็นแหล่งเรียนรู้หลักเรื่องถ่านชีวภาพ
(ไบโอชาร์) จัดอบรมให้ความรู้ ลงมือ
ปฏิบัติ เผาถ่านชีวภาพ และมอบอุปกรณ์
ผลิตเตาให้โดยไม่คิดมูลค่า มีผู้มาเข้าอบรม
นับพันคน ทั้งที่เป็นเกษตรกร ครูอาจารย์
นักศึกษา นักวิจัย และผู้สนใจด้านเกษตร
และสิ่งแวดล้อมชาวต่างชาติ





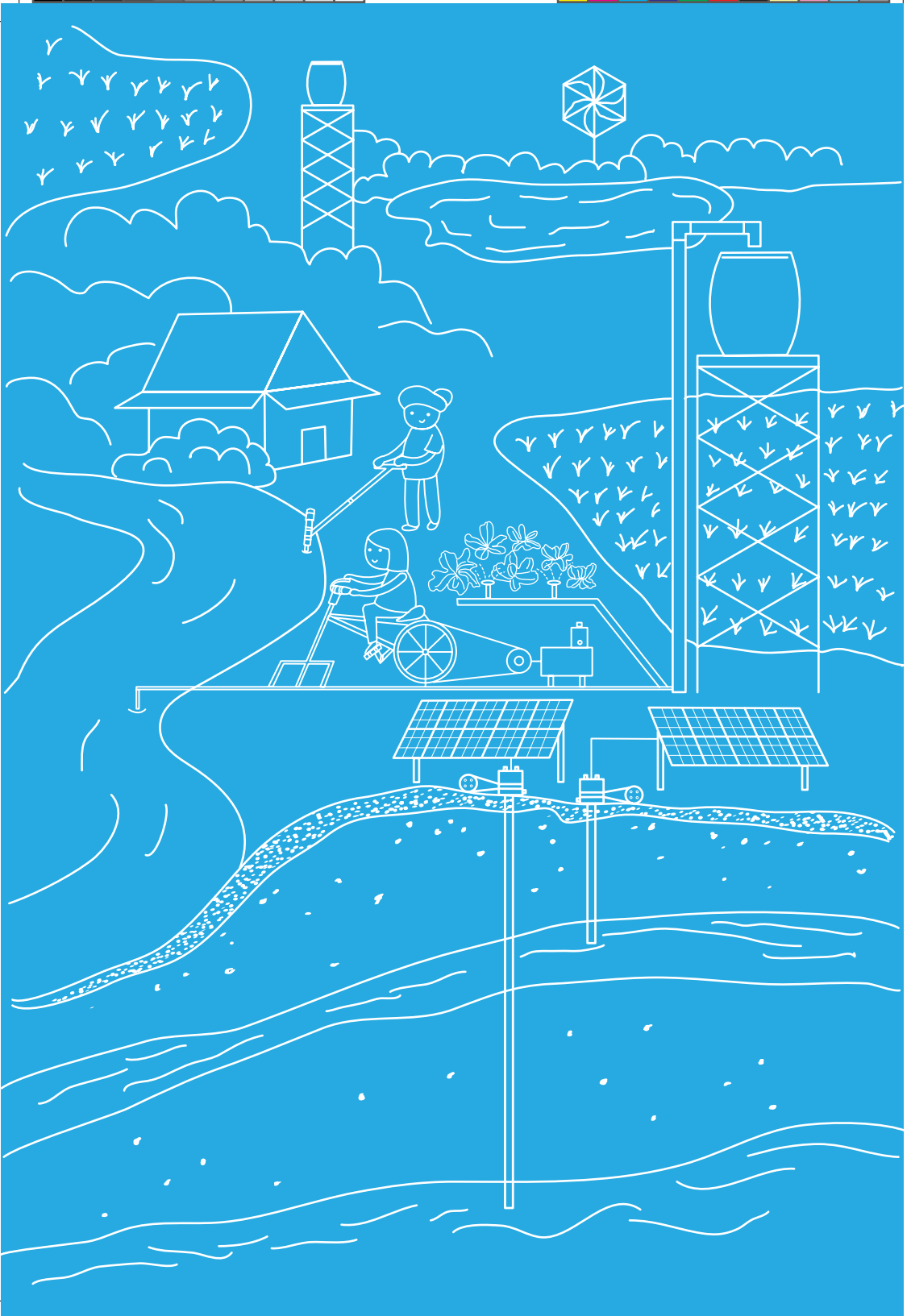
พืชชนิดใด ใช้ถ่านชีวภาพแค่ไหน (สำหรับพื้นที่ดินเหนียวปนทราย)

ประเภท	ชนิด	อัตราส่วนถ่านชีวภาพ
ผักกินใบ	คะน้า ผักกาดเขียวปลี	1.5 - 2 กิโลกรัม : 1 ตารางเมตร
ผักกินหัว	หอมแดง หัวไชเท้า	2 กิโลกรัม : 1 ตารางเมตร
ผักกินผล	มะเขือเทศสีดา	1 - 2 กิโลกรัม : 1 ตารางเมตร
พืชไร่	ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าว	1 กิโลกรัม : 1 ตารางเมตร และปลูกพืชตระกูลถั่วแทรกระหว่างแถว ก่อนหรือระหว่างปลูกพืชไร่ ไถกลบดินแล้วลงในดินปลูก
ไม้ผล	ฝรั่งกิมจู หมากเม่า หม่อนกินผล มะรุมนอินเดีย น้อยหน่า น้อยโหน่ง มะละกอปากไม้ลาย (ฮอลแลนด์)	ใช้ปุ๋ยหมัก สารสกัดชีวภาพ ผสมถ่านชีวภาพ รองกันหลุม 500 กรัม

ข้อมูลจาก คู่มือ ถ่านชีวภาพและการนำไปใช้ในการเกษตร

ทดลองในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ และศูนย์เรียนรู้วิจัย-พัฒนาป่าเต็ง ศูนย์วิจัยถ่านชีวภาพ-ป่าเต็ง







นวัตกรรม
การสูบ
และ
กระจายน้ำ

ด้วยพลังงานทางเลือก





น้ำคือชีวิต

“...หลักสำคัญว่าต้องมีน้ำบริโภค น้ำใช้ น้ำเพื่อการเพาะปลูก
เพราะว่าชีวิตอยู่ที่นั่น ถ้ามีน้ำคนอยู่ได้ ถ้าไม่มีน้ำ คนอยู่ไม่ได้
ไม่มีไฟฟ้าคนอยู่ไม่ได้ แต่ถ้ามีไฟฟ้าไม่มีน้ำ คนอยู่ไม่ได้...”

พระราชดำรัส ณ พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน
เมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2529







“... การพัฒนาแหล่งน้ำนั้นหลักใหญ่ก็คือ

การควบคุมน้ำให้ได้ดังประสงค์

ทั้งปริมาณและคุณภาพ

กล่าวคือ เมื่อมีปริมาณน้ำมากเกินไป ก็ต้องหาทางระบายออกให้ทัน

ไม่ปล่อยให้เกิดความเสียหายได้ และในขณะที่เกิดภาวะขาดแคลน

ก็ต้องมีน้ำกักเก็บไว้ใช้อย่างเพียงพอ

มีคุณภาพเหมาะสมแก่การเกษตรและการอุปโภคบริโภค

ปัญหามีอยู่ว่า

การพัฒนาแหล่งน้ำ อาจมีผลกระทบกระเทือนต่อสิ่งแวดล้อมบ้าง

แต่ถ้าไม่มีการควบคุมน้ำที่ดีพอแล้ว เมื่อเกิดภัยธรรมชาติเกิดขึ้น

ก็จะก่อให้เกิดความเดือดร้อน สูญเสีย ทั้งในด้านเศรษฐกิจ

และในสวัสดิความเป็นอยู่ของประชาชน

และส่งผลเสียหายแก่สิ่งแวดล้อมอย่างร้ายแรง... ”

พระราชดำรัส วันที่ 29 ธันวาคม 2532

พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน





น้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของต้นพืช น้ำในภาคการเกษตรมาจาก 2 แหล่งหลักๆ คือ น้ำผิวดิน และ น้ำใต้ดิน แหล่งน้ำผิวดินเป็นแหล่งน้ำที่ถูกนำมาใช้มากที่สุด เช่น แม่น้ำ อ่างเก็บน้ำ ลำธาร ห้วย หนอง คลอง บึง ส่วนแหล่งน้ำใต้ดินถูกนำมาใช้น้อยกว่ามาก แต่นับว่าเป็นแหล่งน้ำจืดที่มีมากที่สุดในโลก (หากไม่นับรวมธารน้ำแข็ง) แหล่งน้ำใต้ดินที่ใช้ในการเกษตรมี 2 ประเภท คือ บ่อน้ำตื้น และ บ่อน้ำบาดาล ดังนั้นเครื่องมือสูบน้ำเพื่อการเกษตรจึงเกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำฝน น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงการนำน้ำขึ้นมาใช้ 2 วิธี คือ

1. การนำน้ำขึ้นมาใช้เลย
2. การกักเก็บน้ำไว้ใช้

วิธีการจัดการกระจายน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

ก่อนที่ระบบชลประทานของไทยจะพัฒนาขึ้นเช่นในปัจจุบัน เกษตรกรมีวิธีการจัดการน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติที่อาศัยภูมิปัญญาพื้นบ้านที่หลากหลาย ลักษณะการจัดการน้ำในอดีตมักใช้วิธีการท่อน้ำโดยใช้แรงคนขุดคลองจากแหล่งน้ำที่อยู่ใกล้ไปยังพื้นที่ที่ต้องการ

การกระจายน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ มี 2 แบบ

1. การกระจายระบบเปิด

โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก รวมถึงมีการทำทำนบหรือฝายกั้นลำน้ำ ขุดคลองส่งน้ำ คลองไส้ไก่ เข้าไปยังแหล่งเพาะปลูก ถือว่าเป็นการส่งน้ำแบบเปิด ซึ่งเหมาะกับแหล่งน้ำที่มีมากก็จะมีประสิทธิภาพในการส่งและกระจายน้ำได้เป็นอย่างดี

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงการส่งน้ำแบบเปิดนี้คือการลดการสูญเสียของน้ำให้น้อยที่สุดจากการระเหยของน้ำเนื่องจากความร้อนของแสงอาทิตย์โดยอาจจะปลูกพืชหลายระดับแบบย่นคันและคลุมดินเพื่อชะลอน้ำเพื่อเก็บสะสมน้ำให้ใช้ได้ไปนานๆ



2. การกระจายระบบปิด

คือการกระจายน้ำในระบบท่อ โดยต้องคำนึงถึงขั้นตอนการส่งน้ำ และขั้นตอนการให้น้ำกับพืช

ขั้นตอนการส่งน้ำนั้น อาจใช้แรงดันของน้ำซึ่งไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ โดยอาจจะทำฝายหรือทำถังน้ำสูงเพื่อสร้างแรงดันน้ำในการส่งลงมาตามท่อ โดยความสูงของแหล่งน้ำนั้นจะเป็นตัวกำหนดการส่งน้ำ โดยอาจจะคิดจากปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ วันหนึ่งต้องสูบน้ำเท่าไร ใช้น้ำต่อแปลงเท่าไร เป็นต้น ซึ่งถ้ามีความต้องการใช้น้ำมากเกินแรงดันที่จะส่งให้ใช้ได้นั้น การเพิ่มแรงดันการส่งน้ำเข้าไปในระบบโดยการใช้เครื่องสูบน้ำเข้ามาช่วยก็เป็นอีกวิธีในการกระจายน้ำ

ขั้นตอนการให้น้ำกับพืช จะกระจายน้ำตามความต้องการของพืชเป็นหลัก โดยแบ่งชนิดความต้องการน้ำของพืชเป็น 4 ชนิด คือ

พืชหัว เป็นการกระจายน้ำให้พืชได้ผิวดิน โดยยกระดับน้ำใต้ดินให้ขึ้นมาอยู่ในระดับรากพืช พืชจึงสามารถดูดความชื้นมาใช้ได้ โดยวางท่อแบบหยดฝังลงไปใต้ดิน การให้น้ำแก่พืชใต้ดินจะเหมาะสมกับดินที่มีอัตราการซึมสูงแต่สามารถกักเก็บน้ำได้ต่ำ มีข้อดีคือ สามารถควบคุมระดับน้ำใต้ดิน

ให้อยู่ในระดับที่พืชต้องการได้ มีการสูญเสียจากการระเหยน้อย ป้องกันการแพร่กระจายของเมล็ดพืชเนื่องจากน้ำพาไปได้ และมีประสิทธิภาพในการให้น้ำได้สูง แต่ก็มีข้อเสียคือมักจะมีปัญหาเรื่องการระบายน้ำ น้ำต้องมีคุณภาพดีไม่เช่นนั้นจะมีปัญหาการสะสมของเกลือเกิดขึ้นที่รากพืช การรอกของเมล็ดจะไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถใช้กับพืชที่มีระบบรากลึก และมักจะมีปัญหาเรื่องรากพืชไปอุดตันช่องทางให้น้ำใต้ดิน

พืชผัก เป็นการกระจายน้ำโดยให้น้ำไหลไปบนผิวดินข้างในพื้นที่ และซึมลงไปในดินบริเวณที่น้ำไหลผ่านซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ขังเป็นอ่าง ปล่อยไหลท่วมเป็นผืนยาว หรือแบบร่องคู โดยการให้น้ำในแต่ละวิธีต้องกำหนดขนาดของแปลง ความลาดเทของพื้นที่ และอัตราการจ่ายน้ำที่เหมาะสม อาจจะให้น้ำด้วยท่อที่หัวแปลงระบบการให้น้ำด้วยท่อลากน้ำที่หัวแปลงหรือแบบหัวหยด ซึ่งจะประหยัดน้ำได้ ข้อดีของการให้น้ำบนผิวดินมีดังนี้ ใช้ได้กับพืชราคาต่อไร่ต่ำ ใช้ในดินตื้น ใช้ได้ดีกับดินและพืชเกือบทุกชนิด และมีข้อเสียคือน้ำจะสูญเสียไปตามผิวดินและรั่วซึมลงไปในดินลึกๆ ถ้ากระจายน้ำไม่สม่ำเสมอ ผลผลิตก็ไม่สม่ำเสมอ ชั้นดินจะถูกกัดเซาะมาก ปุ๋ยคอกจะถูกกัดเซาะไปจากดิน และต้องมีการระบายน้ำควบคู่กันไป





พีชไร' เป็นการกระจายน้ำแบบพ่นหมอก ละอองฝอย เป็นการให้น้ำแบบเหนือผิวดิน ภายในเขตพุ่มใบและเขตรากพืชโดยตรง เพื่อปรับความชื้นหรืออุณหภูมิของพืชเป็นหลัก การให้น้ำแบบนี้พัฒนาและเปลี่ยนแปลงมาจากการให้น้ำแบบฝนโปรย เนื่องจากแบบฝนโปรยนั้นค่อนข้างเปลือง และเกิดปัญหาทำให้รากของต้นพืชขาดน้ำ ข้อดีของการให้น้ำวิธีนี้คือ ให้น้ำแก่ต้นไม้ได้รอบๆ ต้นและกระจายได้ทั่วเขตรากพืช ตำแหน่งหัวฉีดพ่นเลื่อนตำแหน่งได้ หัวมินิ สปริงเกอร์ และหัวเจ็ตราคาถูก สามารถให้น้ำแก่พืชได้ 24 ชั่วโมงโดยที่แดดและลมไม่เป็นอุปสรรค แต่ก็มียกข้อเสียคือ รูของหัวฉีดพ่นมีขนาดเล็ก ถ้าน้ำมีตะกอนใหญ่ ก็อาจจะอุดตันได้สูง

ไม่ผล เป็นการกระจายน้ำแก่พืชด้วยระบบ ท่อผ่านหัวฉีดแบบละอองฝอย โดยใช้ความดันสูงกระจายน้ำขึ้นในอากาศเหนือดิน แล้วให้น้ำตกลงมาคล้ายฝน ต้องมีความสม่ำเสมอของน้ำที่ตกลงกระจายอย่างทั่วถึง จึงจะประหยัดน้ำ วิธีการให้น้ำแบบนี้เหมาะกับสภาพพื้นที่ที่มีผิวดินไม่สม่ำเสมอ ดินมีอัตราการซึมของน้ำสูงกว่า 75 มิลลิเมตร/ ชั่วโมง พื้นผิวดินมีความลาดชันมาก ข้อดีของการให้น้ำแบบนี้จะใช้ได้ดีกับพื้นที่ขนาดใหญ่ กว้างขวาง สามารถเคลื่อนย้ายระบบการให้น้ำได้ง่าย การติดตั้งก็สะดวก

มีประสิทธิภาพการให้น้ำสูง กระจายน้ำได้สม่ำเสมอ ควบคุมปริมาณน้ำที่ให้แก่พืชได้ง่ายและแน่นอน สามารถให้ปุ๋ยผ่านทางระบบนี้ได้ และถ้าอากาศร้อนจัด ระบบนี้จะช่วยทำให้อุณหภูมิต่ำลงได้

ข้อเสียของระบบการให้น้ำแบบนี้คือ ต้องใช้แรงดันน้ำสูง สูญเสียพลังงาน ท่อส่งน้ำที่ใช้ราคาแพง ถ้าให้น้ำในอัตราที่ไม่เหมาะสมกับดิน จะเกิดการไหลบ่าของน้ำได้ง่าย

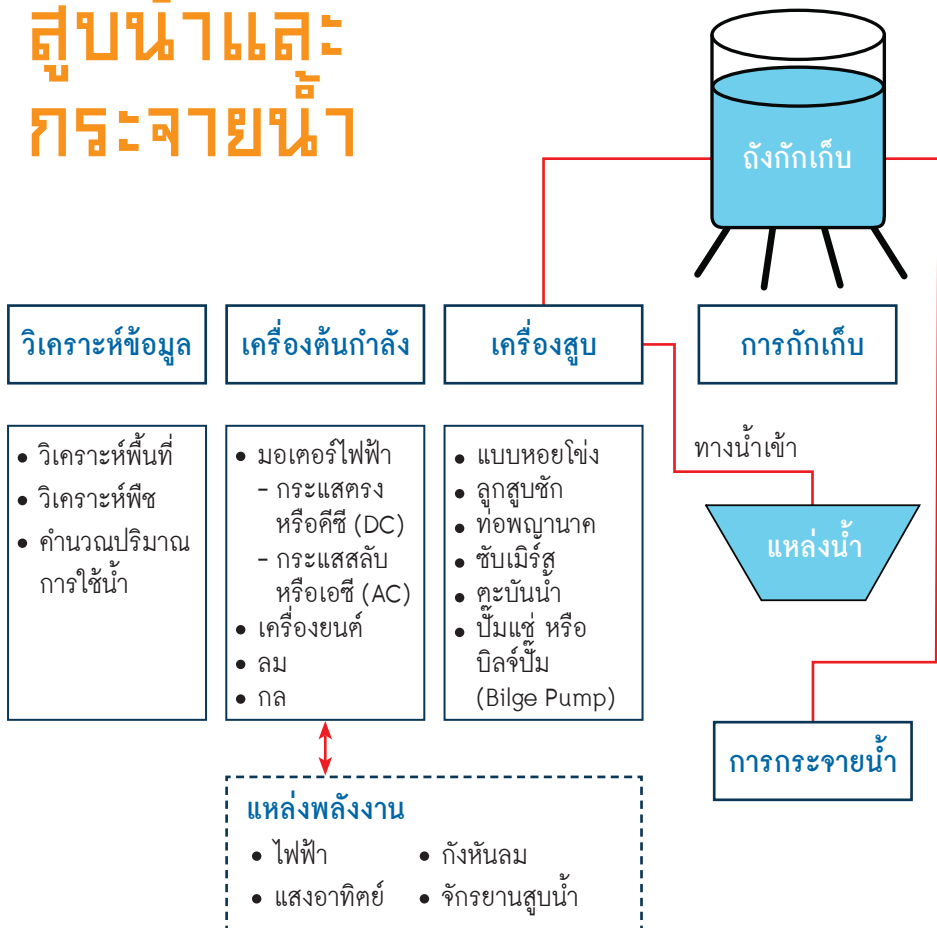
และไม่ว่าจะเป็น การนำน้ำจากแหล่งน้ำ ขึ้นมาเก็บไว้ในถังเก็บ หรือการนำน้ำจากแหล่งน้ำมากระจายในดินก็ตาม เครื่องมือที่สำคัญคือเครื่องสูบน้ำ จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันด้วยระบบการเพาะปลูกที่ขยายตัวมากขึ้น การสูบน้ำขึ้นมาใช้งานต้องการแรงสูบที่มากขึ้น ส่งไปได้ไกลขึ้น ประกอบกับแหล่งน้ำผิวดินเริ่มไม่เพียงพอต่อการใช้ เกษตรกรต้องนำน้ำบ่อบาดาลมาใช้ร่วมด้วย ความต้องการเหล่านี้ เครื่องสูบน้ำแบบพื้นบ้านไม่สามารถตอบสนองได้ เกษตรกรจึงหันมาใช้ "เครื่องสูบน้ำ" ที่เป็นเทคโนโลยีในยุคการเกษตรสมัยใหม่แทนเครื่องสูบน้ำแบบเดิม แต่ก็มียกข้อควรระวังการประยุกต์ใช้แหล่งพลังงานจากธรรมชาติมาใช้กับเครื่องสูบน้ำ ทำให้ประหยัดและใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ





หลักการ

สูบน้ำและ กระจายน้ำ



วิเคราะห์ข้อมูล

หากพิจารณาประเภทของเครื่องสูบน้ำ ที่นิยมใช้ในภาคเกษตรมี 5 แบบ ได้แก่ เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง เครื่องสูบน้ำแบบลูกสูบชัก เครื่องสูบน้ำแบบซับเมอร์ส

(Submersible Pump) เครื่องสูบน้ำแบบ พญานาค และ เครื่องสูบน้ำชนิดพิเศษ (ตะบันน้ำ) เครื่องสูบน้ำแต่ละประเภทจะมีรูปแบบการใช้งานกับแหล่งน้ำที่ต่างกัน ก่อนเลือกเครื่องสูบน้ำใช้งานควรทราบ





คุณสมบัติของเครื่องสูบน้ำ ประกอบด้วย อัตราการสูบน้ำ (Q) หน่วยเป็นลิตรต่อนาที หรือลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ความดันหรือเฮดของน้ำ (H) หน่วยเป็นเมตร ส่วนใหญ่ระบบเป็นเฮดในการดูด (คูดน้ำได้ลึกกี่เมตร) เฮดในการส่ง (ส่งน้ำได้สูงกี่เมตร) และเฮดรวม (ระยะทางรวมของการดูดและการส่งเป็นกิโลเมตร) กำลังหรือพลังงานที่เครื่องต้นกำลังต้องใช้ในการสูบน้ำ อาจระบุเป็นแรงม้า (HP) กำลังไฟเป็นวัตต์ (W) หรือกิโลวัตต์ (kW) โดย 1 แรงม้า เท่ากับ 746 วัตต์ ในกรณีเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง มักระบุความเร็วรอบเครื่อง (มอเตอร์) หน่วยเป็น รอบต่อนาที (RPM)

การเลือกเครื่องสูบน้ำให้เหมาะสมกับการใช้งานมีหลักการเบื้องต้น คือ อันดับแรกต้องรู้ปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ โดยทั่วไปการคำนวณปริมาณน้ำที่ใช้แบบง่าย โดยพิจารณาจากลักษณะพืชที่ปลูก เช่น พืชใช้น้ำน้อยหรือพืชใช้น้ำมาก มีจำนวนพืชที่ปลูกกี่ต้น x ปริมาณน้ำที่รดต้นไม้ต่อต้น อันดับสองความดันหรือเฮดของน้ำที่ต้องการ เช่น ส่งน้ำขึ้นสูงแค่ไหน ส่งน้ำไปไกลแค่ไหน ใช้กับอุปกรณ์การให้น้ำแบบใด เป็นต้น

ถ้าต้องการปริมาณน้ำมาก ควรเลือกเครื่องสูบน้ำที่มีอัตราการสูบ (Q) มาก แต่ถ้าต้องการส่งน้ำไปไกลๆ หรือส่งขึ้นที่สูง ควรเลือกเครื่องสูบน้ำที่มีค่าเฮดของน้ำ (H) สูง

ในการทำงานด้วยพลังงานเท่ากันถ้าเครื่องสูบน้ำให้ค่า Q มาก ค่า H จะต่ำ แต่ถ้าให้ค่า Q น้อย ค่าของ H ก็สูง โดยทั่วไประดับการดูดลึกพอๆ กัน การส่ง 20-30 เมตรพอๆ กัน เครื่องสูบน้ำหอยโข่งจะใช้งานง่าย น้ำหนักเบา อายุการใช้งานนาน บำรุงรักษาน้อย มีหลายแบบหลายประสิทธิภาพ การสูบน้ำให้เลือกมากกว่าเครื่องสูบน้ำแบบลูกสูบชัก แต่สำหรับการสูบน้ำจากบ่อบาดาลมักต้องใช้เครื่องสูบน้ำแบบซับเมอร์สเป็นหลัก

ในเครื่องสูบน้ำที่มีประสิทธิภาพและกำลังเท่ากัน ควรเลือกเครื่องรอบหมุนต่ำ เพราะเครื่องที่มีรอบหมุนสูงจะสึกหรอและเสื่อมเร็วกว่า เครื่องสูบน้ำแบบลูกสูบชักและเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งสามารถใช้กับระบบน้ำสปริงเกอร์ได้ทั้งคู่ โดยพิจารณา ค่าเฮดของน้ำที่ต้องการใช้งานเป็นหลัก คัดตั้งเครื่องสูบน้ำถูกวิธีจะช่วยประหยัดพลังงาน ในการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ เราไม่แนะนำให้ติดตั้งแบบดึงตรง (by pass) แนะนำให้ต่อกับถังกักเก็บน้ำ แล้วใช้แรงดันน้ำที่เกิดจากความสูงของถังเก็บน้ำเป็นแรงส่งน้ำไปยังปลายทางที่ใช้น้ำ ตรงนี้จะช่วยประหยัดไฟฟ้าเป็นพิเศษ อีกอย่างคือการติดตั้งถังกักเก็บน้ำจะช่วยให้น้ำใช้ไม่มีตะกอน เพราะเวลาที่น้ำเข้าถังกักเก็บตัวตะกอนจะตกลงก้นถังกักเก็บก่อน เวลาใช้เครื่องสูบน้ำดึงก็จะได้น้ำสะอาดออกมา





เครื่องสูบน้ำ

"เครื่องสูบน้ำ" เป็นเครื่องมือกลที่ถูกพัฒนาขึ้นตามมา ทำหน้าที่เพิ่มพลังงานให้แก่ของเหลวเพื่อให้ไหลผ่านระบบท่อปิดจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งในตำแหน่งที่อยู่สูงกว่าหรือในระยะทางที่ไกลออกไปตามต้องการ

"แหล่งพลังงาน" ที่นำมาเพิ่มให้แก่ของเหลว มีทั้งมาจากเชื้อเพลิงฟอสซิล พลังงานไฟฟ้า พลังงานลม แรงคน พลังน้ำ แสงอาทิตย์ และอื่นๆ โดยอาศัย "เครื่องต้นกำลัง" ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่ใช้ผลิตหรือเปลี่ยนพลังงานรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง เช่น เครื่องยนต์ มอเตอร์ กังหันลม เป็นต้น

เครื่องสูบน้ำหากแยกตามลักษณะการเพิ่มพลังงานให้แก่ของเหลวหรือการไหลของของเหลวในเครื่องสูบน้ำ สามารถแบ่งได้ 4 ประเภท คือ ประเภทแรงเหวี่ยง ประเภทโรตารี ประเภทลูกสูบชัก และประเภทพิเศษ



เครื่องสูบน้ำประเภทใช้แรงเหวี่ยง (Centrifugal)

ใช้หลักการเพิ่มพลังงานให้แก่ของเหลว โดยอาศัยแรงเหวี่ยงหนีจุดศูนย์กลาง น้ำที่ถูกสูบจะไหลผ่านเข้าสู่ช่องทางเข้า ซึ่งขนานกับแกนหมุน และถูกผลักดันออกไปตามแนวรัศมีของใบพัดตั้งฉากกับเพลลา เป็นเครื่องสูบน้ำที่นิยมใช้กันแพร่หลาย เช่น เครื่องสูบน้ำหอยโข่ง เครื่องสูบน้ำเทพฤทธิ (ท่อพญานาค)



เครื่องสูบน้ำประเภทโรตารี (Rotary)

เป็นปั๊ม (Pump) ที่เพิ่มพลังงานของเหลว โดยอาศัยการหมุนของฟันเพื่องอบแกนกลาง มีชิ้นส่วนภายในที่หมุนได้ เพื่อคักหรือตวงของเหลว ของเหลวถูกดูดเข้าไปและอัดปล่อยออก การหมุนของโรเตอร์ทำให้เกิดการแทนที่ เป็นการเพิ่มปริมาตรของของเหลว (Positive Displacement) ให้ทางด้านจ่าย ปั๊มโรตารีเหมาะกับการขนถ่ายแบบนุ่มนวล เช่น ครีม โยเกิร์ต

เครื่องสูบน้ำประเภทลูกสูบชัก (Reciprocating)

ใช้ลูกสูบทำหน้าที่ในการดูดน้ำเข้ามาในกระบอกสูบและอัดน้ำให้มีความดันสูงส่งไปตามท่อน้ำออก การอัดตัวของน้ำแต่ละครั้งจะเป็นจังหวะตามการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาของลูกสูบทำให้การไหลของน้ำมีลักษณะเป็นห้วงๆ



เครื่องสูบน้ำประเภทพิเศษ (Special)

ไม่สามารถจัดอยู่ในทั้งสามประเภทที่กล่าวมา เช่น เครื่องสูบน้ำแบบพ่น (Jet Pump) เครื่องสูบน้ำอัดอากาศ (Air Lift Pump) เครื่องสูบน้ำแรงกระแทก หรือตะบันน้ำ (Hydraulic Ram Pump) เป็นต้น





นวัตกรรม

การสูบน้ำและกระจายน้ำ

เครื่องสูบน้ำปั่นชัก

แบบจักรยาน โดยใช้แรงคน





จักรยานสูบน้ำใช้แรงคนปั่นจักรยานเพื่อ
ดึงน้ำมาใช้ โดยทั่วไปมักใช้ส่งกำลังการ
หมุนของวงล้อจักรยานผ่านสายพานไปสู่
เครื่องสูบน้ำแบบลูกสูบชัก ทำให้เครื่อง
สูบน้ำทำงานสูบน้ำจากแหล่งน้ำไปยัง
พื้นที่ต้องการใช้ การเลือกเครื่องสูบน้ำ
แบบลูกสูบชักมาใช้กับจักรยานสูบน้ำ
นอกจากต้องคำนึงถึงปริมาณน้ำและ
ความดันของน้ำที่ต้องการแล้ว ยังต้อง
คำนึงถึงความสามารถของแรงงานคน
ที่ใช้งานจริงด้วย เนื่องจากการสูบน้ำ
ปริมาณมากหรือส่งไปยังแหล่งเก็บน้ำ
สูงๆ หากไม่มีระบบทดแรงที่ดีพอ ผู้ใช้
ต้องออกแรงปั่นค่อนข้างมาก อีกทั้ง
รอบของการหมุนของเครื่องสูบน้ำแบบ

ลูกสูบชักก็มีผลต่อการสูบน้ำ หากปั่น
ด้วยความเร็วไม่มากพอ ประสิทธิภาพ
การสูบน้ำจะน้อยลงด้วย

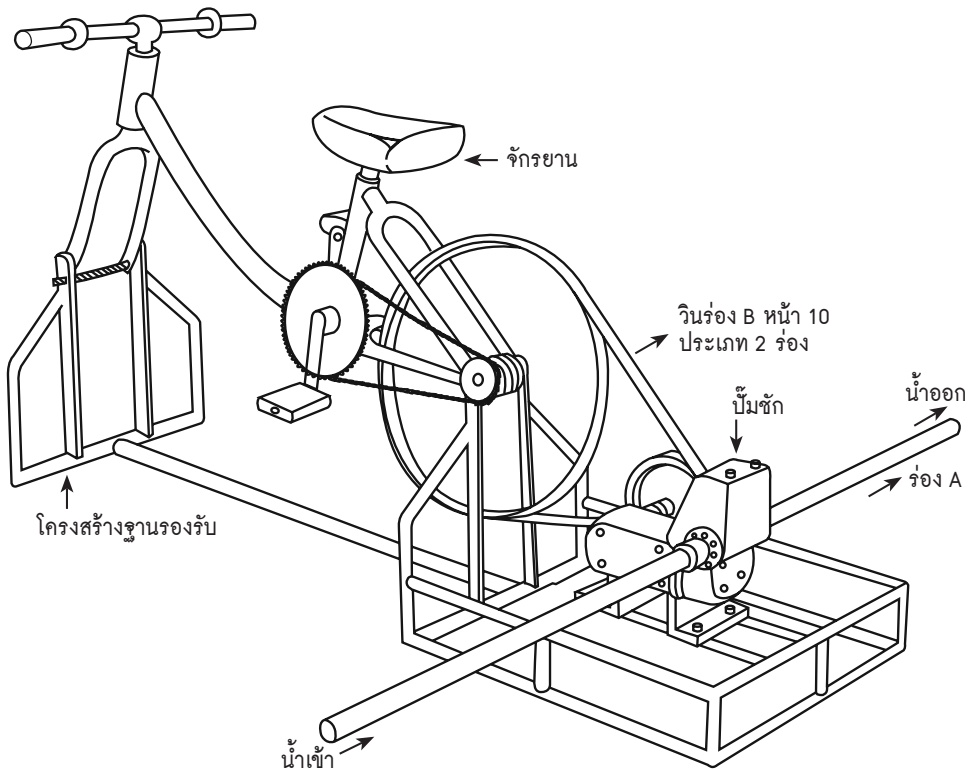
ในปัจจุบัน "จำสมบัติ วิสูตรพันธุ์" ศูนย์
เรียนรู้กลุ่มร่วมทุนวิสาหกิจชุมชน ตำบล
หนองแขง 121 หมู่ 1 ตำบลหนองแขง
อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ ได้พัฒนา
ปรับปรุงตัวจักรยานสูบน้ำด้วยแรงคน
มาเรื่อยๆ ปรับเปลี่ยนแรงดันของเครื่อง
สูบน้ำ ปรับเปลี่ยนขนาดท่อ ปรับจักรยาน
หลายรูปแบบจนวันนี้มาถึงตัว ในรูปแบบที่
สามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ
ทั้งการทำงานและการดูแลรักษา ด้วย
ราคาของเครื่องที่ไม่สูงมากนัก





จักรยานสูบน้ำ มีโครงสร้างหลัก 3 อย่าง เป็นส่วนประกอบคือ

- โครงสร้างฐานรองรับตัวจักรยานและปั๊มสูบน้ำ ซึ่งเป็นโครงเหล็กประกอบเป็นโครงสร้างรองรับทั้งจักรยานและตัวปั๊มน้ำ
- จักรยานทั่วไป 1 คัน อาจใช้จักรยานที่มีเกียร์เพื่อช่วยให้ถึบง่าย
- ปั๊มชักอย่างคี่ 1 ตัว คีควินร่่อง B หน้า 10 ประกอบวินเคิม





หลักการทํางาน

เมื่อปั๊มจักรยาน สเตอร์ตัวปั๊มจะส่งแรงผ่านโซ่ไปยังสเตอร์ล้อหลังจะหมุนทำให้สายพานที่เชื่อมอยู่กับวงล้อหมุนตาม พูล์เลย์ที่อยู่กับปั๊มชัก กลไกภายในปั๊มชักจะเริ่มดึงน้ำจากท่อสูบลไปสู่อู่ท่อจ่ายอย่างเป็นจังหวะตลอดการปั๊ม

ประโยชน์

จักรยานสูบน้ำนี้เป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์สูบน้ำต่างๆ เช่น รดน้ำต้นไม้ผ่านหัวสปริงเกอร์ ปั๊มน้ำเข้าถังเก็บน้ำ ระดับความสูงไม่เกิน 8 เมตร และสูบน้ำจากบ่อที่มีความลึกไม่เกิน 6 เมตร

ประสิทธิภาพ

จักรยานปั๊มด้วยแรงคน ใช้จานโซ่ขนาด 7 นิ้ว เมื่อปั๊มจักรยานครบ 1 รอบ เครื่องสูบน้ำจะทำงานได้ 6 รอบ จึงต้องมีความเร็วในการปั่นประมาณ 30 รอบต่อนาที จึงจะทำให้เครื่องสูบน้ำทำงานได้เต็มที่ที่สามารถสูบน้ำได้ 30 ลิตร ภายใน 1 นาที หรือประมาณ 1,800 ลิตรต่อชั่วโมง ระยะทางส่งน้ำไกลถึง 30 เมตร ซึ่งสามารถใช้สปริงเกอร์ที่เหมาะสมมากที่สุดได้ 8 หัว แต่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้ด้วย การต่อหม้อลมเพิ่มแรงดันเพิ่มกำลังได้

ข้อเสนอแนะ

- ควรใช้ปั๊มชักสำหรับคู่นํ้าลึกที่ดีมีคุณภาพเพื่อประสิทธิภาพการสูบน้ำที่ดีขึ้น
- เพื่อเป็นการช่วยผ่อนแรงในการปั๊ม ควรจะถ่วงล้อหลังด้วยลูกปุน เพื่อให้มีแรงเฉื่อยช่วยส่งกำลังและผ่อนแรงคน แต่ยังได้กำลังสูบน้ำเหมือนเดิม

วัสดุและอุปกรณ์ในการผลิต

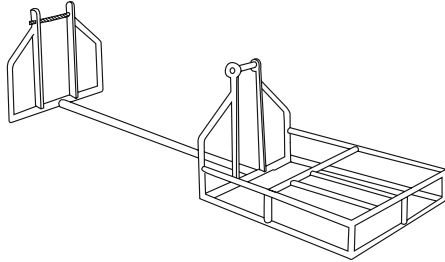
1. จักรยาน
2. ปั๊มนํ้าแบบสูบลชัก ขนาดท่อ 1 นิ้ว
3. สายพาน 78 นิ้ว
4. เหล็กแป๊ป (เหล็กท่อนํ้า) กลม ขนาด 6 หุน
5. ท่อพีวีซี ขนาด 1 นิ้ว และ 1/2 นิ้ว



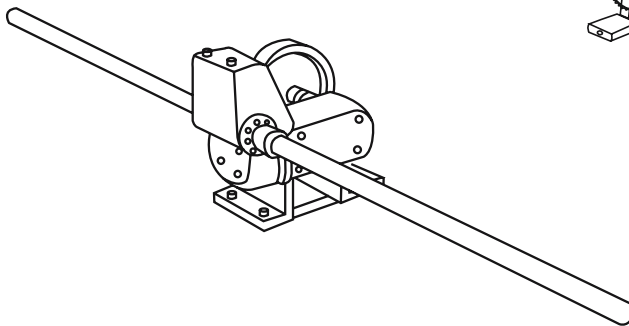
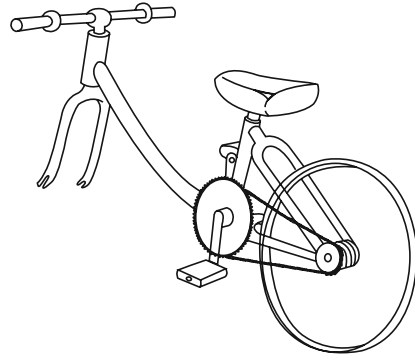


วิธีการสร้างจักรยานสูบน้ำ

- ❶ สร้างฐานจักรยานและเครื่องสูบน้ำให้มีขนาด 150 x 45 เซนติเมตร ด้วยเหล็กแป๊ปกลมขนาด 6 หุน



- ❷ ตั้งโครงจักรยานโดยตั้งเสารับคอแฮนด์สูง 22 เซนติเมตร และด้ามตะเกียบสูง 22 เซนติเมตร



- ❸ ติดตั้งเพลลา สเตอร์ฟรี และพูเลย์ ร่อง 8 นิ้ว คล้องโซ่จากจานโซ่กับสเตอร์ฟรี

- ❹ ติดตั้งเครื่องสูบน้ำแบบปั๊มชักด้านหลังซึ่งทำแท่นวางที่สามารถปรับเลื่อนตัวเครื่องสูบน้ำได้ และใช้สายพานรุ่น A-90 คล้องจานพูเลย์กับเครื่องสูบน้ำ





ข้อดีข้อเสียของปั๊มชักแบบจักรยาน โดยใช้แรงคน

ข้อดี

- ต้นทุนต่ำราคาไม่เกิน 3,000-4,000 บาท
- สามารถใช้ร่วมกับหม้อลมเพิ่มแรงดันได้
- แรงดันไปได้ไกล 30 เมตร
- ไม่ต้องปั่นรอบสูงมาก ก็สูบน้ำขึ้น
- เหมาะกับการปั่นออกกำลังกาย

ข้อด้อย

- สูบน้ำได้น้ำน้อย เทียบต่อชั่วโมง
- ใช้แรงคนจึงทำได้ไม่นาน และไม่ต่อเนื่อง

การประยุกต์ใช้เครื่องสูบน้ำ กับพลังงานหมุนเวียน

การนำพลังงานทางเลือกอื่นมาประยุกต์ใช้กับการสูบน้ำมีหลายรูปแบบ พลังงานแต่ละแบบก็มีศักยภาพแตกต่างกัน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์มีศักยภาพค่อนข้างสูง พลังงานลมมีความสม่ำเสมอค่อนข้างสูง พลังงานน้ำมักใช้ได้กับพื้นที่สูงและพื้นที่ริมน้ำ ส่วนพลังงานกล (ใช้แรงคนสูบน้ำ) มักนำมาประยุกต์ใช้งานในบริเวณที่พักอาศัยมากกว่าในระดับไร่นา ซึ่งพลังงานทางเลือกแต่ละแบบมีข้อเด่นและข้อจำกัดต่างกันออกไป

จากข้อเด่นของพลังงานทางเลือกที่ได้กล่าวมานั้น มีตัวอย่างในทางปฏิบัติของจำสมบัติ ซึ่งผสมผสานการสูบน้ำจากพลังงานทางเลือกหลายแบบเข้าด้วยกัน (ระบบHybrid) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสูบน้ำและใช้ทดแทนในช่วงที่พลังงานบางแหล่งใช้งานไม่ได้ โดยจำสมบัติได้สร้างเป็น "จักรยานมากเรื่อง" นำเอาการปั่นด้วยแรงคน รวมกับมอเตอร์ขนาด 500 วัตต์ (W) ค่อยๆ แฉงโซลาร์เซลล์ เปลี่ยนสลับไปใช้ได้ทั้งพลังงานคนและพลังงานจากแสงอาทิตย์ได้

จักรยานมากเรื่องจึงกลายเป็นทั้งเครื่องสูบน้ำและสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ในคราวเดียวกัน หรือหากออกแรงปั่นเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าก็ยังสามารถกักเก็บกระแสไฟไว้ในแบตเตอรี่เพื่อใช้พลังงานจากมอเตอร์ได้อีกด้วย ด้วยการสลับการใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้า

จักรยานมากเรื่องจึงถือว่าเป็นนวัตกรรมที่รวมพลังงานทางเลือกไว้ในตัวเดียวกันได้เป็นอย่างดี





เครื่องสูบน้ำปั๊มชัก

แบบกังหันลม

แนวออน





กังหันลมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ กังหันลมแนวแกนนอน ที่มีใบพัดเป็น ตัวตั้งฉากกับแรงลม มีหรือไม่มีหางเสือ ก็ได้ เป็นกังหันลมที่ใช้กันแพร่หลาย และ กังหันลมแนวแกนตั้ง เป็นกังหันลม ที่มีแกนหมุนและใบพัดตั้งฉากกับการ เคลื่อนที่ของลมในแนวราบ ซึ่งทำให้ สามารถรับลมในแนวราบได้ทุกทิศทาง และการหมุนแกนในแนวตั้งทำให้รูปแบบ ระบบส่งกำลังมีความซับซ้อนน้อยกว่า การหมุนในแกนนอน แต่ข้อเสียคือ ประสิทธิภาพต่ำกว่ากังหันลมแนวแกนนอน เนื่องจากเวลาลมพัดมาใบพัดของกังหันลม แนวแกนตั้งจะต้านรับลมไม่เท่ากันทุกใบ เหมือนกับกังหันลมแนวแกนนอน



กังหันลมแนวแกนตั้ง

กังหันลมแนวนอน

กังหันลมแนวนอน เป็นอุปกรณ์ที่ถูก สร้างขึ้น เพื่อเปลี่ยนพลังงานการเคลื่อนที่ ของแรงลมให้เป็นพลังงานกลและนำ พลังงานนั้นไปใช้ในการขับเคลื่อนเครื่อง สูดน้ำตามต้องการ การออกแบบกังหันลม แนวนอนจะต้องอาศัยความรู้ทิศทางลม และ หลักวิศวกรรมในการสร้างกังหันเพื่อให้ได้ กำลังของพลังงานและประสิทธิภาพสูงสุด

หลักการทำงานของกังหันลมแนวนอน

เมื่อมีลมมาปะทะกับใบพัดของกังหันลม กังหันลมจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงาน ลมไปเป็นพลังงานกลโดยการหมุนของ ใบพัด แรงจากการหมุนของใบพัดนี้จะ ถูกส่งผ่านแกนหมุนทำให้เฟืองที่ติดอยู่ กับแกนหมุนเกิดการหมุนตามไปด้วย และด้วยการต่อโซ่เข้ากับชุดเฟืองเกียร์ นี้เอง ก็จะสามารถส่งแรงไปหมุนยัง เครื่องสูบน้ำชนิดสูบชักให้ทำงานได้ตาม ที่ต้องการ



สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม

จะใช้งานกังหันลมแนวนอน

ลม เป็นการเคลื่อนไหวยของอากาศจากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปสู่บริเวณที่มีความกดอากาศต่ำในแนวนอน โดยลมที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของคนเรานั้นคือ ลมระดับพื้นผิว ซึ่งแบ่งออกเป็นประเภทตามเหตุที่เกิดและบริเวณที่เกิด คือลมประจำปี ลมประจำฤดู ลมประจำเวลา และลมประจำถิ่น ส่วนลมที่จะไม่พูดถึงเลยคือลมพายุก็เป็นลมระดับพื้นผิวด้วยเช่นกัน

ปัจจัยเบื้องต้นที่เป็นตัวกำหนดในการใช้พลังงานลมคือ ความเร็วและทิศทางของลม โดยกังหันลมจะทำงานได้ดีหรือไม่นั้นจะขึ้นอยู่กับตัวแปรทั้งสองนี้ ที่ความเร็วลมเท่าๆ กัน แต่มีทิศทางลมที่แตกต่างกันเมื่อลมเคลื่อนที่พุ่งเข้าหาแกนหมุนของกังหันลมแล้วจะส่งผลต่อแรงบิดของกังหันลมเป็นอย่างมาก ผลคือแรงที่ได้ออกมาจากกังหันลมจะแตกต่างกัน

