

๗.

รายงานผลการวิจัย

เทคโนโลยีเหมาะสมเพื่อการพัฒนาชนบท ๒๕๒๔



โดย

ชำรง เปรมปรีดิ์ และ คณะ

หมายเลขโครงการ 12 G - CE ๒๕๒๔

เงินทุนอุดหนุนการวิจัย

งบประมาณแผ่นดิน ๒๕๒๔

ตุลาคม ๒๕๒๕

รายชื่อคณาจารย์ผู้ร่วมทำการวิจัย

- | | |
|---|----------------|
| ๑. รองศาสตราจารย์ ชำรง เปรมปรีดิ์ | หัวหน้าโครงการ |
| ๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพบุลย์ ไชยนิล | ผู้ร่วมวิจัย |
| ๓. รองศาสตราจารย์ ชอุ่ม มลิลดา | ผู้ร่วมวิจัย |
| ๔. รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเรก ลาวัณย์ศิริ | ผู้ร่วมวิจัย |
| ๕. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม วานิชเสณีย์ | ผู้ร่วมวิจัย |
| ๖. รองศาสตราจารย์ วัฒนา ธรรมมงคล | ผู้ร่วมวิจัย |

สถาบันวิจัยและพัฒนาของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร ขอสงวนลิขสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้ไว้เป็นของตนเอง โดยไม่ยินยอมให้ผู้อื่นนำข้อความหรือรูปภาพในเอกสารฉบับนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากสถาบันวิจัยและพัฒนาของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประถมศึกษา อนึ่งข้อความที่ปรากฏในเอกสารฉบับนี้เป็นความคิดเห็นของผู้เขียนซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นความคิดเห็นของสถาบัน

กิติกรรมประกาศ

ในการศึกษาวิจัยเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาชนบทนี้ ได้รับการสนับสนุนทางการเงิน จากเงินงบประมาณแผ่นดิน ปี ๒๕๒๔ และได้รับความเชื่อถือจากกรมประชาสัมพันธ์ กระทรวงมหาดไทย ให้สถานที่ทำการวิจัย ในบริเวณนิคมสร้างตนเอง พระพุทธบาทสระบุรี นอกจากนี้ในการศึกษาวิจัยในห้องปฏิบัติการ ก็ได้ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การวิจัย ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อีกด้วย คณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องทุกแห่งมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้วิจัย

ตุลาคม ๒๕๒๕

คำนำ

การที่จะศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาชนบทนั้น สามารถ
 ศึกษาวิจัยได้ในขอบเขตที่กว้างขวางมาก แต่เนื่องจากระยะเวลาในการศึกษามีจำกัด
 และมีเงินทุนสนับสนุนแค่น้อย จึงได้ทำการศึกษาเฉพาะในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจัดหา
 ให้อู่บ้านสามหมู่บ้าน เรื่องพลังงานทดแทนและวัสดุก่อสร้างราคาถูก ซึ่งเป็นเรื่อง
 สามารถจะวางฐานและพัฒนา ตลอดจนถ่ายทอดไปสู่ชนบทได้ง่าย

คณะผู้วิจัย

ตุลาคม

๒๕๒๕

สารบัญ

	ปกนอก	ก
	ปกใน	ข
	รายชื่อคณาจารย์ผู้ร่วมทำวิจัย	ค
	คำนำ	ง
	กิตติกรรมประกาศ	จ
	สารบัญ	ฉ
	บทคัดย่อ	ช
บทที่ ๑	บทนำ	๑-๑
๒	สังคมชนบทไทย	๒-๑
๓	การศึกษาเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาชนบท	๓-๑
๔	สรุป และ ข้อเสนอแนะ เอกสารอ้างอิง	๔-๑
	ภาคผนวก	
	ก. การศึกษาเทคโนโลยีเหมาะสม เพื่อการพัฒนาชนบท	
	ข. การเผยแพร่เทคโนโลยีเหมาะสม เพื่อการพัฒนาชนบท	

ช.