กังหันลมชนิดแกนหมุนแนวนอน

เป็นกังหันลมที่มีแกนหมุนขนานกับพื้นราบหรือขนานกับทิศทางการเคลื่อนที่ของลม โดยมีใบพัดยึดติดตั้งฉากกับแกนหมุน ทำหน้าที่รับแรงลมที่เคลื่อนตัวมากระทบทำให้เกิดการหมุนของใบพัด กังหันลมประเภทนี้ได้รับการพัฒนาอย่าง

ต่อเนื่องและมีการนำไปใช้งานมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแปลงพลังงานสูง

อุปกรณ์ส่วนประกอบของกังหันลมแนวนอน

1. ชุดแกนหมุนใบพัด เป็นส่วนของกังหันลมที่ทำหน้าที่รับแรงปะทะจากแรงลมทำจากผ้าด้ายคืบย้อมสีธรรมชาติหรือลงแป้ง เพื่อเพิ่มความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ
2. ชุดส่งกำลังไปยังเครื่องสูบน้ำ เป็นส่วนต่อให้ระบบแรงส่งสามารถส่งแรงไปยังเครื่องสูบน้ำที่ต้องการและเพิ่มกำลังส่งให้มากขึ้นได้ด้วย
3. ชุดเสาโครงสร้าง เป็นตัวแบกรับส่วนที่เป็นชุดแกนหมุนใบพัดและชุดส่งกำลัง โดยเป็นแบบเสาเหล็กกล่อ่ง ชุดเสาออกแบบมาให้รับน้ำหนักและแรงปะทะของลมต่อพื้นที่กวาดใบพัด โดยความสูงของเสามักจะทำตามความยาวของเหล็กกล่อ่งที่มีคือ 6 เมตร
4. ฐานรากเป็นส่วนที่รับน้ำหนักทั้งหมดของชุดกังหันลม ทำเป็นฐานคอนกรีตเสริมเหล็กตั้งอยู่บนเสาเข็มที่ออกแบบการรับน้ำหนัก และเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้กังหันลมมั่นคงแข็งแรงขณะใช้งาน

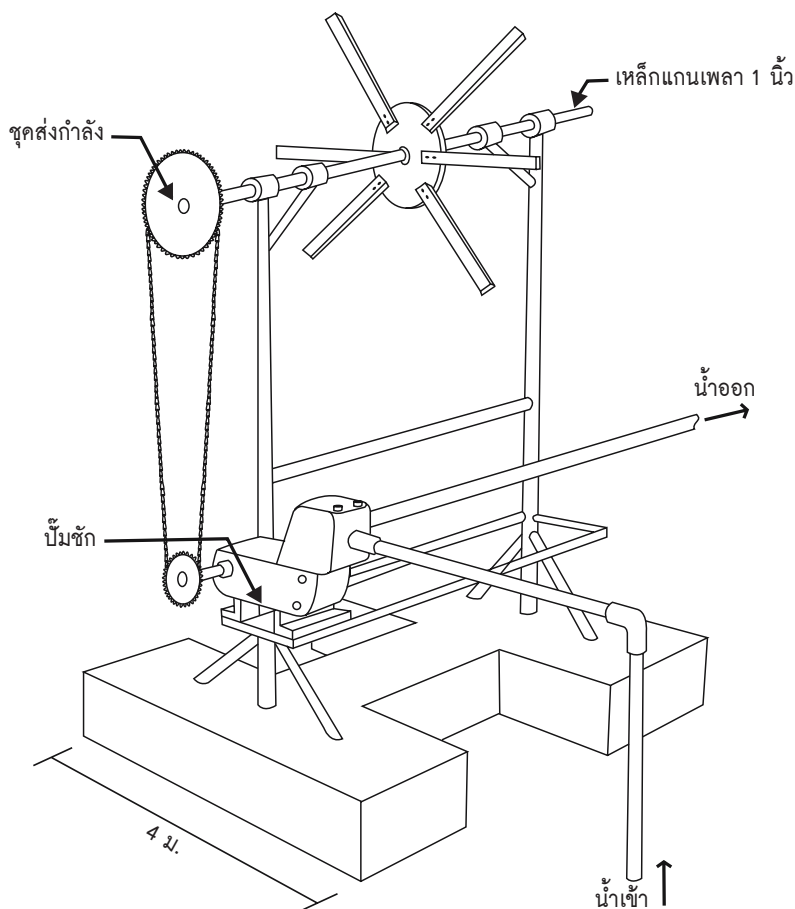


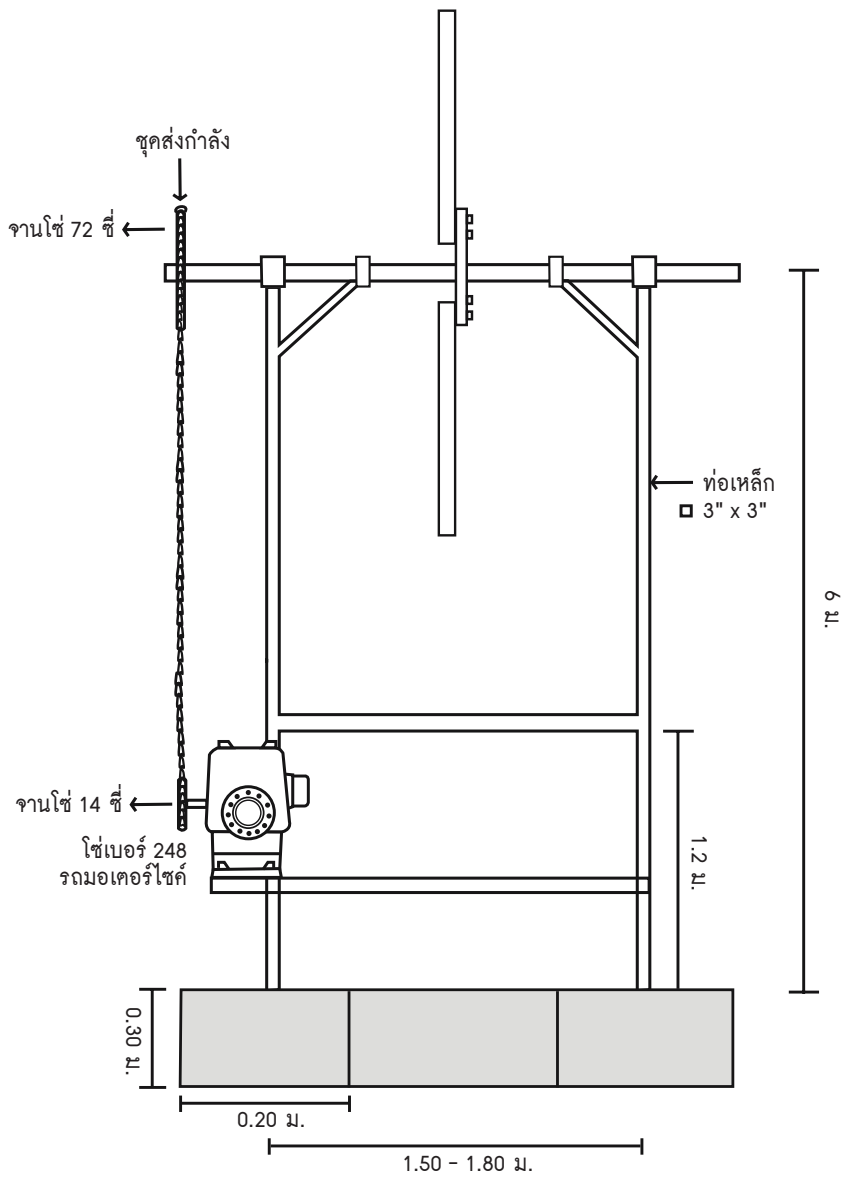
ขั้นตอนการทำกังหันลมแนวนอน

❶ ระบบส่งกำลังเฟืองที่ใช้กับกังหันลมนั้นแตกต่างกัน ปกติกังหันลมจะหมุนช้า จึงต้องการเฟืองที่เอามาเพิ่มรอบให้เร็วขึ้น สูงสุดที่ต้องการคือ 1:5 ซึ่งจะเป็นอัตราทดที่เหมาะสมสำหรับการทำกังหันลม

เนื่องจากเฟืองประเภทนี้มีอัตราการสูญเสียสูง ประสิทธิภาพต่ำ

ขนาดของพูเลย์ 5:1 ได้เฟืองขนาด 72 ซี่ ไป 14 ซี่

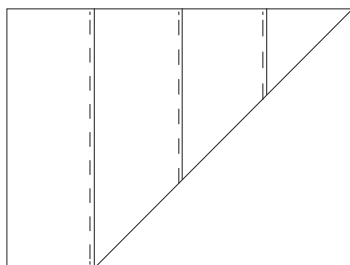
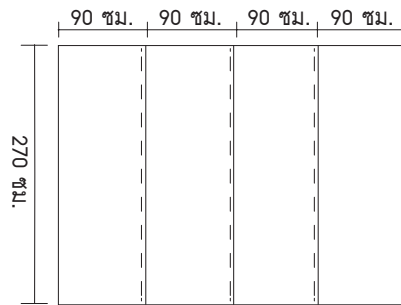
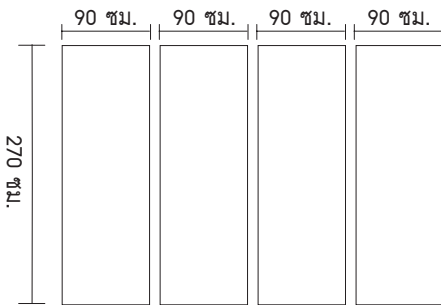




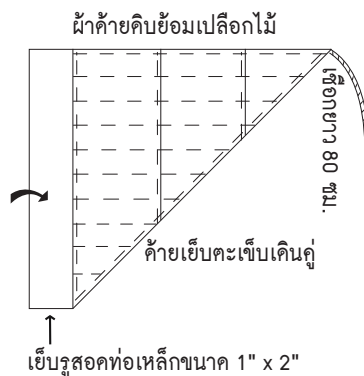


2 การทำใบพัดโดยใช้ผ้าด้ายดิบ โดยนำเอาผ้าด้ายดิบขนาด 90 x 270 เซนติเมตรจำนวนทั้งหมด 4 ชิ้นมาเย็บต่อกันโดยเดินฝีเย็บสองชั้นเพื่อสร้างความแข็งแรงไม่ให้ขาดออกง่าย

เมื่อเย็บติดกันทั้งหมดจะแบ่งเป็น 4 ส่วนใน 1 ส่วนจะใช้สำหรับเย็บทำรูสอดท่อเหล็กขนาด 1"x2" 3 ส่วนที่เหลือก็จะพับครึ่งให้เป็นรูปสามเหลี่ยม เพื่อทำใบพัดกั้นลมแล้วเย็บติดกันให้แน่น แล้วจึงนำไปย้อมสี ลงแป้งเพื่อสร้างความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ

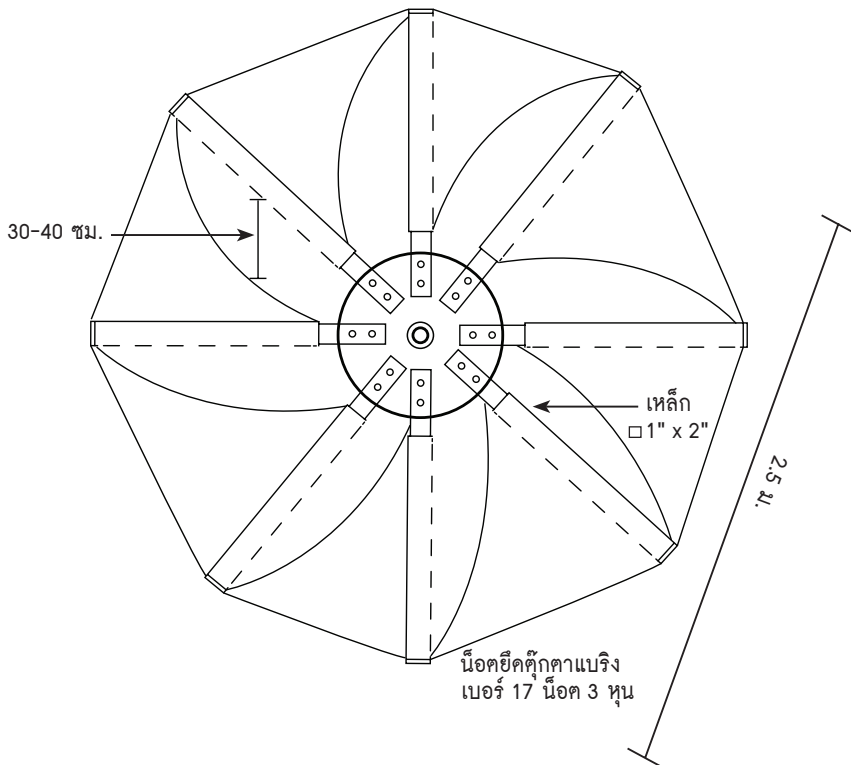


↑ ส่วนที่ต้องเย็บเพื่อสอดเข้าไปในท่อเหล็ก





- ③ นำผ้าค้ายึดที่เย็บได้ขนาด มาสอด
เข้ากับเหล็กท่อ อาจจะใช้น็อตยึดหรือเชือก
พันให้แน่นหนาก็ได้ ถือว่าเป็นอันเสร็จ



วิธีใช้งาน

เมื่อประกอบกันหั่นลมแนวอนเสร็จ
เรียบร้อยแล้ว ก็สามารถนำเครื่องสูบน้ำ
แบบสูบชักมาต่อเข้ากับชุดแกนส่งกำลัง
ได้เลย ซึ่งก่อนจะทำการต่อเครื่องสูบน้ำ
กับชุดโซ่ส่งกำลังนั้น จำเป็นจะต้องหยุด
การหมุนของใบพัดเสียก่อน ด้วยการ

ยึดใบพัดด้วยเชือกกับเสาโครงสร้าง
หลังจากต่อเสร็จเรียบร้อยแล้วปลดเชือก
ที่ยึดใบพัดออกแล้วปล่อยให้แรงลม
เข้ามาปะทะจนสามารถหมุนทำงาน
ได้ด้วยตัวของมันเอง ก็เป็นอันพร้อม
ใช้งานได้ทันที





ประสิทธิภาพการใช้งานกังหันลมแนวนอน
ที่ความเร็วลมต่ำในช่วง 1-3 เมตรต่อวินาที กังหันลมจะยังไม่ทำงานจึงยังไม่สามารถสร้างกำลังได้ ที่ความเร็วลมระหว่าง 2.5-5 เมตรต่อวินาที กังหันลมจะเริ่มทำงานเรียกช่วงนี้ว่าช่วงเริ่มความเร็วลม และที่ความเร็วลมช่วงประมาณ 12-15 เมตรต่อวินาที เป็นช่วงที่เรียกว่าช่วงความเร็วลม ซึ่งเป็นช่วงที่กังหันลมทำงานอยู่บนกำลังสูงสุดของตัวมันเอง ในช่วงที่ความเร็วลมไต่ระดับไปสู่ช่วงความเร็วลมเป็นการทำงานของกังหันลม ด้วยประสิทธิภาพสูงสุดจึงจะทำให้เครื่องสูบน้ำทำงานได้เต็มที่ จะสามารถสูบน้ำได้ 80 ลิตร ภายใน 1 นาที หรือประมาณ 4,800 ลิตรต่อชั่วโมง ระยะทางส่งน้ำไกลถึง 100 เมตร ส่งน้ำขึ้นสู่แนวคิงได้สูงถึง 20-30 เมตร

ข้อดีและข้อเสียของกังหันลมแนวนอน

- เป็นแหล่งพลังงานที่ได้จากธรรมชาติ ไม่มีต้นทุน
- เป็นแหล่งพลังงานที่ไม่มีวันหมดสิ้น
- เป็นพลังงานสะอาด
- ไม่กินเนื้อที่ ด้านล่างยังใช้พื้นที่ได้อยู่
- มีแค่การลงทุนครั้งแรก ไม่มีค่าเชื้อเพลิง

- สามารถใช้ระบบไฮบริดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดคือ กลางคืนใช้พลังงานลม กลางวันใช้พลังงานแสงอาทิตย์

ข้อเสีย

- ลมในประเทศไทยมีความเร็วค่อนข้างต่ำ
- พื้นที่ที่เหมาะสมมีจำกัด
- ขึ้นอยู่กับสภาวะอากาศ บางฤดูอาจไม่มีลม
- เสียงรบกวนในขณะกังหันลมทำงาน

การดูแลรักษา

เนื่องจากกังหันลมแนวนอนทำจากโครงสร้างของเหล็กเป็นส่วนใหญ่ การดูแลบำรุงรักษาเป็นในส่วนของใบพัดที่ทำจากผ้าคาร์บอน และจุดหมุนของชุดเฟืองส่งกำลังเสียเป็นส่วนใหญ่ โดยจะทำการอัตรการปียังจุดหมุนทุกจุดให้เต็ม และดูแลไม่ให้ขาดหรือแห้งแข็งตัว รวมทั้งดูแลผืนผ้าใบพัดไม่ให้เปื่อยหรือขาดจนไม่สามารถใช้งานได้ เพียงเท่านี้ก็สามารถใช้งานกังหันลมแนวนอนได้หลายปี





เครื่องสูบน้ำปั้มชัก
แบบแผงโซลาร์เซลล์ โดยใช้

พลังงาน แสงอาทิตย์

การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้งานกับ
เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไปภายในบ้านมีอุปกรณ์
หลักๆ ที่เกี่ยวข้อง 4 ส่วน คือ แผงเซลล์
แสงอาทิตย์ (เพื่อผลิตไฟฟ้ากระแสตรง)
เครื่องควบคุมการประจุ (เพื่อควบคุมการ
เก็บและจ่ายไฟฟ้า) แบตเตอรี่ (เพื่อเก็บ
กระแสไฟฟ้าไว้ใช้ในตอนที่ไม่มีแสงแดด)

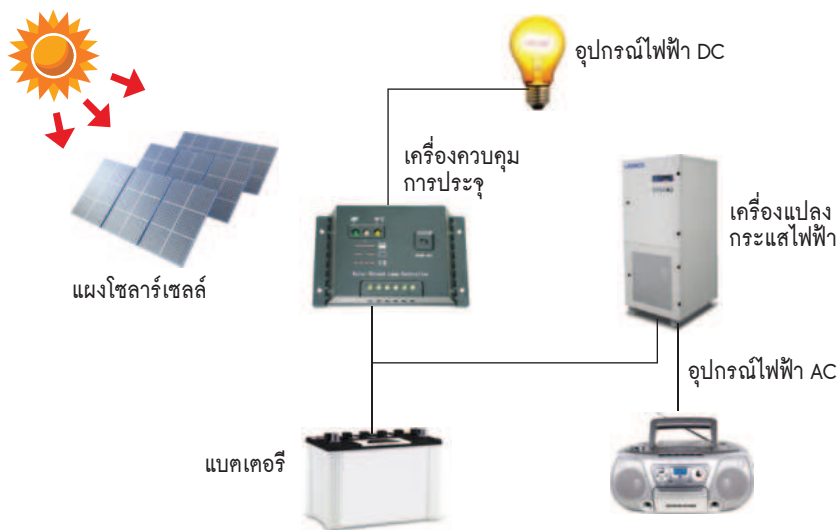
และ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (เพื่อปรับจาก
ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ
สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านทั่วไป)

แต่ในภาคการเกษตร ระบบสูบน้ำด้วย
พลังแสงอาทิตย์มักใช้ระบบต่อตรงจาก
แผงโซลาร์เซลล์ตรงไปยังเครื่องสูบน้ำ
เพื่อสูบน้ำจากบ่อบาดาลหรือแหล่งน้ำที่มี
นำไปเก็บไว้จนถึงพักน้ำเพื่อส่งไปใช้ใน
แปลงพืช ระบบต่อตรงจากแผงโซลาร์เซลล์
ตรงไปยังเครื่องสูบน้ำทำให้ประหยัด
ค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์ชิ้นอื่นๆ ลงไปมาก
และการทำงานไม่ซับซ้อนเกษตรกรทั่วไป
ก็สามารถติดตั้งใช้เองได้ หรือในกรณีที่
ต้องการการทำงานที่สม่ำเสมออาจต่อพวง
กับแบตเตอรี่เพิ่มเข้าไปได้เป็นอุปกรณ์เสริม

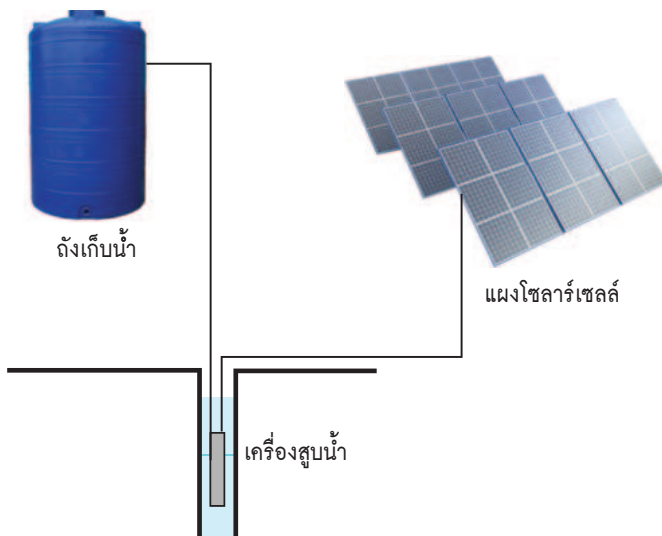


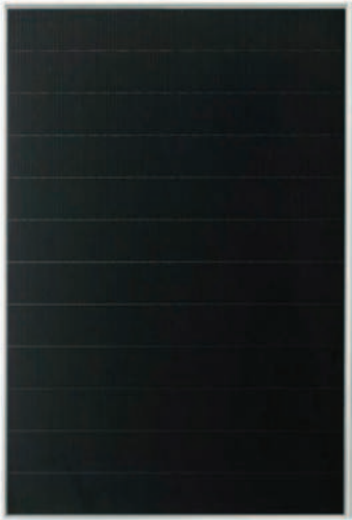


ระบบทั่วไป

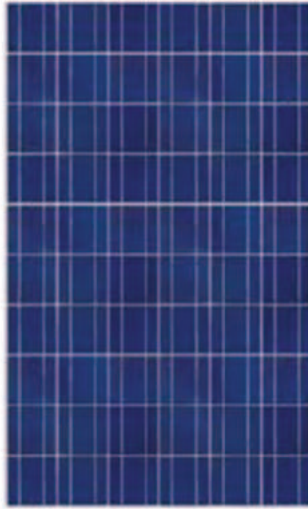


ระบบต่อตรง





Thin Film



โพลีคริสตัลไลน์ (Poly Crystalline)



โมโนคริสตัลไลน์
(Mono Crystalline)

แผงโซลาร์เซลล์ (Solar Panel)

แผงโซลาร์เซลล์ที่วางขายในท้องตลาด
ราคาอาจแตกต่างกันไปบ้างตามยี่ห้อ แต่
การทำงานโดยทั่วไปไม่ค่อยแตกต่างกัน
สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลักๆ

1. อะมอร์ฟัส (Amorphous) แผง
โซลาร์เซลล์ที่มีความไวแสงสูง สามารถ
ทำงานได้ในสภาพฝนตกหรือมีหมอก กับ
แสงในลักษณะแสงฟุ้งกระจายและแสงสลัว
ข้อเสียคือ น้ำหนักมาก กินพื้นที่มากกว่า
แตกง่าย อายุการใช้งานประมาณ 10 ปี





2. คริสตัลไลน์ (Crystalline) เป็นแผงโซลาร์เซลล์ที่พบเห็นทั่วไป มีทั้งแบบผลึกเดี่ยว หรือ โมโนคริสตัลไลน์ (Mono Crystalline) และ แบบผลึกรวม หรือ โพลีคริสตัลไลน์ (Poly Crystalline) ทั้งสองแบบคุณภาพแตกต่างกันไม่มาก แต่ที่ขนาดกำลังวัตต์เท่ากัน แผงโซลาร์เซลล์แบบโมโนคริสตัลไลน์ จะมีขนาดเล็กกว่าประมาณ 10% เหมาะสำหรับการติดตั้งที่ต้องการประหยัดพื้นที่ ส่วนแบบโพลีคริสตัลไลน์ มีราคาถูกกว่าประมาณ 10% แผงชนิดนี้ อายุการใช้งานยาวนานกว่า 20 ปี ทนทาน ใช้พื้นที่น้อยกว่า น้ำหนักน้อยกว่า ทำงานได้ดีในสภาพแสงจัดจ้าและแสงฟุ้งกระจาย และทำงานได้ไม่ดีในสภาพแสงสลัว

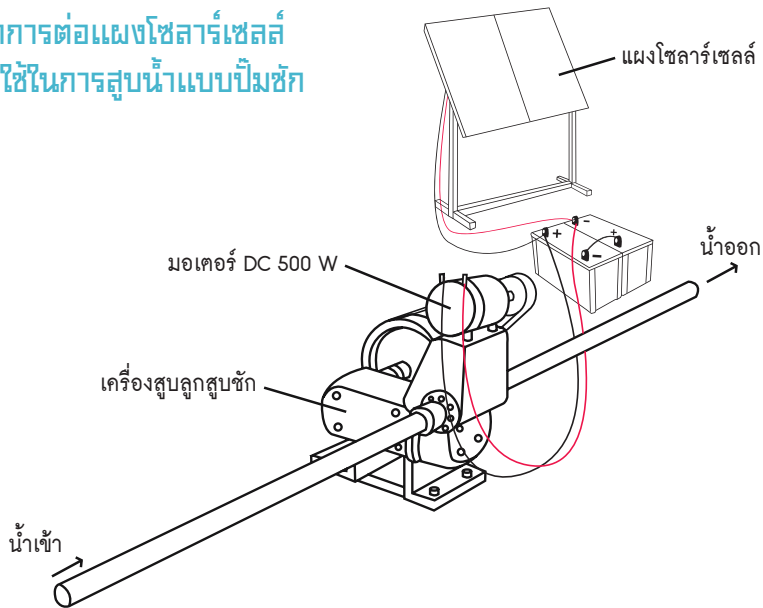
3. ซูเปอร์อะมอร์ฟัส (Super Amorphous) แผงโซลาร์เซลล์ที่ประยุกต์เอาข้อดีของอะมอร์ฟัสและคริสตัลไลน์มารวมกัน ทำให้มีความสามารถในการรับแสงแดดได้ในทั้งที่แดดอ่อนหรือแดดจ้า มีความยืดหยุ่นสูง ไม่แตกหักง่าย สามารถม้วนหรืองอได้ อีกทั้งยังง่ายในการติดตั้งอีกด้วย แต่ข้อเสียคือมีราคาแพงกว่าแบบอื่นประมาณ 30-40%

เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ จะเกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าประจุลบและบวกขึ้น ได้แก่ อิเล็กตรอนและ โฮล โครงสร้างรอยต่อพีเอ็นจะทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้าภายในเซลล์ เพื่อแยกพาหะนำไฟฟ้าชนิดอิเล็กตรอนไปที่ขั้วลบ และพาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮลไปที่ขั้วบวก (ปกติพื้นฐานจะใช้สารกึ่งตัวนำชนิดพี-เอ็น-พี ขั้วไฟฟ้าด้านหลังจึงเป็นขั้วบวก ส่วนด้านรับแสงใช้สารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น-พี-พี จึงเป็นขั้วลบ) ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรงที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสอง เมื่อต่อให้ครบวงจรไฟฟ้าจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลขึ้น ตัวแปรสำคัญที่มีส่วนทำให้เซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพการทำงานในแต่ละพื้นที่ต่างกัน คือ ความเข้มของแสง และ อุณหภูมิ โดยกระแสไฟฟ้าที่โซลาร์เซลล์ผลิตได้เป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มของแสง เมื่อความเข้มของแสงสูง (เวลาเที่ยงตรง แดดจัด ท้องฟ้าไม่มีเมฆ) กระแสที่ได้ก็จะสูงขึ้น ในขณะที่แรงดันไฟฟ้าหรือโวลต์แทบจะไม่แปรผันไปตามความเข้มของแสงมากนัก แต่จะแปรผันตามอุณหภูมิ





หลักการต่อแผงโซลาร์เซลล์ เพื่อใช้ในการสูบน้ำแบบปั๊มชัก



1. เครื่องต้นกำลังที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำแบบชัก เลือกเป็นมอเตอร์ขนาด 500 วัตต์ ไฟ 24 โวลต์ (V) ใช้ไฟกระแสตรง DC motor

2. แหล่งพลังงานจากแผงโซลาร์เซลล์แบบผลึก 24 V ผลิตกำลังไฟได้ 500 วัตต์ และต่อไปยังแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ จำนวน 2 ลูก โดยต่อแบบอนุกรม เพื่อให้ได้แรงดันไฟฟ้ารวม 24 โวลต์ เพื่อใช้ในการจ่ายไฟไปยังมอเตอร์ทำงาน

การเลือกต่อไฟจากแผงโซลาร์เซลล์ไปยังแบตเตอรี่ก่อนนั้น เป็นเพราะกำลังไฟที่ผลิตได้จากแผงโซลาร์เซลล์นั้น

อาจจะได้กระแสไฟที่ไม่คงที่ เนื่องจากสภาพแสงแดดที่มีความเข้มไม่เท่ากัน ดังนั้นการต่อไฟผ่านแบตเตอรี่จึงเป็นการปรับให้มีการจ่ายกระแสที่คงที่สม่ำเสมอออกไปยังมอเตอร์

3. เครื่องสูบน้ำแบบชักท่อ 1 นิ้ว ติดตั้งพู่เลี่ยนขนาด 8 นิ้ว และสายพาน A-90

4. ติดตั้งมอเตอร์ DC 24 V เข้ากับแท่นเครื่องสูบน้ำแบบชัก ประกอบสายพานเข้ากับพู่เลี่ยนให้เรียบร้อย นำสายไฟที่ต่อจากแผงโซลาร์เซลล์มาเข้ากับมอเตอร์ ก็เป็นอันพร้อมทำงาน





แนวคิดปั๊มชักโซลาร์เซลล์

ปั๊มชักทั่วไปใช้มอเตอร์กระแสสลับ (AC motor) ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V เป็นตัวขับ หากนำมาใช้กับโซลาร์เซลล์ ต้องผ่านเครื่องแปลงไฟ (Inverter) วิธีนี้จะสูญเสียพลังงานไป 10-20 %

วิธีที่นิยมคือใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมาเป็นต้นกำลังในการขับปั๊มชัก ซึ่งสามารถต่อตรงกับโซลาร์เซลล์ ที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงใช้ตอนมีแสงแดด หรือใช้ผ่านแบตเตอรี่ที่ต่อพ่วงกับโซลาร์เซลล์ ในตอนที่ไม่มีแสงแดด

การทำงานของระบบสูบน้ำปั๊มชักเข้ากับพลังงานโซลาร์เซลล์

ชุดโซลาร์เซลล์สูบน้ำนี้จะทำงานเมื่อมีความเข้มของแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม เมื่อโซลาร์เซลล์เปลี่ยนความเข้มของแสงแดดเป็นพลังงานไฟฟ้าแล้ว ก็จะจ่ายไฟฟ้ามาให้มอเตอร์เพื่อหมุนให้พลังงานส่งแรงไปยังเครื่องสูบน้ำผ่านสายพานด้วยความเร็วรอบการหมุนเต็มที่ตามระดับที่ตั้งไว้ เมื่อแสงแดดอ่อนก็จะลดระดับความเร็วในการหมุนลงตามไปด้วย ซึ่งก็จะเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำที่สูบได้ต่อวัน มากน้อยเท่าใดขึ้นอยู่กับ การรับแสงและความเข้มของแสง

ศักยภาพในการทำงาน

- ปั๊มมีแรงสูบส่งน้ำขึ้นไปในแนวตั้งสูง 10-20 เมตร ได้ปริมาณน้ำ 1,500-

2,000 ลิตร ต่อชั่วโมง

- ปั๊มลูกสูบชักขนาดท่อ 1 นิ้ว สูบน้ำจากแหล่งน้ำลึก 6-8 เมตร
- การสูบน้ำในแนวราบ สามารถต่อสายยางไปได้ยาวกว่า 200 เมตร และต่อกับระบบน้ำสปริงเกอร์เพื่อให้ให้น้ำในพืชได้

ข้อดีและข้อเสียของเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงโซลาร์เซลล์

ข้อดี

1. ได้ปริมาณน้ำมากกว่า 10,000 ลิตร ต่อวัน
2. ใช้งานง่ายไม่ยุ่งยาก เพียงเติมน้ำมันเครื่องให้ปั๊มน้ำบ้างเดือนละครั้ง ประมาณครึ่งละ 2 ซ้อนแกง และเช็คทำความสะอาด แผงโซลาร์ฯ ให้สะอาด เพื่อประสิทธิภาพสูงสุด
3. ทำงานด้วยไฟฟ้ากระแสตรง DC 24 V
4. ขับตรงด้วยมอเตอร์ ขนาด 500 W ไม่มีเสียงดังรบกวน
5. สามารถสร้างแรงดันได้ 2 ถึง 4 บาร์ ส่งน้ำขึ้นที่สูงได้ถึง 20 เมตร และนำไปขับสปริงเกอร์รดน้ำได้ระยะทางมากกว่า 200 เมตร

ข้อเสีย

1. แรงดันน้ำที่สูบได้จะเป็นช่วงๆ ตามจังหวะการชักน้ำของปั๊ม ทำให้ต่อเข้ากับสปริงเกอร์ได้ไม่ดี
2. แรงดันน้ำจะลดลงเมื่อปริมาณแสงแดดลดลง





เครื่องสูบน้ำ แบบหอยโข่ง

แบบแผงโซลาร์เซลล์
โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

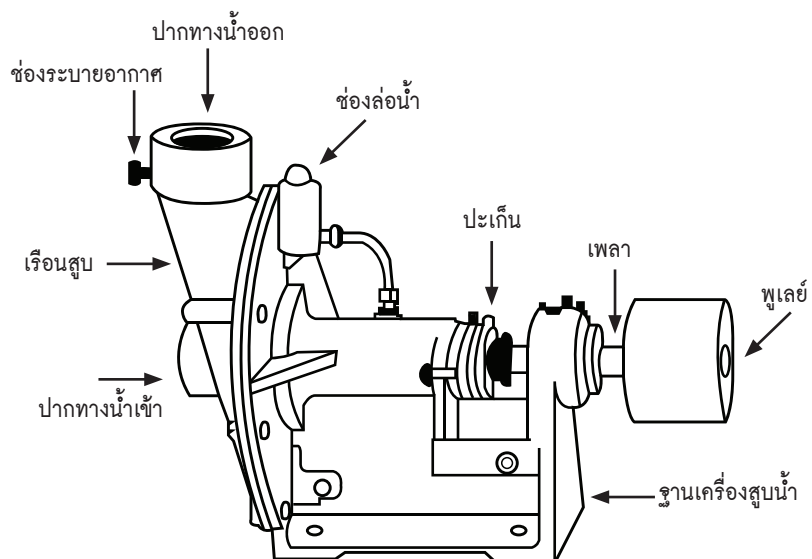
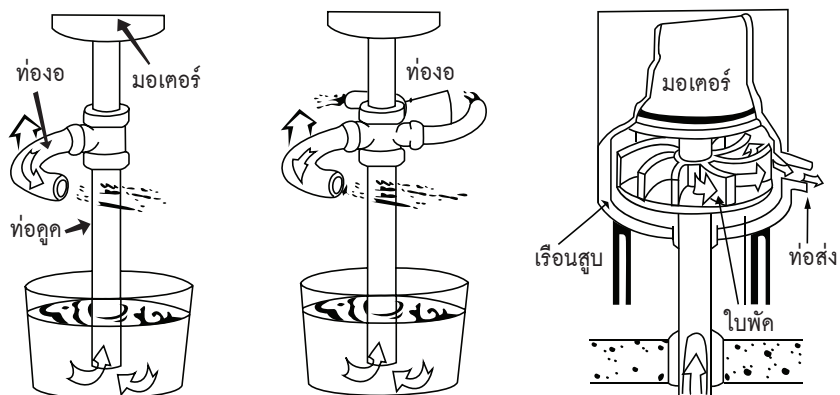




เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งใช้กันอย่างแพร่หลาย เพราะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการเกษตร คือ สูบน้ำได้ปริมาณมาก น้ำที่สูบไม่จำเป็นที่จะต้องสะอาด เนื่องจากสิ่งสกปรกที่ปะปนอยู่ในน้ำ ไม่ค่อยมีผลเสียต่อเครื่องสูบน้ำชนิดนี้มากนัก การใช้งานก็มีอยู่อย่างกว้างขวาง ทั้งในไร่นา สวนผัก สวนผลไม้ หรือแม้แต่ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เครื่องสูบน้ำแบบนี้ เหมาะสำหรับสูบน้ำในแม่น้ำลำธาร บ่อน้ำ คูคลอง หรืออ่างเก็บน้ำที่มีระดับต่ำกว่าระดับพื้นดินไม่เกิน 10 เมตร ส่งและกระจายน้ำได้พื้นที่บริเวณกว้าง

เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งโดยทั่วไปใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) แต่ปัจจุบันมีการผลิตเครื่องสูบน้ำหอยโข่งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ที่ใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสตรงจากโซลาร์เซลล์ ซึ่งลดทั้งอุปกรณ์แปลงไฟ และการสูญเสียพลังงานไปได้มาก ทำให้สะดวกมากยิ่งขึ้น







หลักการการทำงานของ เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

รูปที่แสดงหลักการทำงานของใบพัดที่ก่อให้เกิดการสูบน้ำขึ้นในเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง แสดงให้เห็นท่อดูดและท่ออ ซึ่งถูกดูดให้หมุน โดยเครื่องคั่นกำลัง คือ มอเตอร์ ถ้าท่อทั้งสองไม่มีน้ำอยู่เต็ม ไม่ว่าท่อจะหมุนเร็วเท่าไร น้ำก็จะไม่พุ่งออกมา และน้ำในอ่างก็จะไม่ถูกดูดขึ้นไป นั่นคือเหตุผลที่ต้องล่อน้ำให้เต็มก่อนที่จะใช้เครื่องสูบน้ำแบบนี้ แต่ถ้าท่อทั้งสองมีน้ำอยู่เต็ม เมื่อท่ออ หมุน น้ำภายในท่อจะถูกเหวี่ยงออกมา น้ำที่อยู่ในอ่างจะถูกอากาศภายนอกดันเข้าไปภายใน ท่อดูด ขึ้นไปแทนที่น้ำเก่าที่ถูกเหวี่ยงออกไป หลักการสูบน้ำแบบนี้จะดำเนินต่อไปเรื่อยๆ ครบเท่าที่ท่ออยังหมุนอยู่ และอากาศยังไม่รู้เข้าไภายในท่อ

เมื่อพิจารณาการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งจะเห็นว่าขณะที่ใบพัดหมุน น้ำที่อยู่ในอ่างจะถูกดูดขึ้น และเข้ามาแทนที่อากาศ จะถูกพัดเหวี่ยงออกไป ทำให้เกิดสุญญากาศขึ้นภายในเรือนสูบ ความกดดันของบรรยากาศภายนอกจะดันให้น้ำไหลขึ้นไปยังเครื่องสูบน้ำ ผ่านท่อดูดและไหลเลยเข้าไปยัง

บริเวณศูนย์กลาง ของใบพัด หลังจากนั้น น้ำก็จะถูกใบพัดบังคับให้หมุนตามไปด้วย การหมุนของน้ำนี้ทำให้เกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ซึ่งจะเหวี่ยงน้ำ ออกจากปลายใบพัด ด้วยความเร็วและ แรงดันสูง ให้ไปกระทบกับผนังของเรือนสูบซึ่งมีลักษณะโค้งสำหรับรับน้ำ และส่งน้ำออกไป ทำให้น้ำที่ไหลออกจากเครื่องสูบน้ำ มีแรงดันสูงกว่าตอนเข้า และพร้อมที่จะไหลไปยังตำแหน่งอื่นๆ เมื่อน้ำถูกส่งออกไปแล้ว น้ำจำนวนใหม่ก็จะไหลเข้าไปแทนที่ภายในเครื่องดูดน้ำ รอให้ถูกเหวี่ยง ออกนอกเครื่อง ด้วยวิธีการเดียวกับที่กล่าวมาแล้วซ้ำไปซ้ำมา

สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม

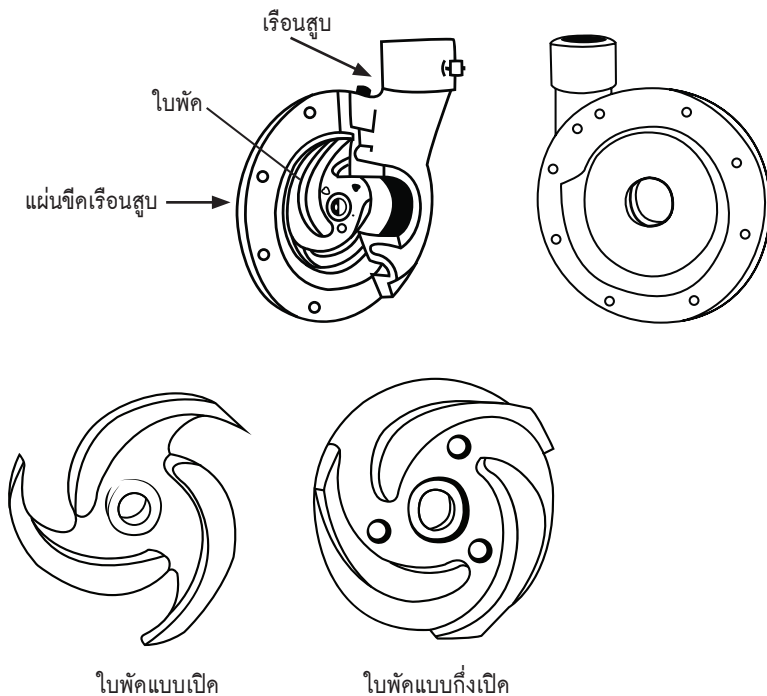
จะใช้งานปั๊มหอยโข่ง

ปั๊มแบบนี้เหมาะกับน้ำที่สูบไม่จำเป็นที่จะต้องสะอาด เนื่องจากสิ่งสกปรกที่ปะปนอยู่ในน้ำ ไม่ค่อยมีผลเสียต่อเครื่องสูบน้ำชนิดนี้มากนัก การใช้งานก็มีย่อยอย่างกว้างขวาง ทั้งในไร่นา สวนผัก สวนผลไม้ หรือแม้แต่ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เครื่องสูบน้ำแบบนี้ เหมาะสำหรับสูบน้ำในแม่น้ำลำธาร บ่อน้ำ คูคลอง หรืออ่างเก็บน้ำที่มีระดับต่ำกว่าระดับพื้นดินไม่เกิน 10 เมตร





อุปกรณ์ส่วนประกอบของเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง



1. ท่อดูด ที่ใช้อาจจะเป็นท่ออ่อน หรือท่อแข็งก็ได้
2. ท่อส่งนั้นก็อาจจะใช้ท่ออ่อนหรือท่อแข็งได้เช่นเดียวกับท่อดูด
3. หัวกระโหลกเป็นชิ้นส่วนที่ติดอยู่ตรงปลายท่อดูดที่จมอยู่ในน้ำ มีลักษณะเป็นตะแกรง ทำหน้าที่กรองหรือป้องกันไม่ให้สิ่งแปลกปลอม เช่น เศษไม้ เศษพืช หลุดเข้าไปภายในท่อดูดขึ้นไปพันใบพัด
4. เรือนสูบส่วนใหญ่จะมีลักษณะคล้ายกันหอย คือเป็นเส้นโค้งที่ค่อยๆ วนออกจากส่วนที่แคบที่สุด ซึ่งเป็นปากทางน้ำเข้าและเป็นที่ต่อของท่อดูดออกไปยังส่วนที่กว้างที่สุด
5. ใบพัดเป็นชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวนอยู่ตลอดเวลาขณะสูบน้ำ





ขั้นตอนการประกอบเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง



- การวางท่อคูคที่ถูกต้องนั้น ระวังอย่าให้หัวกระโหลกสัมผัสกับกันคลอง หรือ ขอบคลองเพราะจะทำให้น้ำไหลเข้าท่อไม่สะดวก วิธีที่ถูกต้องคือควรจะยกปลายท่อคูคให้หัวกระโหลกอยู่ห่างจากพื้นประมาณ 10-15 เซนติเมตร
- ระดับปากท่อส่งควรจะต้องอยู่สูงกว่าระดับกึ่งกลางของเครื่องสูบน้ำประมาณ 50 เซนติเมตร เพื่อกักน้ำให้เหลืออยู่ภายในเครื่องสูบน้ำ เมื่อหยุดสูบน้ำอากาศภายนอกก็จะไม่มีโอกาสเข้าไปแทนที่
- ต่อแผงโซลาร์เซลล์เข้ากับเครื่องต้นกำลังที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง ขนาดท่อ 1 นิ้ว มอเตอร์ขนาด 0.5 แรงม้า (HP) 500 วัตต์ (W) ไฟ 24 โวลต์ ใช้ไฟกระแสตรง
- แหล่งพลังงานจากแผงโซลาร์เซลล์แบบผลิต 24 V ผลิตกำลังไฟได้ 24 V 500 W และต่อไฟไปยังแบตเตอรี่ขนาด 12 V จำนวน 2 ลูก โดยต่อแบบอนุกรมเพื่อให้ได้แรงดันไฟรวม 24 V เพื่อใช้ในการจ่ายไฟไปยังมอเตอร์ทำงาน
- ติดตั้งเครื่องสูบน้ำให้อยู่ใกล้กับแหล่งน้ำมากที่สุด
- ติดตั้งเครื่องสูบน้ำให้อยู่บนฐานอย่างมั่นคง รองด้วยยางระหว่างแท่นเครื่องกับฐาน เพื่อลดการสั่นสะเทือน
- ตรวจสอบทิศทางหมุนของใบพัดให้ถูกต้องโดยเทียบได้จากทิศทางของลูกศรที่เขียนติดอยู่กับเรือนสูบ
- ถ้าใช้ลื่นหัวกระโหลกด้วยก็จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องติดตั้งลื่นกันน้ำไหลกลับที่ท่อส่งเพราะเหตุว่าเมื่อหยุดสูบ น้ำที่ค้างอยู่ในท่อส่งจะไหลกลับคืนมายังเครื่องอย่างแรงและรวดเร็วอาจทำให้เรือนสูบแตกได้

การเลือกต่อไฟจากแผงโซลาร์เซลล์ไปยังแบตเตอรี่ก่อนนั้น เป็นเพราะกำลังไฟที่ผลิตได้จากแผงโซลาร์เซลล์นั้นอาจจะได้กระแสไฟที่ไม่คงที่ จากสภาพแสงแดด





วิธีใช้งาน

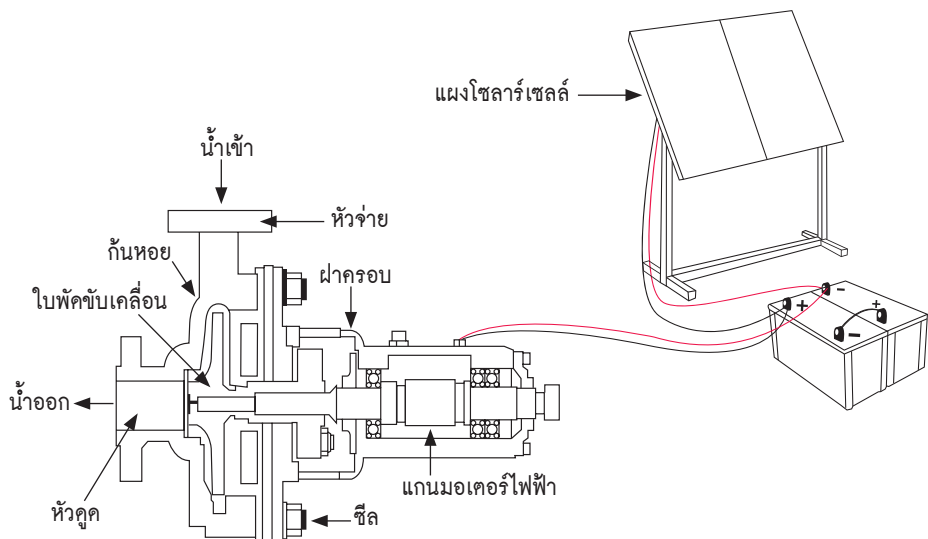
1. การปฏิบัติก่อนเดินเครื่อง

- อัดจารบีและหยอดน้ำมันหล่อลื่นให้พอเพียง
- หมุนเพลลาของเครื่องสูบน้ำด้วยมือ เพื่อให้แน่ใจว่าหมุนได้คล่อง
- เปิดประตุน้ำทางท่อคูลให้เต็มที่ ถ้าระบบสูบน้ำได้คิดตั้งประตุน้ำไว้ที่ท่อคูล
- ถ้าใช้ท่ออ่อน ต้องขันเข็มขัดรัดปากท่อให้แน่นเมื่อสวมท่ออ่อนเข้ากับท่อส่งแล้ว ถ้าท่ออ่อนเป็นชนิดที่มีหน้าแปลนต้องรองด้วยปะเก็นยางและขันน๊อตให้แน่น ถ้าใช้ท่อแข็งต้องตรวจและขันข้อต่อต่างๆ ให้แน่น

- ทำความสะอาดหัวกระโหลกบริเวณตะแกรงกรอง และตรวจสอบว่าหัวกระโหลกขันติดแน่นกับปลายท่อคูลหรือไม่ ควรเชยาคู้ด้วยว่าลิ้นหัวกระโหลกทำงานหรือไม่ถ้าทำงานเป็นปกติจะได้ยินเสียงดังอยู่ภายในหัวกระโหลก
- เปิดประตุน้ำทางท่อส่งให้พอดีกับความต้องการ ถ้าได้ติดตั้งประตุน้ำไว้ที่ท่อส่ง

2. การปฏิบัติเมื่อจะเริ่มเดินเครื่อง

- ล่อน้ำ หรือเติมน้ำลงไปในท่อคูลให้ขึ้นมาจนเต็มเครื่องสูบน้ำ ซึ่งที่จริงก็คือการไล่อากาศที่อยู่ภายในท่อคูลและเรือนสูบน้ำออกนั่นเอง เพราะถ้าไม่เติมน้ำจะ





สูบน้ำไม่ขึ้น สำหรับวิธีล่อน้ำนั้น โดยปกติเพียงแค่เติมน้ำลงไปทางช่องเติมน้ำของเครื่องสูบน้ำจนล้นออกมา หลังจากนั้นก็รอคูลัก 2-3 นาที ถ้าระดับน้ำไม่ลดลงไปแสดงว่าท่อคูลไม่รั่ว การสูบน้ำก็เริ่มต่อไปได้

- ในกรณีที่ติดตั้งเครื่องสูบน้ำใหม่ ก่อนเดินเครื่องต้องตรวจสอบทิศทางการหมุนของเครื่องยนต์ให้สอดคล้องกับทิศทางการหมุนของเครื่องสูบน้ำเสียก่อน

ประสิทธิภาพการใช้งาน

มีความสามารถสูบน้ำได้มากกว่า 6,000 ลิตร/ชั่วโมง และจะมากกว่านี้ก็ขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องสูบน้ำที่ใหญ่มากขึ้น และมีกำลังคูลน้ำได้จากระดับความลึก 10 เมตร ส่งน้ำได้สูงกว่า 20 เมตร มีกำลังส่งน้ำระยะทางไกลประมาณกว่า 30 เมตร

ข้อดีและข้อเสียของปั๊มหอยโข่ง

ข้อดี

1. เมื่อแสงแดดคลมมอเตอร์ยังคงหมุนสูบน้ำต่อได้แม้แรงดันตก แต่ถ้าเป็นปั๊มหอยโข่ง AC ถ้าแรงดันตกมอเตอร์มีโอกาสไหม้เสียหายได้
2. สมรรถนะในการทำงานเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ไม่มีการกระแทกหรือสั่นสะเทือน
3. อายุใช้งานยาวนาน
4. บำรุงรักษาน้อย

ข้อเสีย

1. ก่อนจะสูบน้ำต้องมีการล่อน้ำ ถ้าหากว่าเครื่องสูบน้ำนั้นไม่มีลิ้นหั่วกระโหลกหรืออุปกรณ์ล่อน้ำอัตโนมัติ
2. คูลน้ำได้ไม่เกิน 10 เมตร โดยวัดจากเครื่องลงไปยังผิวน้ำ

ข้อควรระวังประการหนึ่งของการใช้เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งคือความเร็วของใบพัด ถ้าความเร็วเปลี่ยนคุณสมบัติต่าง ๆ ของการสูบน้ำก็จะเปลี่ยนตาม เพราะตามทฤษฎีแล้ว

1. ปริมาณน้ำที่สูบได้จะแปรผันตามความเร็ว
2. ระดับน้ำที่สูบขึ้นไปได้จะแปรผันตามความเร็วยกกำลังสอง
3. กำลังที่ใช้จะแปรผันกับความเร็วยกกำลังสาม

การดูแลรักษา

เนื่องจากปั๊มแบบหอยโข่ง ทำจากโครงสร้างของเหล็กเป็นส่วนใหญ่ การดูแลบำรุงรักษาเป็นในส่วนของใบพัดเหล็ก และจุดหมุนของชุดเฟืองส่งกำลัง และประเด็นข้อต่อต่างๆ ต้องระวังคอยดูแลรักษาเป็นพิเศษ เพื่อไม่ให้เกิดการรั่วซึม และคอยตรวจเช็คเศษใบไม้ ถูพลาสติกที่เข้ามาติดอยู่ในตัวเครื่อง หรือตามซอกใบพัดคอกอยู่เสมอ เพื่อให้เครื่องยังทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ สมบูรณ์อยู่ตลอดเวลา





นวัตกรรมเครื่องสูบน้ำ

พญานาค

กับพลังงานแสงโซลาร์เซลล์

เครื่องสูบน้ำพญานาค (Propeller Pump) เป็นปั๊มที่มีราคาแพงกว่าไคโว่ สูบชักและเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง แต่ทนกว่ามาก อัตราการสูบน้ำขึ้นอยู่กับความเร็วของใบพัด สามารถสูบน้ำได้ปริมาณมาก เนื่องจากลักษณะของหัวสูบที่ใหญ่ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่สูบได้ต่อวินาที เครื่องสูบน้ำพญานาคนับว่ามีความคุ้มค่าที่สุดในเครื่องสูบน้ำที่นิยมทั้งสามแบบ และที่สำคัญยังผลิตในประเทศ เหมาะสมกับการสูบน้ำออกจากพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น ไร่นา เขตโรงงาน เครื่องสูบน้ำพญานาคเป็นเครื่องสูบน้ำที่เหมาะสมในการสูบน้ำปริมาณมากไปยังที่สูงไม่มากนักประมาณ 5-6 เมตร เหมาะในการทำนาที่ใช้ น้ำมาก หรือการสูบน้ำเพื่อระบายน้ำทิ้ง







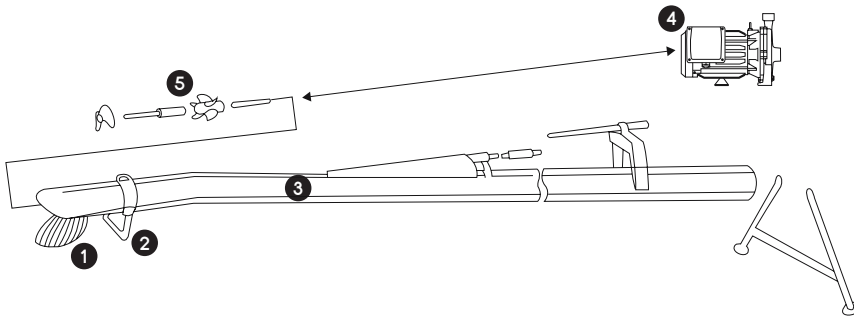
หลักการการทำงานของเครื่องสูบน้ำห้วยยานาค



เครื่องสูบน้ำห้วยยานาคประกอบด้วยท่อเหล็กกลมภายในมีเพลายาวติดตั้งอยู่ปลายเพลาช้างหนึ่งต่อกับเครื่องดันกำลัง ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งต่อกับใบพัดและจุ่มอยู่ใต้น้ำ เครื่องสูบน้ำห้วยยานาคสูบน้ำขึ้นมาได้โดยอาศัยใบพัดนี้พัดน้ำให้ไหลขึ้นมาตามท่อใบพัดนี้ มีลักษณะเหมือนกับใบพัดของเครื่องเรือหางยาว ต่างกันที่ลักษณะการบิดของใบพัดเท่านั้นโดยปกติใบพัดเรือหางยาวจะพัดน้ำหรือขับน้ำ

ออกไปจากตัวเพื่อทำให้เรือเคลื่อนที่ไปข้างหน้าสำหรับใบพัดของเครื่องสูบน้ำห้วยยานาคนั้นจะทำหน้าที่พัดน้ำเข้าหาตัวเอง ดังนั้นใบพัดของเครื่องสูบน้ำห้วยยานาคจึงบิดอยู่ในลักษณะตรงกันข้ามกับใบพัดของเรือหางยาวเมื่อนำใบพัดของเรือหางยาวมาใช้เพียงแต่กลับหน้าใบพัดเท่านั้นก็ใช้แทนใบพัดของเครื่องสูบน้ำห้วยยานาคได้





สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมจะใช้งาน เครื่องสูบน้ำพญานาค

เหมาะกับการสูบน้ำออกจากพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น ไร่นา เขตโรงงาน เครื่องสูบน้ำพญานาคเป็นเครื่องสูบน้ำที่เหมาะสมในการสูบน้ำปริมาณมากไปยังที่สูงไม่มากนัก ประมาณ 5-6 เมตร เหมาะในการทำนาที่ใช้น้ำมากหรือการสูบน้ำเพื่อระบายน้ำทิ้ง งานในไร่นา สวนผัก สวนผลไม้ และฟาร์มเลี้ยงสัตว์น้ำ

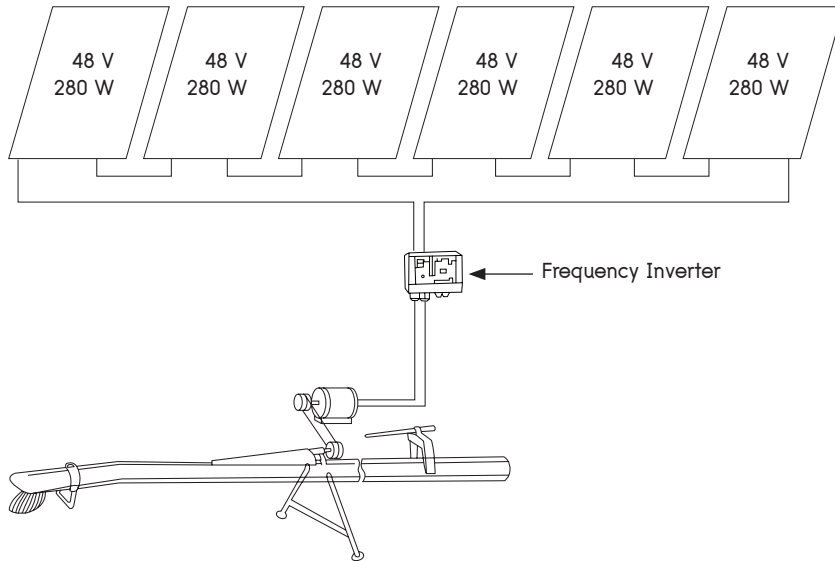
อุปกรณ์ส่วนประกอบของปั๊มพญานาค
ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของปั๊มพญานาคขนาด 15
เซนติเมตร

- ❶ ตะแกรงกรอง
- ❷ หัวจับ/ขาตั้ง
- ❸ ท่อส่งน้ำ
- ❹ ชุดส่งกำลังคูน้ำ
- ❺ ใบพัด





ขั้นตอนการต่อเครื่องสูบน้ำพญานาค กับแผงโซลาร์เซลล์



1. เครื่องต้นกำลังที่ใช้หมุนขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำพญานาคนี้ ใช้กับมอเตอร์กระแสไฟสลับ (AC) ผ่าน Frequency Inverter โดยนำมอเตอร์ไฟฟ้า AC 220 โวลต์ มาต่อพ่วงเข้ากับชุดแผงโซลาร์เซลล์ แรงดันสูงโดยต่อแบบอนุกรมให้ได้แรงดันไฟฟ้า DC 220 โวลต์ โดยใช้แผงโซลาร์เซลล์แบบผลึก กำลังไฟฟ้รวม 1,500-2,000 วัตต์ ขึ้นอยู่กับขนาดของท่อและขนาดของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้เป็นตัวขับเคลื่อน แล้วนำมาต่อผ่านอินเวอร์เตอร์ชนิด Frequency Inverter แปลงไฟไปเป็น AC 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ (Hz) ต่อกับมอเตอร์ไฟฟ้า AC ที่ใช้ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำพญานาค
2. วางขาตั้งทั้งสองของเครื่องสูบน้ำพญานาคลงบนพื้นดินที่แข็งแรง ไม่ยุบตัวหรือลื่นขณะที่กำลังสูบน้ำ
3. วางหัวสูบน้ำให้ปลายท่อที่มีตะแกรงกรองติดอยู่จุ่มลงไปใต้น้ำ ลึกไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร แต่อย่าวางหัวสูบน้ำให้เอียงหรือชันมากเกินไป เพราะถ้าชันจะยิ่งสูบน้ำได้ปริมาณน้อย
4. ต่อท่อน้ำไปยังจุดที่ต้องการจะปล่อยน้ำ





วิธีใช้งาน

การเลือกขนาดของเครื่องสูบน้ำพญานาคหรือกำลังของมอเตอร์ที่ต้องใช้นั้นต้องพิจารณาจากปัจจัย 3 ประการคือ

1. ชนิดของแหล่งน้ำที่ต้องการสูบ
2. ความสูงของระดับน้ำที่ต้องการสูบส่งขึ้นไปโดยคิดรวมตั้งแต่ระดับน้ำในแหล่งน้ำไปจนถึงระดับที่ต้องการส่ง
3. ปริมาณน้ำที่ต้องการสูบในแต่ละวันว่ามากน้อยเพียงใด

เมื่อเราทราบปริมาณน้ำที่ต้องการสูบความสูงของพื้นที่ที่ต้องการสูบส่งก็จะเลือกขนาดท่อและกำลังของมอเตอร์ที่เหมาะสมในการใช้งานได้ ยกตัวอย่างเช่นต้องการสูบน้ำประมาณ 800 ลูกบาศก์เมตร เข้าพื้นที่ทำนา ซึ่งท่อพญานาคขนาดท่อ 6 นิ้ว ขับด้วยมอเตอร์ 1 แรงม้าจะสูบน้ำได้ปริมาณ 200 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ก็จะใช้เวลาในการสูบประมาณ 4 ชั่วโมง เลือกใช้มอเตอร์ 220V AC 3 เฟส 1HP (ปั๊มห้ามอเตอร์จะพิมพ์ 380/220V AC 3 เฟส หมายถึงมอเตอร์ที่สามารถต่อใช้กับไฟฟ้าที่ 220V และ 380V ได้) ต่อให้เป็นแบบแรงดัน 220V (ขนาดกำลังที่วัตต์ก็วัดได้ แต่กระแสดอกต้องไม่น้อยกว่า 3.5A สำหรับมอเตอร์ 1 แรงม้า) โดยนำแผงโซล่าเซลล์มาต่ออนุกรมกันเพื่อเพิ่มแรงดันให้ได้ 220V DC ขึ้นไป โดยใช้แผ่นโซล่าเซลล์แบบผลึกเดี่ยว 48 โวลต์ ขนาด 280 วัตต์ จำนวน 6 แผ่น มาต่ออนุกรมกันได้แรงดันไฟฟ้า 288 โวลต์ 1,680 วัตต์ แล้วจ่ายผ่าน Frequency Inverter เพื่อแปลงไฟเป็น AC 220V 50Hz ก็จะมีกำลังไฟรวม 1,680 วัตต์(เผื่อกำลังไฟ

ที่ 20%) เพื่อขับมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1-2 แรง แล้วจึงนำไปพ่วงขับเครื่องสูบน้ำพญานาคให้ทำงานในพื้นที่ที่ไฟฟ้าเข้าไม่ถึง โดยระบบนี้จะใช้สูบน้ำขณะมีแสงแดดเท่านั้น (หมายเหตุ Frequency Inverter ใช้เป็นอุปกรณ์ปรับรอบมอเตอร์) ในช่วงเวลาเช้าเป็นช่วงเริ่มมีแสงแดดแผงโซล่าเซลล์ต่ออนุกรมกันก็ให้ได้แรงดันไฟฟ้าพอที่จะขับมอเตอร์ปั๊มหัวพญานาคให้ทำงานได้แล้ว และเมื่อแดดจืดแผงโซล่าเซลล์ก็ผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากยิ่งขึ้น กำลังของมอเตอร์ก็จะเริ่มทำงานเต็มประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำพญานาค
เครื่องสูบน้ำชนิดนี้สามารถทำงานได้เต็มที่ 1,100 ลิตรต่ออนาที เมื่อมีความเข้มของแสงสูง เน้นการสูบส่งน้ำในแนวราบที่ต้องการสูบน้ำได้มาก ๆ ในเวลาอันสั้น

ข้อดีและข้อเสียของเครื่องสูบน้ำพญานาค
ข้อดี

1. ลักษณะโครงสร้างเป็นเหล็ก แข็งแรง
2. ไม่มีวาล์วหรือลูกสูบ
3. สามารถเปลี่ยนไปใช้เครื่องคันกำลังแบบอื่นๆ ได้ตามความเหมาะสม
4. สมรรถนะในการทำงานสม่ำเสมอ
5. อายุใช้งานนาน บำรุงรักษาน้อย

ข้อเสีย

1. สูบน้ำที่ความลึกไม่เกิน 6 เมตร หากมากกว่านั้นต้องเปลี่ยนขนาดท่อใหม่
2. ขนาดใหญ่และหนัก เคลื่อนย้ายไม่สะดวก
3. ความคล่องตัวน้อยเหมาะกับสถานที่จำกัด
4. ดูแลรักษาลำบาก





นวัตกรรมเครื่องสูบน้ำแบบ

Bilge Pump กับพลังงานแผงโซลาร์เซลล์



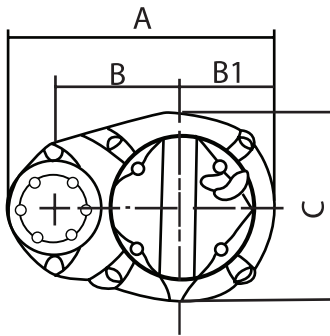
นวัตกรรมเครื่องสูบน้ำแบบ Bilge Pump กับพลังงานแผงโซลาร์เซลล์ หรือที่ภาษาชาวบ้านเรียกว่า **ปั๊มจุ่ม** หรือ **ปั๊มแช่** เป็นปั๊มน้ำที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในเมืองไทย Bilge Pump แปลเป็นไทยว่า ปั๊มสูบน้ำใต้ท้องเรือ เพราะใช้สูบน้ำใต้ท้องเรือ นอกจากนี้ ยังใช้กับตู้เลี้ยงปลา และน้ำพุ ตามลักษณะภายนอกจะมีลักษณะคล้ายๆ กับซัมเมอร์สใช้แรงดันไฟฟ้า (DC) 12-24 โวลต์ (V) โดยสามารถใช้กับ

ระบบโซลาร์เซลล์หรือแบตเตอรี่ 12 V ได้เป็นอย่างดี มีหลายขนาดตั้งแต่กินไฟเพียง 1.8 แอมป์ (A) ไปจนถึงขนาดใหญ่กินไฟ 16 A เป็นปั๊มที่กินไฟน้อยแต่สูบน้ำได้ปริมาณมากในเวลาอันสั้น แต่สูบน้ำได้ไม่สูง โดยสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสูบน้ำด้วยแผงโซลาร์เซลล์เพื่อใช้ในครัวเรือนและการเกษตร ใช้ได้กับแหล่งน้ำผิวดินหรือบ่อน้ำตื้น

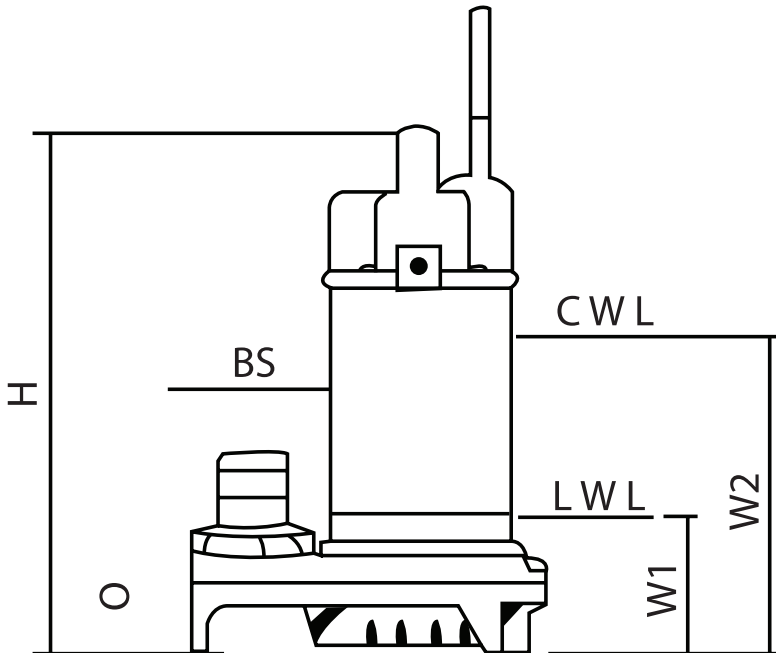




หลักการทำงานของ Bilge Pump



ปั๊มชนิดนี้ทำงานคล้ายกับ แบบขับเคลื่อนด้วย
พุดง่ายๆ ก็คือปล่อยให้ น้ำไหลเข้ามาทาง
รูด้านหน้าที่จุ่มน้ำไว้ แล้วน้ำจะถูกใบพัด
ทองเหลืองดูดเข้าไปตรงกลาง แล้วสลัด
ออกไปที่เสื้อสูบด้านข้าง เพื่อสร้างแรงดัน
ส่งให้น้ำไหลออกไปตามท่อส่งน้ำที่ต่อไว้
ออกไปยังพื้นที่ที่ต้องการ





สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมจะใช้งาน

Bilge Pump

ปั๊มแบบนี้เหมาะกับน้ำสะอาด การทำงานนั้นเหมาะที่จะใช้สูบน้ำในบ้าน โรงงาน สำหรับการเกษตรไร่นาร่องสวน บ่อปลา ตู้ปลา สระน้ำ ถ้าใช้กับน้ำขุ่นหรือมีตะกอนเมื่อหินปูนไปจับตามช่องใบ ใบจะเกิดอาการเสียดศูนย์และมักจะมีผลกับคลัทช์ ลูกปืนและการสึกหรอของเพลาลูกได้เร็วมากขึ้น

Bilge Pump ใช้กับบ่อน้ำคั้น (ไฟไม่คู่คดเนื่องจากใช้ไฟ 12V) ปั๊มนชนิดนี้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องยาวนาน ทนต่อสภาพน้ำแข็ง แต่อายุการใช้งานไม่ยาวนาน มีอายุเพียง 2-3 ปี ราคาไม่แพงอยู่ระหว่าง 650-1,500 บาท โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสูบน้ำด้วยโซลาร์เซลล์เพื่อใช้ในครัวเรือนหรือการเกษตร โดยเฉพาะที่ต้องการสูบน้ำปริมาณมากๆ และใช้เวลารวดเร็ว แต่จะสูบน้ำได้สูงไม่เกิน 4-6 เมตร คือถ้าเป็นการสูบน้ำจากบ่อพักน้ำหรือบ่อน้ำคั้นแล้ว การส่งน้ำไปยังพื้นที่ต่างๆ ก็สามารถทำงานได้ดี

อุปกรณ์ส่วนประกอบของ Bilge Pump

1. ชุด Bilge Pump
2. ท่อน้ำออกขนาด 1-1/8 นิ้ว และท่อยางอ่อนต่อความยาวตามระยะทางที่ต้องการ
3. โซลาร์เซลล์ผลิตแรงดันไฟฟ้า 12V DC
4. ชุดแบตเตอรี่ขนาด 12 V

ประสิทธิภาพของ Bilge Pump

Bilge Pump เน้นสูบน้ำขึ้นมาได้เขตกสูงไม่มาก และได้ปริมาณน้ำมาก(300 ลิตร/นาที่) เช่น

- ขนาดเล็ก 1.8 A สูบน้ำได้ 1,575 ลิตรต่อชั่วโมง สูบน้ำได้สูง 3 เมตร
- ขนาดกลางกินไฟ 7 A สูบน้ำได้ 6,750 ลิตรต่อชั่วโมง สูบน้ำได้สูง 5 เมตร
- ขนาดใหญ่กินไฟ 16 A สูบน้ำได้ 16,650 ลิตรต่อชั่วโมง สูบน้ำได้สูง 8 เมตร

ปั๊มนชนิดนี้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและยาวนาน ทนต่อสภาพน้ำแข็งแต่อายุการใช้งานไม่ยาวนาน โดยมีอายุเพียง 2-3 ปี





ข้อดีและข้อเสียของ Bilge Pump

ข้อดี

1. ขนาดที่กระทัดรัดและเคลื่อนย้ายง่าย
2. สามารถใช้แหล่งพลังงานจากโซลาร์เซลล์ได้โดยตรง
3. สูบน้ำได้ปริมาณมากและรวดเร็ว
4. ไม่กินเนื้อที่ในการทำงาน
5. สามารถแช่น้ำทิ้งไว้ได้ตลอดเวลา
6. ทนต่อสภาพน้ำแข็งได้
7. ราคาไม่แพงมาก

ข้อเสีย

1. แหล่งน้ำต้องสะอาด ปราศจากสิ่งสกปรก เช่น เศษใบไม้ ดุงพลาสติก
2. สามารถใช้แหล่งพลังงานโซลาร์เซลล์ได้

3. ต้องคอยระวังไม่ให้สูบน้ำจนแห้งหมดแล้วเครื่องยังทำงานอยู่ เพราะอาจจะเสียหายได้
4. ไม่เหมาะที่จะใช้งานส่งน้ำไปยังที่สูงมาก

การดูแลรักษา

เนื่องจาก Bilge Pump หรือปั๊มแช่ โครงสร้างส่วนใหญ่ทำจากพลาสติก การดูแลบำรุงรักษาจึงเป็นในส่วนของใบพัดเหล็ก และจุดหมุนของชุดเฟืองส่งกำลัง ที่ต้องระวังคอยดูแลรักษาที่สุด คอยตรวจเก็บเศษใบไม้หรือดุงพลาสติกที่เข้ามาติดอยู่ในตัวเครื่อง หรือตามซอกใบพัดอยู่เสมอ เพื่อให้เครื่องยังทำงานได้เต็มประสิทธิภาพสมบูรณ์อยู่ตลอดเวลา





นวัตกรรมเครื่องสูบน้ำ ไดอะแฟรม (Diaphragm Pump)

เครื่องสูบน้ำไดอะแฟรม (Diaphragm Pump) คือปั๊มสูบน้ำผิวดินต้นทุนต่ำ โดยสูบน้ำจากแหล่งผิวดินเพื่อส่งไปยังความสูงไม่เกิน 15-18 เมตร และถอดประกอบชิ้นส่วนของปั๊มออกมาทำความสะอาดได้ง่าย แต่ถ้ามีสิ่งสกปรกอุดคั้นอยู่ในปั๊ม จะทำให้สูบน้ำได้น้อยลงหรือน้ำไม่ไหลเลย ทางที่ดีควรกรองสิ่งสกปรกก่อนทางน้ำเข้า





สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมจะใช้งาน
นิยมใช้สำหรับสูบน้ำผิวดิน ต้นทุนต่ำ
โดยสูบน้ำจากแหล่งผิวดิน เพื่อส่งไปยัง
ความสูง 20 เมตร ซึ่งสามารถนำไปใช้
กับระบบมินิสปริงเกอร์ได้

ประสิทธิภาพที่ได้

หากต้องการสูบน้ำจากแหล่งน้ำผิวดิน
เพื่อสูบส่งไปที่ความสูงไม่เกิน 15-18 เมตร
และสูบได้ในปริมาณ 6.75-13.5 ลิตร
ต่อนาที หรือ 400-800 ลิตรต่อชั่วโมง
แนะนำให้ใช้เครื่องสูบน้ำโคอะแฟรม
(Diaphragm Pump)

ข้อดีและข้อเสียของเครื่องสูบน้ำโคอะแฟรม

ข้อดี

1. พลังการปั๊มค่อนข้างดี เฮดสูง
2. ประหยัดพลังงานมากกว่า 20 %
3. อายุการใช้งานนาน 2-5 ปี
4. ทนต่อสภาพน้ำแข็งได้หลายชั่วโมง
โดยที่ปั๊มไม่เสียหาย ทนต่อทราย
สาหร่าย และสิ่งสกปรก

ข้อเสีย

1. หากไม่มีระบบกรองขยะที่ดี อาจจะ
ทำให้เครื่องอุดตันได้ง่าย
2. เสี่ยงคังเนื่องจากใบพัดปะทะกับน้ำ





นวัตกรรมเครื่องสูบน้ำแบบ

ปั๊มเมอร์ส

กับพลังงานแผงโซลาร์เซลล์



บ่อบาคาลนั้นจะแบ่งความลึกเป็นทั้งหมดสามระดับ ระดับตื้น ระดับลึกปานกลาง และระดับลึกมาก มีระยะความลึกตั้งแต่ 30-50-70-200-300 เมตร ระดับความลึกและระยะส่งน้ำมีผลต่อการเลือกใช้นาคกำลังของเครื่องสูบน้ำบาคาล โดยเครื่องสูบน้ำจะติดตั้งอยู่ภายในบ่อน้ำบาคาล น้ำจะถูกดูดผ่านมาตามท่อเข้าสู่ระบบ สำหรับไฟฟ้าที่จะจ่ายให้แก่มอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำนั้นจะจ่ายผ่านสายไฟฟ้าที่ต่อจากตู้ควบคุม ไปจนถึงตัวมอเตอร์ที่ติดตั้งในบ่อน้ำบาคาล เครื่องสูบน้ำบาคาลเป็นเครื่องสูบน้ำแบบจุ่มใต้น้ำ (Submersible Pump) แต่มีประสิทธิภาพสูงกว่าปั๊มชนิด

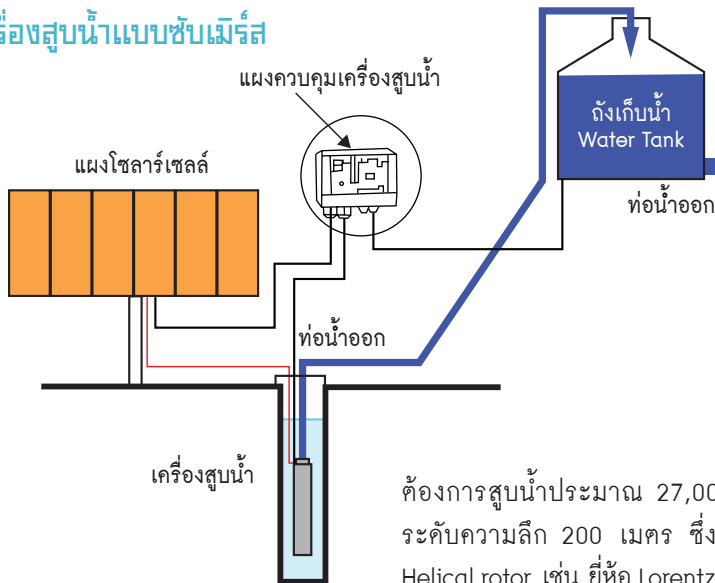
อื่นๆ มาก เช่น ปั๊มจุ่ม (Blige Pump) ปั๊มแช่โคโว (Daivo Pump)

เครื่องสูบน้ำชนิดจุ่มใต้น้ำ (Submersible Pump) หรือเรียกทับศัพท์ว่า "ปั๊มซับเมอร์ส" มีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ **เรือนปั๊ม** และ **ส่วนมอเตอร์** ส่วนเรือนปั๊มจะมีใบพัดจำนวนหลายใบบรรจุอยู่พร้อมทั้งมีแกนใบพัดโผล่ออกมาเพื่อใช้ต่อเชื่อมกับส่วนมอเตอร์ เมื่อน้ำถูกสูบเข้ามาในเรือนปั๊มใบพัดแต่ละใบจะผลิตแรงดันเพื่อส่งน้ำออกไป ยังมีจำนวนใบพัดมากเท่าไรก็จะยิ่งดูดและส่งน้ำได้สูงขึ้นเท่านั้น ปั๊มซับเมอร์สโซลาร์เซลล์เป็นปั๊มสูบน้ำสำหรับบ่อบาคาลที่ออกแบบมาเพื่อใช้กับแผงโซลาร์เซลล์โดยเฉพาะ มีมอเตอร์อยู่ในตัวปั๊มและเป็นมอเตอร์ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรงโดยต้องส่งสายไฟฟ้าตามลงไปน้ในปั๊ม ใช้งานง่ายเพียงต่อตรงกับแผงโซลาร์เซลล์ผ่าน Pump Controller โดยชุด Control จะทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของปั๊มซับเมอร์ส





หลักการทำงานของ เครื่องสูบน้ำแบบซับเมอร์ส



หลักการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบซับเมอร์ส
การเลือกขนาดของปั๊มซับเมอร์สที่ต้องใช้นั้น
ต้องพิจารณาจากปัจจัย 3 ประการคือ

1. ความลึกของแหล่งน้ำที่ต้องการสูบ
2. ความสูงของระดับน้ำที่ต้องการสูบ
ส่งขึ้นไปโดยคิดรวมตั้งแต่ระดับน้ำใน
แหล่งน้ำไปจนถึงระดับที่ต้องการส่ง
3. ปริมาณน้ำที่ต้องการสูบในแต่ละวันว่า
มากน้อยเพียงใด

เมื่อเราทราบความลึก ปริมาณน้ำที่
ต้องการสูบ ความสูงของพื้นที่ที่ต้องการ
สูบส่งก็จะเลือกขนาดและกำลังของมอเตอร์
ที่เหมาะสมในการใช้งานได้ ยกตัวอย่างเช่น

ต้องการสูบน้ำประมาณ 27,000 ลิตร
ระดับความลึก 200 เมตร ซึ่งปั๊มชนิด
Helical rotor เช่น ยี่ห้อ Lorentz เป็นปั๊ม
ชนิด helical rotor ใบพัดเป็นสแตนเลส
มอเตอร์ของตัวปั๊มเป็นมอเตอร์ AC 3 เฟส
ตัวควบคุมปั๊ม (Pump Controller)
ทำหน้าที่แปลงไฟ DC จากโซลาร์เซลล์ไปเป็น
ไฟ AC 3 เฟส สามารถปรับความเร็วรอบ
ของมอเตอร์ให้สัมพันธ์กับความเข้มของ
แสง และมีตัวควบคุมการหาจุดกำลังสูงสุด
สำหรับแผงโซลาร์เซลล์ (Maximum Power
Point Tracking) สูบส่งน้ำได้สูง 50-228
เมตร ปริมาณน้ำ 3,400 - 22,500 ลิตรต่อ
ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับรุ่น ใช้กับท่อบอบาคาล
ตั้งแต่ 4 นิ้วขึ้นไป ใช้ไฟเข้าเป็น DC 24-
48 V ถึง 72-96 V จะใช้กำลังไฟฟ้าสูงสุด
ประมาณ 1,400 วัตต์





สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมจะใช้งาน ปั๊มซับเมอร์สกับโซลาร์เซลล์

ในสภาพพื้นที่ที่ห่างไกลจากแหล่งน้ำบนดิน และผิวดินนั้น ยังมีแหล่งน้ำใต้ดินที่สามารถ นำน้ำขึ้นมาใช้ได้ซึ่งอาจจะต้องขุดเจาะ ลงไปลึกมากกว่า 200 เมตร การขุดเจาะ บ่อบาดาลแล้วเลือกใช้ปั๊มซับเมอร์ส เพื่อ สูบน้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินที่ลึกมาก จึง เหมาะสมแก่การสูบส่งน้ำมาใช้เพื่อ การเกษตรและอยู่อาศัย

ปั๊มซับเมอร์สถูกออกแบบมาให้เหมาะสำหรับ บ่อบาดาลลึก ถึงลึกมาก โดยจะสามารถ สูบน้ำในบ่อลึกมากกว่า 70-300 เมตร โดยสามารถสูบน้ำส่งขึ้นไปยังถังเก็บสูงได้ มากกว่า 30 เมตร หรือส่งน้ำไปในระยะทาง ราบไกลได้มากกว่า 200 เมตร จึงเหมาะกับ พื้นที่ที่ห่างไกลจากแหล่งน้ำบนดินและผิวดิน

ระบบการต่อปั๊มน้ำซับเมอร์สกับแผง โซลาร์เซลล์ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้ได้ ประสิทธิภาพสูงสุด นั่นคือการต่อปั๊มน้ำ เข้ากับแผงโซลาร์เซลล์โดยตรงและทำการ สูบน้ำในขณะที่มีแสงแดด โดยทั่วไปการ ใช้ปั๊มน้ำซับเมอร์สร่วมกับแผงโซลาร์เซลล์ ถ้าเป็นไปได้ควรหลีกเลี่ยงการใช้แบตเตอรี่ การใช้แบตเตอรี่ในระบบสูบน้ำโซลาร์เซลล์

ประสิทธิภาพในการสูบน้ำจะลดลง การใช้ ปั๊มน้ำโดยตรงจากโซลาร์เซลล์จะสูบน้ำ ได้มากกว่าการสูบน้ำผ่านแบตเตอรี่ 20-25% ระบบสูบน้ำโซลาร์เซลล์ที่ดีที่สุด คือการ สูบน้ำในขณะที่มีแสงแดดขึ้นไปยังถังเก็บน้ำ ในตำแหน่งสูงขึ้น หรือสูบน้ำส่งเข้าไปใน ระบบชลประทานในทันที นอกจากจะมี ประสิทธิภาพที่ดีกว่าแล้วยังประหยัด ค่าใช้จ่ายเรื่องแบตเตอรี่ ตัวควบคุมการ ชาร์จอีกด้วย

ในการเลือกปั๊มซับเมอร์สนั้น อาจจะต้องทำ การพิจารณาข้อมูลเฉพาะของบ่อน้ำบาดาล เพื่อการตัดสินใจเลือกขนาดปั๊มซับเมอร์ส

- ชนิดของบ่อน้ำบาดาล เช่น บ่อเปิด บ่อปิด
- ขนาดของบ่อบาดาล เช่น บ่อ 4 นิ้ว บ่อ 6 นิ้ว
- ความลึกของบ่อบาดาล
- ระดับท่อกรองน้ำ
- ปริมาณน้ำ
- ระดับคงที่
- ระดับน้ำลด

เป็นที่ทราบกันว่าการติดตั้งระบบสูบน้ำ บาดาลเพื่อใช้งานนั้นจะต้องใช้เวลา และ ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งค่อนข้างสูง ดังนั้น





การติดตั้งปั๊มซับเมอร์สจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยที่ต้องให้ความสำคัญในการเลือกซื้ออุปกรณ์ตั้งแต่กำลังของมอเตอร์เทียบกับความต้องการในการใช้น้ำที่เหมาะสมเพียงพอต่อการใช้งาน ชนิดของปั๊มซับเมอร์สที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และให้ความสำคัญในขั้นตอนการติดตั้งปั๊มซับเมอร์สตั้งแต่การขุดเจาะการติดตั้งระบบไฟ ซึ่งหากเกิดข้อบกพร่องถึงกับต้องรื้อถอนใหม่ อาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้อายุการใช้งานของมอเตอร์ปั๊มซับเมอร์สต่ำ เสียทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น

ข้อข้อเสียของปั๊มแบบ Submersible Pump ข้อดี

1. สูบน้ำได้คนที่ลึกได้มากกว่า 70-300 เมตร
2. มีระบบกรองทรายได้คนที่ทำให้ไม่ปะปนขึ้นมากับน้ำ
3. มีความทนทานใช้งานได้ยาวนาน

ข้อเสีย

1. เสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูง
2. ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้
3. ซ่อมบำรุงหรือรื้อถอนเสียทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย
4. ราคาแพงกว่าปั๊มชนิดอื่นๆ มาก

การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำแบบ

Submersible Pump

เครื่องสูบน้ำบาดาล เมื่อใช้งานนานไปจะทำให้ประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำลดลง ปริมาณน้ำในการสูบลดลง สาเหตุหลักคือเกิดจากการสึกหรอ ช่องทางน้ำอุดตันหรืออีกกรณี ปริมาณน้ำในการสูบเท่าเดิม แต่พลังงานไฟฟ้าสูงขึ้น ซึ่งเกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าและมอเตอร์ชำรุด หรือเกิดจากการกัดกร่อนและความผิดปกติ

การตรวจสอบโดยการถอนเครื่องสูบน้ำ ทำการตรวจสอบและแก้ไขจุดที่ชำรุดของท่อสูบน้ำ ตะกรันจับที่ท่อสูบน้ำจนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กลง ทำให้แรงดันสูญเสียขณะสูบน้ำมากขึ้น เกลียวปลายท่อสูบสึกกร่อน ช่องทางน้ำเข้าออกเครื่องสูบน้ำอุดตันหรือแคบลง ตะกรันจับใบพัด ใบพัดสึกหรอ ระบบรองลิ้น (Bearing) ของมอเตอร์ชำรุด เกิดการกัดกร่อน ขดลวดมอเตอร์เสื่อมสภาพ ทรายหยาบและกรวดติดค้างใบพัดเนื่องจากตะแกรงกรองชำรุด



นวัตกรรมเครื่องสูบน้ำ พลังงานน้ำ เครื่องตะบันน้ำ





Hydraulic Ram Pump หรือที่คนไทยเรียกกันในชื่อว่า **ตะบันน้ำ** เป็นอุปกรณ์ที่ถูกสร้างขึ้นสำหรับสูบน้ำจากพื้นที่น้ำไหลที่อยู่ระดับต่ำขึ้นสู่พื้นที่สูง โดยไม่ต้องใช้ไฟฟ้า แรงคน หรือเครื่องยนต์มาเป็นตัวขับเคลื่อนให้อุปกรณ์ตะบันน้ำทำงาน ระบบจะออกแบบให้มีท่อหักอากาศที่เป็นเสมือนหม้อลมเพื่อใช้คั้นน้ำ มีวาล์วกันน้ำไหลย้อนกลับเพื่อบังคับให้น้ำไหลไปเจอแรงดันอากาศในหม้อลม น้ำก็จะถูกบีบออกด้วยแรงดันน้ำและความเร็วในการไหลที่มากกว่าเดิมด้วยแรงพลังงานที่มีอยู่ในตัวของมันเอง คือ แรงดันของน้ำ จากน้ำตก ฝ่ายทำนบ เป็นแรงผลักดันน้ำขึ้นที่สูงหรือที่ราบได้เป็นระยะทางไกลๆ ได้เป็นอย่างดี

สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม

จะใช้งานตะบันน้ำ

ตะบันน้ำ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์เศรษฐกิจพอเพียง คือสำหรับการส่งน้ำเพื่อปลูกผักสวนครัว นาข้าว และกักเก็บน้ำไว้บนที่สูงโดยใช้อุปกรณ์จัดเก็บได้แก่ ถังน้ำขนาดใหญ่ เป็นนวัตกรรมที่สอดคล้องกับท้องถิ่น ไม่สิ้นเปลืองพลังงาน อาศัยพลังงานธรรมชาติ ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ และใช้เงินทุนน้อยในการสร้าง

ตะบันน้ำจึงเหมาะสำหรับแหล่งน้ำที่มีอัตราการไหลสูง เช่น ลำธารน้ำไหล หรือน้ำตก แต่มีข้อจำกัดในเรื่องแรงคั้นน้ำต่ำหรือมีระดับความสูงของน้ำไหลเข้า (ที่มักเรียกกันว่า Head) ไม่มากนัก โดยจะสูบน้ำหรือยกระดับน้ำด้วยอัตราการไหลต่ำ แต่สามารถยกระดับน้ำให้ขึ้นไปยังที่สูงๆได้ โดยหากระดับความสูงของน้ำไหลเข้าสู่หนึ่งเมตรก็อาจสามารถยกระดับน้ำได้ถึง 7-8 เมตร หรือหากออกแบบดีอาจยกได้มากกว่า 10 เมตร เนื่องจากตามระบบการทำงานของตะบันน้ำ น้ำบางส่วนจะไหลออกไปทางวาล์วน้ำล้น ตะบันน้ำจึงเหมาะสำหรับแหล่งน้ำตามธรรมชาติ เพราะน้ำที่ไหลล้นออกไปยังสามารถใช้ประโยชน์ในพื้นที่ท้ายน้ำได้ แต่ไม่เหมาะสำหรับการมาใช้ในการสูบน้ำประปา