ชื่อโครงการ	เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาชนบท
หมายเลขโครงการ	12 G - CE 2524
ผู้ศึกษาวิจัย	นาย ชำรง เปรมปรีดิ์ และ คณะ
ระยะเวลาในการศึกษา	ตุลาคม ๒๕๒๓ - กันยายน ๒๕๒๔

บทคัดย่อ

ในรายงานนี้จะกล่าวถึง การศึกษาเทคโนโลยีการจัดการน้ำ การส่งน้ำ และเทคโนโลยีในการใช้น้ำเพื่อการเกษตรอย่างประหยัดในช่วงฤดูแล้ง พลังงานทดแทน และวัสดุก่อสร้างราคาถูก เพื่อใช้ก่อสร้างอาคารในชนบท การเผยแพร่และถ่ายทอดเทคโนโลยีไปยังผู้ที่สนใจ และผู้ใช้เทคโนโลยี

คำสำคัญ

เทคโนโลยีที่เหมาะสม การใช้น้ำอย่างประหยัด
น้ำเพื่อการเกษตร น้ำเพื่อการบริโภคใช้สอย
พลังงานทดแทน วัสดุก่อสร้าง พัฒนาชนบท

Project Appropriate Technology for Rural Development

Number 12 G - CE 2524

Researchers Thamrong Prempridi et al

Period of Study October 1980 - September 1981

Abstract

This report concerns the study of Appropriate Technology for the provision of water for efficient use during the dry season, renewable energy, low cost material for housing and other constructions in the rural area, dissemination and transfer of technology to the rural areas

Key Words Appropriate Technology, Rural development, Drip Irrigation, Rural Water supply, Renewable energy Building materials.



บทที่ ๑

บทนำ

๑.๑ คำกล่าวนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีพลเมืองอาศัยอยู่ในชนบทนอกเขตเมืองกว่า ๕๕ % ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางการเกษตร แต่พบว่าได้ผลผลิตทางการเกษตรต่ำ และราคาข้าวซื้อต่ำกว่าด้วย เป็นผลให้ชาวชนบทมีรายได้น้อย มีมาตรฐานการครองชีพต่ำ สาเหตุที่สำคัญที่ทำให้ผลผลิตต่ำนั้น ที่สำคัญที่สุดได้แก่ขาดปัจจัยการผลิต เช่น ขาดน้ำเพื่อการเกษตร ขาดเทคโนโลยีในการปลูก ในการบำรุงรักษาดินและทรัพยากร ในการเก็บเกี่ยวและเก็บรักษาพืชผล และขาดเทคนิคการตลาดที่จะจัดจำหน่ายผลผลิตทางการเกษตรได้ เมื่อผลิตได้น้อยและได้ราคาต่ำ มาตรฐานการครองชีพจึงต่ำตามไปด้วย แม้แต่ปัจจัยขั้นพื้นฐานในการดำรงชีวิต เช่น อาหาร เครื่องนุ่งห่ม การสุขอนามัย อาคารพักอาศัย และพลังงานเพื่อการดำรงชีพและขนส่งผลผลิตสู่ตลาด ก็ยังแทบจะไม่มีอย่างเพียงพอ ทางแก้ปัญหาเหล่านี้ อันที่จริงแล้วก็มีอยู่หลายทาง แต่ทางแก้ทางหนึ่งที่สามารถทำได้ ก็คือการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ที่ไม่ยากแก่การที่ชาวชนบทจะเข้าใจ แล้วนำไปประยุกต์ใช้ได้ เป็นเทคโนโลยีที่ไ้แรงงานคนเป็นหลัก และใช้วัสดุที่มีอยู่มากในท้องถิ่น เทคโนโลยีเหล่านี้ความจริงได้มีผู้ใช้กันอยู่แล้วทั่วโลก แต่ถ้าสามารถนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาศึกษาคัดแปลง ให้เหมาะกับชนบทไทย ก็อาจสามารถนำไปใช้จัดหาปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีพ ซึ่งก็จะเป็นส่วนหนึ่งในการที่จะสามารถยกมาตรฐานการครองชีพของชาวชนบทให้สูงขึ้น แล้วจะทำให้คุณภาพของชีวิตในชนบทดีขึ้นตามไปด้วย

๑.๒ วัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษา

ในการศึกษาวิจัยเทคโนโลยีที่เหมาะสมครั้งนี้ มุ่งศึกษาเทคโนโลยีที่จะเพิ่มปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีพของชาวชนบท แต่เนื่องจากมีเวลาจำกัด การศึกษาจึงเน้นหนักในเรื่องต่อไปนี้