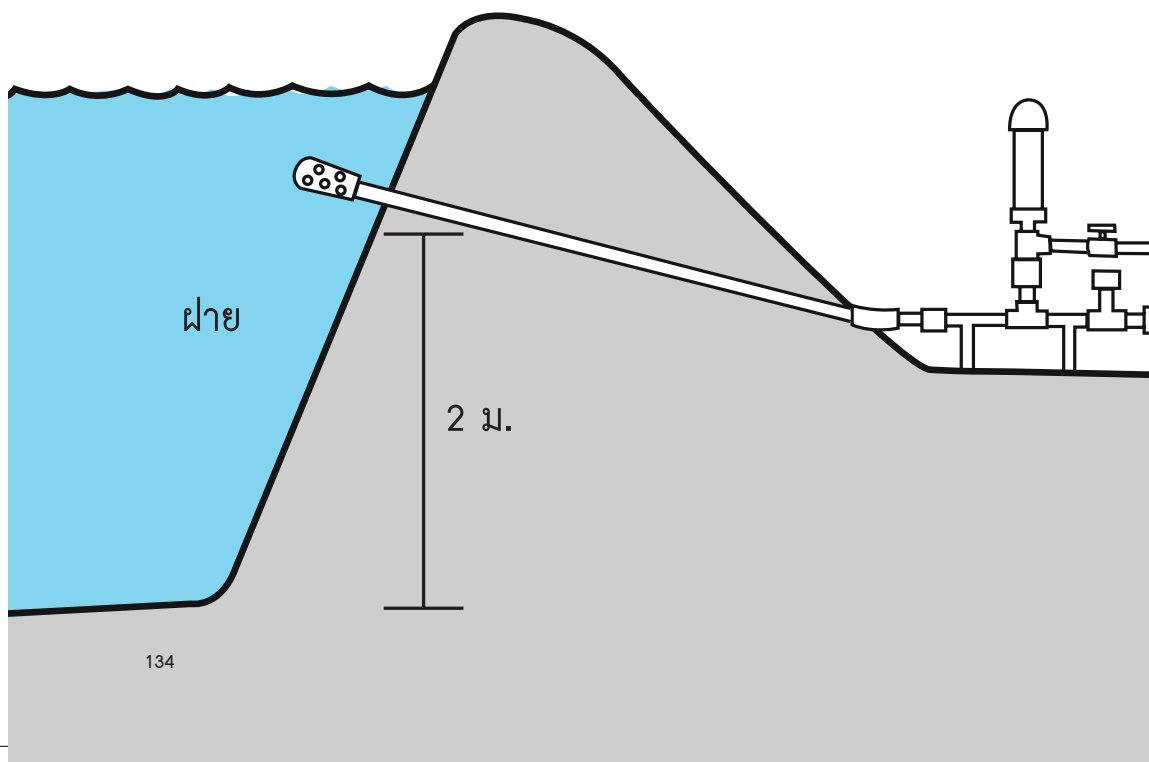




หลักการการทำงานของตะบันน้ำ

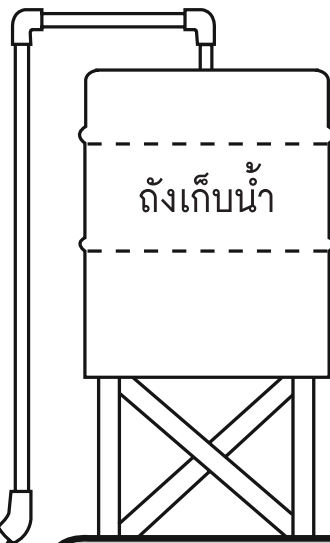
หลักการคือ การทำให้น้ำที่ไหลมาด้วยความเร็ว หยุดกระแทกกัน เหมือนเราเปิดก๊อกน้ำ ที่ส่งมาจากถังเก็บน้ำสูงๆ แล้วเราปิดทันที จะเกิดแรงดันตึกกลับทำให้น้ำสลับ ความดันชั่วขณะนี้ จะนำไปใช้ในการส่งน้ำต่อไปยังถังเก็บที่สูงกว่า โดยเราต้องยอมสูญเสียน้ำจำนวนหนึ่งไป คือเราดึงเอาพลังงานจากน้ำที่ไหลเข้ามาให้น้ำที่ส่งไปยังถังเก็บ และทิ้งน้ำที่เหลือพลังงานน้อยออกไปทางวาล์วน้ำทิ้ง

โดยที่เครื่องตะบันน้ำเป็นปั๊มน้ำที่สามารถทำงานได้เอง อาศัยเพียงการกระทบของน้ำในท่อซึ่งถูกทำให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลอย่างกะทันหัน ทำให้ความดันในตัวปั๊มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในเวลาสั้นๆ กล่าวคือเมื่อน้ำไหลจากแหล่งน้ำที่สูงกว่าด้วยความเร็วที่เหมาะสมมากระทบให้วาล์วน้ำล้น (หรือ Waste Valve) ซึ่งเป็นวาล์วเปิดทางเดียวทำงานเปิดปิดเป็นจังหวะ กลายเป็นการเพิ่มความดันน้ำ และผลักดันน้ำให้เข้าสู่กระเปาะอากาศผ่านวาล์วส่งน้ำซึ่งเป็นวาล์วเปิดทางเดียว





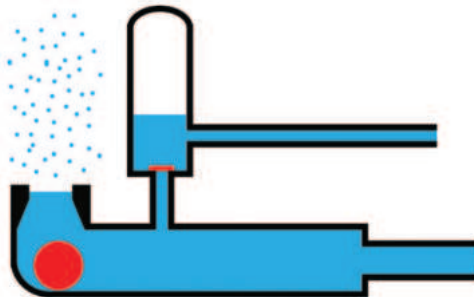
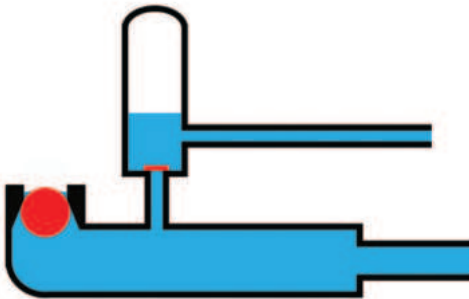
เช่นกัน เมื่อน้ำไหลเข้าสู่กระเปาะ อากาศที่อยู่ในกระเปาะจะถูกอัดจนมีความดันเพิ่มขึ้น แต่เนื่องจากไม่มีทางออกทางด้านบนของกระเปาะ อากาศจึงเกิดการอัดตัว และผลักดันให้น้ำไหลออกจากกระเปาะทางด้านล่างผ่านทางท่อส่ง ด้วยแรงดันที่เพิ่มขึ้นหลายเท่า ดังนั้น



ตะบันน้ำจึงสามารถส่งน้ำหรือยกระดับน้ำได้สูงขึ้นอย่างมาก หลังจากตะบันน้ำเริ่มต้นทำงาน มันก็จะทำงานได้ด้วยตัวเองไปเรื่อยๆ ภายใต้ระบบที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า การตะบันน้ำ (หรือ Water Hammer) ซึ่งมีวงจรรอบของการทำงานประมาณทุกๆ 2 วินาที ดังนั้น จึงมีผู้เรียกเครื่องตะบันน้ำว่าเป็น "ปั๊มที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง" (หรือ Self-acting Ram Pump) ตราบเท่าที่ยังมีแหล่งน้ำสำหรับจ่ายให้กับปั๊มอย่างสม่ำเสมอ



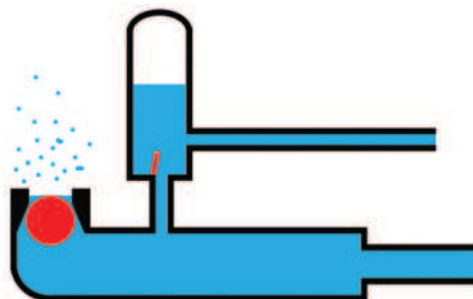
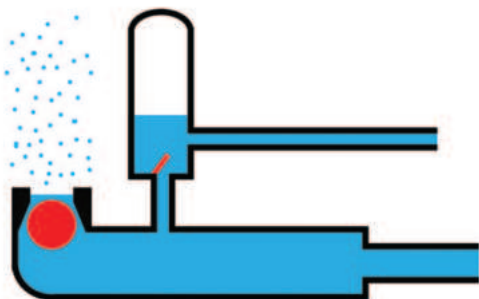
ปรากฏการณ์ Water Hammer แบ่งเป็น 3 ช่วง



1. ช่วงเร่งความเร็วน้ำเข้า

น้ำที่กำลังไหลอยู่ในเส้นท่อจะมีพลังงานอยู่ในตัวของมันเองตามแรงโน้มถ่วงของโลก พลังงานจะมีมากขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำในเส้นท่อ หมายเลข และความเร็วของน้ำ กำลังไหลเข้า เมื่อแรงดันน้ำไหลมาจนสุดปลายท่อที่เป็นวาล์วน้ำตึง ซึ่งจะปิดได้เอง ด้วยแรงผลักดันของน้ำที่ไหลผ่านวาล์ว ก็จะทำให้เกิดแรงดันในเส้นท่อเพิ่มขึ้น

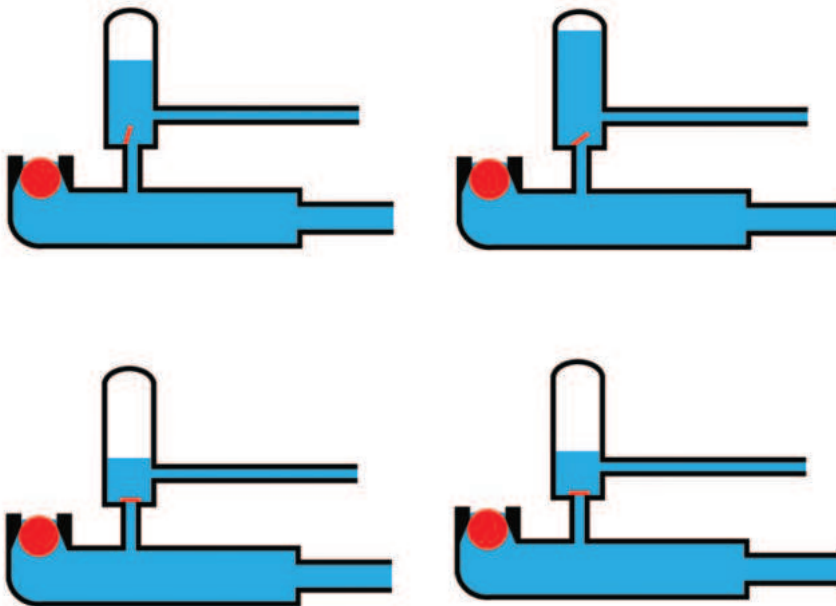




2. ช่วงส่งน้ำ

เมื่อความเร็วของน้ำเพิ่มสูงขึ้น วาล์วอีกตัวหนึ่งซึ่งมีขนาดเล็กกว่าจะเป็นวาล์วที่ยอมให้น้ำไหลผ่านได้ทางเดียวเมื่อวาล์วตัวใหญ่ถูกผลักให้ปิดตัวเอง แรงดันของน้ำที่เพิ่มขึ้นในขณะนั้นจะดันให้วาล์วตัวเล็กเปิดออก น้ำส่วนหนึ่งจะถูกดันผ่านเข้าไปในถังอัดอากาศ ส่งแรงดันน้ำผ่านไปยังท่อที่ต้องการส่งน้ำไปยังจุดหมายที่ต้องการ เมื่อแรงที่เกิดขึ้นหมดลง วาล์วตัวเล็ก จะปิดไม่ให้น้ำไหลกลับเข้ามาในเส้นท่อ แรงดันในเส้นท่อกลับมาอยู่ในสภาวะปกติ วาล์วตัวใหญ่จะเปิดออกเองด้วยน้ำหนักของตัววาล์ว และเริ่มกลับไปทำงานเหมือนขั้นตอนแรก

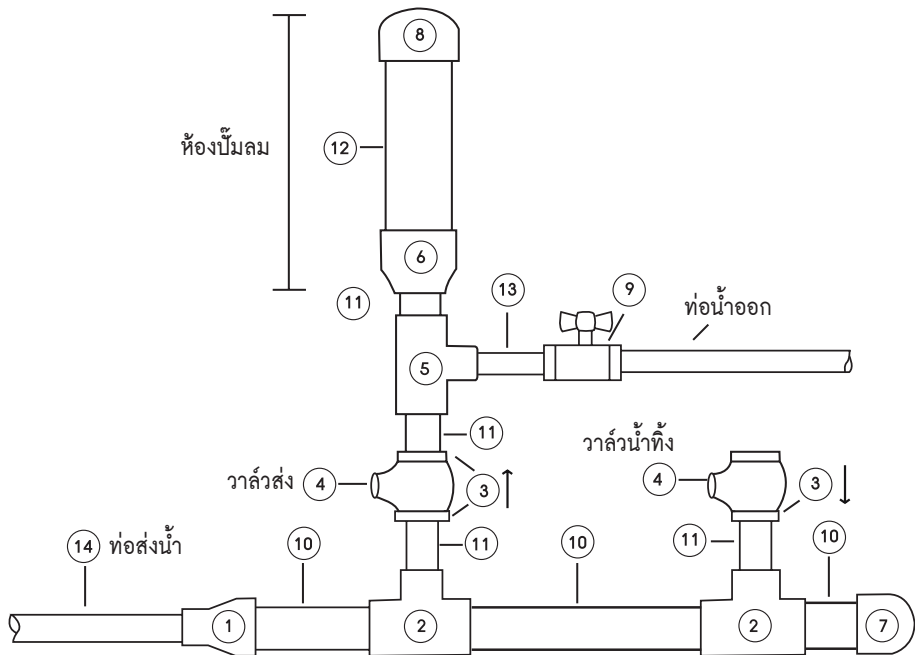




3. การไหลย้อน

เมื่อกวาล์วตัวใหญ่เปิดออกอีกครั้ง น้ำในเส้นท่อจะเริ่มไหลอีกครั้ง ผ่านวาล์วตัวใหญ่ออกสู่บรรยากาศ ความเร็วของน้ำจะเพิ่มขึ้น จนแรงพอที่จะผลักให้วาล์วปิดแรงเฉื่อยของน้ำที่กำลังไหลจะผลักให้น้ำส่วนหนึ่งไหลผ่านล้นกันกลับ เข้าไปในถังอัดอากาศอีกครั้ง จังหวะการทำงานจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง คราบที่ยังมีน้ำไหลเข้ามาในเส้นท่อ ความดันในถังอัดอากาศจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น จนสามารถดันให้น้ำที่ถูกส่งเข้ามาเป็นจังหวะ ส่งผ่านไปตามเส้นท่อนาคเล็ก ขึ้นสู่ที่สูงได้ส่งน้ำได้สูงเท่าไร มากน้อยแค่ไหน ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่าง สภาพพื้นที่ แหล่งน้ำต้นทุนขึ้นอยู่กับการออกแบบทั้งรูปแบบและขนาดที่เหมาะสม รวมถึงการปรับตั้ง





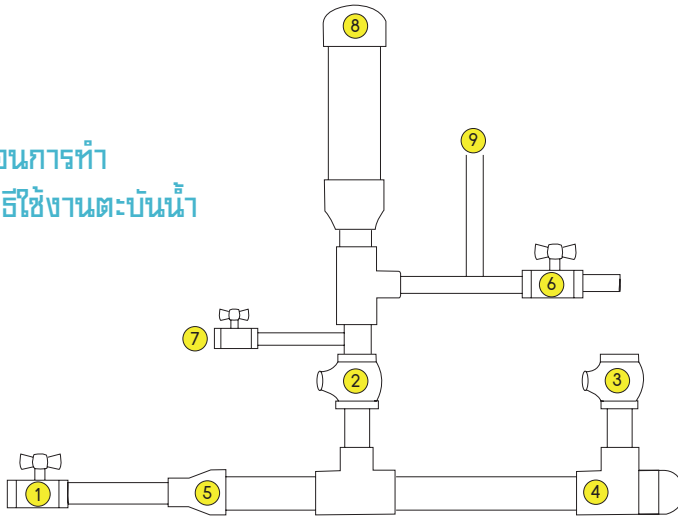
อุปกรณ์ส่วนประกอบของคະบันน้ำ

- | | | | |
|--------------------------------|-------|------------------------------|--------|
| 1. ข้อต่อ 3 นิ้ว ลค 2 นิ้ว | 1 อัน | 8. ฝาอุด 4 นิ้ว | 1 อัน |
| 2. สามทาง 3 นิ้ว ลค 1 1/2 นิ้ว | 2 อัน | 9. ท่อประคูปเปิด-ปิด | 1 อัน |
| 3. ข้อเกลียว 1 1/2 นิ้ว | 3 อัน | 10. ท่อตรง 3 นิ้ว | 3 ท่อน |
| 4. เช็ควาล์ว 1 1/2 นิ้ว | 2 อัน | 11. ท่อตรง 1 1/2 นิ้ว | 4 ท่อน |
| 5. สามทาง 1 1/2 นิ้ว ลค 6 หุน | 1 อัน | 12. ท่อตรง 4 นิ้ว | 1 ท่อน |
| 6. ข้อต่อ 4 นิ้ว ลค 1 1/2 นิ้ว | 1 อัน | 13. ท่อตรง 6 หุน | 1 ท่อน |
| 7. ฝาอุด 3 นิ้ว | 1 อัน | 14. ท่อตรง 2 นิ้ว ยาว 4 เมตร | 2 ท่อน |





ขั้นตอนการทำ และวิธีใช้งานตะบันน้ำ



จากรูปภาพ แสดงถึงองค์ประกอบหลักๆ
ของตะบันน้ำ คือ

- ❶ ท่อประตุน้ำเข้า
- ❷ เช็ควาล์ว
- ❸ ฟุตวาล์ว
- ❹ คัทปั้ม
- ❺ คัทปั้ม
- ❻ ประตุน้ำออก
- ❼ ประตุน้ำไว้ไล่อากาศ
- ❽ หม้ออลม
- ❾ เครื่องวัดความดันน้ำ

นำองค์ประกอบเหล่านี้มาต่อเข้าด้วยกัน
ตามรูปที่แสดงไว้ โดยใช้กาวยึดต่อท่อ
พีวีซีประกอบให้ได้ดังรูป เมื่อเสร็จแล้วจึง
นำไปติดตั้งยังสถานที่ต้องการนำไปใช้งาน

ต่อท่อน้ำ ½ นิ้ว หรือ 1 นิ้วจากประตุน้ำออก
ไปยังถังเก็บน้ำ (ได้ระยะทางกว่า 100 เมตร)

เปิดประตุน้ำเข้าในถังตะบันน้ำและเปิด
ประตุน้ำไล่อากาศให้น้ำไหลทิ้ง (1-2 นาที)

ปิดประตุน้ำเข้า รอให้น้ำไหลออกจาก
ประตุน้ำไล่อากาศจนหมดแล้วจึงปิดประตุน้ำ
ไล่อากาศ

เปิดประตุน้ำเข้าในถังตะบันน้ำอีกครั้ง
(ขณะนี้ประตุน้ำไล่อากาศปิด แต่ประตุน้ำออก
เปิดอยู่)

ใช้ เหล็กหรือไม้กลมเท่าตะเกียบ กดลง
บนลิ้นของฟุตวาล์วแล้วปล่อยเป็นจังหวะ
ห่างกัน 30-50 วินาที ทำเช่นนี้จนกว่าลิ้น
จะเปิดและปิดเองโดยอัตโนมัติ ซึ่งอาจจะ
ต้องทำ 5-30 ครั้ง (การหรีประตุน้ำออก
ในช่วงแรก จะช่วยให้การรกลิ้นดังกล่าว
น้อยครั้งลงได้)







ประสิทธิภาพการใช้งานตะบันน้ำ

ระบบนี้สามารถสูบน้ำได้ที่ 40-120 ลิตร ต่อนาที มีศักยภาพสูบน้ำขึ้นแนวตั้งได้ 8-10 เมตร สูบไปไกลในแนวราบได้ 100-400 เมตร ทั้งนี้ศักยภาพในการสูบน้ำขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่อง ถ้ามีขนาดใหญ่ก็จะสูบน้ำได้มากกว่าปกติ

ข้อแนะนำ

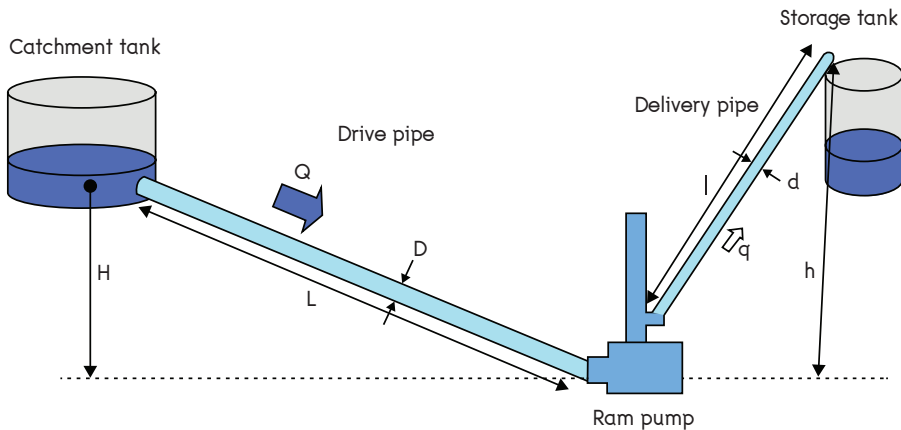
- ความต่างระดับระหว่างระดับน้ำในแหล่งน้ำกับที่ตั้งตะบันน้ำ (ยิ่งมากยิ่งดี)
- ความห่างระหว่างแหล่งน้ำกับที่ตั้งของตะบันน้ำ(ต้องพอเหมาะ 10-12 เมตร คีที่สุด ถ้าห่างมากต้องทำบ่อพัก หรือท่ออากาศ ณ ที่ตำแหน่งที่พอเหมาะ)
- ความตรงของท่อป้อนน้ำเข้าตะบันน้ำ (ยิ่งตรงยิ่งดี)
- ความแข็งแรงของท่อป้อนน้ำเข้าตะบันน้ำ (แป๊ปเหล็กดีกว่าท่อพีวีซี)
- ระยะทางและความสูงระหว่างตะบันน้ำกับถังเก็บน้ำ

- ขนาดท่อป้อนน้ำ ขนาดของลื่น และขนาด คลอดจนรูปร่างของตะบันน้ำ

- ระดับความสูงของแหล่งน้ำที่จ่ายให้ตะบันน้ำ เช่น ฝายทดน้ำ ต้องไม่น้อยกว่า 1 เมตร เครื่องจึงจะสามารถทำงานได้ การติดตั้งเครื่องให้อยู่ห่างจากแหล่งจ่ายน้ำในระยะ 8-10 เมตร เป็นระยะมีความเหมาะสมกับความเร็วน้ำที่จะมากระแทกให้ตัวเครื่องนั้นทำงาน ควรมีการทดสอบเครื่องเพื่อวางจุดติดตั้งที่ชัดเจน เช่นความเร็วที่เหมาะสมของการตะบันต้อง 2 วินาทีต่อครั้ง(สังเกตได้จากการฟังเสียงดังของวาล์วดัง "แฉ็กๆ" ทุก 2 วินาที) เพราะถ้าเร็วเกินไปแรงอัดไม่ดี น้ำอาจไม่ขึ้นหรือไม่เต็มท่อควรต้องขยับเครื่องออกจากแหล่งน้ำ หรือช้าเกินไปก็ต้องขยับเครื่องเข้าหาแหล่งน้ำ หรือ อาจทำได้โดยยกหรือลดระดับน้ำของแหล่งน้ำ เมื่อได้จุดที่เครื่องทำงานเป็นที่พอใจจึงติดตั้งเครื่องให้มั่นคง

- การติดตั้งตัวเครื่องนั้นต้องให้เครื่องตั้งขนานกับพื้นแล้วยึดตัวเครื่องกับพื้นไม่ให้เลื่อนได้ การเชื่อมต่อท่อจากแหล่งน้ำยาแนวรอยต่อให้แน่น เพราะเมื่อเครื่องทำงานจริงถ้าไม่แน่นอาจทำให้ท่อขาดได้จากแรงดัน





- ถ้าจะนำไปใช้งานในระบบการเกษตร ควรใช้ระบบดังพัก เพื่อเพิ่มแรงดันน้ำ ในการส่งน้ำเข้าในแปลงเกษตร และถ้า ต้องการส่งน้ำขึ้นไปสูงกว่า 10 เมตร ควร สร้างดังพักน้ำและตะบันน้ำเพิ่มอีก 1 จุด

- ถึงอากาศยิ่งสูงปริมาณอากาศก็ยิ่ง มีมากและเกิดการสูญเสียอากาศไปกับน้ำ น้อย ช่วยให้ตะบันน้ำมีแรงดันเพิ่มสูงขึ้น แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความเหมาะสม ถ้าสูง เกินไปก็เคลื่อนย้ายลำบาก ตั้งแล้วโอนเอน ต้องปักหลักแล้วเอาเชือกรัคความสูงที่ เหมาะสมอยู่ระหว่าง 50-80 เซนติเมตร และระยะห่างของเชือกวัลทั้ง 2 ตัวอยู่ที่

ประมาณ 20 เซนติเมตร ไม่ถี่เกินไป ทำให้ เชือกวัล 2 ตัวทำงานพร้อมกัน และไม่ห่าง เกินไปจนทำให้มีแรงดันน้ำน้อย

- ควรใส่ตะแกรงกรองบริเวณต้นท่อส่วน รับน้ำเพื่อกรองเศษใบไม้ หรือตะกอน ต่างๆ ที่ลอยมากับน้ำ ป้องกันไม่ให้เกิด การอุดตันในระบบ





ข้อดีและข้อเสียของระบบน้ำ

ข้อดี

1. ราคาถูกเมื่อเทียบกับปั๊มที่ใช้พลังงานไฟฟ้า
2. สามารถซื้อวัสดุในการสร้างและบำรุงรักษาตะบันน้ำ ได้ง่าย
3. เหมาะสำหรับสถานที่ที่ไฟฟ้าเข้าถึงได้ยาก
4. เกษตรกรสามารถพัฒนาต่อได้

ข้อเสีย

1. สูญเสียน้ำระหว่างการทำงาน
2. สถานที่ติดตั้งปั๊ม ต้องอยู่ต่ำกว่าแหล่งน้ำ อาจจะยุ่งยากกับการทำฝาย
3. หน้าแล้งน้ำน้อยก็จะทำให้เครื่องทำงานได้ไม่เต็มที่
4. หน้าฝนหรือพายุเข้าไม่สามารถใช้เครื่องนี้ได้นอกจากเปลี่ยนทางน้ำและทำถังน้ำ นั่นหมายถึงการเพิ่มต้นทุน

การดูแลรักษา

เนื่องจากแรงดันน้ำภายในตะบันน้ำมีมาก ทำให้ฝาดูดที่อยู่ส่วนปลายด้านล่าง แตกร้าวได้ มีวิธีแก้ไข คือ

- นำรองเท้าฟองน้ำตัดเป็นรูปวงกลม รองฝาดูดด้านในก่อนประกอบเข้าส่วนอื่นๆ
- เปลี่ยนบริเวณส่วนปลายจากท่อสามทางเป็นท่อข้ออแทนและต่อกับเช็ควาล์ว โดยตรง
- นอกจากนี้ ควรใส่ตะแกรงกรองบริเวณคันท่อส่วนน้ำเพื่อกรองเศษใบไม้ หรือตะกอนต่างๆ ที่ลอยมากับน้ำ ป้องกันไม่ให้เกิดการอุดตันในระบบ และการประกอบชิ้นส่วน
- ควรยึดติดกับกาวให้แน่น เพื่อป้องกันไม่ให้ท่อรั่ว ซึ่งส่งผลต่อแรงดันภายในระบบ









นวัตกรรม การทำนา





วัฒนธรรมการปลูกข้าวเป็นวัฒนธรรมที่ยังปรากฏในสังคมไทย การทำนายนับเป็นอาชีพหลักที่สืบทอดมาจากรุ่นสู่รุ่น อย่างไรก็ตามชาวนาในอดีตก็มีวิธีการทำนาแตกต่างกันไปตามลักษณะสภาพพื้นที่และวิธีการ ไม่ว่าจะเป็นการถนบกกล้าปักดำ ช่อมข้าว เก็บศัตรูข้าว จัดการหญ้าเกี่ยวข้าว มัดข้าว นวดข้าว ฯลฯ การทำนาในอดีตก็จะเน้นพึ่งพาแรงงานจากคนและสัตว์เป็นหลัก ไม่มีเครื่องมือที่ช่วยทุ่นแรงมากนัก จึงไม่สามารถเพิ่มผลผลิต หรือควบคุมคุณภาพของผลผลิตได้อย่างที่ต้องการ

การเข้ามาของสารเคมีทางการเกษตรและเครื่องจักรขนาดใหญ่ ในยุคที่เรียกว่าการ "ปฏิวัติเขียว" เหมือนจะเป็นทางออกให้กับชาวนา เพราะเทคโนโลยีเหล่านั้นสามารถลดขั้นตอนการทำนาไปได้หลายส่วน ไม่ว่าจะเป็นการปลูก (เครื่องหว่าน รถดำนา) การกำจัดวัชพืช (เครื่องฉีดพ่นสารเคมี) การเกี่ยวเกี่ยว (รถเกี่ยวนวดข้าว) แต่ต้องแลกกับค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น และผลกระทบด้านสุขภาพจากการใช้สารเคมีทางการเกษตร ยิ่งไปกว่านั้นผลผลิตข้าวที่ได้กลับขายได้ในราคาที่ตกต่ำ ไม่แน่นอน เมื่อหักลบกลบหนี้กันแล้วชาวนาจำนวนไม่น้อยต้องอยู่ในสภาวะขาดทุน

เมื่อการทำนาแบบใหม่นี้เริ่มมาถึงทางตัน ผู้คนจึงเริ่มค้นหาทางเลือกในการทำนาที่เหมาะสม ต้นทุนน้อย ลดการพึ่งพิงปัจจัยการผลิตจากภายนอก ไม่ใช้สารเคมีทางการเกษตรเน้นใช้อินทรีย์วัตถุที่หมุนเวียนอยู่ในไร่นา ทำให้เกิดความปลอดภัยกับชาวนา ไม่สร้างปัญหาให้กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ส่วนผลผลิตข้าวที่ได้ก็เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค เมื่อขายก็ได้ราคาดี

แต่คำถามก็เกิดขึ้น เมื่อชาวนาและผืนนาได้เปลี่ยนไป แรงงานทำนาหายาก ชาวนาสูงอายุมากขึ้น และลูกหลานชาวนาไม่อยากทำนา การจะย้อนไปทำนาแบบภูมิปัญญาดั้งเดิมคงเป็นเรื่องยาก และอาจไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงอย่างไรก็ตาม เมื่อผู้คนคิดอยากกลับมาทำนาบนข้อจำกัดที่ว่าต้องเป็นการทำนาที่ใช้แรงงานน้อย ลงทุนต่ำ ลดการพึ่งพิงการใช้สารเคมีทางการเกษตรทุกชนิด จึงกลายมาเป็นแรงผลักดันให้เกิดการคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆ ที่จะมาช่วยทุ่นแรงในการทำนาหลายรูปแบบ



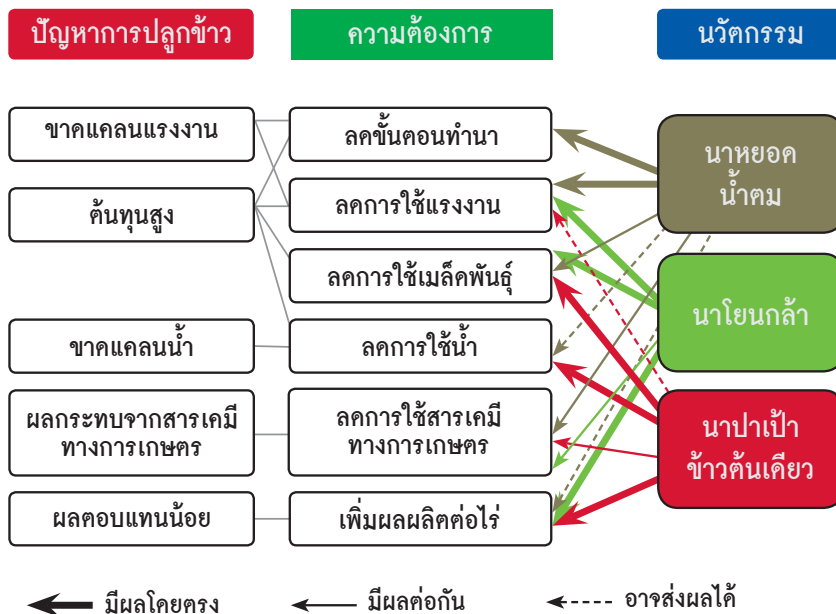


นวัตกรรมการทำงานในที่นี้ จึงหมายถึง การพัฒนารูปแบบในการทำงานแนวใหม่ ที่มุ่งเน้นการพึ่งตนเอง ลดการใช้ทรัพยากร ในการทำนา (พันธุ์ข้าว น้ำ ปุ๋ย และแรงงาน)

นวัตกรรมการทำงานจึงมุ่งไปที่การค้นหา ทางออกให้กับเกษตรกรโดยการเพิ่ม ประสิทธิภาพ (นวัตกรรมและเครื่องมือ) และเพิ่มประสิทธิผล (ผลผลิต) ในการทำนา แต่ขณะเดียวกันต้องเป็นการลดต้นทุน

ในการทำนาคด้วยจึงจะเป็นทางออกที่ดี และเหมาะสมที่สุดในยุคปัจจุบัน

ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงนวัตกรรม 2 แบบ คือ นวัตกรรมนาหยอดน้ำตม และ นวัตกรรม นาปาเป้าข้าวคันเดียว ที่นำมาใช้แก้ปัญหา การทำนาในแ่งมูมที่คล้ายคลึงกัน คือ ลดขั้นตอน ลดการใช้แรงงาน ลดต้นทุน การผลิต ลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร และเพิ่มผลผลิตต่อไป





นวัตกรรมการทำ

นาหยอดน้ำตม



ประพันธ์ ปุ่กคำ อ.พาน จ.เชียงใหม่

การทำนาหยอดน้ำตม คือ "จุดลงตัวของ นาดำและนาหว่าน" ที่ผสมผสานข้อดี ของการทำนาดำและนาหว่านไว้ด้วยกัน กล่าวคือ ทำการปลูกข้าวให้เป็นแถวเป็นแนว มีระยะห่างระหว่างกอที่เหมาะสม เพื่อให้ ข้าวแตกกอดี มีการควบคุมไม่ให้วัชพืชเกิด ขึ้นในช่วงการปลูกข้าว ตามข้อเด่นของ รูปแบบนาดำ แต่สามารถลดขั้นตอนการ

ตกกล้า ถอนกล้า ปักดำ ทำให้ข้าวไม่ซ้ำ ในขั้นตอนการย้ายกล้ามาปักดำ และใช้ ต้นทุนการปลูกข้าวค่อนข้างน้อย ตาม ข้อเด่นของรูปแบบนาหว่าน รวมทั้ง สามารถลดการใช้เมล็ดพันธุ์ การใช้ สารเคมีทางการเกษตรและการใช้น้ำใน การทำนาได้อีกด้วย





ขั้นตอนการทำนาหยอดน้ำตม



- 1 เตรียมไถดินให้เรียบร้อย โดยมีน้ำขังอยู่ในนาในปริมาณที่พอเหมาะสำหรับการหว่านเมล็ด โดยไม่ให้มีน้ำมากหรือน้อยจนเกินไป พร้อมทั้งปรับสภาพหน้าดินให้มีความเรียบพอดี



- 2 เตรียมเครื่องหยอดเมล็ดข้าว พร้อมทั้งเติมเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ต้องการให้เต็มเครื่องหยอด



- 3 ลากจูงเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวไปในนาข้าวตามแนวที่กำหนดไว้จนครบทั่วทั้งนาข้าว



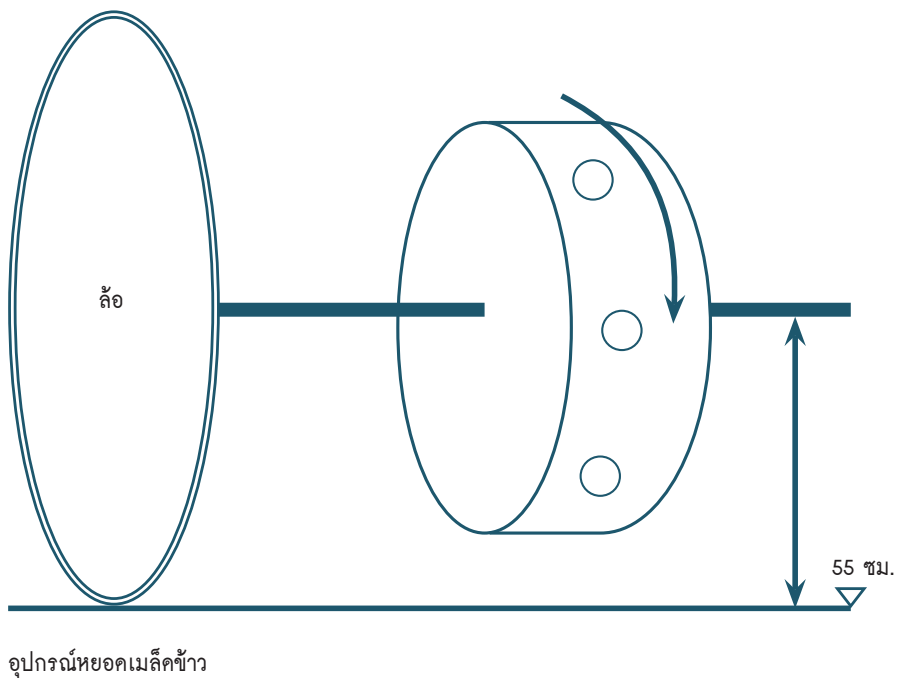
- 4 เมื่อหยอดเมล็ดข้าวลงในนาครบเรียบร้อย ก็ดูแลต้นข้าวตามกระบวนการปลูกข้าวปกติ จนข้าวเริ่มแตกกอขึ้นมาเป็นแนวที่หยอดไว้ก็ถือว่าเป็นอันเสร็จกระบวนการทำนาหยอดน้ำตม





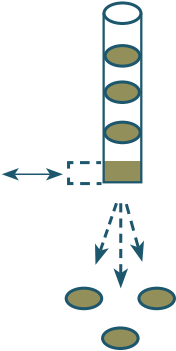
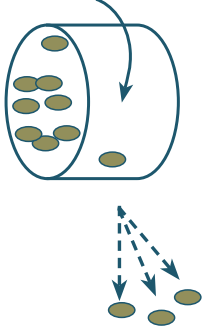
และเพื่อให้การทำนาหยอคน้ำตม มีประสิทธิภาพ ประหยัดเวลาและแรงงาน จึงเกิดการคิดค้น เครื่องมือนวัตกรรม หลายอย่างขึ้นมาช่วยในการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งขั้นตอนที่ต้องใช้แรงงาน มากที่สุด คือ การหยอคน้ำตม และการกำจัด

วัชพืชในร่องนา นับเป็นนวัตกรรมเครื่องมือ สำหรับการทำนาหยอคน้ำตมโดยเฉพาะ การคิดค้นนวัตกรรมต่างๆ ที่ช่วยอำนวยความสะดวก และทุ่นแรงนั้นมีรูปแบบ หลากหลายตามสภาพการทำงานและวิธีการทำนาต่างๆ กัน





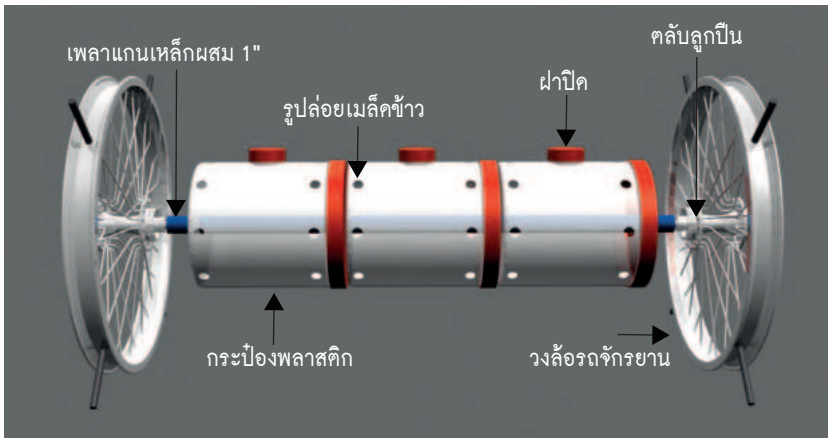
โดยเครื่องมือหยอดข้าวเวลาน้ำตมมีหลักการทำงานดังนี้

วิธีการปล่อยเมล็ดข้าว	วิธีควบคุมปริมาณการปล่อยเมล็ดพันธุ์ข้าว	หัวใจสำคัญของกลไก
ปล่อยด้วยแรงดึงดูดแนวตั้ง 	- ใช้กลไกการเปิด-ปิดท่อเพื่อให้เมล็ดข้าวหล่นลงมาตามแรงโน้มถ่วง - ระยะเวลาการเปิดท่อแต่ละครั้งส่งผลต่อจำนวนเมล็ดที่ตกลงมา และหากรูท่อมียขนาดใหญ่ เมล็ดก็จะตกลงมามากด้วยเช่นเดียวกัน	- ขนาดท่อต้องเหมาะสมกับพันธุ์ข้าวที่ปลูก หากท่อมียขนาดเล็กเกินไป เมล็ดข้าวจะไม่ตกลงมา
ปล่อยด้วยแรงหนีศูนย์กลาง 	- ใช้กลไกการหมุนของวัสดุที่บรรจุพันธุ์ข้าวไว้แล้วทำการเจาะรูให้ข้าวหล่นออกมา เมื่อตำแหน่งของรูถูกเหวี่ยงลงมาค้นล่าง - ยิ่งเหวี่ยงแรงเท่าไรก็จะยิ่งดันให้เมล็ดข้าวหลุดออกมามาก	- ขนาดรูต้องเหมาะสมกับพันธุ์ข้าว - รูปทรงของรูมีผลต่อจำนวนข้าวที่หลุดออกมา คือ ถ้าเป็นรูกลมๆ ข้าวจะหลุดออกมาได้มาก หากเป็นรูครึ่งวงกลมจะลดปริมาณการหลุดออกมาให้น้อยลง





นวัตกรรมการหยอดข้าวในนาข้าวตามชนิดต่าง ๆ



1. เครื่องหยอดเมล็ดข้าวอย่างง่าย ด้วยกระป๋องพลาสติก

ใช้วัสดุที่มีในครัวเรือน มีน้ำหนักเบา กลไกการหยอด คือ ปล่อยเมล็ดข้าวด้วยแรงเหวี่ยง สามารถหยอดได้ครั้งละ 3 แถว ใช้แรงคนในการลากโครงล้อไปบนผืนนา

วัสดุที่ใช้ในการสร้างนวัตกรรมชนิดนี้

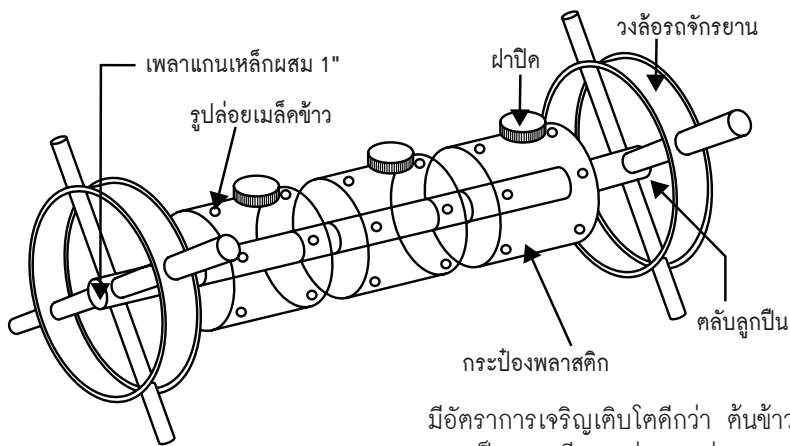
- วงล้อรถจักรยานยนต์ 2 อัน
- เพลากลมเหล็กกลมขนาด 1 นิ้ว ยาวประมาณ 1.5 เมตร
- กระป๋องพลาสติกใส่ของทั่วไป 3 อัน (หรือมากกว่านั้น)
- เหล็กเส้นขนาด 12 มม. ความยาวประมาณ 80 เซนติเมตร จำนวน 4 เส้น
- ฝาปิดขนาดเล็ก สำหรับทำช่องใส่เมล็ดข้าว

- เหล็กกลม ขนาด 4 หุน ยาว 120 เซนติเมตร
- คลับลูกปืน 2 อัน

วิธีการสร้าง

1. โครงสร้างของเครื่องหยอดเมล็ดข้าว ทำจากเหล็กกลมขนาด 1 นิ้ว โดยเจาะด้านข้างของเพลาด้วยดอกสว่านขนาด 10 มิลลิเมตร ทั้งด้านซ้ายและขวา เพื่อจับยึดคลับลูกปืนเข้ากับเพลาล้อที่โครงสร้างด้วยนอต
2. เจาะรูกระป๋องพลาสติกที่ตรงกลาง ขนาดรู 1 นิ้ว ทั้งหัวและท้ายกระป๋อง ทั้ง 3 อัน นำไปสอดใส่เข้ากับแกนเพลารวมทั้งเจาะรูที่ตัวกระป๋องด้านข้าง 8 รู ตามขนาดเมล็ดข้าวที่ต้องการหยอด
3. ติดตั้งเพลากับคลับลูกปืนทั้ง 2 ข้าง เข้ากับโครงสร้าง





4. ติดตั้งล้อเข้ากับเพลายึดด้วยน็อต โดยยึดด้วยเหล็กเส้นกลมขนาด 12 มิลลิเมตร
5. ติดตั้งคานลาก ซึ่งทำจากเหล็กกลม ขนาด 4 หุน ยาว 120 เซนติเมตร

วิธีการใช้งาน

บรรจุเมล็ดข้าวลงไปในกระป๋องพลาสติก ทั้งสาม ยึดคานลากเข้ากับแกนเพลาทิ้งสองข้างด้วยความยาวที่เหมาะสมแก่การลากจูง แล้วจึงออกแรงลากจูงไปในทิศทางที่ต้องการจะหยอดเมล็ดข้าวในนา

ประสิทธิภาพในการใช้งาน

ขนาดพื้นที่ 100 ตารางวา ใช้เครื่องหยอดเมล็ดข้าวเพียง 1-1.5 กิโลกรัม โดยถ้าหยอดผ่านมือ จะต้องใช้เมล็ดข้าวประมาณ 2-3 กิโลกรัม

เปรียบเทียบอัตราเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์ข้าวระหว่างนาข้าวที่ใช้วิธีปลูกด้วยเครื่องหยอดเมล็ดข้าวกับวิธีหว่านมือพบว่านาข้าวที่ใช้เครื่องหยอดเมล็ดข้าว

มีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่า ต้นข้าวจะงอกเป็นแถว มีระยะห่างระหว่างกออย่างพอเหมาะ ทำให้รากของต้นข้าว สามารถหาอาหารได้ดีกว่านาข้าวที่หว่านด้วยมือ การใช้แรงงานเพียง 1 คน ก็สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว สะดวก วัสดุในการประดิษฐ์ทำได้ง่ายจากท้องถิ่น

ข้อดี

วัสดุหาได้ง่าย และสามารถบรรจุเมล็ดข้าวได้จำนวนมาก เมล็ดข้าวที่หยอดได้ระยะ และเรียงเป็นระเบียบ ประหยัดแรงงานในการหยอดเมล็ดข้าว

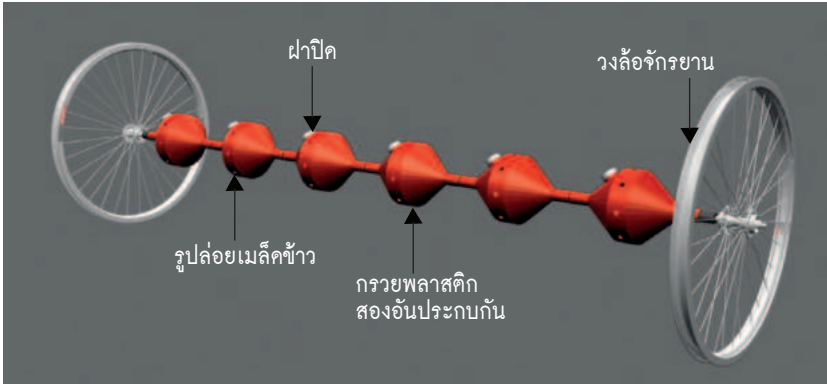
ข้อเสีย

อาจจะต้องออกแรงลากจูงพอสมควร จากล้อที่มีขาเหล็กปักอยู่ในนา ทำให้หนักในการออกแรงลากจูง

การดูแลรักษา

เนื่องจากจุดข้อหมุนของเครื่องหยอดนี้ ต้องสัมผัสกับน้ำและโคลนตม อาจจะทำให้เกิดการฝืดและสนิมขึ้นโดยง่าย จึงควรจะเช็ดล้างและอัดจารบีหลังเสร็จจากการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ





2. เครื่องหยอดเมล็ดข้าว ประยุกต์จากกรวยพลาสติก

ทำให้เมล็ดข้าวไหลออกมาได้ดีกว่าแบบแรก เป็นเครื่องมืออย่างง่ายอีกแบบ ที่ใช้วัสดุที่มีในครัวเรือน มีน้ำหนักเบา ใช้แรงคนในการลากล้อ กลไกการหยอด คือ ปล่อยเมล็ดข้าวด้วยแรงหนีศูนย์กลาง สามารถหยอดได้ครั้งละ 6 แถว

วัสดุที่ใช้ในการสร้างนวัตกรรมชนิดนี้

- วงล้อจักรยาน 2 อัน
- เพลาแกนเหล็กขนาด 1 นิ้ว ยาวประมาณ 1.5 เมตร
- คลับลูกปัด 2 อัน
- กาวร้อนสำหรับติดพลาสติก
- กรวยพลาสติกทั่วไปขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว จำนวน 12 อัน
- ฝาปิดขนาดเล็ก ใช้ทำช่องใส่เมล็ดข้าว
- เหล็กกลม ขนาด 4 หุน ยาว 120 เซนติเมตร

วิธีการสร้าง

1. โครงสร้างของเครื่องหยอดเมล็ดข้าว ทำจากเหล็กกลมขนาด 1 นิ้ว โดยเจาะด้านข้างของเพลาคด้วยดอกสว่านขนาด 10 มิลลิเมตร ทั้งด้านซ้ายและขวา เพื่อจับยึดคลับลูกปัดเข้ากับเพลาล้อที่โครงสร้างด้วยน็อต
2. สอดกรวยพลาสติกโดยสลับหัวและท้ายเข้าไปที่แกนเพลา เรียงกันให้ได้ครบทั้ง 12 อัน พร้อมทั้งเจาะรูที่ตัวกรวยพลาสติกด้านข้าง 8 รู ตามขนาดเมล็ดข้าวที่ต้องการหยอด
3. ติดตั้งเพลากับคลับลูกปัดทั้ง 2 ข้าง เข้ากับโครงสร้าง
4. ติดตั้งล้อเข้ากับเพลายึดด้วยน็อต โดยยึดด้วยเหล็กเส้นกลมขนาด 12 มิลลิเมตร
5. ติดตั้งคานลาก ซึ่งทำจากเหล็กกลมขนาด 4 หุน ยาว 120 เซนติเมตร





วิธีการใช้งาน

บรรจุเมล็ดข้าวลงไปในห้องเจาะรูของกรวยพลาสติกทั้ง 12 อัน ยึดคานลากเข้ากับแกนเพลาทิ้งสองข้างด้วยความยาวที่เหมาะสมแก่การลากจูง แล้วจึงใช้ออกแรงลากจูงไปในทิศทางที่ต้องการจะหยอดเมล็ดข้าวในนา

ประสิทธิภาพในการใช้งาน

ขนาดพื้นที่ 100 ตารางวา ใช้เครื่องหยอดเมล็ดข้าวเพียง 1.5 - 2 กิโลกรัม โดยถ้าหยอดผ่านมือ จะต้องใช้เมล็ดข้าว ประมาณ 2-3 กิโลกรัม

เปรียบเทียบอัตราเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์ข้าวระหว่างนาข้าวที่ใช้วิธีปลูกด้วยเครื่องหยอดเมล็ดข้าวกับวิธีหว่านมือ พบว่านาข้าวที่ใช้เครื่องหยอดเมล็ดข้าวมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่า ต้นข้าวจะออกเป็นแถว มีระยะห่างระหว่างกออย่างพอเหมาะ ทำให้รากของต้นข้าว สามารถหาอาหารได้ดีกว่านาข้าวที่หว่านด้วยมือ

ข้อดี

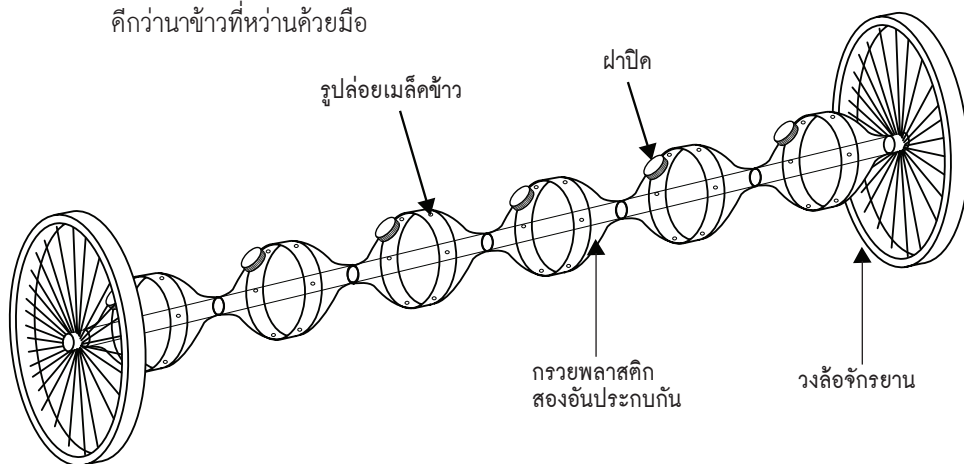
วัสดุหาได้ง่าย และสามารถบรรจุเมล็ดข้าวได้จำนวนมาก เมล็ดข้าวที่หยอดได้ระยะและเรียงเป็นระเบียบ

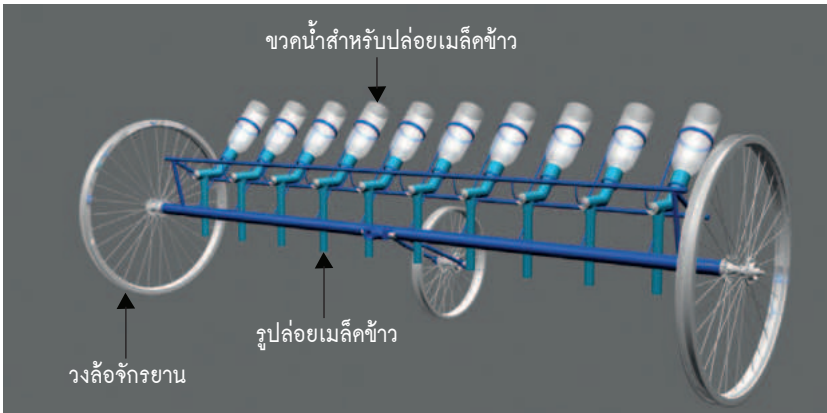
ข้อเสีย

เนื่องจากขนาดของกรวยที่ใช้มีขนาดเล็ก จึงทำให้ต้องคอยเติมเมล็ดข้าวลงไปในการทยอยขึ้น ซึ่งถ้าเป็นพื้นที่จำนวนมาก อาจจะเสียเวลาในการเติมและระยะการหยอดเมล็ดอาจจะไม่สม่ำเสมอได้

การดูแลรักษา

เนื่องจากจุดข้อหมุนของเครื่องหยอดนี้ ต้องสัมผัสกับน้ำและโคลนตม อาจจะทำให้เกิดการฝืดและสนิมขึ้นโดยง่าย จึงควรจะเช็ดล้างและอัดจารบีหลังเสร็จจากการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ





3. เครื่องหยอดเมล็ดข้าว ด้วยระบบปล่อยเมล็ดข้าวแนวดิ่ง ทำจากขวดพลาสติกเก่า

- เหล็กกลม ขนาด 4 หุน
ยาว 10 เซนติเมตร

วิธีการสร้าง

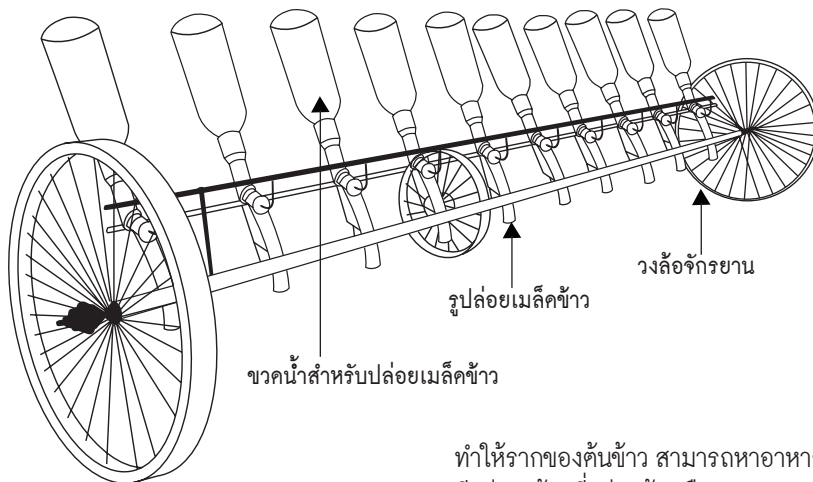
1. โครงสร้างของเครื่องหยอดเมล็ดข้าว
ทำจากเหล็กกลมขนาด 1 นิ้ว โดยเจาะ
ด้านข้างของเพลาคด้วยดอกสว่านขนาด
10 มิลลิเมตร ทั้งด้านซ้ายและขวา
เพื่อจับยึดคัมแกนล้อจักรยานเข้ากับ
เพลาล้อที่โครงสร้างด้วยนอต
2. นำท่อพีวีซีมาต่อให้ได้ขนาดตามรูป
เพื่อจะทำชุดเปิดปิดอุปกรณ์หยอด
เมล็ดข้าว โดยวางขวดพลาสติกใส่ให้
อยู่บนสุด เรียงกันให้ได้ครบทั้ง 10 อัน
3. ติดตั้งเพลากับคัมแกนล้อจักรยานทั้ง
2 ข้าง เข้ากับโครงสร้าง
4. ติดตั้งล้อเล็กขนาด 20 นิ้ว เพื่อเป็นขา
ทรงตัวไม่ให้เครื่องหยอดเมล็ดข้าว
ล้มได้
5. ติดตั้งคานลาก ซึ่งทำจากเหล็กกลม
ขนาด 4 หุน ยาว 120 เซนติเมตร

โดยใช้แรงคนในการลากล้อ (จักรยาน)
ไปบนผืนนา มีกงล้อตรงกลางติดกับกลไก
เปิดปิดท่อที่ต่อกับอุปกรณ์เก็บเมล็ดพันธุ์
(ทำจากขวดน้ำอัดลม) ทำให้เมื่อลากไปบน
ผืนนาอุปกรณ์จะหมุนตามไปและดันให้
ฝาปิดท่อเปิดเป็นจังหวะ หยอดได้ครั้งละ
10 แถว

วัสดุที่ใช้ในการสร้างนวัตกรรมชนิดนี้

- วงล้อรถจักรยานขนาดธรรมดา 2 อัน
และวงล้อจักรยานขนาด 20 นิ้ว 1 อัน
- เพลากันเหล็กขนาด 1 นิ้ว
ยาวประมาณ 4 เมตร
- ขวดพลาสติกใส่ทั่วไปขนาด 1.5 ลิตร
จำนวน 10 อัน
- ท่อลดขนาดจาก 2 นิ้วเหลือ 1 นิ้ว
- วาล์วเปิดปิดสำหรับให้เมล็ดข้าวออกมา





วิธีการใช้งาน

บรรจุเมล็ดข้าวลงไปในช่องบนของขวดพลาสติกใสทั้ง 10 อัน ยึดคานลากเข้ากับแกนเพลาทิ้งสองข้างด้วยความยาวที่เหมาะสมแก่การลากจูง แล้วจึงใช้ออกแรงลากจูงไปในทิศทางที่ต้องการจะหยอดเมล็ดข้าวในนา

ประสิทธิภาพในการใช้งาน

ขนาดพื้นที่ 100 ตารางวา ใช้เครื่องหยอดเมล็ดข้าวเพียง 1 กิโลกรัม โดยถ้าหยอดผ่านมือ จะต้องใช้เมล็ดข้าว ประมาณ 2-3 กิโลกรัม

เปรียบเทียบอัตราเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์ข้าวระหว่างนาข้าวที่ใช้วิธีปลูกด้วยเครื่องหยอดเมล็ดข้าวกับวิธีหว่านมือ พบว่านาข้าวที่ใช้เครื่องหยอดเมล็ดข้าวมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่า ต้นข้าวจะออกเป็นแถว มีระยะห่างระหว่างกออย่างพอเหมาะ

ทำให้รากของต้นข้าว สามารถหาอาหารได้ดีกว่านาข้าวที่หว่านด้วยมือ

ข้อดี

เมล็ดข้าวที่หยอดได้ระยะ และเรียงเป็นระเบียบ ควบคุมปริมาณการหยอดเมล็ดข้าวได้ดีกว่า ประหยัดปริมาณเมล็ดข้าวที่ใช้ได้มาก

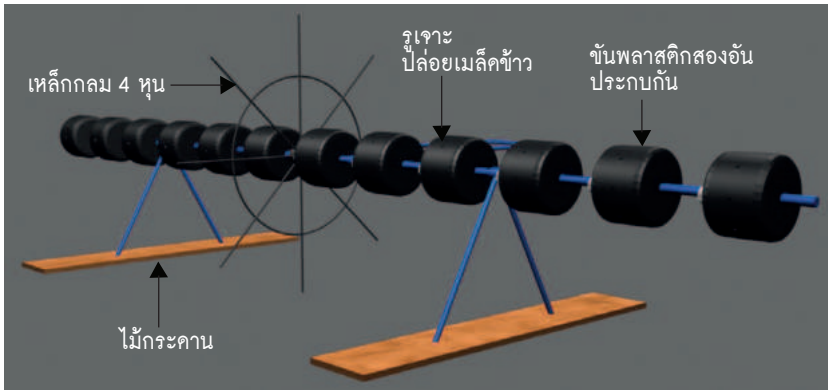
ข้อเสีย

เนื่องจากขนาดของขวดพลาสติกใสที่ใช้มีขนาดเล็ก จึงทำให้ต้องคอยเติมเมล็ดข้าวลงไปในช่วงบ่อยขึ้น ซึ่งถ้าเป็นพื้นที่นาจำนวนมากอาจจะเสียเวลาในการเติมและระยะการหยอดเมล็ดอาจจะไม่สม่ำเสมอได้

การดูแลรักษา

เนื่องจากจุดข้อหมุนของเครื่องหยอดนี้ ต้องสัมผัสกับน้ำและโคลนตม อาจจะทำให้เกิดการผิและสนิมขึ้นได้ง่าย จึงควรที่จะเช็ดล้างและอัดจารบีหลังเสร็จจากการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ





4. เครื่องหยอดเมล็ดข้าว ที่ช่วยผ่อนแรงในการลาก

- เหล็กกลม ขนาด 4 หุน
ยาว 120 เซนติเมตร

โดยการใช้ขาสถิ์แทนล้อจักรยาน และ
มีกงล้อติดกับแกนหมุนของอุปกรณ์เก็บ
เมล็ดพันธุ์ข้าว ทำให้เมื่อลากไปบนผืนนา
อุปกรณ์จะหมุนตามไปด้วย โดยมีกลไก
การหยอด คือ การปล่อยเมล็ดข้าวด้วย
แรงหนีศูนย์กลาง หยอดได้ครั้งละ 12 แถว

วัสดุที่ใช้ในการสร้างนวัตกรรมชนิดนี้

- แผ่นไม้ขนาดหน้ากว้าง 4 นิ้ว
ยาวประมาณ 60 เซนติเมตร
- เพลากลมหักขนาด 1 นิ้ว
ยาวประมาณ 2.5 เมตร
- ชั้นพลาสติกทั่วไปขนาดเส้นผ่าน
ศูนย์กลาง 8 นิ้ว จำนวน 24 อัน
- ฝาปิดขนาดเล็ก สำหรับทำช่อง
ใส่เมล็ดข้าว
- คลับลูกปัด 2 อัน
- กาวร้อนสำหรับติดพลาสติก

วิธีการสร้าง

1. สอดชั้นพลาสติกโดยสลับหัวและท้าย
เข้าไปที่แกนเพลลา เรียงกันให้ได้ครบ
ทั้ง 24 อัน พร้อมทั้งเจาะรูที่ตัวกรวย
พลาสติกด้านข้าง 8 รู ตามขนาดเมล็ด
ข้าวที่ต้องการหยอด
2. โครงสร้างของเครื่องหยอดเมล็ดข้าว
ทำจากเหล็กกลมขนาด 1 นิ้ว โดยสอด
คลับลูกปัดเข้ากับแกนเพลลาเหล็กทั้ง
ด้านซ้ายและขวาไปที่ระยะประมาณ
80 เซนติเมตร นับจากด้านข้างยึดให้แน่น
ด้วยน๊อต
3. ติดตั้งคลับลูกปัดทั้ง 2 ข้าง เข้ากับ
โครงสร้างเหล็กเพื่อทำเป็นขารองรับ
แผ่นกระดานไม้
4. ติดตั้งเหล็กเพื่อทำเป็นขาเดินบนดินให้
แกนเพลลาหมุนตามได้
5. ติดตั้งคานลาก ซึ่งทำจากเหล็กกลม
ขนาด 4 หุน ยาว 120 เซนติเมตร





วิธีการใช้งาน

บรรจุเมล็ดข้าวลงไปในห้องเจาะรูของกรวยพลาสติกทั้ง 12 อัน ยึดคานลากเข้ากับแกนเพลาทิ้งสองข้างด้วยความยาวที่เหมาะสมแก่การลากจูง แล้วจึงใช้ออกแรงลากจูงไปในทิศทางที่ต้องการจะหยอดเมล็ดข้าวในนา

ประสิทธิภาพในการใช้งาน

ขนาดพื้นที่ 100 ตารางวา ใช้เครื่องหยอดเมล็ดข้าวเพียง 2 กิโลกรัม โดยถ้าหยอดผ่านมือ จะต้องใช้เมล็ดข้าว ประมาณ 2-3 กิโลกรัม เปรียบเทียบอัตราเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์ข้าวระหว่างนาข้าวที่ใช้วิธีปลูกด้วยเครื่องหยอดเมล็ดข้าวกับวิธีหว่านมือ พบว่านาข้าวที่ใช้เครื่องหยอดเมล็ดข้าวมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่า ต้นข้าวจะงอกเป็นแถว มีระยะห่างระหว่างกออย่างพอเหมาะ ทำให้รากของต้นข้าว สามารถหาอาหารได้ดีกว่านาข้าวที่หว่านด้วยมือ

ข้อดี

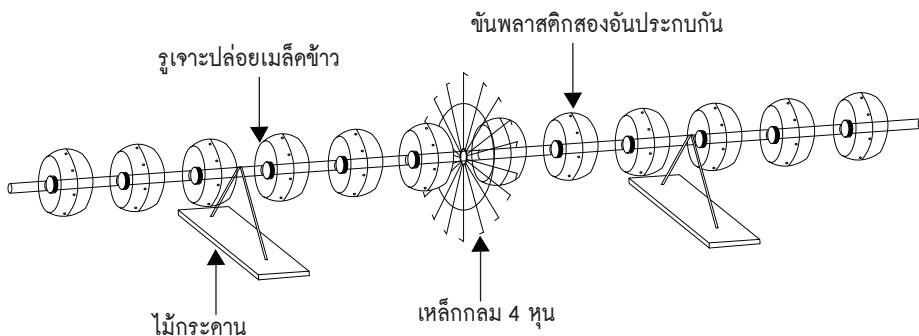
วัสดุหาได้ง่าย และสามารถสร้างขึ้นเองได้สะดวกในราคาที่ไม่สูงมากนัก เมล็ดข้าวที่หยอดได้ระยะ และเรียงเป็นระเบียบ การใช้แรงในการลากจูงน้อย เหมาะสำหรับพื้นที่เป็นดินโคลนเพราะจะช่วยให้ล้อยอยู่บนโคลนได้ง่าย

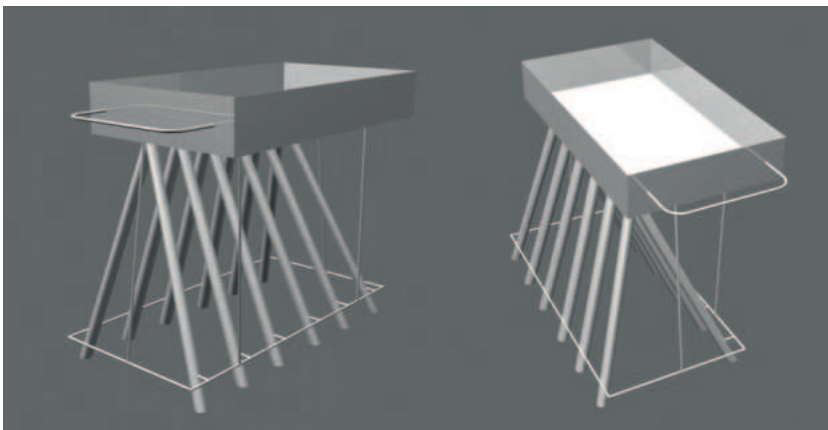
ข้อเสีย

เนื่องจากขนาดของชั้นพลาสติกที่ใช้มีขนาดเล็ก จึงทำให้ต้องคอยเติมเมล็ดข้าวลงไปในช่วงบ่อยขึ้น ซึ่งถ้าเป็นพื้นที่นาจำนวนมากอาจจะเสียเวลาในการเติมและระยะการหยอดเมล็ดอาจจะไม่สม่ำเสมอได้

การดูแลรักษา

เนื่องจากจุดข้อหมุนของเครื่องหยอดนี้ ต้องสัมผัสกับน้ำและโคลนคม อาจจะทำให้เกิดการผิและสนิมขึ้นโดยง่าย จึงควรจะเช็ดล้างและอัดจารบีหลังเสร็จจากการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ





5. เครื่องหยอดเมล็ดข้าวแบบดั้งเดิม ที่ใช้แรงคนในการอุ้มลงไปหยอด เมล็ดในนา และปล่อยเมล็ดข้าว ลงไปตามท่อด้วยแรงดึงดูดแวนดิง (คุณศักดิ์ชัย วัฒนภิรณนที ตำบลนาครวั อำเภอเมืองลำปาง จังหวัดลำปาง)

นับเป็นเครื่องที่มีความคล่องตัวสูงที่สุด
แต่ใช้แรงงานมากกว่าเครื่องอื่น ๆ และ
ความแม่นยำในการหยอดให้เป็นแถวเป็น
แนวอาจไม่มากนัก จากรูปสามารถหยอด
ได้ครั้งละ 12 จุด (6 แถว แถวละ 2 กอ)

วัสดุที่ใช้ในการสร้างนวัตกรรมชนิดนี้

- ท่อเหล็กสังกะสีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
ครึ่งนิ้ว ยาวประมาณ 80 เซนติเมตร
จำนวน 12 อัน
- กล่องเหล็กสังกะสี ขนาดกว้าง 20
เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร สูง 10
เซนติเมตร เจาะรูที่ฝั่งซ้ายจำนวน 12 รู

- เหล็กกลม ขนาด 2 หุน
ยาว 120 เซนติเมตร

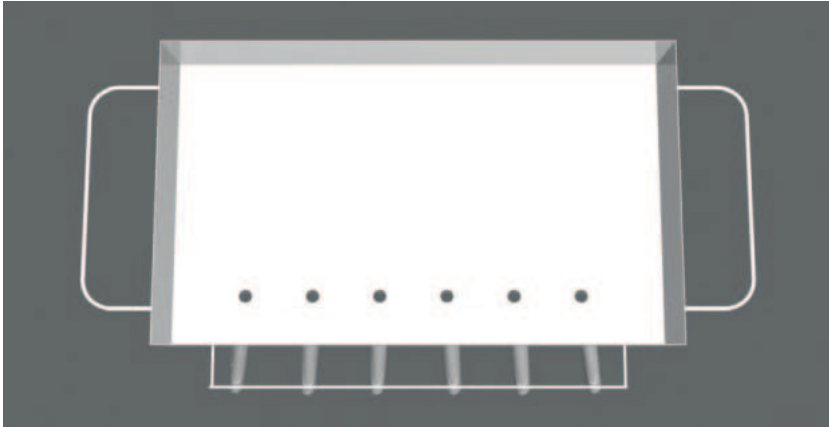
วิธีการสร้าง

1. ต่อก่อเหล็กสังกะสี เข้ากับกล่องเหล็ก
สังกะสีให้ตรงกับรูที่เจาะไว้
2. ยึดท่อเหล็กสังกะสีทั้งหมดเข้าด้วยกัน
โดยเชื่อมยึดด้วยเหล็ก 2 หุนทำเป็น
โครงรองรับให้แน่น
3. ตัดตั้งหูเหล็กเพื่อใช้สำหรับยึดจับเดิน

วิธีการใช้งาน

บรรจุเมล็ดข้าวลงไปกล่องเหล็ก โดยเดิน
ถือเอียงเข้าหาตัวเล็กน้อยไม่ให้เมล็ดข้าว
หล่นไปทางรูที่เจาะเอาไว้ เดินถือเครื่อง
หยอดเมล็ดข้าวเดินไปในนาข้าว เมื่อ
ได้ตำแหน่งที่ต้องการหยอดเมล็ดข้าว
ก็ให้ทำการเอียงเพื่อส่งเมล็ดข้าวลงไป
ตามรูที่เจาะเอาไว้ ทำแบบนี้จนหยอด
เมล็ดข้าวได้เต็มพื้นที่ตามที่ต้องการ





ประสิทธิภาพในการใช้งาน

ขนาดพื้นที่ 100 ตารางวา ใช้เครื่องหยอดเมล็ดข้าว 2-3 กิโลกรัม เกือบจะเท่ากับการหยอดผ่านมือ ซึ่งใช้เมล็ดข้าวประมาณ 2-3 กิโลกรัม เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์ข้าวระหว่างนาข้าวที่ใช้วิธีปลูกด้วยเครื่องหยอดเมล็ดข้าวกับวิธีหว่านมือ พบว่านาข้าวที่ใช้เครื่องหยอดเมล็ดข้าวมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่า ต้นข้าวจะงอกเป็นแถว มีระยะห่างระหว่างกออย่างพอเหมาะ ทำให้รากของต้นข้าวสามารถหาอาหารได้ดีกว่านาข้าวที่หว่านด้วยมือ

ข้อดี

วัสดุหาได้ง่าย และสามารถสร้างขึ้นมาเองได้สะดวกในราคาที่ไม่สูงมากนัก เมล็ดข้าวที่หยอดได้ระยะ และเรียงเป็นระเบียบ

ข้อเสีย

เนื่องจากการหยอดเมล็ดข้าวด้วยวิธีการควบคุมแรงในการปล่อยให้ตกลงไปในรูที่เจาะไว้ด้วยคน จึงอาจจะไม่สามารถควบคุมปริมาณที่ต้องการหยอดได้อย่างแน่นอน

การดูแลรักษา

เนื่องจากชุดหยอดเมล็ดข้าวเป็นหลักทั้งหมด จึงไม่มีจุดหมุนที่ต้องดูแลมากนัก ทำเพียงแค่เช็ดล้างหลังจากใช้งานเสร็จก็เพียงพอแล้ว





เครื่องกำจัดวัชพืชในร่องนา แบบ ฟิงเกอร์ วิคเคอร์ (Finger Weeder)

(คุณชนวัฒน์ พนงงาม
อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี)

เครื่องมือที่มีความจำเป็นควบคู่ไปกับเครื่องมือหยอดข้าวน้ำตม คือ เครื่องกำจัดวัชพืชในร่องนา เนื่องจากการทำนาหยอดจะมีวัชพืชเกิดขึ้นระหว่างร่องนาค่อนข้างมาก หากการเตรียมดินไม่ดีพอ เมื่อข้าวเริ่มงอกก็จะมีวัชพืชงอกตามมาด้วย ชาวนาจึงต้องกำจัดวัชพืชเหล่านี้ออกจากนาในช่วงแรกๆ ซึ่งการทำนาหยอดด้วยเครื่องมือมีข้อดี คือ ทำให้ร่องนาเป็นแถวเป็นแนว สามารถจัดการหญ้าได้ง่ายกว่านาหว่าน โดยอาศัยเครื่องทุ่นแรงกำจัดวัชพืชในร่องนาที่เรียกว่า "เครื่องย่าหญ้าในร่องข้าว"

หลักการของเครื่องมือ

คือ การคันเครื่องไปบนผืนนาเพื่อให้ตัวลูกกลิ้งหรือใบเฟืองที่ติดอยู่กับเครื่องหมุน

กดหญ้าให้จมลงในนา เครื่องย่าหญ้ามี่ทั้งแบบใช้กับข้าวไร่ (ดินทราย) และ ข้าวนา (ดินเหนียว น้ำตม) โดยการออกแบบชุดลูกกลิ้งหรือใบเฟืองให้เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งเครื่องย่าหญ้าในร่องข้าวสำหรับนาหยอดน้ำตม จะเหมาะสมกับการจัดการวัชพืช ควบคุมหญ้าในสภาพน้ำขลุกขลิก ในช่วงข้าวอายุน้อยๆ อายุต่ำกว่า 1 เดือน (หากข้าวอายุมากกว่านี้ก็จะปกคลุมหญ้าไปเอง) ใช้ไถเข้าไปในระหว่างแถวของคันข้าว ชุดลูกกลิ้งหรือใบเฟืองจะบังคับให้หญ้าม้วนลงติดดินและถูกดินกลบกลาย เป็นปุ๋ย และเป็นการพรวนดินในนาให้รากข้าวเจริญเติบโตได้ดีอีกด้วย

วิธีการใช้งาน

นำเครื่องไปวางตรงตำแหน่งร่องนาที่ต้องการกำจัดวัชพืช แล้วออกแรงกดปลายเครื่องเล็กน้อยเพื่อให้มีแรงกดกินลงไปบนร่องนา แล้วจึงออกแรงเข็นเดินตามไป เมื่อฟันเครื่องกดลงไป

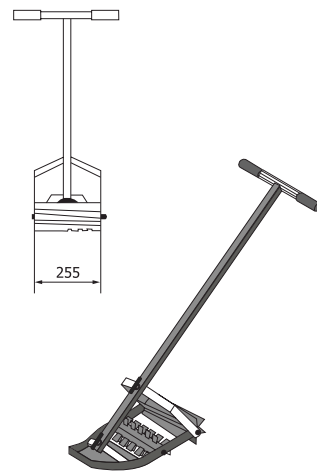
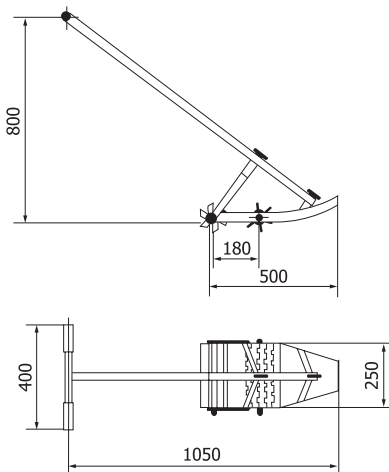
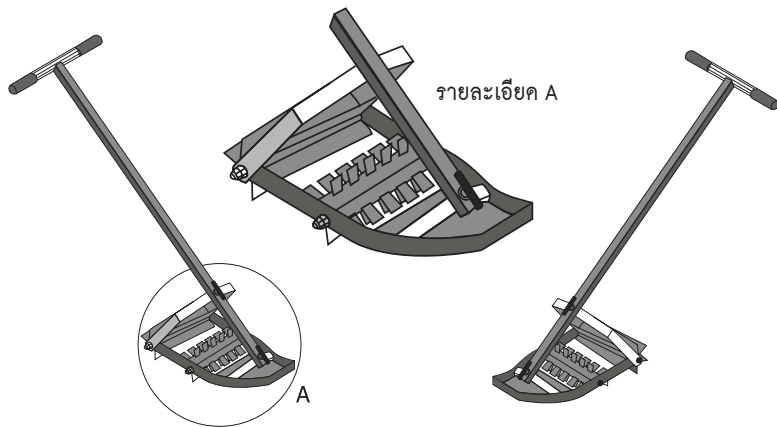


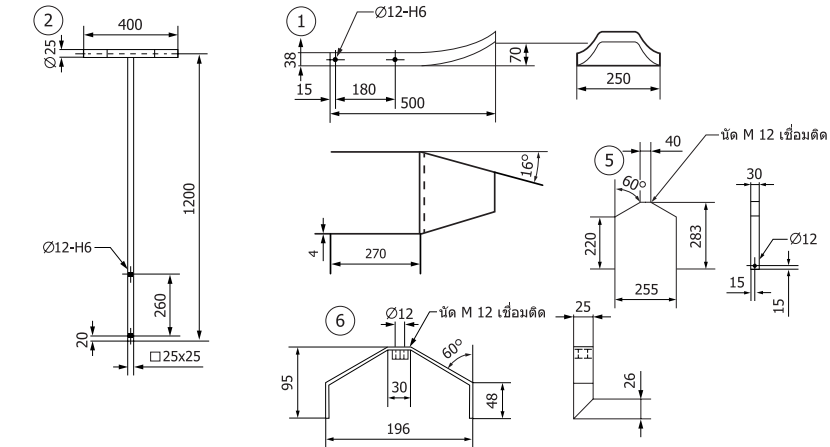


ในดินแล้ว ก็จะเกิดแรงตะกุกให้เดินหน้า
ไปได้ จนกระทั่งพบวัชพืชที่เคียบโต
ขึ้นมา พื้นของเครื่องจิกแล้วดึงขึ้นมา
วางไว้ที่ด้านหน้าซึ่งเป็นพื้นที่รองรับ
เศษวัชพืช ทำแบบนี้ไปเรื่อยจนกระทั่ง
กำจัดได้ครบตามที่ต้องการ

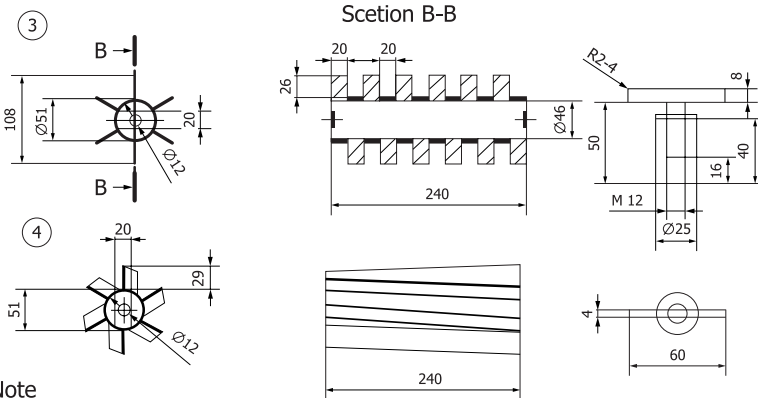
วิธีการสร้าง

เครื่องย่ำหญ้าในร่องข้าว เป็นเครื่องมือ
ที่ดัดแปลงมาจากเทคโนโลยีของประเทศ
ญี่ปุ่น โดยนำมาปรับให้ส่วนด้านหน้ายก
เชิดสูงขึ้น เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจมลง
ไปในดินที่เป็นเลน





หมายเลข	จำนวน	รายละเอียด	วัสดุ	หมายเลข	จำนวน	รายละเอียด	วัสดุ
1	1	ตัวเครื่อง	เหล็ก st 37	5	1	ตัว U 1	เหล็ก st 37
2	1	ก้านดัน	เหล็ก st 37	6	1	ตัว U 2	เหล็ก st 37



Note

หมายเหตุ

1. ขนาดทั้งหมดเป็นมิลลิเมตร
2. ขนาดสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม
3. หมายเลข 4 เหล็ก 1 นิ้ว ตัดเอียงตามการใช้งาน
4. เลือกเชื่อมตามจุดที่เหมาะสม

หมายเลข	จำนวน	รายละเอียด	วัสดุ
3	1	ลูกกลิ้งดี	เหล็ก st 37
4	1	ลูกกลิ้งสับ	เหล็ก st 37





ประสิทธิภาพในการใช้งาน

ในพื้นที่ขนาด 100 ตารางวา ใช้เวลาในการกำจัดวัชพืชด้วยเครื่องไม่เกิน 1 ชั่วโมง โดยเทียบกับการกำจัดด้วยแรงคนธรรมดา จะใช้เวลามากถึง 2-3 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการกำจัดด้วยมือกับเครื่อง จะพบว่าระยะเวลาที่สูญเสียไปนั้น เครื่องสามารถทำเวลาได้ดีกว่า คนก็ไม่เหนื่อยมากอีกด้วย ด้วยระยะเวลาที่เท่ากัน เครื่องกำจัดวัชพืชสามารถทำงานได้พื้นที่ปริมาณมากกว่าถึง 2 เท่า ได้อย่างสบาย

ข้อดี

ประหยัดแรงงานคนที่ใช้ในการกำจัดวัชพืช สามารถขุดและถอนรากวัชพืชออกมาได้โดยง่าย การใช้งานสะดวกสบาย

ข้อเสีย

ไม่สามารถกำจัดวัชพืชได้ในบริเวณที่ใกล้กับต้นไม้ หรือหลุดจากแนวร่องต้นไม้ได้

การดูแลรักษา

เนื่องจากชุดกำจัดวัชพืชเป็นเหล็กทั้งหมด มีจุดหมุนที่ต้องดูแลก็เพียงแค่ล้อฟันเฟืองชุดเท่านั้น ทำเพียงแค่เช็ดล้างหลังจากใช้งานเสร็จ หยอดน้ำมันจุดหมุนก็เพียงพอแล้ว

ทั้งนี้ เครื่องทุ่นแรงในการทำนาคอยอดที่คิดค้นมาใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นเครื่องหยอดเมล็ดข้าว หรือ เครื่องกำจัดวัชพืชในร่องนา ล้วนเป็นเครื่องมือที่สามารถคิดค้นพัฒนาขึ้นได้ด้วยตัวชาวนาเอง ไม่มีรูปแบบที่ตายตัว ขึ้นกับการปรับใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่รอบตัว จึงมีต้นทุนในการประดิษฐ์ไม่มากนัก ที่สำคัญเครื่องมือดังกล่าวเป็นเครื่องมือที่สามารถทำงานด้วยแรงคนเป็นหลัก นับเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับชาวนาทุกคนที่ให้ความสำคัญกับการผลิตข้าวที่มีคุณภาพด้วยสองมือของชาวนาเอง



นวัตกรรม

การทำนาแบบ โยนกกล้า

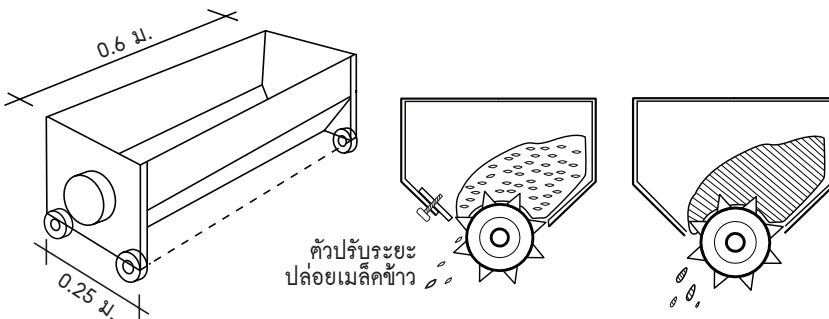
นาโยนกกล้า นับเป็นนวัตกรรมการลดต้นทุนการผลิต พบว่า การทำนาโยนกกล้า คือ รูปแบบที่ลดต้นทุนได้ชัดเจนที่สุดและดีที่สุด ต้นทุนการทำนาแบบนี้จะไม่ถึง 2,000 บาทต่อไร่ ต้นทุนต่าง ๆ โดยเฉลี่ยจะประกอบด้วย ค่าเพาะต้นกล้า เฉลี่ยอยู่ที่ 500 บาทต่อไร่ ค่าเมล็ดพันธุ์ 3-5 กิโลกรัมต่อไร่ เฉลี่ยประมาณ 100 บาท (ดังละ 200 บาท คิดครั้งถึง เป็น 100 บาท) ค่าปุ๋ยอินทรีย์ 1 กระสอบต่อไร่ กระสอบละ 300 บาท ค่าถาดเพาะกล้าเอามาใช้ได้ 10 ครั้ง ก็เฉลี่ยที่ 50 บาท ส่วนในเรื่องการเพาะกล้าเกษตรกรสามารถทำได้โดยใช้ดินนาที่มีอยู่ก็ได้ ซึ่งเฉลี่ยแค่ 100 บาทต่อไร่ ค่าโยนกกล้าประมาณ 100 บาทต่อไร่







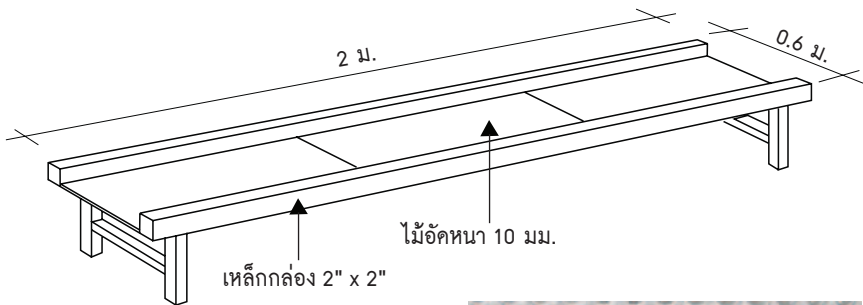
เครื่องมือสำหรับเตรียมต้นกล้าในการทำนาโยน



- ตัวกล่องถาดโรยดิน ลักษณะของกล่องถาดโรยดินเป็นกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาดอยู่ที่ 25x60 เซนติเมตร มีลูกกลิ้งและล้อเลื่อนอยู่ทั้งสองข้าง โดยเมื่อคันทัวกล่องถาดโรยดินไปตามราง ลูกกลิ้งด้านในจะหมุนผลึกให้ดินไหลออกไปตามช่องที่เปิดไว้ ดินจะร่วงลงไปด้วยปริมาณที่เท่ากันตลอดความยาว

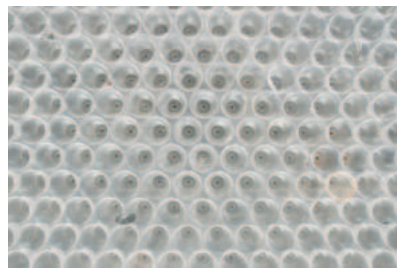
- ตัวกล่องถาดโรยเมล็ดข้าว ลักษณะของกล่องถาดโรยเมล็ดข้าวเป็นกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขนาดอยู่ที่ 25x60 เซนติเมตร มีลูกกลิ้งและล้อเลื่อนอยู่ทั้งสองข้าง มีขนาดและลักษณะเท่ากับตัวกล่องถาดโรยดินทุกประการ แต่จะมีลักษณะพิเศษตรงที่ลูกกลิ้งภายในสามารถปรับขนาดการออกของเมล็ดข้าวได้ตามที่ต้องการ





- รางสำหรับวางถาดเพื่อโรยดินและเมล็ดข้าว จะโรยได้ที่ละ 25 ถาด ใช้เวลาไม่ถึง 5 นาทีในการโรยครั้งหนึ่ง ใน 1 วัน หากใช้เครื่องโรยแบบนี้สามารถเตรียมถาดได้ไม่ต่ำกว่า 2,000 ถาด ซึ่งเอาไปใช้ทำนาได้ประมาณ 30 ไร่ เฉลี่ยแล้วคนหนึ่งสามารถโรยทำถาดได้ 10 ไร่ ในหนึ่งวัน หากเปรียบเทียบกับการใช้คนหยอดในหลุม วันหนึ่งจะทำได้แค่ประมาณ 1-2 ไร่ เท่านั้น เท้านี้ความยุ่งยากของการหยอดหลุมที่ละหลุมของเกษตรกรก็จะหมดไป

- ถาดเพาะกล้า เป็นพลาสติก PVC ที่นิยมใช้จะมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบ 561 หลุม และ 434 หลุม ซึ่งขนาดกว้างและยาวของถาดจะเท่ากัน คือ กว้าง 33 เซนติเมตร และ ยาว 60 เซนติเมตร ความหนาของพลาสติกมีด้วยกัน 3 ขนาด คือ หนา 40 กรัม 50 กรัม และ 60 กรัม



ถาดเพาะกล้าแบบบางที่หนา 40 กรัม ที่ขายตามท้องตลาดจะมีราคาประมาณ 7 บาทต่อชิ้น แต่แบบน้ำหนัก 60 กรัม ซึ่งเป็นพลาสติก PVC คุณภาพสูง จะมีราคาอยู่ที่ 8 บาทต่อชิ้น ซึ่งสามารถใช้งานซ้ำได้เป็น 10 ครั้ง ด้วยต้นทุนที่เพิ่มเพียง 1 บาท เมื่อลองคำนวณจากการใช้ขนาด 434 หลุมหนัก 60 กรัม ในการใช้งาน 1 ไร่ ซึ่งจะใช้ 60 ถาด เมื่อคิดต้นทุนจะอยู่ที่ 480 บาทต่อไร่ เมื่อนำมาเฉลี่ยในการใช้ 10 ครั้ง ต้นทุนแต่ละครั้งสำหรับนา 1 ไร่ คือ 48-50 บาท ซึ่งจะมีการลงทุนในครั้งแรกมากกว่าถาดแบบบางที่ขายตามท้องตลาดเท่านั้น แต่สามารถใช้ซ้ำได้หลายครั้ง ฉะนั้นต้นทุนเฉลี่ยจึงถูกลง





1. การเตรียมวัสดุสำหรับเพาะ กล้าข้าว

วัสดุเพาะ

1. ดินร่วนบดละเอียด 8 ส่วน
2. แกลบคั่ว 1 ส่วน
3. ปุ๋ยหมักชนิดผง 1 ส่วน

วิธีทำ

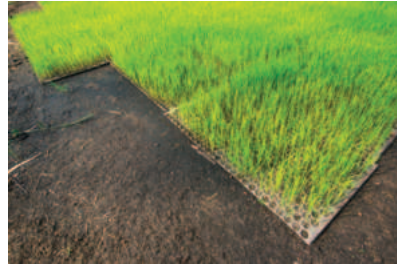
ผสมวัสดุปลูกทุกอย่างเข้าด้วยกัน จากนั้น
นำไปเตรียมโรยลงบนถาดเพาะกล้า