- ก. การจัดหาน้ำกิน น้ำใช้ และน้ำเพื่อการเกษตร ตลอดจนเทคนิคการส่งน้ำไปยังจุดที่ต้องการ
- ข. ศึกษาพลังงานทดแทน เพื่อให้ชาวชนบทสามารถใช้พลังงานราคาถูกเพื่อทดแทนพลังงานจากน้ำมันหรือผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมที่มีราคาสูง

ค. ศึกษาวัสดุก่อสร้างราคาถูก

ทั้งนี้โดยมีขอบเขตในการศึกษา ดังต่อไปนี้คือ

- ๑) ในเรื่องการจัดหาน้ำกิน น้ำใช้ และน้ำเพื่อการเกษตรนั้น จะศึกษาความต้องการในท้องถิ่นที่จำเป็นในเขตนิคมสร้างตนเองพระพุทธบาท ซึ่งอยู่ในเขตจังหวัดสระบุรี และลพบุรี โดยจะมุ่งศึกษาความจำเป็นและวิธีการแก้ไขปัญหาโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในบริเวณหมู่บ้านตัวอย่าง ห้วยส้ม หินซอน และหนองจาน
- ๒) ในการศึกษาปัญหาพลังงานทดแทนนั้น จะมุ่งศึกษาการใช้พลังงานคนและสัตว์เป็นส่วนใหญ่ แต่อาจจะศึกษาการใช้พลังงานน้ำ หรือพลังลมเพิ่มเติมด้วย
- ๓) ในการศึกษาปัญหาวัสดุก่อสร้างนั้น จะมุ่งศึกษาวัสดุพื้นบ้าน เช่น ดิน-ซีเมนต์ และวัสดุก่อสร้างราคาถูก เช่น คอนกรีตเสริมไม้ไผ่ โดยจะจัดสร้างบ้านหรืออาคารขนาดเล็กที่ใช้วัสดุดังกล่าว

๑.๓ การศึกษาเอกสารและผลงานที่ทำมาในอดีต

ในเรื่องการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมนั้น ได้มีการศึกษาติดต่อกันมาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ตั้งแต่ปี ๒๕๒๒ ซึ่งมีหัวข้อพอสรุปได้ดังนี้

๑. ศึกษาสร้าง และติดตั้ง เครื่องตะบันน้ำ เหล็ก ขนาด ๓ นิ้ว ๒ เครื่อง ที่โครงการหลวงช่วยชาวเขา ศูนย์สาธิตการปลูกดอกไม้เมืองหนาว ห้วยทุ่งจ้อ อำเภอแม่เตา จังหวัดเชียงใหม่ สามารถยกน้ำได้ ๕๐ เมตร ในอัตราวันละ ๑๐ ลบ.เมตร เพียงพอที่จะใช้ปลูกดอกไม้เมืองหนาวในฤดูหนาว ซึ่งเป็นช่วงขาดฝนได้ในพื้นที่ประมาณ ๑ - ๒ ไร่

๒. การออกแบบใบพัดเครื่องสูบน้ำแบบพญานาค ขนาด ๕ นิ้ว ให้สามารถสูบน้ำได้อัตราการสูบลูกขึ้น และมีประสิทธิภาพในการสูบสูงขึ้น เพื่อช่วยลดต้นทุนการสูบน้ำของชาวบ้าน

๓. เทคโนโลยีเพื่อการเสริมสุขภาพ ได้ออกแบบและทดสอบการทำงาน ของเครื่อง ออกกำลังกายนักกีฬา เช่น เครื่องคึง เครื่องยกน้ำหนักราคาถูกใช้อุปกรณ์ ท่อน้ำประปา และแทนฝีกว่ายนน้ำ