2. การโรยดินและเมล็ดพันธุ์ข้าวปลูก

เริ่มจากวางถาดเพาะกล้าบนรางสำหรับ
วางถาดเป็นทางยาวก่อน ซึ่งจะวางได้
ครั้งหนึ่ง 25 ถาด เริ่มจากนำถาดสำหรับ
โรยดินขึ้นวางบนรางก่อน เลื่อนถาดและ
โรยดินไปตามทางยาวของรางจนสุดราง
ปริมาณดินจะอยู่ที่ครึ่งหลุมพอดี จากนั้น
ให้เปลี่ยนนำถาดโรยเมล็ดพันธุ์ข้าวที่
คัดแปลงร่อนโรยแล้วขึ้นวางแทน เลื่อน
ถาดโรยเมล็ดพันธุ์ข้าวไปตามทางยาวของ
รางจนสุดราง เมล็ดพันธุ์ข้าวจะร่วงไปอยู่
ในหลุมของถาดประมาณ 5 เมล็ดต่อหลุม
จากนั้นจึงนำถาดโรยดินขึ้นมาเปลี่ยนและ
เลื่อนโรยดินปิดทับหน้าหลุมให้เสมอกัน
อีกทีหนึ่ง เป็นอันเสร็จสิ้นขั้นตอนการ
เตรียมถาดเพาะ การบรรจุดินเพาะและ
เมล็ดพันธุ์ครั้งหนึ่งจะใช้เวลาไม่ถึง 5 นาที
ต่อ 25 ถาด แรงงาน 3 คน ใน 1 วัน
สามารถทำได้ไม่ต่ำกว่า 2,000 ถาด





เพาะกล้าจะยาว 60 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 34 เซนติเมตร ฉะนั้นในพื้นที่ 1 งาน ซึ่งก็คือ 400 ตารางเมตร หารด้วย (0.34x0.6 เมตร) ดังนั้นใน 1 งาน เราจะวางถาดเพาะกล้าได้ประมาณ 1,960 ถาด ซึ่งจุดที่วางสามารถทำเป็นแปลงยาวออกมาเหมือนแปลงปลูกผักก็ได้

3. การเตรียมดินรองพื้นจุดเพาะกล้า

พื้นที่ที่จะนำถาดเพาะกล้ามาวางเรียงกัน เพื่อจะดูแลให้เติบโตก่อนจะนำไปโยน ต้องมีการปรับพื้นที่ก่อน ซึ่งทำได้โดยใช้ทรายขี้เป็ด (ทรายหยาบที่มีดินปนอยู่บ้าง เป็นทรายราคาถูก) มาโรยหน้าดินเพื่อปรับพื้นที่ให้เรียบ แต่ก่อนจะโรยควรผสมปุ๋ยหมักลงไปเพื่อให้กันถาดมีการดูดสารอาหารจากเนื้อปุ๋ยด้วย โดยใช้ทราย 10 ส่วน และปุ๋ย 1 ส่วน จากนั้นจึงโรยปรับหน้าตรงจุดที่จะเพาะให้เรียบเสมอกัน

4. การจัดวางถาดเพาะกล้า

พื้นที่สำหรับเพาะกล้าอาจทำในบริเวณที่ว่างใกล้ที่พักอาศัยได้ โดยปกติถาด

ก่อนจะวางถาดเพาะกล้าให้โรยเกลบค่าให้ทั่วแปลง แล้วเกลี่ยให้เรียบ จากนั้นจึงนำถาดเพาะกล้ามาวางทับบนเกลบค่าอีกทีหนึ่ง เมื่อวางเสร็จให้ใช้ผ้ากระสอบที่ตัดเป็นผืนยาวเท่าขนาดความยาวของถาดเพาะกล้าที่เรียงต่อกันมาวางคลุมทับอีกที ซึ่งซื้อกระสอบเป็นม้วนกว้าง 1 เมตร ยาว 90 เมตร จะถูกและสะดวกใช้กว่ากระสอบป่านแบบเย็บไว้แล้ว กระสอบนี้สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ เพราะใช้แค่ประมาณ 3-4 วัน ในช่วงเริ่มเพาะ หลังจากนั้นสามารถตากแห้งเพื่อเก็บเอาไว้ใช้ต่อได้ การคลุมด้วยกระสอบจะเป็นส่วนช่วยให้ น้ำที่รดไม่กระแทกดินและเมล็ดข้าวให้กระเด็นหลุดออกมาในช่วงเริ่มเพาะ





5. การรดน้ำและดูแล

ให้รดน้ำประมาณวันละ 1 ครั้ง เมื่อผ่านไป 3-4 วัน ต้นข้าวจะแทงทะลุกระสอบขึ้นมา ให้เอากะสอบออกได้ จากนั้นให้รดน้ำแบบฝอยละเอียดต่อไป ซึ่งตอนนี้รากของข้าวจะติดยึดกับดินดีแล้ว รดน้ำต่อจนได้อายุต้นข้าวประมาณ 15 วัน

6. การป้องกันโรคและควบคุมแมลง ในกล้าข้าว

ในช่วงการเพาะกล้าอาจต้องใช้จุลินทรีย์ ไตรโคเดอร์มาฉีดพ่นเพื่อควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของข้าว ประมาณ 3 วัน ให้ฉีดครั้งหนึ่งทั้งนี้การฉีดพ่นจะช่วยเร่งการเจริญเติบโตด้วย อีกประการหนึ่ง ในช่วงเพาะกล้าอาจมีปัญหาเรื่องเพลี้ยไฟระบาด สามารถใช้น้ำส้มควันไม้ผสมกับพริกแกงฉีดพ่นได้ ซึ่งเพลี้ยไฟมักชอบระบาดในข้าวเล็กๆ อยู่เสมอมันจะทำให้ต้นแดงและเน่าตายไป โดยฉีดพ่นประมาณ 3 วันต่อครั้งเช่นเดียวกัน





7. การถอนกล้าและเคลื่อนย้าย

เมื่อกล้าอายุได้ 15 วัน สามารถนำไปโยนได้ ซึ่งสามารถขนย้ายได้ 2 วิธี อย่างแรกคือ ม้วนไปซ้อนๆ ทับกันซึ่งทับได้หลายชั้น แล้วเอารถกระบะไปโยน โดยวางพาดแขน แล้วจับโยนเป็นกำๆ ไป อีกวิธีคือใช้กะละมังพลาสติกที่ใช้ผสมปูนขนาดใหญ่สักหน่อมาบรรจุกล้าข้าว โดยถอนที่อยู่ในถาดเพาะใส่ในกะละมังพลาสติก ซึ่งกะละมังพลาสติกหนึ่งสามารถใส่กล้าข้าวได้ประมาณ 30 ถาด แล้วค่อยบรรจุทุกใส่รถไป เวลาลงนาก็สามารถลากกะละมังพลาสติกไปในนาเพื่อไปโยนตามจุดต่างๆ ได้เลย จะทำให้ไม่ต้องเอาถาดเพาะไปด้วย

8. การเตรียมแปลงนาก่อนโยนกล้า

การเตรียมแปลงนา ควรเตรียมทำเทือกไว้ก่อนวันโยน 1 วัน ทำเทือกให้เหมือนนาหว่านน้ำตม ซึ่งมีกระบวนการหมักฟางและกระบวนการทำเทือกเหมือนทำนาหว่านน้ำตม





9. การโยนกล้าข้าว

เวลาโยนให้โยนให้เกิดการกระจาย โดยจับกำมือหนึ่งประมาณ 10-15 ต้น แล้วขวักมือขึ้นให้สูง ต้นข้าวก็จะเกิดการกระจายตัวกลางอากาศในลักษณะร่มชูชีพ (Parachute) จะโยนโยนค้ำข้างแปลงหรือโยนในนาแล้วค่อยๆ ถอยหลังก็ได้ เมื่อโยนไปต้นกล้าข้าวก็มีลักษณะที่ล้มบ้าง ตั้งบ้าง คละเคล้ากันไป แต่มันจะตั้งตัวได้เอง ในแปลงของศูนย์กสิกรรมไร้สารพิษ

ละโว้ธานี จะเผื่อใช้กล้าข้าวประมาณ 70 ถาดต่อไร่ เมื่อบางคันไม่ขึ้น เทคนิคหนึ่งที่ดีคือ จาก 70 ถาดที่ต้องโยนในหนึ่งไร่ ควรจะโยนเพียงแค่ 60 ถาดก่อน ส่วนอีก 10 ถาดที่เหลือสามารถเอาไว้โยนซ่อมในภายหลังได้ ซึ่งใช้ในกรณีที่โยนไปแล้วมีจุดที่ห่างกันไป บางครั้งจุดที่ดูว่าห่างกัน แต่พอใน 1 เดือนข้าวแตกกอจะเห็นว่ามันโตถึงกันหมด ไม่มีการเว้นแหว่ง





10. การดูแลจัดการหลังโยนกล้า

เมื่อโยนกล้าข้าวไปแล้ว พอวันที่ 3 สามารถเริ่มไถน้ำเข้านาได้ ซึ่งพบปัญหาเรื่องวัชพืชน้อย ซึ่งการทำนาแบบหว่านน้ำตมก็ถือทำเทือกแล้วปล่อยน้ำให้แห้ง ซึ่งสภาพนั้นเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของวัชพืชเช่นเดียวกับการโคของข้าว แต่เมื่อโยนกล้าไปแล้วผ่านไป 2-3 วันแล้วปล่อยน้ำเข้า จะเป็นการช่วยควบคุมการโคของวัชพืชได้ รวมทั้งข้าววัชพืช

หรือข้าวตึกด้วย อีกประมาณ 7-10 วันคันข้าวจะเขียวโดยที่ไม่ต้องไปใส่ปุ๋ยอะไรเลยก็ได้





นวัตกรรม

นาป่าเปีย ชาวต้นเตยว

"การทำนาต้นเตยว" เป็นระบบการปลูกข้าวด้วยข้าวหนึ่งเมล็ด เป็นการเพิ่มผลผลิตที่มากขึ้น โดยใช้ทรัพยากรที่น้อยลง เป็นหนทางใหม่ในการปลูกข้าวแบบประณีต และยังเป็นการยกระดับนาโยนกกล้า นับเป็นนวัตกรรมการทำนารูปแบบหนึ่งที่ตอบสนองความต้องการของชาวนาได้เป็นอย่างดี ซึ่งเทคนิคนี้มีต้นกำเนิดจากประเทศจีน สามารถแก้ไขข้อจำกัดของการทำนาหว่านและนาดำได้ การทำนาโยนกกล้าจะเพาะกล้าข้าวในถาดหลุมก่อน จากนั้นจึงถอนออกจากถาดพร้อมค้ำดินไปโยนในนา ข้าวจะทิ้งตัวลงในดินนาและเจริญเติบโตโดยไม่ชะงัก การโยนกกล้าช่วยให้ชาวนาทำนาได้เร็วขึ้นมาก พื้นที่ 3-5 ไร่ แรงงาน 1 คน สามารถทำได้ภายใน 1 วัน โดยใช้พันธุ์ข้าวปลูกเพียง 3-4 กิโลกรัมต่อไร่ นับเป็นรูปแบบการทำนาที่ช่วยประหยัดเวลา ประหยัดแรงงาน ควบคุมวัชพืชได้ง่าย (เมื่อเทียบกับนาหว่าน) และประหยัดเมล็ดพันธุ์ (เชาว์วัช หนูทอง, 2554) อย่างไรก็ตาม การทำนาโยนกกล้าอาจมีความยุ่งยากในขั้นตอนการเพาะกล้า และอาจมีปัญหาในการโยนกกล้าให้กระจายได้ทั่วผืนนา หากผู้โยนยังไม่มีประสบการณ์เพียงพอ







วิธีการปลูกข้าวต้นเดียว (SRI) (System of Rice Intensification)

ระบบการผลิตข้าวต้นเดียว เป็นการปลูกข้าวแบบประณีตและใช้น้ำน้อย ใช้กล้าข้าวปลูกเพียง 1 ต้นต่อหนึ่งกอ แต่สามารถให้ผลผลิตได้ถึง 1-2 ต้น ต่อไร่ โดยมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานดังนี้



เตรียมกล้า 1 เมล็ดต่อหลุม

1. เพาะกล้าแบบประณีตในเรือนเพาะชำ
2. ย้ายกล้าปลูกเมื่อกล้าข้าวมีอายุ 8-15 วัน และต้องปลูกให้เสร็จภายในเวลา 15-30 นาที หลังจากถอนกล้า เพื่อไม่ให้รากแห้ง
3. ปลูกเพียง 1 ต้น นำมาปาเป้าลงในนาที่เตรียมไว้ โดยใช้ข้าวต้นอ่อนอายุกล้าเพียง 8-15 วัน (ระยะ 2 ใบ) และเป็นวิธีการที่ให้รากได้รับผลกระทบน้อยที่สุด โดยใช้ความหนาแน่น 1 ต้นต่อหลุม ใช้ระยะห่าง 30 x 30 เซนติเมตร โดยลึก 1-2 เซนติเมตร และอย่าให้ต้นข้าวหลุดออกจากเมล็ดให้รากอยู่ในแนวนอน ตั้งฉากกับลำต้น ควบคุมการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งจนถึงช่วงออกดอก





ปาเป้าให้ระยะเท่าๆ กัน



ดูแถวพืชเบี่ยงกลับห่าง

4. กำจัดวัชพืชให้เร็วที่สุด และสม่ำเสมอ ประมาณ 10 วัน หลังย้ายที่ปลูก
5. ควบคุมการให้น้ำอย่างระมัดระวัง
6. ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้เพียงพอเพื่อเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

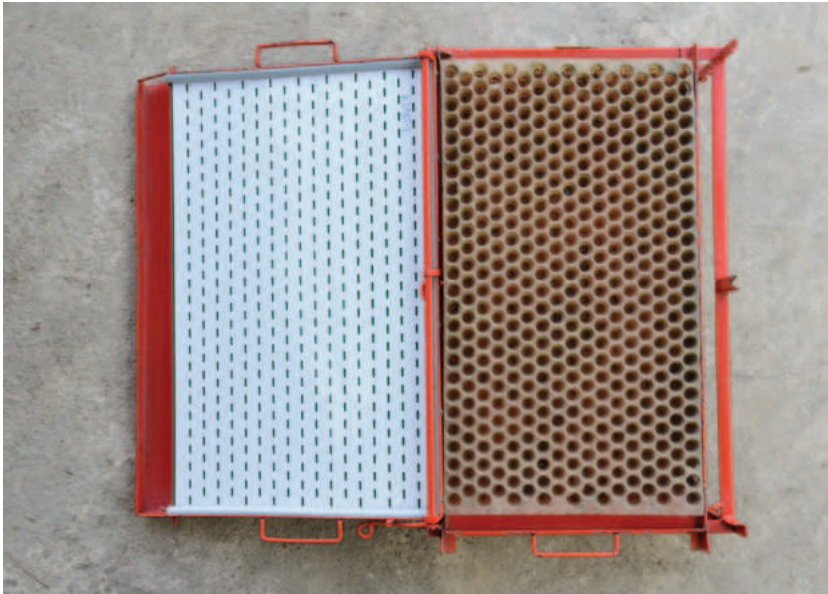
งานวิจัยในหลายประเทศได้แสดงให้เห็นว่าการปลูกข้าวโดยวิธี SRI ให้ผลผลิตสูงสุดถึง 1,680 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่วิธีการปักดำแบบเดิมให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ 624 กิโลกรัมต่อไร่ (ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร. มปป.:ออนไลน์)

ดังนั้น นาปาเป้าข้าวคันเดียว เป็นการรวมข้อเด่นของการทำนาโยนกกล้าที่สามารถประหยัดเวลาและแรงงานในการทำนาเข้ากับข้อเด่นของการผลิตข้าวคันเดียว (SRI) ที่ให้ผลผลิตสูง จึงเป็นที่มาของ "นาปาเป้าข้าวคันเดียว" โดยการนำหลักการปลูกข้าวคันเดียวมาประยุกต์ใช้





เครื่องช่วยหยอดเมล็ดข้าวในภาคหลุม



ด้วยความจำเป็นของการทำนาเปีย ข้าวคันเดียวที่จะต้องเพาะกล้าข้าวใน ภาคลุมโดยใช้ข้าว 1 เมล็ดต่อ 1 หลุม (1 ภาคลุมมี 434 หลุม) ทำให้ขั้นตอนการ เพาะกล้าภาคลุมมีความยุ่งยากมากกว่า การเพาะกล้านาโยนทั่วไป หากใช้แรงงาน คนในการหยอดทีละเมล็ดจะใช้เวลา ก่อนข้างนาน และมีโอกาสผิดพลาดสูง จึงมีการคิดค้นเครื่องช่วยหยอดเมล็ด ข้าวในภาคลุมขึ้น ซึ่งเครื่องที่ใช้กันอยู่ แพร่หลายในปัจจุบันมีชื่อว่า "Single Rice Seed Seeder. Version2 : สังวาลย์พัฒนา"

ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยคุณสังวาลย์ ระรอกแก้ว ส่วนประกอบหลักของเครื่องมือทำจากแผ่น อะคริลิก เจาะด้วยเครื่องยิงเลเซอร์ 2 แผ่น ประกบกัน มีกลไกเลื่อนสำหรับปิดเปิด ให้รูตรงกัน เมื่อนำเมล็ดข้าวมาโรยด้านบนแล้วทำการเขย่าเกลี่ยให้ตกลงไปตาม ร่องที่เจาะไว้ จากนั้นเปิดกลไกให้รูของ แผ่นอะคริลิกตรงกันเมล็ดข้าวก็จะตกลง มายังภาคลุมเพาะกล้าด้านล่างที่ใส่ดิน เติร์ยมไว้ จากนั้นนำภาคลุมเพาะกล้าออกมา โรยดินปิดทับหน้าเป็นอันเรียบร้อย





วิธีใช้งาน

เพียงโรยเมล็ดข้าวด้านบนของเครื่อง จากนั้นก็ให้ยกถาดหยอดเมล็ดข้าวขึ้น และเขย่าซ้ายขวาเพื่อให้เมล็ดข้าวหล่นลงไปอยู่ในรูที่เจาะไว้ เมล็ดข้าวจะลงหลุมละ 1 เมล็ด จากนั้นก็ปลดล็อกที่ทำเป็นลักษณะคันโยกเมล็ดข้าวที่อยู่ในช่องก็จะหล่นลงถาดเพาะกล้า วิธีนี้จะใช้เวลาเพียง 1 นาที ต่อ 1 ถาด

ประสิทธิภาพในการใช้งาน

การใช้งานเครื่องหยอดเมล็ดข้าวทำงานได้รวดเร็วมาก เฉลี่ย 1 นาทีต่อถาด (434 หลุม) ช่วยประหยัดทั้งแรงงานและเวลา และประหยัดค่าใช้จ่ายเรื่องเมล็ดพันธุ์ไปได้กว่าครึ่ง แต่ก็มีข้อเสียนั่นก็คือ หากเจาะรูไม่ได้ขนาดที่เมล็ดข้าวจะลงได้เพียงแค่ 1 เมล็ด ก็จะได้เมล็ดข้าวที่มากกว่าความต้องการ และการเจาะรูที่แผ่นอะคริลิกนั้น ไม่สามารถทำได้ด้วยตัวเอง

ขั้นตอนสำคัญของการทำนาปาเป่าข้าวต้นเดียว คือ การนำกล้าข้าวต้นเดียวที่เพาะไว้ไปปลูกลงในนาที่เตรียมไว้ ซึ่งในปัจจุบันมีการคิดค้นรถหย่อนกล้านาโยนขึ้นใช้งาน แต่สำหรับเกษตรกรรายย่อยที่ต้องการเครื่องทุ่นแรงการปาเป่าก็มีผู้คิดค้นเครื่องมือขึ้นมาช่วยเหลือ ในสองลักษณะ คือ





เครื่องช่วยตีตาราง Roller Planting Marker

(คุณสุนวัฒน์ พนงงาม อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี)



เครื่องมือชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์หลักในการช่วยกำหนดจุดปลูกป่าเป่าลงบนผืนนา โดยใช้หลักการของลูกกลิ้งที่มีการติดตั้งจุดทำเครื่องหมายตามระยะที่ต้องการเอาไว้ วิธีการใช้ก็เพียงนำเครื่องมือดังกล่าวลงไปกลิ้งในนา เมื่อเครื่องมือกลิ้งไปก็จะทำให้เกิดรอยบนผืนนาที่ระบุจุดปลูกป่า ทำให้เกษตรกรสามารถนำค้อนกล้าข้าวคันเดียวที่เตรียมไว้มาหย่อนได้ง่ายขึ้น อย่างไรก็ตามเครื่องนี้จะทำงานได้ดี เมื่อเกษตรกรได้เตรียมผืนนาให้เรียบเสมอกัน ไม่ให้มีจุดที่เป็นแอ่ง และทำการระบายน้ำออกให้เหลือแต่ผืนนาที่เป็นเลน ก็จะช่วยให้รอยที่เครื่องมือลากผ่านไปมีความเด่นชัด

วัสดุที่ใช้ในการสร้างนวัตกรรมชนิดนี้

- เหล็กเส้นกลมขนาด 9 มิลลิเมตร ยาว 2 เมตร จำนวน 4 เส้น
- เพลาแกนเหล็กขนาด 1 นิ้ว ยาวประมาณ 2 เมตร
- คลับลูกปืน 1 อัน
- เหล็กกลม ขนาด 4 หุน ยาว 120 เซนติเมตร สำหรับทำขาอีกลากคัน

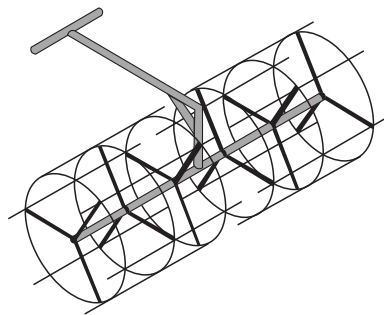
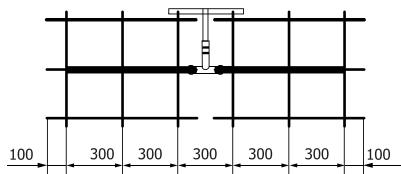
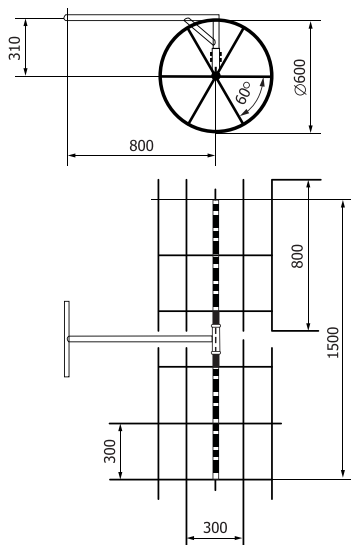
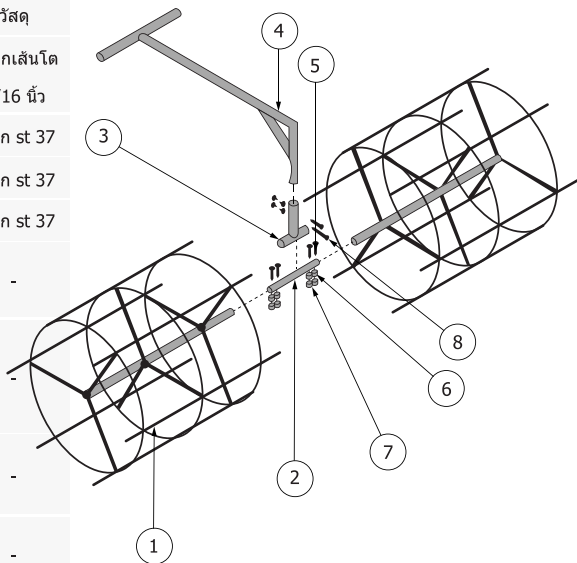
วิธีการสร้าง

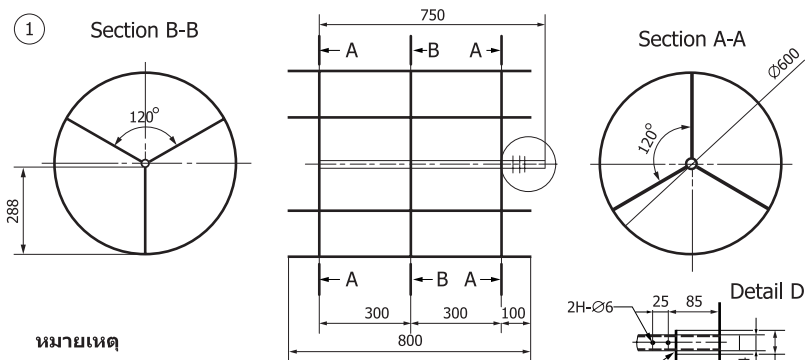
1. ติดตั้งคลับลูกปืนเข้ากับแกนเพลา ในระยะกึ่งกลางพอดี
2. ประกอบเหล็กที่ตัดเป็นวงกลม เข้ากับแกนเพลาให้เรียบร้อย
3. ยึดวงกลมเหล็กค้ำให้เข้าที่ด้วยเหล็กเส้นตรงยาวทั้ง 4 เส้น
4. ติดตั้งเหล็กเพื่อทำเป็นขาอีกลากเข้ากับโครงเครื่องตีเส้นให้เดินบนดินได้
5. ติดตั้งคานลาก ซึ่งทำจากเหล็กกลมขนาด 4 หุน ยาว 120 เซนติเมตร





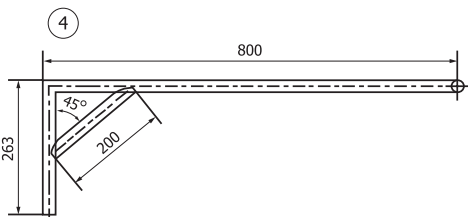
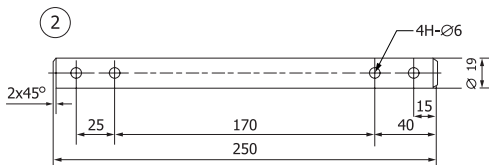
หมายเลข	จำนวน	รายละเอียด	วัสดุ
1	2	ลูกกลิ้ง	เหล็กเส้นโต 3/16 นิ้ว
2	1	เพลลา	เหล็ก st 37
3	1	สามทาง	เหล็ก st 37
4	1	แขนลาก	เหล็ก st 37
5	4	ISO 4017-M 6 x 35	-
6	6	ISO 4017-M 6 ISO 8738-6	-
7	6	ISO 4034 - M 6	-
8	2	ISO 4017 M 6 X 40	-





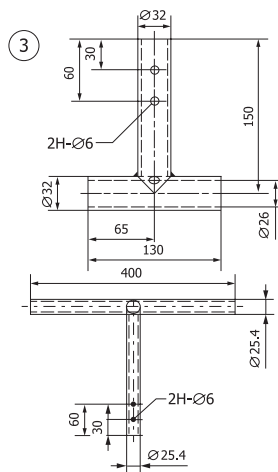
หมายเหตุ

1. ตัดเหล็กเส้น 3/16 นิ้ว ยาว 1,885 มม. จำนวน 6 เส้น
2. ตัดเหล็กเส้น 3/16 นิ้ว ยาว 800 มม. จำนวน 12 เส้น
3. ตัดเหล็กเส้น 3/16 นิ้ว ยาว 288 มม. จำนวน 18 เส้น
4. เชื่อมตามจุดที่เหมาะสม
4. ขนาดทั้งหมดเป็นมิลลิเมตร



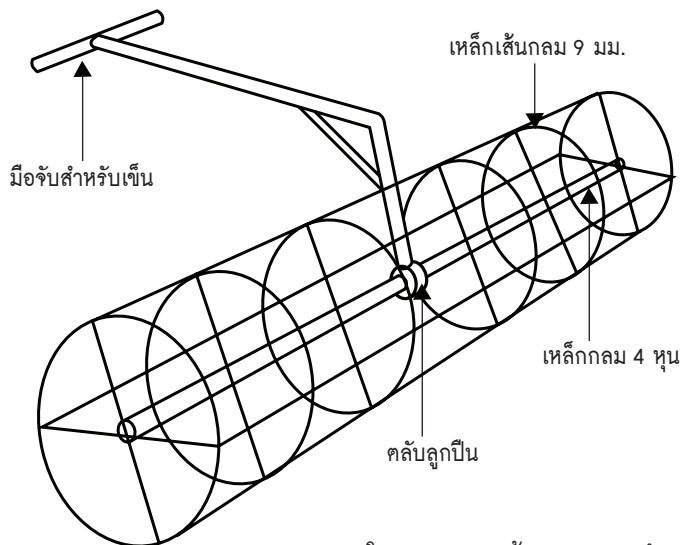
หมายเหตุ

1. ความหนาของเหล็ก เลือกตามความเหมาะสมหรือที่มีอยู่
2. ขนาดทั้งหมดเป็นมิลลิเมตร



หมายเลข	จำนวน	รายละเอียด	วัสดุ
2	1	เพลลา	เหล็ก st 37
3	1	เพลลา	เหล็ก st 37
3	1	สามทาง	เหล็ก st 37
4	1	แขนลาก	เหล็ก st 37





วิธีการใช้งาน

นำเครื่องตีเส้นวางไปตามแนวที่ต้องการ
ออกแรงเข็นคั้นไปข้างหน้า ก็จะได้เส้น
ตารางขึ้นในพื้นนาข้าว ทำแบบนี้ครบทั่ว
ท้องนาด้วยระยะห่างที่เท่า ๆ กัน เป็นอัน
เสร็จสิ้น

ประสิทธิภาพในการใช้งาน

ขนาดพื้นที่ 100 ตารางวา ใช้เครื่อง
ตีตารางด้วยเวลาเพียงแค่ 15-20 นาที
ก็เสร็จเรียบร้อย ได้ขนาดที่เท่ากันและ
เป็นระเบียบสวยงาม แนวเส้นที่เห็นชัดเจน

ข้อดี

วัสดุหาได้ง่าย และสามารถสร้างขึ้นมา
ได้สะดวกในราคาที่ไม่สูงมากนัก เส้นที่ได้
มีความชัดเจนและเป็นระเบียบ การใช้แรง

ในการลากจูงน้อย เหมาะสำหรับพื้นที่
เป็นดินโคลนเพราะจะช่วยให้รอยแนวเส้น
เห็นชัดเจน

ข้อเสีย

เนื่องจากเครื่องตีเส้นเป็นเหล็กทั้งหมด จึง
มีน้ำหนักที่ค่อนข้างมากต้องใช้แรงในการ
คั้นสูง การเคลื่อนย้ายในพื้นที่ปกติ อาจจะ
ทำให้แนวโครงเส้นเสียหายบิดรูปได้ ซึ่ง
จะมีผลต่อแนวเส้นที่ได้ จึงต้องหมั่นดูแล
รักษาระยะแนวเส้นเหล็กให้ตรงอยู่เสมอ

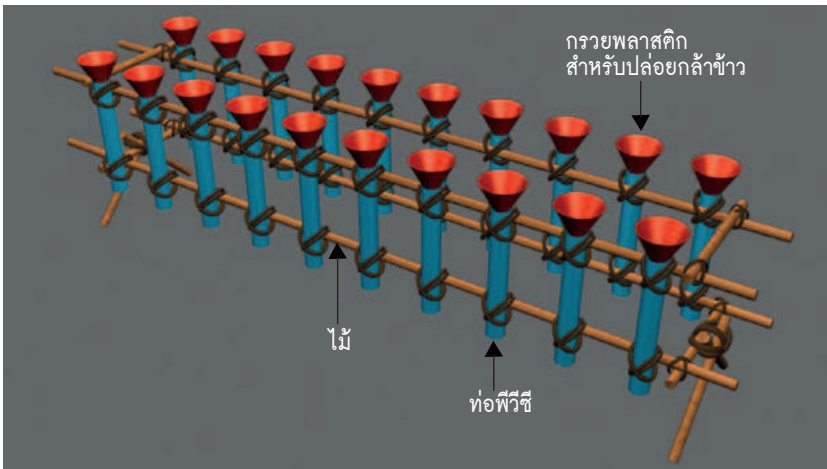
การดูแลรักษา

เนื่องจากจุดข้อหมุนของเครื่องหยอดนี้
ต้องสัมผัสกับน้ำและโคลนตม อาจจะ
ทำให้เกิดการผิและสนิมขึ้นโดยง่าย จึง
ควรจะเช็ดล้างและอัดจารบีหลังเสร็จจาก
การใช้งานอย่างสม่ำเสมอ





เครื่องช่วยหย่อนกล้าข้าว



เครื่องมือที่มีการพัฒนามากขึ้นไปอีกระดับหนึ่ง เป็นเครื่องที่ช่วยหย่อนกล้าข้าวลงในนาโดยตรง (โดยใช้แรงงานคน) หลักการทำงานของเครื่องมือนี้ก็ไม่ซับซ้อน หลักการทำงานของเครื่องคือการติดตั้งชุดท่อนำคูลกล้าข้าวลงไปในนา (ส่วนใหญ่จะทำจากท่อพีวีซี) ประกอบเข้ากับชุดล้อหรือขาเหล็กเพื่อให้เคลื่อนที่ไปบนผืนนา วิธีการใช้งาน คือ ใช้คนหนึ่งคนนำเครื่องลงไปลากในนาพร้อมกับคนที่เหลือ 2-3 คน (ขึ้นกับความยาวของเครื่อง) เป็นคนนำคูลกล้าข้าวหย่อนลงไปในท่อนำ ซึ่งเครื่องมือลักษณะนี้มีข้อดีกว่าเครื่องช่วยตีตาราง เพราะสามารถปาเป้ากล้าให้เสร็จในขั้นตอนเดียว และสามารถใช้งานได้กับพื้นที่ที่มีเป็นแอ่งหรือ ในกรณีที่ไม่สามารถปล่อยน้ำออกจากนาจนเหลือแต่เลนได้ แต่ข้อจำกัดของ

เครื่องมือนี้คือ ต้องทำงานพร้อมกันหลายคน (คนลาก คนปาเป้า) จึงเหมาะกับการทำนาที่มีการลงแขกช่วยเหลือกัน

วัสดุที่ใช้ในการสร้างนวัตกรรมชนิดนี้

- ไม้ไผ่หรือไม้รวกที่มีความตรง สม่ำเสมอกันยาว 2.5 เมตร จำนวน 4 ท่อน
- ท่อพีวีซี ขนาด 3 นิ้ว ยาว 50 เซนติเมตร จำนวน 20 ท่อน
- ขวดพลาสติกตัดกันขวดทั้ง จำนวน 20 อัน
- เชือกฟางหรือเชือกกล้วย

วิธีการสร้าง

1. ประกอบขวดพลาสติกตัดกันขวด เข้ากับปลายท่อพีวีซี ยึดให้แน่นทั้ง 20 อัน





2. นำท่อพีวีซีมามีครวมกับไม้ไผ่ทั้งหัวและท้าย มัดด้วยเชือกจนแน่นไม่โยกได้
3. ประกอบทั้งหมดเข้าด้วยกัน จนขึ้นรูปเป็นโครงสร้างตามแบบ
4. คัดตั้งไม้สำหรับถือเค้นเพื่อยกตัวเครื่อง
5. คัดตั้งขาไม้ไผ่สำหรับค้ำลงไปในนาข้าว

วิธีการใช้งาน

นำเครื่องหย่อนกล้าข้าววางไปตามแนวเส้นที่ตีไว้แล้ว ช่วยกันออกแรงยกและเข็นคันไปข้างหน้า วางลงบนตำแหน่งที่เส้นตารางปรากฏ แล้วจึงหย่อนกล้าข้าวลงไปในท่อพีวีซีโดยให้ค้อนดินที่ติดอยู่ในต้นกล้าตกลงไปปักในนาข้าว ทำแบบนี้ครบทั่วท้องนาด้วยระยะห่างที่เท่าๆ กัน เป็นอันเสร็จสิ้น

ประสิทธิภาพในการใช้งาน

ขนาดพื้นที่ 100 ตารางวา ใช้เครื่องหย่อนกล้าด้วยเวลาเพียงแค่ 1 ชั่วโมง ก็เสร็จเรียบร้อย ได้ขนาดที่เท่ากันและเป็นระเบียบสวยงาม แนวต้นกล้าชัดเจน เมื่อโตขึ้นก็จะสะดวกแก่การเก็บเกี่ยวด้วย

ข้อดี

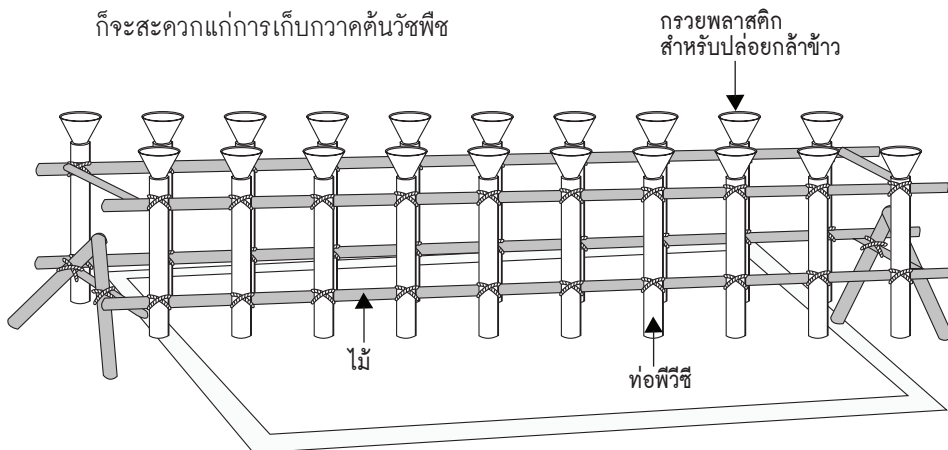
วัสดุหาได้ง่าย และสามารถสร้างขึ้นเองได้สะดวกในราคาที่ไม่สูงมากนัก แนวต้นกล้าที่ได้สม่ำเสมอและเป็นระเบียบสวยงาม

ข้อเสีย

เนื่องจากเครื่องหย่อนกล้าข้าวมีขนาดใหญ่ จึงมีน้ำหนักที่ค่อนข้างมากต้องใช้แรงในการคั่นยกสูง การเคลื่อนย้ายไม่สามารถทำได้โดยเพียงคนเดียว จึงต้องมีแรงงานมาช่วยยกและหย่อนกล้าข้าวลงไปตามแนว จึงใช้แรงคนมากเกินไป อีกทั้งในการเคลื่อนย้ายเครื่องช่วยหย่อนกล้าข้าวก็ทำได้ไม่สะดวกรวดเร็ว เวลาในการทำงานก็เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ

การดูแลรักษา

เนื่องจากเครื่องหย่อนกล้าข้าวเป็นไม้และพลาสติกทั้งหมด จึงเช็ดล้างหลังเสร็จจากการใช้งานอย่างสม่ำเสมอก็เพียงพอแล้ว





นวัตกรรมการทำงานมุ่งไปที่รูปแบบ
การทำนา เทคนิควิธี นวัตกรรมหรือ
องค์ความรู้ใหม่ๆ ที่นำไปสู่การทำนา
ต้นทุนต่ำ ลดการพึ่งพิงภายนอก หันมา
พึ่งพิงระบบนิเวศและปรับสมดุลชีวิต
และสมดุลธรรมชาติ ให้เกิดการเกื้อกูลกัน
ของธรรมชาติ รู้จักระบบนิเวศ รู้จัก
ธรรมชาติ พึ่งพิงฐานทรัพยากรที่มีใน
ชุมชน ใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า
ประหยัด เกื้อกูลกัน หรืออาจกล่าว
โดยสรุปว่า นวัตกรรมการทำงานใน
ยุคสมัยใหม่ เกษตรกรต้องมองเรื่อง
การลดต้นทุนในการทำนาร่วมกับการ
รักษาสິงแวดล้อมด้วย (ที่มา : อาจารย์
เชาว์วัช หนูทอง เครือข่ายกสิกรรม
ธรรมชาติ ละโว้ธานี เลขที่ 134 หมู่ 2
ตำบลท่าวัง อำเภوتاวัง จังหวัดลพบุรี
15150 โทรศัพท์ 036-622-310,
089-801-1394)









นวัตกรรมแปรรูปข้าว
เครื่องสีข้าว **พลังแดด**
เครื่อง **บรรจุ**
สุญญากาศ





จากปลูก ก่อนถึงปาก

ในอดีต ชาวนาปลูก เก็บเกี่ยว สืข้าวกินเอง ในครอบครัว และนอกจากกินยังได้ใช้ ข้าวแลกกับไข่ หวาย หรือมะพร้าว ต่อมา เมื่อมีการส่งเสริมให้ปลูกข้าวจำนวนมาก เพื่อจำหน่ายและส่งออก ชาวนาจึงใช้ สารเคมีช่วยเร่งและเพิ่มผลผลิตปลูกข้าว และเก็บเกี่ยวข้าวเปลือกขายโรงสี ได้เงิน มาซื้อเสื้อผ้า เครื่องมือทำนา ซื้อข้าวสาร มาหุงกิน ฯลฯ แต่ปรากฏว่าขายข้าวเปลือก ได้ราคาถูก แต่ต้องซื้อข้าวสารราคาแพง ทั้งยังมีปัญหาสุขภาพจากการใช้สารเคมี ในการปลูกข้าวขาย และข้าวที่ปลูกขายก็มี ไม่มากสายพันธุ์ ส่งผลให้ข้าวพันธุ์พื้นเมือง ที่มีกลิ่นและรสชาติเฉพาะ มีคุณค่าทาง โภชนาการ ช่วยป้องกันบรรเทาโรค เช่น เบาหวาน ฯลฯ ค่อยๆ สูญหายไป

เมื่อประกอบกับในปัจจุบันที่ผู้บริโภคหรือ คนกินข้าวใส่ใจสุขภาพ ศึกษาหาความรู้ และสนใจข้าวพันธุ์พื้นเมือง ข้าวกล้อง

และข้าวสีต่าง ๆ ที่มีสารอาหารจำเป็นต่อ ร่างกาย เช่น ช่วยป้องกันเห็บซา เบาหวาน หรือช่วยปรับสมดุลธาตุในร่างกาย เป็นต้น ส่วนคนปลูกข้าวเองก็เริ่มหันกลับมาสืข้าว กินเองมากขึ้น จึงต้องพัฒนากระบวนการ แปรรูป สร้างนวัตกรรมสืข้าวในครัวเรือน หรือในชุมชน เกิดนวัตกรรม เช่น เครื่อง สืข้าวพลังแสงอาทิตย์ และจักรยานสืข้าว เป็นต้น และไกลไปกว่านั้น ถ้าชาวนาคิดทำ ขายเอง ก็ต้องมีการบรรจุถุง เกิดเป็น นวัตกรรมเครื่องบรรจุถุงสุญญากาศ และ นวัตกรรมการขายผ่านเฟซบุ๊ก (Facebook) ซึ่งคนปลูกข้าวกับคนกินข้าวได้รู้จักกัน มากกว่าเป็นเพียงผู้ซื้อ-ผู้ขาย ทั้งได้สร้างความสัมพันธ์บนพื้นฐานการเกษตรแบบ ยั่งยืน

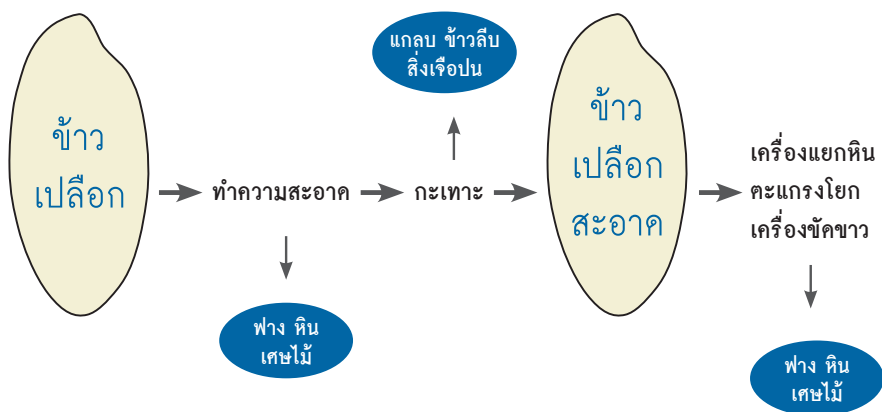
นวัตกรรมแปรรูปข้าว จากปลูกก่อนถึงปาก ในหนังสือเล่มนี้ เป็นเพียงบางตัวอย่าง ความแนวทางเกษตรเศรษฐกิจพอเพียง ที่ทำให้เห็นว่าเกษตรกรชาวนาพึ่งตนเอง ได้เมื่อมีความคิดใหม่ ๆ และมีการสร้าง นวัตกรรมในทุกกระบวนการผลิต







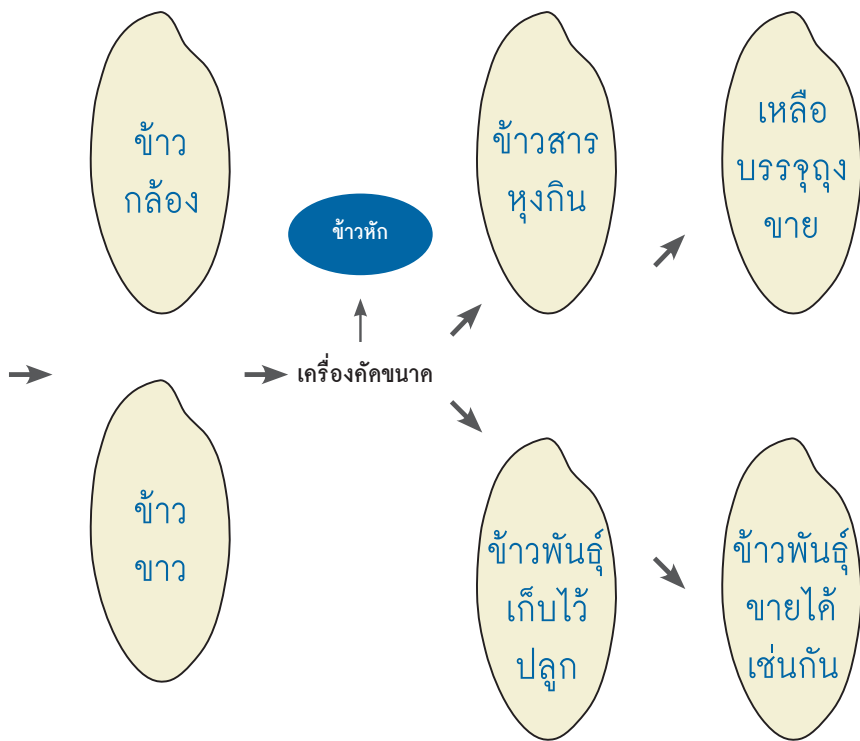
กว่าจะได้ข้าว 1 ถุง



สีข้าว

เมื่อคิดจะขายข้าว ชาวนาต้องมีการจัดการมากขึ้น เช่น จากข้าวเปลือกต้องสีข้าว เก็บรักษาข้าวสาร บรรจุถุง ออกแบบถุง (ออกแบบบรรจุภัณฑ์) สร้างตราสินค้าหรือยี่ห้อ (สร้างแบรนด์) ตั้งราคา หาทางขาย โฆษณา จัดส่งสินค้า และบริหารสต็อกข้าว เป็นต้น ส่วนที่





เป็นนวัตกรรมที่จะกล่าวถึงในเล่มนี้คือ นวัตกรรมสีข้าว และ นวัตกรรมบรรจุแบบสูญญากาศ ในระดับครอบครัว หรือชุมชน ซึ่งประสิทธิภาพอาจไม่เทียบเท่าเครื่องจักรขนาดใหญ่ แต่ก็ยืดหยุ่นมากกว่า ลงทุนน้อยกว่า และหากประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์ ก็ทำให้

ผลผลิตที่วางจำหน่ายมีจุดเด่น ใครเห็นก็จดจำได้ คิดอยากกลับมาซื้ออีก

การสีข้าวอาจใช้เครื่องทุ่นแรงอย่างง่าย เช่น ครกตำข้าว ไปจนถึงเครื่องสีข้าว มีขั้นตอนตามที่แสดงในภาพ





นวัตกรรม

เครื่องสีข้าว ขนาดเล็ก

ใช้พลังงานไฟฟ้าแผงโซลาร์เซลล์





ปัจจุบันค่าครองชีพสูงมาก ข้าวที่คนไทย
ต้องรับประทานอยู่ทุกวันโดยเฉพาะใน
สังคมเมือง มักจะซื้อข้าวถุงจากห้าง
สรรพสินค้า ในซูเปอร์มาร์เก็ต นำไปหุง
รับประทานกันแทบทั้งสิ้น

แต่ก่อนผู้บริโภคไม่สามารถสีข้าวเองได้
เนื่องจากเครื่องสีข้าวมีขนาดใหญ่มาก
ไม่เหมาะที่ผู้บริโภคจะซื้อมาสสีข้าวเอง แต่
ปัจจุบันนี้ได้มีการประดิษฐ์เครื่องสีข้าว
ขนาดเล็กหรือจะเรียกขนาดจิ๋ว สำหรับ
ครัวเรือนได้แล้ว มีขนาดกะทัดรัด และ
น้ำหนักเบา

เครื่องสีข้าวขนาดจิ๋วสำหรับครัวเรือน
มีลักษณะเด่น คือ ขนาดเครื่องกะทัดรัด
ความกว้างขนาด 277 มิลลิเมตร ยาว 340
มิลลิเมตร สูง 585 มิลลิเมตร น้ำหนักเพียง
15 กิโลกรัม สามารถใช้กับมอเตอร์ไฟฟ้า
ดีซี (DC) แรงดันไฟฟ้า DC 24 โวลต์ (V)
ขนาด 500 วัตต์ (W) โดยต่อใช้กับระบบ
โซลาร์เซลล์ได้

เครื่องสีข้าวรุ่นนี้สามารถไปใช้สีข้าวเปลือก
และข้าวกล้องในระดับครัวเรือน ซึ่งจุ
ข้าวเปลือกที่จะสีได้ประมาณ 300 กรัม
(เต็มปริมาณได้ตลอดเวลา) เป็นเครื่องที่
สะดวกและตรงกับความต้องการผู้บริโภค





หลักการทำงาน

เครื่องสีข้าวเล็กครัวเรือนหรืออาจจะเรียกได้ว่าเครื่องสีข้าวจิ๋ว ได้รับการพัฒนาหลักการทำงานและชิ้นส่วนประกอบที่สำคัญคือ เริ่มจากการนำข้าวเปลือกหรือข้าวกล้องบรรจุลงในถังป้อนข้าว ซึ่งติดตั้งอยู่ส่วนบนของเครื่อง

จากนั้นทำการดึงเลื่อนลิ้นปล่อยข้าวเปลือกให้อยู่ในตำแหน่งเปิด ข้าวเปลือกจะไหลลงสู่ช่องว่างภายในระหว่างเพลาคัดกับชุดห้องขัดด้วยน้ำหนักรถของตัวข้าวเปลือกเอง ข้าวเปลือกที่ไหลลงมาในตำแหน่งนี้จะถูกลำเลียงด้วยเกลียวลำเลียงที่อยู่ตรงปลายเพลาคัด ทำให้ข้าวเปลือกเคลื่อนที่ผ่านเข้าสู่บริเวณตะแกรงขัด ซึ่งตะแกรงขัดจะถูกติดตั้งอยู่ภายในชุดห้องขัดที่ไม่สามารถหมุนได้ โดยมีตำแหน่งจุดศูนย์กลางของแกนตะแกรงอยู่ร่วมกับจุดศูนย์กลางการหมุนของเพลาคัดข้าวเปลือก ณ ตำแหน่งนี้ข้าวเปลือก

จะถูกขัดด้วยความเสียดทานที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของข้าวเปลือก ผ่านชิ้นส่วนตะแกรงขัดและเพลาคัด โดยที่เพลาคัดจะมีครีบก้นให้ข้าวเปลือกเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาของการขัดสีข้าวเปลือก เวลาที่เหมาะสมในการขัดข้าวเปลือกจะใช้เวลาประมาณ 1 นาที โดยที่ส่วนล่างของตะแกรงขัด มีช่องแกลบและรำของข้าวเปลือกที่ถูกขัดสี ข้าวที่ถูกขัดสีแล้วจะถูกลำเลียงออกมาเป็นข้าวสารทางด้านหน้าของชุดครอบภายนอกเครื่องสีข้าว ส่วนระบบต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้า DC ขนาด 500 W ที่มีความเร็วรอบในการทำงาน 2,500 รอบต่อนาที ติดตั้งอยู่ที่ด้านล่างของโครงสร้างเครื่อง ส่งกำลังผ่านสายพานพูลเลย์ ไปยังส่วนชุดเพลาคัดเพื่อใช้เป็นกำลังหมุนในการขัดข้าวเปลือกต่อไป โดยต่อเข้ากับแผงโซลาร์เซลล์เพื่อใช้เป็นพลังงานในการขับเคลื่อนมอเตอร์



ลองมาดูเรื่อง หน่วยของกำลังไฟฟ้า (วัตต์ (W))

1,000 วัตต์ (W) = 1 กิโลวัตต์ (kW) = 1.341 แรงม้า (HP)

1 HP = 0.746 kW หรือเท่ากับ 746 วัตต์

ฉะนั้นการเลือกมอเตอร์ที่เหมาะสม เราต้องคำนวณตามนี้

มอเตอร์ที่ปั๊มต้องการ 1/3 แรง

มอเตอร์ขนาดที่ต้องใช้ = 1 คูณ 746 และ หาค่าย 3

มอเตอร์ขนาดที่ต้องใช้ = 248.666 W

ถ้าเลือก มอเตอร์ ขนาด 250 วัตต์ ก็พอดี แต่
ถ้าเผื่อเหลือเผื่อขาดก็อย่างน้อย 350 วัตต์

สิ่งสุดท้ายที่จะต้องเลือก คือ ลูกพุลเลย์ ที่จะ
ติดกับตัวมอเตอร์ ส่วนที่ติดกับตัวเครื่อง
สึขามีขนาด 8 นิ้ว หรือ 20.32 เซนติเมตร
โดยสิ่งที่ต้องคำนึงถึง 2 สิ่งต่อไปนี้ คือ

มอเตอร์ 2,500 รอบ

พุลเลย์ขับ 4.5 นิ้ว (สมมุติ)

พุลเลย์ตาม 8 นิ้ว

สูตร $Torque_{out} = Torque_{in} \times (R/r)$

จากสูตร จะได้รอบที่พุลเลย์ตามเท่ากับ
 $(4.5/8) \times 2,500 = 1,406.25$ ได้กำลังรอบ
และไม่โอเวอร์โหลดต้นกำลัง

1. ความเร็วรอบมอเตอร์ ตามสเปกตัว
มอเตอร์ใช้ไฟ DC 24 V ความเร็วรอบ
ประมาณ 2,500 รอบต่อนาที

2. เมื่อทราบความเร็วรอบของตัวมอเตอร์
แล้วก็นำมาคำนวณหาลูกพุลเลย์ ในขนาด
ที่เหมาะสม มอเตอร์ถ้าเราใช้ไฟ DC
24 V ความเร็วรอบจะประมาณ 2,500
รอบต่อนาที

- ต้นกำลังแรงบิดน้อย จำนวนรอบได้
พอมือโหลดแรงบิดก็ไม่พอ โอเวอร์โหลด
- ต้นกำลังแรงบิดมาก จำนวนรอบได้
พอมือโหลดแรงบิดเหลือ สิ้นเปลือง
- ต้นกำลังแรงบิดมาก จำนวนรอบ
สูงเกิน พอมือโหลดแรงบิดเหลือ ขึ้นส่วน
ชำรุด เช่น เฟลาอาจขาด

สูตรคำนวณ ขนาดพุลเลย์ ดังนี้

- รอบที่เหมาะสม
- แรงบิดที่เหมาะสม

วัสดุและอุปกรณ์ในการผลิต

1. เหล็กฉากขนาด 30 x 30 x 4 มิลลิเมตร
2. แผ่นสังกะสี
3. เหล็กแผ่นขนาด 1.50 มิลลิเมตร
4. ลูกกลิ้ง ขนาด 4 นิ้ว จำนวน 3 ลูก





วิธีการสร้าง



1. ชุดโครงสร้าง ทำจากเหล็กฉาก ขนาด 30 x 30 x 4 มิลลิเมตร
2. มอเตอร์ขนาด 500 W ใช้แรงดันไฟฟ้า DC 24 V โดยสามารถใช้กับระบบโซลาร์เซลล์หรือแบตเตอรี่ 24 V



3. ชุดลูกกลิ้งยางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 x 75 มิลลิเมตร



4. ชุดกรวยใส่ข้าวทำจากเหล็กแผ่น ขนาด 1.50 มิลลิเมตร



5. ชุดปรับระยะห่างของลูกกลิ้ง



6. ท่อทางออกของแกลบ



7. เครื่องสีข้าวเมื่อประกอบสำเร็จแล้ว





ประสิทธิภาพที่ได้

เครื่องสีข้าวสามารถสีข้าวเปลือกได้ปริมาณ 90 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีปริมาณข้าวคืออยู่ที่ 85.5% มีปริมาณข้าวหักอยู่ที่ 14.5% เครื่องมีความดังของการทำงานไม่สูงมาก

ข้อเสนอแนะ

ควรทำระบบล็อกล้อหรือตัวเครื่องให้แน่นเพื่อไม่ให้เกิดการเคลื่อนตัวในขณะเครื่องทำงาน

ข้อดีและข้อเสียของเครื่องสีข้าวขนาดจิ๋ว

- ข้อดี
- 1. วัสดุที่ใช้มีความแข็งแรงและทนทาน
- 2. สามารถเก็บแกลบได้เรียบร้อย
- 3. ปริมาณข้าวหักที่ได้ถือว่าน้อย และเมล็ดข้าวที่ได้มีลักษณะที่ดี

ข้อเสีย

- 1. เครื่องมีน้ำหนักมาก เคลื่อนย้ายไม่สะดวก
- 2. ไม่มีระบบการล็อกล้อในขณะที่เครื่องทำงาน จึงทำให้เกิดการเคลื่อนที่ตลอดเวลา

การประยุกต์ใช้กับแรงคน

ด้วยการปั่นจักรยาน

การนำพลังงานทางเลือกมาประยุกต์ใช้กับแรงคนโดยการปั่นจักรยาน ซึ่งพลังงานทางเลือกแรงคนมีข้อเด่นและข้อจำกัดต่างกันไป

การเลือกใช้เครื่องสีข้าวจากพลังงานทางเลือกอย่างเหมาะสม ข้อมูลเกี่ยวกับศักยภาพของพลังงานทางเลือกในพื้นที่ใช้งานเป็นสิ่งจำเป็นอันดับแรก เช่น ศักยภาพแรงคน ปริมาณและความเร็วของการปั่น เป็นต้น ข้อมูลที่ควรพิจารณาอันดับถัดมา คือ ความต้องการปริมาณของข้าวสารที่สีได้ จากนั้นจึงพิจารณาถึงความต้องการใช้แรง ข้อมูลเหล่านี้เมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับงบประมาณที่มีอยู่ จะทำให้ตัดสินใจเลือกระบบของเครื่องสีข้าวขนาดจิ๋วได้เหมาะสมยิ่งขึ้น





นวัตกรรม

เครื่องสีข้าว ขนาดเล็ก

ใช้พลังงานแรงคน
โดยการปั่นจักรยาน





จักรยานสีขั้วนั้น มีโครงสร้างหลัก 3 อย่าง เป็นส่วนประกอบคือ

- โครงสร้างฐานรองรับตัวจักรยานและเครื่องสีขั้ว ซึ่งเป็นโครงเหล็กประกอบเป็นโครงสร้างรองรับทั้งจักรยานและเครื่องสีขั้ว
- จักรยานทั่วไป 1 คัน อาจใช้จักรยานที่มีเกียร์เพื่อช่วยให้ปั่นง่าย
- เครื่องสีขั้วขนาดจิว 1 ตัว คิววินร่อน B หน้า 10 ประกอบบินเคิม

หลักการทำงาน

เมื่อปั่นจักรยาน สเตออร์ตัวปั่นจะส่งแรงผ่านโซ่ไปยังสเตอร์ล้อหลังจะหมุนทำให้สายพานที่เชื่อมอยู่กับวงล้อหมุนตามพู่เลย์ที่อยู่กับบินของเครื่องสีขั้วขนาดจิว กลไกภายในเครื่องสีขั้วก็จะเริ่มทำงานตามกระบวนการของเครื่องอย่างเป็นจังหวะตลอดการปั่น

ประโยชน์

จักรยานสีขั้วนี้เป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ในการปั่นเพื่อสีขั้วเปลือกในปริมาณที่ไม่มากนัก อาจจะเพื่อใช้สำหรับการสีขั้วเปลือกเพื่อเก็บไว้กินภายในครอบครัว หรือสีเพื่อแจกจ่ายในปริมาณที่ไม่มากมายนัก

ประสิทธิภาพ

จักรยานปั่นด้วยแรงคน ใช้จานโซ่ขนาด 7 นิ้ว เมื่อปั่นจักรยานครบ 1 รอบ เครื่องสีขั้วจะทำงานได้ 6 รอบ จึงต้องมีความเร็วในการปั่นประมาณ 30 รอบต่อนาที จึงจะทำให้เครื่องสีขั้วทำงานได้เต็มที่ จะสามารถสีขั้วได้ ประมาณ 50 กิโลกรัม ในเวลาไม่เกินครึ่งชั่วโมง

ข้อเสนอแนะ

เพื่อเป็นการช่วยผ่อนแรงในการปั่น ควรจะถ่วงวงล้อหน้าให้หนัก เพื่อให้มีแรงเหวี่ยงมากขึ้น ช่วยส่งกำลังและออกแรงน้อยลงได้กำลังสีขั้วเพิ่มขึ้น

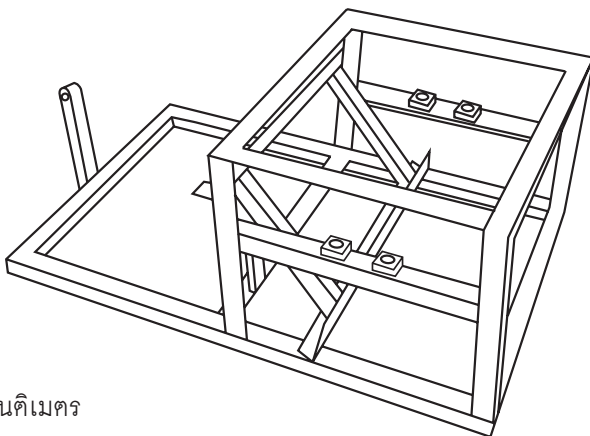
วัสดุและอุปกรณ์ในการผลิต

1. จักรยาน
2. เครื่องสีขั้วขนาดจิว
3. สายพาน 78 นิ้ว
4. เหล็กท่อน้ำ (เหล็กแป๊ป) กลมขนาด 6 หุน





วิธีการสร้างจักรยานสีข้าว



1

สร้างฐานจักรยาน

ให้มีขนาด 150 x 45 เซนติเมตร

ด้วยเหล็กกล่องสี่เหลี่ยม

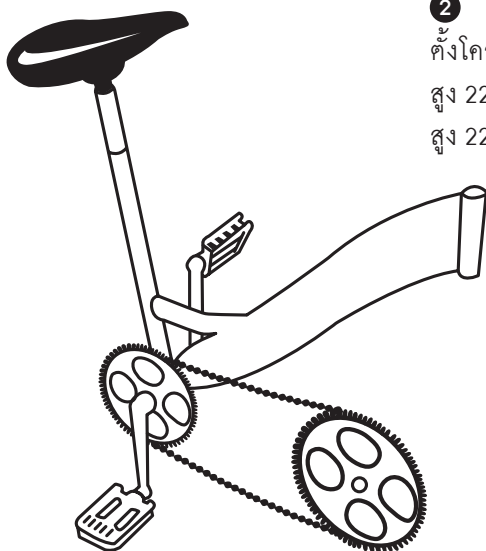
ขนาด 65 x 38 มิลลิเมตร (2.5" x 2.5")

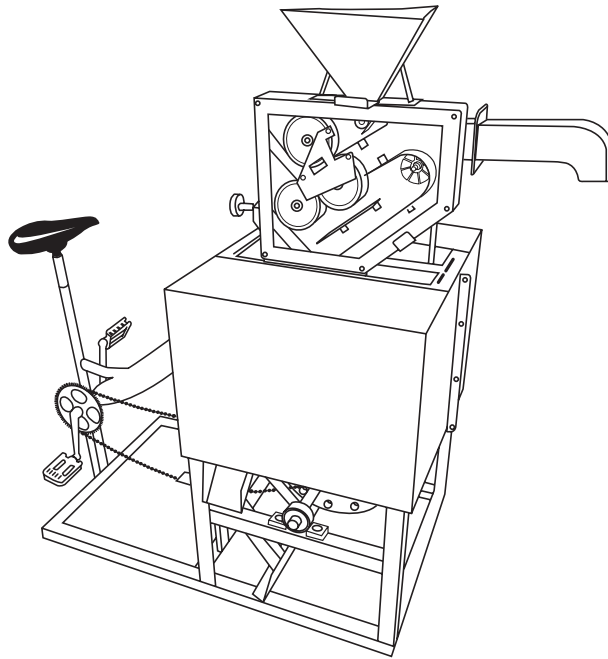
2

ตั้งโครงจักรยานโดยตั้งเสารับคอแฮนด์

สูง 22 เซนติเมตร และค้ำตะเกียบ

สูง 22 เซนติเมตร





3

ติดตั้งเพลลา สเตอ์ฟรี และพูเลย์
รื่อง 8 นิ้ว คล้องโซ่จากจานโซ่กับ
สเตอ์ฟรี

4

ติดตั้งเครื่องสีข้าวคันหลัง และใช้
สายพานรุ่น A-90 คล้องจานพูเลย์
กับเครื่องสีข้าว

ข้อดีข้อเสียของเครื่องสีข้าว
แบบจักรยานโดยใช้แรงคน
ข้อดี

1. สีข้าวได้ 60 กิโลกรัมต่อชั่วโมง
2. เหมาะกับการปั่นออกกำลังกาย

ข้อด้อย

1. สีข้าวได้น้อย เทียบต่อชั่วโมง
2. ใช้แรงคนจึงทำได้ไม่นาน
และไม่ต่อเนื่อง





ต้นแบบ



พัฒนา



ตัวอย่าง





นวัตกรรม

เครื่องบรรจุข้าว สุญญากาศ

ในระบบเกษตรอินทรีย์ ไม่ใช้สารเคมี
ควบคุมการเสื่อมสภาพ ข้าวจะเสื่อมสภาพเร็ว
แต่คนปลูกข้าวและคิขายเองก็มีทางเลือก
คือบรรจุถุงสุญญากาศ ทำให้ออกซิเจนในถุง
ลดลง ไม่มีปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation)
ข้าวจึงไม่เหม็นหืน ไม่ขึ้นรา คงกลิ่นหอม
ได้นาน และมอดก็ไม่รบกวน ปัจจุบันมี
เครื่องบรรจุข้าวสุญญากาศหลายแบบ
เช่น แบบเซมเบอร์ (ห้องสุญญากาศ)
แบบสายพาน ราคาเครื่องขึ้นกับขนาด
และคุณสมบัติการใช้งาน และ แบบท่อคู่
ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในระดับครัวเรือน

เครื่องบรรจุข้าวสุญญากาศ แบบท่อคู่

เครื่องบรรจุข้าวสุญญากาศแบบท่อคู่
ใช้กันแพร่หลาย โดยเฉพาะในการบรรจุ
ข้าวสาร การทำงานแบ่งเป็น 2 ส่วน
คือ ระบบปิดผนึกถุง หรือ ซีล (Seal)
หลักการคือ ใช้แผ่นความร้อนวางทับ
หรือประกบทับปากถุงโดยรอบ ความร้อน
จะหลอมปากถุงพลาสติกให้ผนึกปิด
เป็นเนื้อเดียวกันแนบแน่น ไม่มีช่องให้

อากาศเข้าภายใน ระบบสุญญากาศ หรือ
แวคคัม (Vacuum) หลักการคือ ใช้ปั๊ม
ดูดอากาศจากภายในถุงพลาสติกออก
ให้หมด ภายในจะมีสภาพเป็นสุญญากาศ
ทั้งสองระบบช่วยกันปิดกั้นอากาศ ป้องกัน
การเกิดออกซิเดชัน (Oxidation) ที่จะ
ทำให้ข้าวเหม็นหืนหรือมีมอดรบกวน
เครื่องบรรจุข้าวสุญญากาศนี้มีข้อดีคือ
ใช้กับถุงใหญ่หรือกว้างได้ โดยปรับวาง
ปิดผนึกถุงให้สั้นยาวตามต้องการ แต่
ข้อด้อยคือทำได้ทีละถุง

พลาสติกที่ใช้ทำถุงสุญญากาศ

ถุงสุญญากาศ หรือ ถุงแวคคัม (Vacuum)
ที่เหมาะสม อากาศต้องซึมผ่านได้น้อยมาก
ส่วนใหญ่ทำจากวัสดุผสมระหว่างโพลี
อะไมด์ (Polyamind) หรือไนลอน
(Nylon) กับโพลีเอทิลีน (Polyethylene
หรือ PE) แต่ที่เหมาะสมที่สุดคือส่วน
ผสมระหว่างไนลอนกับ LLDPE (Linear
Low-density Polyethylene) ซึ่งเป็น
โพลีเอทิลีนที่มีความหนาแน่นต่ำ ทำให้
ถุงพลาสติกใส มองเห็นสิ่งที่บรรจุอยู่
ภายใน คือเมล็ดข้าวที่สวยงาม เนื่องจาก
ฟิล์มไนลอน มีค่าการซึมผ่านของอากาศ
ค่อนข้างต่ำ และเป็นฟิล์มนิ่ม ผิวพลาสติก
แตกยาก ถุงสุญญากาศที่ดีต้องนิ่ม ไม่แข็ง
กระด้าง และเจาะแตกยาก จะช่วยป้องกัน
ออกซิเจนเข้าไปทำปฏิกิริยาให้ข้าวเหม็นหืน
และมีมอดรบกวน





เกษตรกรทำเองขายเอง



สมบัติ เล็บครุฑ

สมบัติ เล็บครุฑ เกิดที่บ้านคอนแพบ จังหวัดนครปฐม หลังเรียนจบชั้นประถม ก็ได้ออกมาช่วยพ่อกับแม่ทำนาในเขต ปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม พื้นที่ทำกินนั้น เป็นทั้งที่ดอน ที่ลุ่ม และดินเปรี้ยว หลายสิบปีที่ผ่านมา สมบัติได้ลองผิดลองถูกในหลายเรื่อง จากเดิมที่ปลูกข้าวหอมมะลิ และข้าวตาแห้งปีละครั้ง ต่อมา ได้รับการส่งเสริมให้ทำนาปรัง โดยการหว่านน้ำตม เพื่อเพิ่มผลผลิต ได้ปีละ 2 ครั้ง จึงปรับเปลี่ยนไปในการใช้ปุ๋ยเคมีและยาปราบศัตรูพืช ใช้รถไถเดินตามและเครื่องพ่นยา ปรากฏว่า "ลงทุนเยอะแต่ขาดทุน"

รถไถเดินตามที่ซื้อมาใช้ไม่ได้กับพื้นที่นาดินเลน เครื่องเสียบ่อย แต่ด้วยความชอบด้านช่างและเป็นคนช่างสังเกต จึงหาวิธีแก้อรถไถให้ใช้ได้ในพื้นที่ดินเลน ต่อมาได้เปิดร้านรับซ่อมเครื่องยนต์ โดยเฉพาะรถไถและพ่วงข้อเท็จจริงว่า เวลาเครื่องยนต์เสียนั้นมักจะมีจุดที่เสียเล็กน้อยเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้เอง ไม่ต้องไปซ่อมที่ร้าน เพราะช่างที่ร้านมักบอกว่ามีจุดที่ต้องเปลี่ยนและเสียมากเกินความเป็นจริง "...นั่นเป็นเรื่องโกหก หากเข้าใจกลไกแก้ไขได้ง่ายนิดเดียว..." สมบัติจึงตัดสินใจเปิดร้านซ่อมและให้คำปรึกษาให้แก่เพื่อนเกษตรกร





ต่อมายังหมดตัวจากการทำสวนมะม่วง และกล้วยหอม ได้กู้ยืมเงินไปออกรถ กระบะซื้อมะม่วงไปขาย "...จำได้ว่าซื้อ มะม่วงมา 300 กิโลกรัม เอาไปขายจนหมด ได้กำไร 5,000 บาท..." เป็นจุดคิดได้ว่า ต้องทำการค้า จึงชวนภรรยาไปเรียนรู้ คู่มือการค้าขายที่ตลาดสี่มุมเมือง จังหวัด ปทุมธานี ไปนอนเฝ้าอยู่ 3-4 วัน จากนั้น คัดสินใจไปรับซื้อผลผลิตเกษตรมาขาย จนกระทั่ง พ.ศ. 2547 "...เอามะม่วงไป ขายไกลถึงภาคเหนือ กลับมาที่บ้านค้า

วันที่ 5 ธันวาคม ได้ฟังพระราชดำรัสของ ในหลวง ทรงให้กำลังใจคนที่ถูกน้ำท่วม เปรียบเทียบให้สู้เหมือนปลาหมอ แดงเหวี่ยง พอแห้งแล้งก็พยายามคืนรน กระเสือกกระสน ไม่ก็สู้จนตัวตายเพื่อให้ ได้น้ำมา เกิดความรู้สึกว่า เราต้องสู้ชีวิต พอมองมาคู่ตัวเอง เคยขายข้าวให้โรงสี เขาก็เป็นคนกำหนดราคา ถูกหักค่าความชื้น ถูกโกงน้ำหนัก ก็มาคิดคัดสินใจว่า...เราต้อง ทำเองขายเอง"





เริ่มสร้างนวัตกรรม

เครื่องบรรจุข้าวสุญญากาศ จากคอมพิวเตอร์ตู้เย็น

เมื่อหันมาทำเกษตรเศรษฐกิจพอเพียงอย่างจริงจัง สมบัติได้เป็นต้นแบบให้ผู้สนใจมาศึกษาดูงานในกิจกรรมการเกษตรที่หลากหลายทั้งพืชและสัตว์ และเริ่มคิดจัดการด้านตลาด นำผลผลิตไปจำหน่าย โดยเฉพาะข้าวอินทรีย์ที่มี **เครื่องสีข้าว นาทวี รุ่น M1** ที่สีได้ทั้งข้าวกล้อง ข้าวขาว และข้าวซ้อมมือ โดยสีข้าวเปลือกได้ชั่วโมงละ 200-230 กิโลกรัม สามารถแยกข้าวกล้อง แยกรำ

สุญญากาศ "คนในเมืองไม่ชอบซื้อแบบธรรมดา" ทำให้สมบัติอยากได้เครื่องบรรจุข้าวสุญญากาศ แต่ราคาก็สูงเกินไป จึงคิดหาหนทางสร้างขึ้น "อยากรู้ว่าเครื่องที่เขาแพ็กข้าวสุญญากาศเป็นยังไง เอลมออกได้ยังงั้น คิดไปว่าคงใช้แก๊สดึงอากาศจากถุงข้าว" จึงหาเครื่องที่เสียแล้วมาดัดแบบออกดู ระหว่างนั้นได้รู้จักพ่อบุญส่ง มาตรขาว จากกลุ่มวิสาหกิจผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เพื่อสังคมบ้านโนนยาง อำเภอ

"จะดีแค่ไหน

ถ้าได้ กินข้าว เท่ากับได้ กินยา"

ปลายข้าวและแกลบในตัว นอกเหนือจากการสีข้าวของตนเองแล้ว สมบัติยังรับสีข้าวของสมาชิกกลุ่มโดยคิดกิโลกรัมละ 1 บาทเป็นค่าไฟ และค่าลูกยางขัดสี แกลบหรือรำที่ได้จากการสีข้าวก็นำไปใช้ประโยชน์ในแปลงเกษตรต่อไป

ช่วงแรกที่นำข้าวอินทรีย์ไปขาย บรรจุนงพลาสติกธรรมดา พบว่าขายไม่ดีเท่ากับข้าวที่เกษตรกรรายอื่นบรรจุขายแบบ

กุศชุม จังหวัดยโสธร ซึ่งมีเครื่องเสียอยู่ "ไปนอนที่บ้านพ่อบุญส่ง 3-4 คืน ดอดเครื่องออกมาดู พบว่ากลไกหลักคือปั๊มลมธรรมดาเท่านั้นเอง ซึ่งน่าจะใช้คอมพิวเตอร์เครื่องปรับอากาศหรือตู้เย็นได้"

กลับมาบ้าน มีเครื่องฉีกหรือซิลถุงแบบเท้าเหยียบอยู่แล้ว ลองเอาคอมพิวเตอร์เครื่องปรับอากาศต่อกับท่อสายยางอ่อน แล้วดูดอากาศจากถุงข้าว พบว่าอากาศจาก





ถุงข้าวออกได้หมด แต่เครื่องแรงไป จึงปรับมาใช้คอมเพรสเซอร์ตู้เย็น ปรากฏว่าได้ผลดีกว่า "ทดลองมาเยอะ ใช้เวลานาน มีปัญหาตั้งแต่ถุงบางไป ทดลองทำถุงแบบจีบ ทดลองใช้ท่อสายยางอ่อนคูดอากาศ กว่าจะคิดให้เพิ่มสำหรับฉีดยาสัตว์มาต่อ กว่าจะเอาเครื่องคอมพ์มาฟ่งต่อกับเครื่องซีล (ฉนิก) และอื่น ๆ ใช้เวลาคิดประดิษฐ์พัฒนายาวนานเป็นปี"

วันนี้สมบัติได้ผลิตเครื่องบรรจุข้าวสุญญากาศแบบประหยัดจำหน่ายแล้ว นับร้อยเครื่อง และมีคนติดต่อขอการบรรจุข้าวแบบสุญญากาศจัดเรียงเมล็ดข้าวสามสีเป็นรูปหัวใจ ผลงานของ **ทองแดง ชมภูภาค** จากบ้านคอนเพชร จังหวัดอุทัยธานี



ข้าวอินทรีย์ตราโชคดี มีรูปควายโชคดี ได้รับมาจากลุงขวัญชัย รักษาพันธุ์ นอกจากขายตามตลาดนัด ยังมีผู้โทรสั่งโดยตรง จัดส่งให้ตั้งแต่ 50 กิโลกรัมขึ้นไป





นวัตกรรม

แปลง คอมเพรสเซอร์เก่า จากตู้เย็น เป็น ปั๊มสุญญากาศ

❶ ท่อเติมน้ำยา ปกติคอมเพรสเซอร์ตู้เย็นใหม่ โรงงานจะเชื่อมปิดท่อนี้ไว้ หากเป็นคอมเพรสเซอร์เก่า ต้องตรวจดูว่าท่อนี้เปิดหรือไม่ หากเปิดไว้ ต้องเชื่อมปิด

❷ เชื่อมต่อกับสวิตช์เปิด-ปิด หากแฉะกล่องข้างใน บางรุ่นมีสายไฟ 3 สาย (โดยมีสายที่อยู่ด้านหนึ่ง 1 สาย อีกด้านหนึ่ง 2 สาย ให้เอาด้านที่มี 2 สายออก เหลือแค่ 1 สาย) บางรุ่นมี 2 สายก็ไม่ต้องดึงออกใช้ได้เลย นำไปต่อพ่วงกับสวิตช์และปลั๊กเสียบทั่วไป

❸ ท่อดูด หรือ ซักชั่น (Suction) เป็นท่อกลับของน้ำยาทำความเย็น เป็นท่อใหญ่ นำมาดัดแปลงเป็นปั๊มสุญญากาศโดยเชื่อมต่อสายยางหรือท่อเหล็ก มายังถุงข้าวสารที่ต้องการบรรจุ



❹ ท่ออัด หรือ เพรสเซอร์ (Presser) เป็นท่ออัดน้ำยาไปยังระบบทำความเย็น ให้ต่อสายยางเพื่อปล่อยลมออก

หัวใจการแพ็ค คือถุง 100 ไมครอน

สิ่งสำคัญประการหนึ่ง และเป็นเรื่องยากของการแพ็คข้าวขาย คือ ถุง

ถุงที่ใช้งานได้จริงต้องหนาพอ ไม่แตกง่าย ต้องเป็นถุง 100 ไมครอน (Micron, MI) ราคาถุงละ 3 บาท ต้องสั่งซื้อครั้งละ 10,000 ถุง (หนึ่งหมื่นถุง) สมบัติ เล็บครุฑ เสนอวิธีให้พี่น้องเกษตรกรรวมตัวกัน สั่งซื้อจากบริษัท ให้ส่งทางไปรษณีย์ หรือหากใครไม่สามารถสร้างเครื่องแพ็คข้าวฯ ได้เอง และมาขอให้สมบัติช่วยประดิษฐ์ ก็มักจะจัดถุงไปให้ด้วย เพราะเข้าใจดีว่าเป็นเรื่องยากที่จะหาซื้อถุงพลาสติก 100 ไมครอนได้ทั่วไป ถุงพลาสติกที่มีขายทั่วไป เช่น ที่ราชวงศ์ แม้จะขายทีละ 100 ถุง ราคาถุงละ 2-5 บาท จะเป็นถุงหนาเพียง 80 ไมครอน แตกง่าย ใช้งานไม่คึก





นวัตกรรม

เครื่องแปะกสู่ขุขุภาค

ต้นแบบโดย สมบัติ เล็บครุฑ

- 1 ไม้ซีลแบบเหยียบ สูงราว 100 เซนติเมตร
- 2 เครื่องซีลปากถุง ขนาด 13 นิ้ว
- 3 แผ่นไม้ทาบถุงข้าว ให้ราบสวย เรียบร้อย
- 4 คอมเพรสเซอร์เก่าจากตู้เย็น มีจุดเชื่อมต่อกับสวิทช์เปิด-ปิด บางรุ่นมีช่องเสียบได้เอง บางรุ่นต้องอาศัยช่างไฟช่วยต่อ
- 5 สายไฟ โยงไปเชื่อมต่อกับ สายยาง 2 หุน
- 6 เติมจัด รัคสายไฟ
- 7 สายยาง 2 หุน สำหรับดูดอากาศออก
- 8 เติมฉีดยาเบอร์ 18 ใช้เจาะ ดูดอากาศออกจากภายในถุง

ต้นทุน	(บาท)
ไม้ซีลแบบเหยียบ	2,300
คอมเพรสเซอร์เก่าจากตู้เย็น	500
แผ่นไม้ทาบถุงข้าว (ไม้เก่าจากร้าน)	200
สวิทช์เปิด-ปิด	30
สายยางขนาด 2 หุน	50
เติมฉีดยาเบอร์ 18	50





พัฒนาต่อยอดนวัตกรรม

สะดุดตา ด้วยหัวใจ



ทองแดง ชมพุททาส เกษตรกรจากฟาร์ม
อุ่นรัก จังหวัดอุทัยธานี เดิมรับจ้างทำงาน
ก่อสร้างอยู่ที่บ้านเกิดจังหวัดลำพูน ต่อมา
ได้ทำการเกษตรกับครอบครัวภรรยาที่
อุทัยธานี ทำให้ได้ค้นพบหลายสิ่ง
ที่เปลี่ยนชีวิตเป็นช่วง ๆ นับแต่การทำการ
เกษตรแบบใช้เคมีจนขาดทุนและเป็นหนี้
ภายหลังได้ศึกษาและสนใจกลุ่มเกษตร
อินทรีย์ เข้าอบรม 1 ไร่ 1 แสน เช่นเดียวกับ
ภรรยาและพ่อของภรรยา ทั้งครอบครัว
จึงมีความคิดไปในทางเดียวกัน

ครอบครัวได้มีการจัดประชุมเครือข่ายฯ
ปลูกข้าวสาลีเล็ก ไรซ์เบอร์รี่ และหอมนิล
โดยเฉพาะกลุ่มไรซ์เบอร์รี่นั้นได้เป็นกลุ่ม
นำร่องของจังหวัด จนเมื่อมีผู้ปลูกมากขึ้น

จึงหันมาสนใจข้าวหอมนิลมากกว่า
นอกจากนี้ ครอบครัวยังปลูกพืช เลี้ยงสัตว์
ผสมผสาน พร้อมกับอนุรักษ์พันธุ์ข้าว
หลากหลายสายพันธุ์ไว้กินและขาย เช่น
หอมนิล หอมมะลิ 105 หอมอุบล มะลิแดง
ข้าวเหนียวแดงและข้าวเหนียวดำ พันธุ์ข้าว
หลากหลายบางส่วนได้มาจากเครือข่าย
พิพิธภัณฑ์เกษตรฯ ส่วนข้าวเหนียวที่ปลูก
เอาไว้ทำขนม

พ.ศ. 2556 ทองแดงและภรรยาได้นำ
ข้าวพื้นบ้านหอมคง 500 กิโลกรัม ทูลเกล้าฯ
ถวายแด่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ
ในโครงการฯ ด้านอนุรักษ์พันธุ์กรรมข้าว
หลังจากภรรยาเข้าอบรมโครงการ 1 ไร่ 1 แสน
ในครั้งนั้นมีกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งเรื่องพันธุ์กรรม
พื้นบ้าน นิทรรศการและสาธิตเครื่องมือ
เครื่องใช้ด้านการเกษตร ในแนวทาง
เศรษฐกิจพอเพียง ทำให้ทองแดงได้รู้จักกับ
สมบัติ เล็บครุฑ ผู้ประดิษฐ์เครื่องบรรจุข้าว
สุญญากาศโดยใช้คอมพิวเตอร์คู่เย็น
และได้นำเครื่องไปสาธิตด้วย ทองแดง
สนใจเป็นอย่างยิ่งเพราะกำลังต้องการ
บรรจุข้าวถุงจำหน่าย แต่เครื่องสำเร็จรูปนั้น
ราคาแพง และถึงจะมีเครื่องบรรจุข้าว
สุญญากาศในระดับกลุ่มแล้ว แต่ก็ไม่สะดวก
เพราะต้องไปใช้ในเวลาราชการ อีกทั้ง
ที่บ้านมีเครื่องซิลมินิกถุงข้าวแบบธรรมดา
อยู่แล้ว และสมบัติ เล็บครุฑก็ยินดีที่จะให้
เครื่องมือที่คิดค้นขึ้นมาได้ มีการใช้กัน
อย่างแพร่หลาย "สมบัติบอกว่า ยินดี

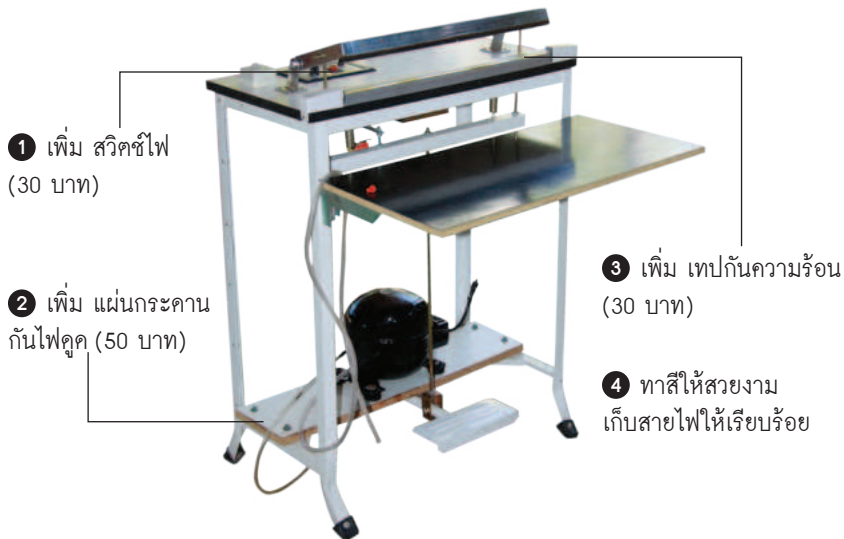




เครื่องแพ็กข้าวสุญญากาศ

พัฒนาต่อยอด

โดย ทองแดง ชมภูภาค



เผยแพร่เพื่อเป็นวิทยาทาน" กลับถึงบ้าน ทองแดงก็รู้สึกเอ็นที่บ้านเพื่อมาทำเครื่องบรรจุข้าวสุญญากาศตามที่ได้เรียนรู้มาจาก สมบัติ เล็บครุฑ และได้พัฒนาต่อยอด ทั้งเครื่องบรรจุ และวิธีบรรจุ "ถ้าทำเป็น ตลาดเราต้องทำให้เรียบร้อย จะทำอย่างไร เพิ่มมูลค่าได้ เช่น ใช้ไม้ทาสีให้สวย เก็บ สายไฟให้เรียบร้อย เพิ่มสวิตช์เปิด-ปิด" ส่วนข้าวถุงสุญญากาศขนาด 1 กิโลกรัม รูปหัวใจก็เป็นที่สุดสุดตา ทำให้มียอดขาย เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

ทุกวันนี้ ทองแดงมีกลุ่มข้าวคุณภาพ บ้าน คอนเพชร มีสมาชิก 35 ราย แลกเปลี่ยน เรียนรู้ระหว่างกัน ทองแดงได้เป็นวิทยากร การทำเกษตรแบบ 1 ไร่ 1 แสน ให้แก่ เกษตรกรรายอื่น ๆ ในชุมชน และเป็น แหล่งที่รับซื้อผลผลิตโดยเฉพาะข้าว เพื่อนำไปจำหน่ายในที่ต่าง ๆ ทองแดง บอกว่า "ที่สำคัญเวลาไปขายต้องเอา เครื่องแพ็กข้าวสุญญากาศไปสาธิตและ ขายข้าวไปด้วย จะยิ่งขายดี"





วิธีบรรจุข้าวถุงสุญญากาศรูปหัวใจ ขนาด 1 กิโลกรัม

“เวลาไปขาย
ต้องเอาเครื่องแพ็ก
ไปด้วย จะยังขายดี”



- 1 เตรียมถุงจีบและกล่องอะคริลิก
ขนาดบรรจุข้าว 1 กิโลกรัม



- 4 ค่อยๆ คึงแผ่นกระดานออก
ใช้ไม้คกแต่งปากด้านข้างส่วนโค้งไว้
ให้เป็นรูปหัวใจ แล้วตวงข้าว 2 ช็อค
กรอกลงไปให้เกือบเต็ม



- 5 วางลงบนเครื่องบรรจุข้าว
สุญญากาศ แล้วแทงเข็มยาว
ลงในถุง





๒ คั่วข้าวสาร 4 ช็อค กรอกลงถุง
ที่อยู่ในกล่องอะคริลิก



๓ ใช้กระดานอัดที่ทำเป็นรูปทรง
ที่ต้องการ อัดข้าวให้แน่น
คั่วข้าวต่างสี 4 ช็อค กรอกลง
ในช่องว่างของกระดานอัด



๕ เปิดสวิตช์ดูดอากาศออก



๗ ซิลปิดปากถุง ใช้เวลาประมาณ
2-3 นาที จึงดึงเข็มออก จากนั้น
ให้ซิลปิดถุงอีกครั้ง



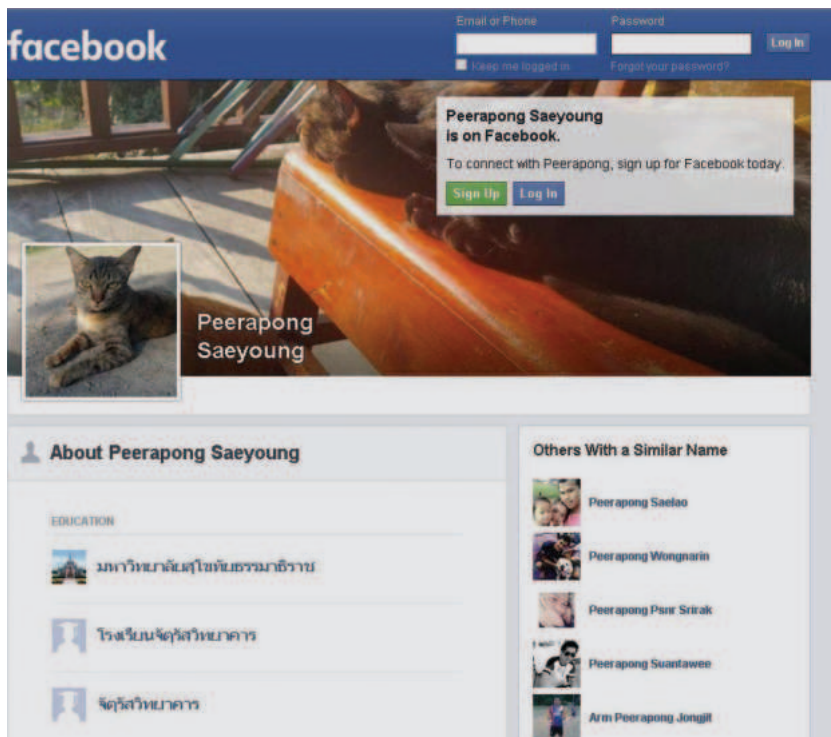


นวัตกรรมการขายยุคพอเพียง

ชาวนา ปลูกได้ ขายเอง ทางเฟสบุ๊ก



พีระพงษ์ แช่หุ้ง (ยู)





เมื่อชวานาหรือคนปลูกข้าว ปลูก เก็บเกี่ยว
สี บรรจุ ได้ด้วยตนเองแล้ว ก่อนจะถึงปาก
คนกินข้าวได้ ก็ต้องผ่านกระบวนการขาย
และ 'นวัตกรรมเครื่องมือขายข้าว' ใกล้ตัว
ที่สุดยุคนี้ก็คือเฟซบุ๊ก (Facebook)

พีระพงษ์ แซ่หย่ง(ยู) ลูกชาวไร่มันสำปะหลัง
จากชัยภูมิ มีโอกาสเรียนออกแบบสิ่งพิมพ์
ในกรุงเทพฯ แต่ภายหลังจากเข้าร่วมปฏิบัติ
ใน *โครงการเกษตรตามรอยพ่อ 9 กล้า
9 ไร่ 9 แสน* ที่พิพิธภัณฑ์การเกษตรเฉลิม
พระเกียรติฯ ได้เรียนรู้การทำเกษตร
ปลูกข้าว แปลรูป และการตลาด ก็ได้ค้นพบ
ทางเลือกอาชีพด้วยการปลูกข้าวขาย
จากนั้นได้ลงมือทำนาโยนกกล้าที่สุพรรณบุรี
บ้านภรรยา เมื่อแรกทำโดยลำพัง ต่อมา
ได้หาคนมาช่วยเพิ่มกำลังผลิตเพื่อให้ได้
ตามที่คิดหวัง ปลูกข้าวหอมนิลจักรพรรดิ
จนได้ผลผลิต 5 ตัน จึงเริ่มสื่อสารผ่าน
เฟซบุ๊ก ปรากฏว่าใน 1 เดือน มียอดสั่งข้าว
เกือบ 1 ตัน ฤดูผลิตต่อมาจึงได้เพิ่ม
พันธุ์ข้าวหอมชลสิทธิ์ นำกำไรมาลงทุนได้
ผลผลิตเป็น 7 ตัน และ 10 ตัน ในเวลาต่อมา

ในการทำการตลาด ขายข้าวทางเฟซบุ๊ก
เมื่อ พ.ศ. 2558 ยูมีลูกค้าประจำประมาณ
100 ครอบครัว มีคนรู้จัก ติดตามความ
เคลื่อนไหว บอกต่อเรื่องคุณภาพข้าวจาก

เฟซบุ๊กที่ใช้ชื่อ Peerapong Saeyoung
(พีระพงษ์ แซ่หย่ง) เป็นเรื่องราวของ
การทำนาตั้งแต่เริ่มไถจนกระทั่งเก็บเกี่ยว
ต่อมายูได้เข้าร่วมเว็บเพจ *โครงการ
ผูกปิ่นโตข้าว* เชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่าง
คนทำงานในกรุงเทพฯ กับชาวนานิทรีย์
ในพื้นที่ชนบท คนปลูกข้าวได้บอกเล่า
เรื่องราว คุณสมบัติของพันธุ์ข้าว รสชาติ
 ฯลฯ เมื่อต่างพอใจก็จับคู่ ผูกปิ่นโตกัน 1 ปี
ข้าวหอมนิลจักรพรรดิจากนาของยูส่งไป
ไกลถึงปัตตานี คนกินข้าวส่งเงินให้ล่วงหน้า
1 ปี 9,840 บาท เป็นค่าข้าวกิโลกรัมละ
60 บาท ที่เหลือเป็นค่าขนส่งทางไปรษณีย์
ลุงข้าวไม่มีภาพโลโก้หรือสิ่งอื่นใด(แม้คน
ปลูกจะได้เล่าเรียนการออกแบบสิ่งพิมพ์)
แต่ในถุงนั้นมีเรื่องราวอันลึกซึ้งที่คนปลูก
กับคนกินร่วมกันสร้าง

พีระพงษ์ แซ่หย่ง บอกว่า การขายข้าวที่
เกิดจากการเชื่อมสัมพันธ์และความเชื่อใจ
แบบเป็นครอบครัวเดียวกัน ทำให้ทั้ง
สองฝ่ายตื่นต้นที่ได้รู้จัก แบ่งปัน ไว้วางใจ
เชื่อใจกัน ต่างรับผิดชอบและรักษา
คุณธรรมความซื่อสัตย์ต่อกัน เป็นส่วนหนึ่ง
ของการทำการเกษตรแบบพึ่งพาตนเอง
ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง





วิธีสมัครเฟซบุ๊ก

เฟซบุ๊กเป็นบริการโซเชียลเน็ตเวิร์กที่ใหญ่ระดับโลก มีผู้ใช้งานที่สุดเมื่อเทียบกับบริการโซเชียลเน็ตเวิร์กอื่น ๆ ก่อนสมัครอาจคิดไว้ก่อนว่า จะใช้รหัสผ่านและภาพใดในโปรไฟล์ของเรา วิธีสมัครทำได้ดังนี้

1. เปิดเว็บ google พิมพ์คำว่า "สมัครเฟซบุ๊ก" หรือ
2. พิมพ์ในช่อง URL ว่า www.facebook.com จากนั้นกด Enter เพื่อเปิดเว็บ Facebook
3. พิมพ์ข้อมูลในช่องว่างแต่ละหัวข้อให้ถูกต้อง ครบถ้วน ได้แก่ ชื่อสกุลจริง อีเมล (พิมพ์ 2 ครั้ง กดยืนยัน) รหัสผ่าน วันเดือนปีเกิด เพศหญิงหรือชาย
4. คลิกหรือแตะปุ่ม "สมัครใช้งาน"
5. ระบบจะแนะนำวิธีค้นหาเพื่อน (อาจคลิก "ข้าม" ขั้นตอนนี้ได้)
6. คลิก "ยืนยัน" ข้ามขั้นตอนนี้
7. กรอกข้อมูลอีกครั้ง ให้ถูกต้อง ครบถ้วน (อาจคลิก "ข้าม" ขั้นตอนนี้ได้)
8. เลือกรูปภาพที่จะใช้ประจำตัว หากในเครื่องคอมพิวเตอร์ มีภาพ ให้คลิกที่ "เพิ่มรูปภาพ" หรือเลือก "ถ่ายรูป" เพื่อถ่ายภาพจากกล้องเว็บแคมก็ได้
9. แนบภาพแล้ว ให้คลิก "ถัดไป"

10. ยืนยันตัวตนในอีเมล คลิก "ยืนยันตอนนี้" ที่มุมบนขวา
11. คลิก "ยอมรับ" เพื่อยืนยัน
12. สมัครเรียบร้อยแล้ว

วิธีขายข้าวทางเฟซบุ๊ก

เมื่อสมัครเฟซบุ๊กแล้ว ภาพและข้อมูลบางส่วนจะไปปรากฏให้เพื่อน ๆ หรือผู้ที่สนใจเข้ามาสมัครตกทาย ขอเป็นเพื่อน ถ้าพอใจ ให้คลิก "ตอบรับ" จากนั้นอาจมีขั้นตอนวิธีตามแต่อัธยาศัยของเราเอง เช่น

1. เข้าไปสนทนาใน "หน้าเฟซ" โดยสมัครสมาชิก บอกเล่าเรื่องการเพาะปลูก ถ่ายภาพลงประกอบ อาจเล่าได้ตั้งแต่เตรียมดิน เพาะกล้า ปลูก เก็บเกี่ยว สักกินเองในครอบครัว เก็บเมล็ดพันธุ์ บรรจุหีบห่อ ฯลฯ
2. เมื่อมีข้าวมากพอจำหน่าย พร้อมส่ง ส่วนใหญ่จะมีผู้สนใจสอบถามราคา อาจบอกกล่าวในหน้าเฟซ ให้รับทราบกันทั่วไป หรือพูดคุยเป็นส่วนตัวก็ย่อมได้
3. นัดหมายรับ-ส่ง หรือเตรียมจัดส่งทางไปรษณีย์
4. ทำบัญชีรับ-จ่ายให้เป็นระบบ





ตัวอย่างข่าวอินทรีย์จำหน่ายในเฟซบุ๊ก (Facefook)

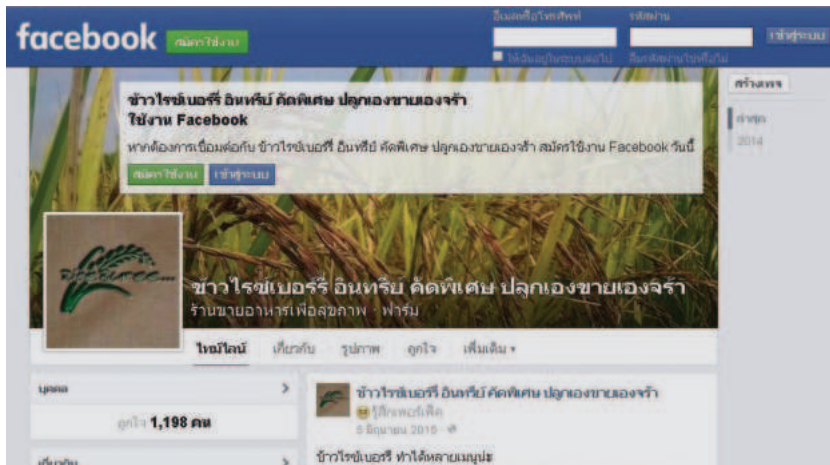


เฟซบุ๊ก กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโหนดชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า
แหล่งปลูก ตำบลลานตากฟ้า อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

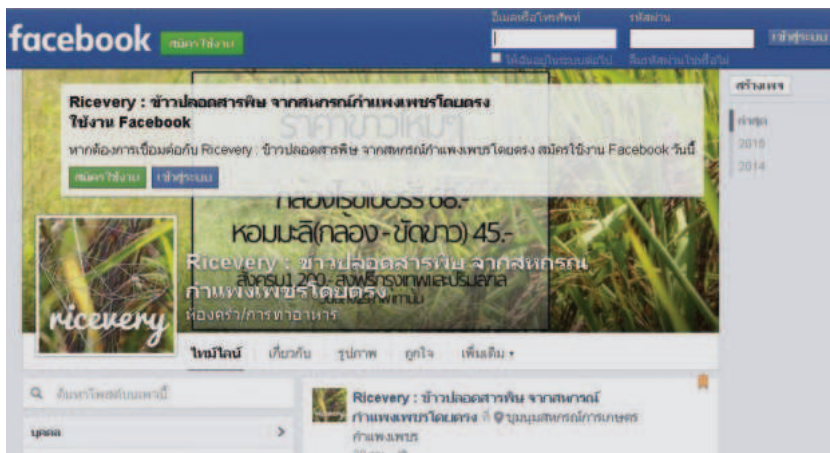


เฟซบุ๊ก วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตและขยายพันธุ์ข้าวชุมชนตำบลจักรวาล
แหล่งปลูก อำเภอดุสิต จังหวัดปทุมธานี





เฟซบุ๊ก ข้าวไรซ์เบอร์รี่ อินทรีย์ คัดพิเศษ ปลุกเองขายเองจรัฯ
แหล่งปลูก อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี



เฟซบุ๊ก Ricevery: ข้าวปลอดสารพิษ จากสหกรณ์กำแพงเพชรโดยตรง
แหล่งปลูก ตำบลนครชุม อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร





เฟสบุ๊ก ข้าวปลอดภัย
แหล่งปลูก จังหวัดปทุมธานี



เฟสบุ๊ก บ้านงอกงาม
แหล่งปลูก ตำบลจันจว้าใต้ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย







ภาค ๓

บรรณานุกรม





สิ่งพิมพ์

การทำนา วิถีภูมิปัญญาพื้นบ้าน นาถพงศ์ พัฒนพันธ์ชัย, มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน, 2552

เครื่องมือเครื่องใช้ไทยประดิษฐ์ วิบูลย์ ลีสุวรรณ, สนพ. นานามีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์, 2551

รายงานวิจัย เครื่องจักรกลการเกษตร สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

กรมวิชาการเกษตร, 2548, 2551

ประวัติศาสตร์เทคโนโลยีการเกษตร สุวิทย์ อิศราศวัต, สนพ. มติชน, 2548

โบราณวัตถุที่เป็นสมบัติชิ้นสำคัญของชาติ กรมศิลปากร, 2547

ชาติพันธุ์สุวรรณภูมิ บรรพชนคนไทยในอุษาคเนย์ สุจิตต์ วงษ์เทศ, สนพ. มติชน, 2547

พจนานุกรม หัตถกรรมเครื่องมือเครื่องใช้พื้นบ้าน วิบูลย์ ลีสุวรรณ, สนพ. เมืองโบราณ, 2548

ข้าว วัฒนธรรมแห่งชีวิต, สนพ. แพลน โมทีฟ, 2543

ศิลปะถ้ำสกลนคร กรมศิลปากร, 2531

วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ บรรณาธิการ คมสัน หุตะแพทย์, 2556-2558

- ถ่านชีวภาพ มหัศจรรย์ Biochar ภูมิปัญญาเกษตรทั่วโลก
- ถ่านชีวภาพทั่วโลก เก็บกักคาร์บอนลงดิน ลดโลกร้อน
เพิ่มศักยภาพการเพาะปลูก
- มหัศจรรย์ถ่านไบโอชาร์ ถ่านชีวภาพเพื่อการเกษตร
- ไบโอชาร์ (Biochar) ถ่านชีวภาพกักเก็บคาร์บอน ปรับปรุงดิน
- ประยุกต์ใช้ถ่านไบโอชาร์เพื่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อม
- ผลิตภัณฑ์ปรับปรุงดินจากถ่านไบโอชาร์ระดับฟาร์ม ครัวเรือน สุดแก้ว
- ถ่านชีวภาพกับการปรับสภาพดิน กองบรรณาธิการ
- นวัตกรรมถ่านชีวภาพฯ ชูชีวิตดินเสื่อมโทรม เพิ่มคุณภาพและผลผลิตพืช
ครัวเรือน สุดแก้ว
- คุณสมบัติของถ่านชีวภาพจากไม้ 7 ชนิด
- การประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพในการเพาะเห็ดลงในโรงเรือน
- ภูมิปัญญาถ่านชีวภาพ ต่อยอดสู่งานวิจัยเพื่อเกษตรกรรมและสิ่งแวดล้อม
ครัวเรือน สุดแก้ว

เอกสารจากศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2558

- การกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรมด้วยถ่านชีวภาพ
เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, จามร อยู่เย็น
- ถ่านชีวภาพและการนำไปใช้ในการเกษตร





เอกสารองค์ความรู้เรื่องถ่านชีวภาพ ค.ศ. พินิจฉณ ปิตุยะ, ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ, 2557
เอกสารสรุปเสวนา เทคโนโลยีเกษตรกรรมทางเลือกเครือข่ายเกษตรกรรมทางเลือก,
3 ธันวาคม 2544

เอกสารสมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม 2526-2529 สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม, 2529
เทคโนโลยีการจัดการน้ำเพื่อการพึ่งตนเอง สนพ. เกษตรกรรมธรรมชาติ, 2556
คู่มือนวัตกรรมพลังงานทางเลือกเพื่อเศรษฐกิจพอเพียง ฌัฏฐุมิ สุดแก้ว,
สำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว, 2552

วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ บรรณาธิการ คมสัน หุตะแพทย์, ฉบับที่5/2551
วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ บรรณาธิการ คมสัน หุตะแพทย์, ฉบับที่3/2552
วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ บรรณาธิการ คมสัน หุตะแพทย์, ฉบับที่12/2553
วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ บรรณาธิการ คมสัน หุตะแพทย์, ฉบับที่8/2554
วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ บรรณาธิการ คมสัน หุตะแพทย์, ฉบับที่9/2555
วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ บรรณาธิการ คมสัน หุตะแพทย์, ฉบับที่2/2556
วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ บรรณาธิการ คมสัน หุตะแพทย์, ฉบับที่11/2556
วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ บรรณาธิการ คมสัน หุตะแพทย์, ฉบับที่3/2557
วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ บรรณาธิการ คมสัน หุตะแพทย์, ฉบับที่6/2557
วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ บรรณาธิการ คมสัน หุตะแพทย์, ฉบับที่2/2558
วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ บรรณาธิการ คมสัน หุตะแพทย์, ฉบับที่7/2558
กองบริการที่ดิน. 2525. คู่มือการวางแผนระบบการให้น้ำในไร่นาและความสัมพันธ์

ระหว่างดิน พืช และน้ำ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 139 หน้า.

วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2526. หลักการชลประทาน. ภาควิชาวิศวกรรม ชลประทาน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 274 หน้า.

อภิชาติ อนุกุลอำไพ วิบูลย์ บุญยธโรกุล วราวุธ วุฒินิชย์ โกวิทย์ ท้วมเสงี่ยม
และ มนตรี คำชู. 2524. คู่มือการชลประทานระดับไร่นา. ภาควิชา
วิศวกรรมเกษตรและอาหาร สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย. 354 หน้า

บรรยาย

โซลาร์เซลล์ ผลิตไฟฟ้าเพื่อการพึ่งตนเอง วิชาของแผ่นดิน

พิพิธภัณฑ์การเกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว, 2558





สัมภาษณ์

พินิจภณ ปิตุยะ, ถ่านชีวภาพ, เพชรบุรี, 2558
พิสิฐ ศิลาอ่อน, กังหันลมสูบน้ำ, เครื่องสูบน้ำพลังแดด, ดักกักเก็บน้ำ, การกระจายน้ำ, ชัยภูมิ, 2558
สมบัติ วิสูตรพันธุ์, จักรยานสูบน้ำ, ชัยนาท, 2558
ปฤษฎี วงศ์ใหญ่, ตะบันน้ำ, เชียงราย, 2558
เชาว์วิรัช หนูทอง, การทำนาป่าเป้า, ลพบุรี, 2558
สมบัติ เล็บครุฑ, เครื่องบรรจุข้าวสุญญากาศ, นครปฐม, 2558
ทองแดง ชมภูภาศ, เครื่องบรรจุข้าวสุญญากาศ, อุทัยธานี, 2558
พีระพงษ์ แซ่หย่ง, การขายข้าวผ่านเฟสบุค, สุพรรณบุรี, 2558
สมบัติ วิสูตรพันธุ์, จักรยานสูบน้ำ, ชัยนาท, 2559
เชาว์วิรัช หนูทอง, การทำนาป่าเป้า, ลพบุรี, 2559
พิสิฐ ศิลาอ่อน, กังหันลมสูบน้ำ, เครื่องสูบน้ำพลังแดด, ดักกักเก็บน้ำ,
การกระจายน้ำ, ชัยภูมิ, 2559

เว็บไซต์

<http://www.pdbrc.com/> การวิจัยถ่านชีวภาพที่ศูนย์วิจัยถ่านชีวภาพ%20ป่าเต็ง.
pdf วิจัยถ่านชีวภาพที่ศูนย์วิจัยถ่านชีวภาพ ป่าเต็ง ทวีวงศ์ ศรีบุรี
สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2558
www.biochar-international.org หน่วยงานถ่านชีวภาพสากล
จดทะเบียนก่อตั้งที่สหรัฐอเมริกา, 2558
<https://www.facebook.com> เฟสบุคเกษตรกร คนปลูกข้าว
ที่ปลูกข้าวอินทรีย์และขายเอง, 2558
- พีระพงษ์ แซ่หย่ง
- กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนคชุมชนคลองโยง-ลานตากฟ้า
- วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตและขายยพันธุ์ข้าวชุมชนตำบลจี่วราย
- ข้าวเพลงรัก - MelodyRice - โดยหนึ่งบรรจง
- ข้าวไรซ์เบอร์รี่ อินทรีย์ คัดพิเศษ ปลูกเองขายเองจรัล
- Ricevery: ข้าวปลอดสารพิษจากสหกรณ์กำแพงเพชรโดยตรง
- ข้าวปลอดภัย
- บ้านอองงาม





- ชัยวัฒน์ สุวัฒน์รัตน์. วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
http://www.usa-eco.com/product_type1.php. (วันที่ค้นข้อมูล :
16 กุมภาพันธ์ 2558).
- ชัยวัฒน์ สุวัฒน์รัตน์. วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก <http://www.nsthai.com/pump.htm>.
(วันที่ค้นข้อมูล : 8 กุมภาพันธ์ 2558).
- ชัยวัฒน์ สุวัฒน์รัตน์. วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก [http://www.leonics.co.th/html/th/aboutpower/
solar_knowledge.php](http://www.leonics.co.th/html/th/aboutpower/solar_knowledge.php). (วันที่ค้นข้อมูล : 9 มกราคม 2558).
- ชัยวัฒน์ สุวัฒน์รัตน์. วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก http://www.c2ssupply.com/article/a_1450946972.pdf.
(วันที่ค้นข้อมูล : 26 กุมภาพันธ์ 2558).
- ชัยวัฒน์ สุวัฒน์รัตน์. วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก http://www.ku.ac.th/e-magazine/august43/e_mag2_1.htm.
(วันที่ค้นข้อมูล : 15 กุมภาพันธ์ 2558).
- ชัยวัฒน์ สุวัฒน์รัตน์. วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก [http://www.kasetloongkim.com/modules.php?name=
Forums&file=viewtopic&t=3146](http://www.kasetloongkim.com/modules.php?name=Forums&file=viewtopic&t=3146). (วันที่ค้นข้อมูล : 18 กุมภาพันธ์ 2558).
- ชัยวัฒน์ สุวัฒน์รัตน์. วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก
<http://mini-ricemill.blogspot.com/>. (วันที่ค้นข้อมูล : 10 มกราคม 2558).





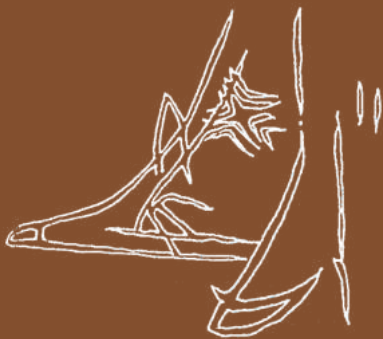


—

Innovation in Development Tool in Self-sufficient Agriculture

—





Tools from Farm, Pre-historic and Historic Time

Since the pre-historic time till we have history, the way we cultivate in the region is the know-how we make tools for cultivating. In the Northern Region is dominated by mountainous terrain amidst river basins from which originated many of Thailand's key waterways. Most Northerners earn their living by raising rice, crops, and farm animals. Some hunt and fish. Their vocational needs thus determined the kinds of tools for their everyday use, usually made from local materials like reeds, palm leaves and trunks, and bamboo, for example, Thai (a plow) Phan Thai Na

(a harrow, called khrat in the Central Region) Khiao (a scythe) is for cutting grass or rice stalks. Wi (a husk-ridding fan) Khrok-mong (a mortar, called Khrok-kra-dueang in the Central Region)

The Northeastern Region sits on a plateau sloping from the west towards the east. The upper region, called Aeng Sakhon Nakhon, is the hub of freshwater fishery, where the Ban Chiang world civilization has established. The lower region, called Aeng Khorat, is famous for its jasmine rice cultivation. Local tools are designed to facilitate their glutinous-rice diet



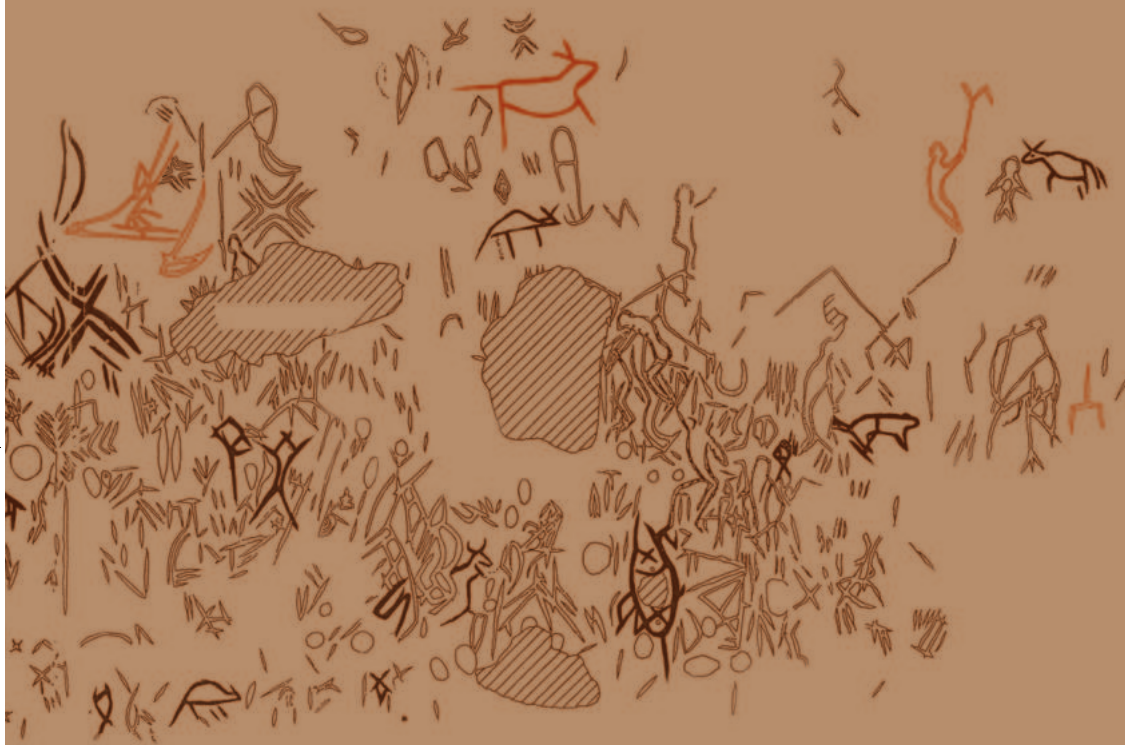


and cultivation, for example Thai is for plowing rice paddies and farmland, Khrat is a tool for raking grass and pruning soil before sowing, Kaso, or, Chong-long is for scooping water, Kiew is a scythe for reaping rice stalks. The Central Region covers a vast area of river basins with many key rivers. The upper part has several mountains, while the lower part is a fertile plain good for agriculture, especially the cultivation of rice. Tools from this region are also made from local materials like hard wood, bamboo, palm leaves, sugar palm trees, rattan, and stems of water hyacinths,

for example, Thai both single and double plow Khrat (a harrow or rake), needs to be pulled by a buffalo or two oxes. Khiao (a scythe) The farmer grabs the stalks in one hand and cuts them with the scythe in the other, Khrok-som-mue is also dug out from a big wooden log, normally operated by one or two workers.

The South of Thailand is a peninsula lying between two seas. Tools are also determined by their daily dealing with geographical surroundings and lifestyles.



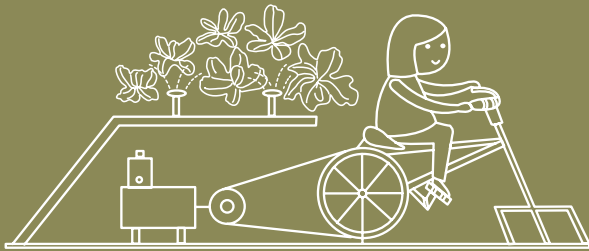
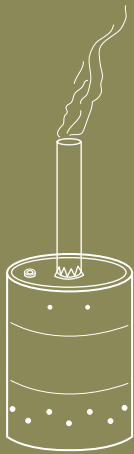




Modes of production in agriculture play a key role on how tools are developed. For example, different kinds of tools are used to produce rice on highland and lowland, or to grow farm crops and garden plants. Knowing the background of each tool will lead to the understanding of the notion behind the mode of production.

A **ploughshare** was the very first farming tool in the human history dated back many thousand years ago. Its initial design can be seen in cave paintings at Tham Pha Lai and Phu Pha Yon, Sakon Nakhon province. Over the past history, the tool has been improved for actual use from a **wooden plough** to an **iron plough** and then a **riding plough** equipped with a set of share, coulter and moldboard. Other related tools are also evolved: a **sickle** is replaced with a **harvester**; a **mortar** becomes obsolete with the advent of a **thresher** and a **rice milling machine** powered by electricity and oil.

Modern agriculture aims to expand cultivated land and accelerate production for export. **Massive oil-powered farming machines** are used in place of smaller tools made of wood and local material. Farmers become less self-reliant: when machines break down, they cannot fix them on their own; when oil prices increase, they cannot control their production cost. Even worse, they get mired in debt and face health problems due to the use of chemicals to speed up their production. Fortunately, self-sufficient agriculture gives them a new choice. Appropriate technology is introduced to create a variety of innovative tools that can be used in the whole agricultural process from farms to consumers. These innovations include **soil improvement by use of Biochar, pumping and distributing of water, labor-saving device for growing rice, and machines for rice processing and selling**. With these means, farmers are enabled to stand on their own feet. With ample food supply and financial stability, they can enjoy freedom and prestige of their life.

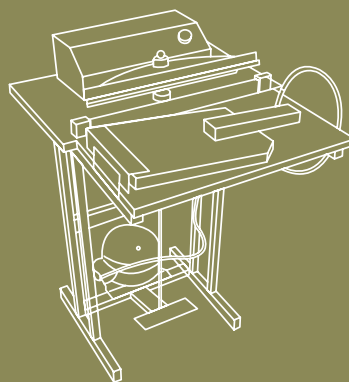


Living in the Farm, The Innovation is beyond the tool.

Agricultural innovation is different from energy-saving equipment. The way how to create the agricultural innovation depends on how the user use it in his own circumstances. Not only the convenience and the saving of energy but also the appropriation to the local and the ability to solve such problem or to serve the specific idea of the inventor.

The innovation has two types; tangible and intangible innovations. The first one represents by the utensils and the tools which the inventor create to solve some of his problems, such as, the lack of water, wood, labour, the high price of gas or fuel. The second one is newly made by the new generation who follow the king footsteps in term of sufficiency





economy which make change to the society (social innovation) reflecting on the relationship between the ones who grow rice and eat rice.

To learn how the innovation was created via the life of inventors, why and how they make the innovation, is the way we are inspired and be able to learn how to invent it as well. The

agricultural innovation in this book is focused on its potential, energy safe, money safe, easy-found-material and the duration of using, linking to the thinking system of the farmers. These believes are the basic way to maintain the sufficiency economy way of life in Thai agriculture.







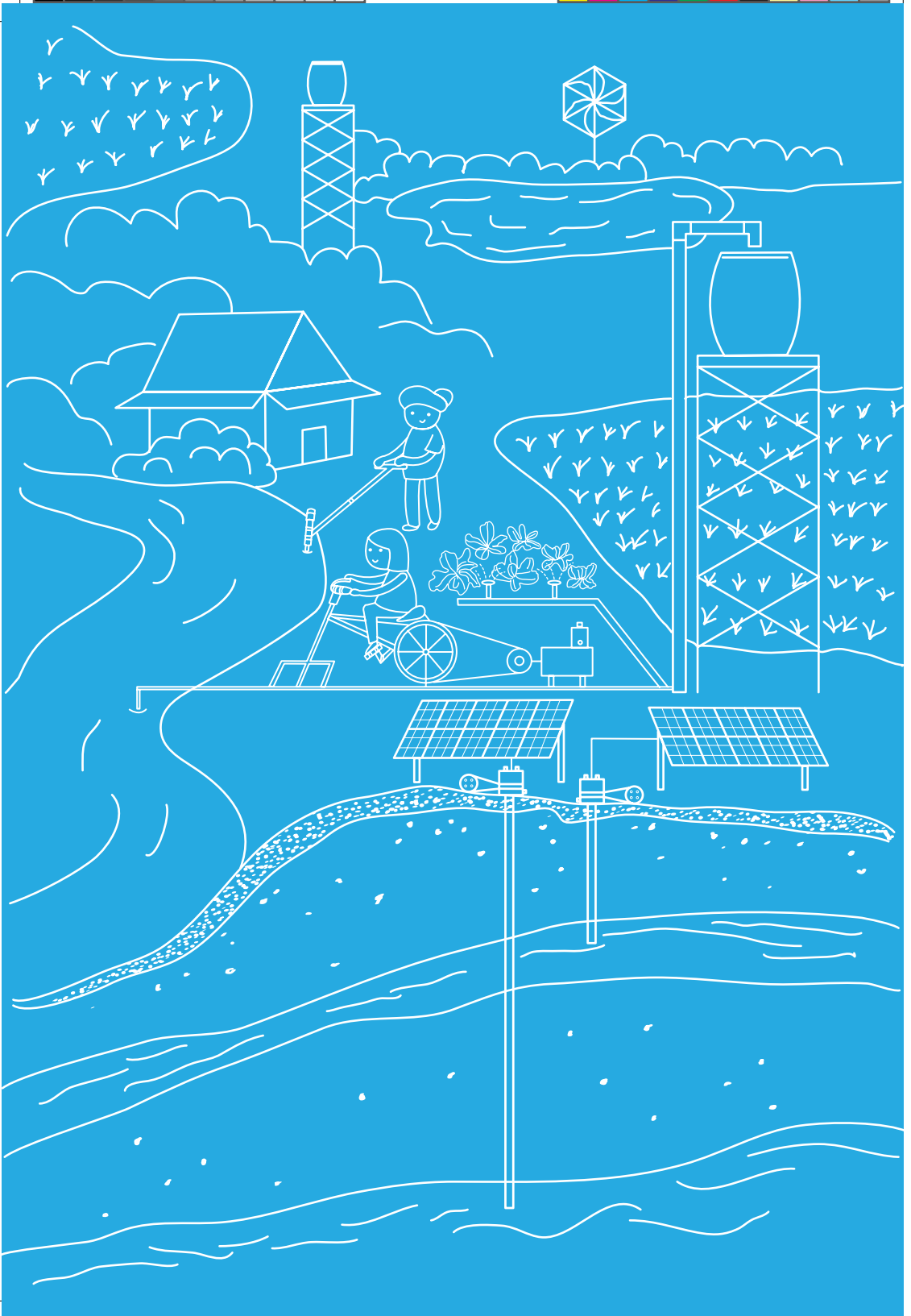
Biochar as Soil Improver

Biochar is a solid carbon-rich substance, a porous fine-textured charcoal that can absorb and release water and nutrients to plants. It has high durability, and when burnt, it does not produce carbon dioxide emissions, one of the causes of the greenhouse effect and global warming. Biochar is produced by heating biomass under controlled temperature and air through a process called pyrolysis.

The process of producing biochar as a soil improver begins with **making an incinerator** from a 200-litre bin and a container of wood chunks from a 50-litre bin. These two bins are pinched to prevent oxygen from coming in too much. The next step is **burning** by using trimmed branches or fallen logs that are air dried. Wood chunks will be incinerated at 400-500 Celsius for 3-4 hours. The incineration will produce porous charcoal that can absorb and release water and nutrients to plants,

and can be dwelling places for earthworms and micro-organism. The final step is **grinding before use**. The charcoal can be crushed in a mortar, battered after put into a sack, or by using a tree branch grinder. Bits of charcoal should be as small as 2-3 mm. Biochar should be mixed with organic fertilizer when it is used to grow farm crops, fruit trees, flowering plants or vegetables. Currently, biochar is tested for growing rice. Biochar can also be used as deodorant in cattle stables.

According to the research conducted by Huai Sai Royal Development Study Center, biochar show satisfying results when used to grow farm crops such as corn, fruit trees such as dragon fruit and vegetables such as green onion. Biochar can boost production quality and quantity. It can increase harvest frequency and better the taste. In addition, biochar can be a carrier of nutrients for plants, an absorber of water for soil, and a holder of carbon in soil without emitting it into the air. The latter property can help lessen the problem of the greenhouse effect and global warming. In this way, biochar is an environmentally-friendly innovation that comes in time for today's world.





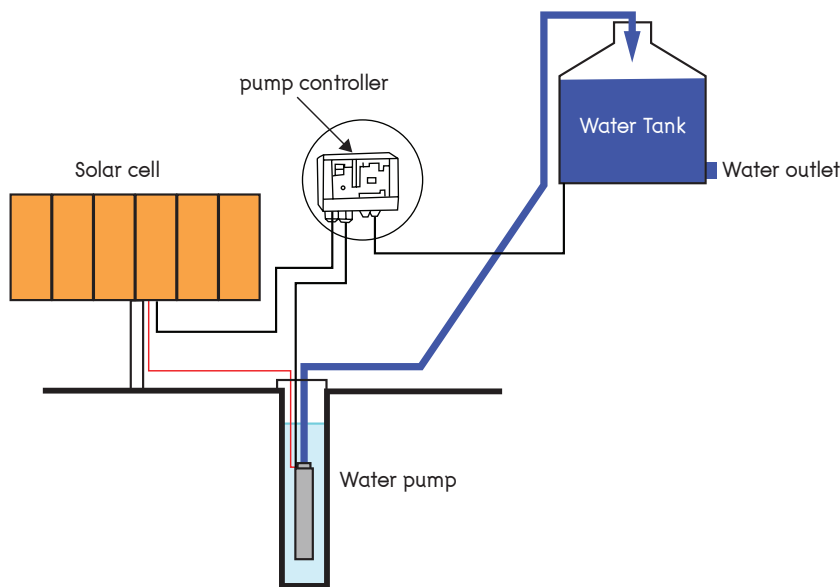
Alternative-powered Water Pumping and Distributing

Innovative and effective pumping and distributing of water requires a comprehensive understanding of all the aspects concerned. Water demand is subject to kinds of plants. Water pumps with different features are used for different types of land and water sources. Water potential and water sources can be fathomed by water volume, water flow rapidity and intensity, water availability, and water depth. **Solar energy potential** can be calculated by annual sunshine duration and sunshine intensity. **Wind power potential** can be estimated by wind directions, wind speed and wind force in the present and future. Considering all aspects of information including available **budget** will make it possible to make the right decision on a pumping system.

Water pumping and distributing technology as presented in this book ranges from popular pumps namely **centrifugal pumps**, **piston pumps** and **pipe pumps** to **submersible pumps** and **bilge pumps**, the water pumps that are suitable for areas where there is water shortage and can be drawn deep into the soil. All of these pumps use alternative energy instead of oil. Some of them use solar energy (solar water pumps) and human power (pedal-powered water pumps); others use wind power (water-pumping wind mills and hydraulic ram pumps).

Each type of pumps is suitable for a particular farming area. **Hydraulic ram pumps** are used in highland water



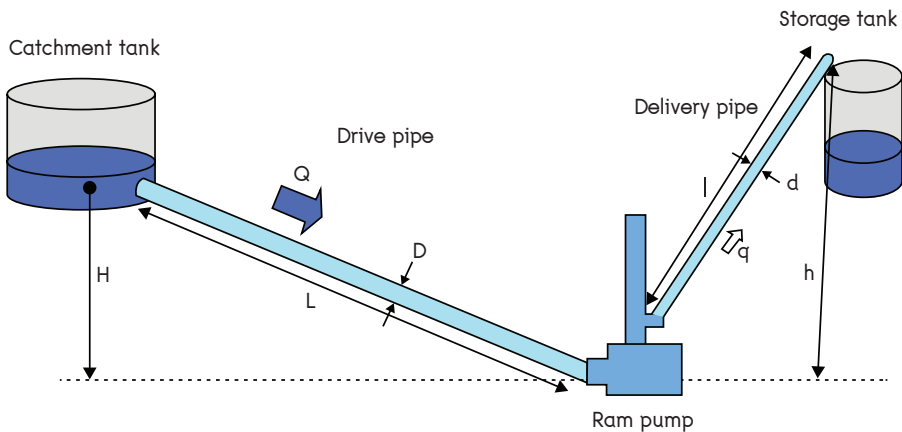


sources in the North where the force of moving water give them the power they need to distribute water to the target plantation or to rotate electricity-generating turbines. **Pedal-powered water pumps** are workable for garden beds. Watering by this method is also good for health. **Water-pumping windmills** can be employed effectively with knowledge of wind directions, high-rise pole installation, blade pitch adjustment, and blade material durability. **Solar-powered water pumps** are usable for many areas. They are cheaper now and look promising. In this book, there are ways of harnessing various sources of alternative energy to power water pumps. Many farmers

can make use of mixed energy (hybrid system) to boost water pumping efficiency and use one type of energy to substitute the other in case of unworkability. For example, using pedal power and solar energy to pump water, and using wind power to pump water and produce electricity as back-up supply when there is no wind.

When water is pumped, the next step is to store the water in a high-rise tank for use all year around and distribute it to plantation by the force of gravity. It is important to put the water tank in the right place. If it is a flat area, building a tower for tank installation is necessary. If it is a sloping area, there is no need





for a tower but a firm base for installing a tank. It is advisable that the highest point of the plantation to place a water tank is 100 meters away from the water source. The tank should be at least 1.5 meters higher than the farming area. There should be shade trees around the location to protect the tank from direct sun heat, to keep the water inside at moderate temperature for watering plants, and to overshadow workers who come to fix the tank or check water flowing in and out of the tank.

Efficient **water distribution** required knowledge of many elements. **Water pipes:** there are two kinds of pipes called PVC and PE. PVC pipes are blue

hard plastic pipes. PVC pipes come in numerous sizes and are generally used in water supply network. PE pipes are black flexible pipes. Small-sized PE pipes are commonly used to water plants from their base. **Water dispensers** to connect with PE pipes: there are many types such as drip irrigation system and sprinkler to choose, depending on kinds of plants. There are many ways to increase water pressure. One of them is to arrange the pipes in a series of sizes. In principle, this is the same method as squeezing a rubber tube to spout water away. This technique makes it possible to distribute water forcibly to the other end of plantation.





Labor-saving Devices for Rice Growing

Many young people leave urban area and get back to their family farmland to pursue organic farming with new ideas and inventions. Due to labor shortage, labor-saving devices are created to enable them to grow rice exquisitely. These devices include a **roller planting marker**, a **rice seeder** and a **weed removal machine** for rice line-transplanting method, and a **soil-spreading machine** and **rice seedling trays** for the parachute rice transplanting technique.

For the rice line-transplanting method, making some tools such as a roller planting marker and a weed removal machine requires mechanic skills while others such as a rice seeder can be created on

one's own with knowledge of gravity, centrifugal force and soil preparation. For example, there are various types of rice seeder invented from recycled plastic bottles. For the parachute rice transplanting technique, when soil spreading machines and rice seedling trays are invented, it is found that farmers can work faster. They can finish rice planting in 10 rai (16,000 square meters) in a day provided that soil, water and 15-day-old seedlings are readily prepared.

Growing rice by using these two methods not only brings new tools into existence, but also significantly develops the organic rice planting process to be faster, more productive and self-dependent.





Innovative Rice Processing and Selling

In the past, farmers planted rice, harvested it, and removed rice husks to make it ready for their family consumption. Later on, when rice was promoted for sales and exports, farmers only grew rice and reaped paddy for selling it to rice mills only. The money they earned was used up on clothes, farming tools, and rice for them to cook and eat. Unfortunately, they sold paddy cheaply but bought rice expensively. So they could not make their ends meet. Even worse they had to spend money on pesticides and chemical fertilizers to speed up their production. The cost was overwhelming and they were prone to bad health.

Nowadays, farmers increasingly grow organic rice and no longer use chemicals. Meanwhile consumers are more health-conscious. They are keen on learning and knowing indigenous rice varieties that

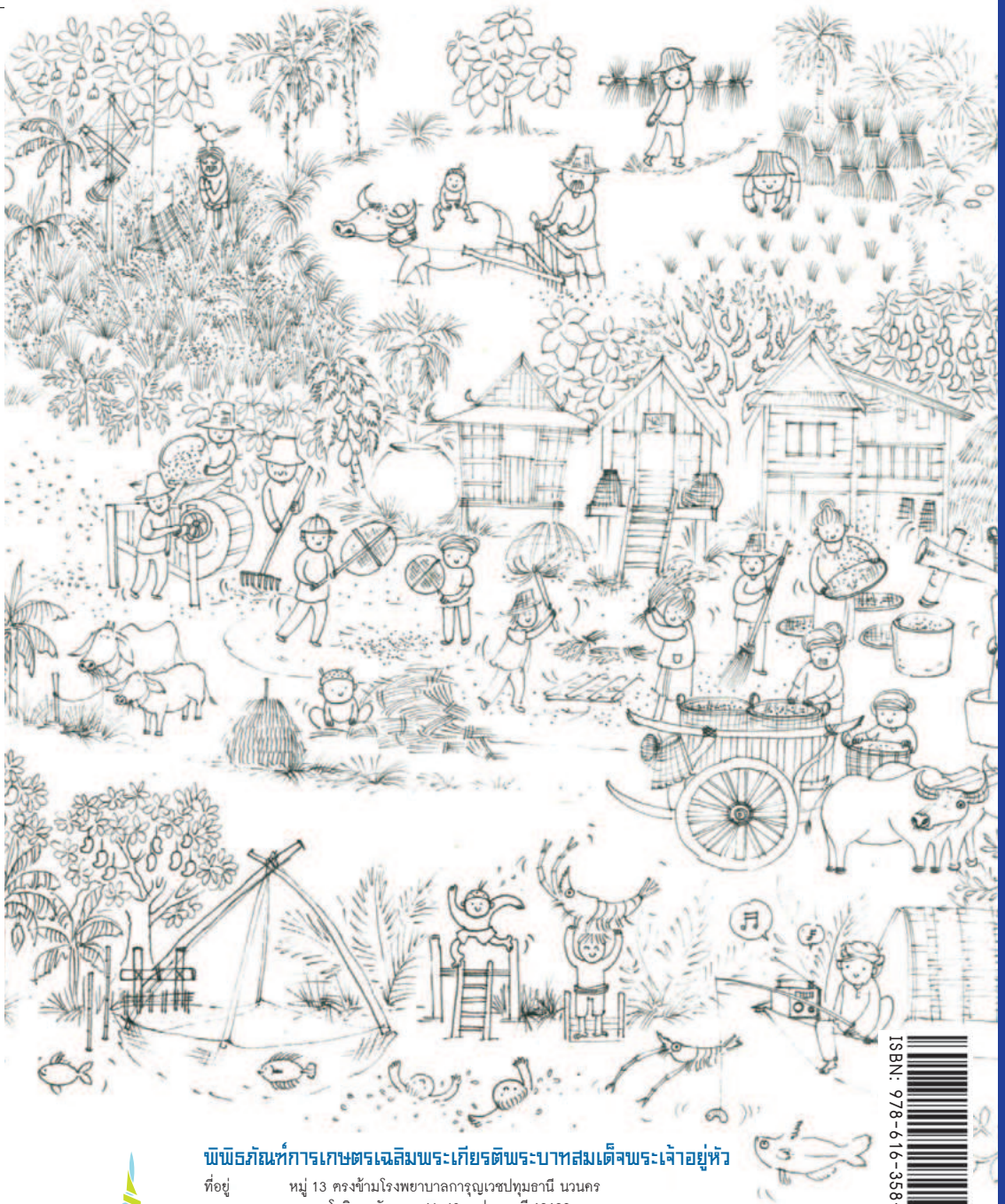
are not grown or sold in the market. As a result, farmers turn to grow more and more indigenous rice species. Moreover, there is development of rice processing and rice milling technology for home or community use such as **solar-powered rice mill machines** and **pedal-powered rice hullers**, and **vacuum sealers**. A new channel on **Facebook** is created **to sell rice** and share stories about rice growing and people who engage their life with organic agriculture. This online channel is a venue where rice growers and rice eaters can meet together and foster mutual understanding beyond sellers and buyers.

Innovative rice processing and selling produces a thinking process and complete farming inventions that are supportive to sufficiency economy in agriculture, the path that will lead to sustainability.









พิพิธภัณฑ์การเกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

ที่อยู่ หมู่ 13 ตรงข้ามโรงพยาบาลกருญเวชปทุมธานี นวนคร

จ.พหลโยธิน หลัก กม. 46-48 จ.ปทุมธานี 12120

โทรศัพท์ 0 - 2529 - 2212 / 0 - 2529 - 2213

โทรสาร 0 - 2529 - 2214 โทรศัพท์มือถือ 08 - 7359 - 7171

Add. Moo 13 Opposite Karunvej Pathumthani Hospital, Nawanakorn,
Phaholyothin Road, KM 46th- 48th, Pathum Thani Province, 12120

Tel. 0 - 2529 - 2212, 0 - 2529 - 2213

Fax. 0 - 2529 - 2214 Cell Phone 08 - 7359 - 7171

Website: www.wisdomking.or.th

Facebook / IG / Line / Tweeter: WisdomKingFan

ISBN: 978-616-358-145-7