๘. ศึกษาการใช้ถุงพลาสติกมาทำท่อน้ำในงานเกษตร
๙. ศึกษาการใช้ไม้ไผ่มาทำเป็นโครงสร้างรับแรง
๑๐. ศึกษาการนำไม้ไผ่มาใช้เป็นชายางานท่อน้ำ
๑๑. ศึกษาและจัดสร้าง เครื่อง เจาะปล่องไม้ไผ่
๑๒. ศึกษาและจัดสร้าง ถัง เก็บน้ำฝนคอนกรีตเสริมไม้ไผ่ ขนาด ๒ ลบ. เมตร
๑๓. ศึกษาและสำรวจชั้นดินกรุง เทพมหานคร
๑๔. ศึกษาการทำลิกไนต์ซีเมนต์จากซีเมนต์ด้านลิกไนต์
๑๕. ศึกษาและจัดสร้าง เครื่อง นับริตราคาถูก
๑๖. ศึกษาการจักรระบบจรรยาจรสมบูรณ์แบบ
๑๗. ศึกษาและทดสอบขั้นต้นการ เติบโตของย่นต์เบนซินควายน้ำมันเบนซินผสมแอลกอฮอล์หนัก
๑๘. ศึกษาการสร้างกังหันลมเพื่อสูบน้ำในชนบท
๑๙. ศึกษาและจัดสร้าง ถัง เก็บน้ำฝนแบบเพอโรซีเซนต์
๒๐. ศึกษาและจัดสร้างแผงรับแสงอาทิตย์เพื่อทำน้ำอุ่นระบบเทอโมไซฟอน

การศึกษาเทคโนโลยีเหมาะสม ๒๕๒๓ - ๒๕๒๔

๑. กังหันน้ำเพื่อการผลิตไฟฟ้าในชนบท โดยได้ศึกษาออกแบบสร้างและทดสอบกังหันน้ำแบบเฟลตั้น ทำจากวัสดุเหลือใช้เช่น ดั้งสีไฉ่แล้ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง กังหัน ๑.๒๐ เมตร สามารถผลิตไฟฟ้าภายใต้หัวน้ำ ๒ เมตร ความเร็วรอบ ๘๐ รอบ/นาที ได้ประมาณ ๑๕๐ วัตต์ มีแรงดัน ๑๒ โวลต์ สามารถนำไปใช้กับหมู่บ้าน ขนาดเล็กขนาด ๒ - ๓ หลังคาเรือน โดยได้ทั้งไฟแสงสว่างและได้ทั้งไฟฟ้ากำลังซึ่งจะ ได้จากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาดไม่เกิน ๑๕๐ วัตต์ สามารถนำไปใช้เป็นตัวนำกำลังได้

๒. การใช้กังหันน้ำเป็นเครื่องต้นกำลังของครกกระเดื่อง ทั้งนี้เนื่องจาก ในภาคเหนือของประเทศไทย ชาวบ้านมักจะใช้ครกกระเดื่องตำข้าว การใช้กังหันน้ำ เป็นเครื่องต้นกำลังจะสามารถลดปริมาณคนและแรงงานลงได้ กังหันน้ำที่ใช้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง กังหัน ๑.๕๐ เมตร ทำด้วยเหล็กอบสังกะสีที่เชื่อมติดกับดั่งสี สามารถ กดครกกระเดื่อง ได้น้ำที่ละ ๒๐ ครั้ง

๓. กังหันพลังน้ำสร้างจากล้อเกวียน เพื่อผลิตไฟฟ้าในชนบทที่มีเกวียน

เป็นพาหนะกันอยู่แล้ว การนำเอาล้อเกวียนมาใช้แล้วมาปรับปรุงติดตั้งบนกัณฑ์ สามารถใช้เป็นกัณฑ์พลังนำผลิตไฟฟ้าได้ โดยสามารถผลิตได้ราว ๑๑๕ วัตต์ ที่หัวความดัน ๒ เมตร อัตราการไหลของน้ำ ๒๐ ลิตร/นาที สามารถใช้กับหมู่บ้านขนาดเล็ก ๒ - ๓ หลังคาเรือนได้

๔. สูบน้ำมือโยกไม้ไผ่ สูบน้ำมือโยกที่ติดตั้งในชนบทส่วนใหญ่ทำจากเหล็กหล่อหรือพีวีซี ใช้แล้วหากเสียหายจะซ่อมได้ยากเพราะไม่มีชิ้นส่วนอุปกรณ์ การศึกษาการสร้างสูบน้ำมือโยกด้วยชิ้นที่เป็นไม้ไผ่นี้ ช่วยลดราคาค้นทุนการผลิตลงและสามารถหาชิ้นส่วนมาซ่อมแซมได้เมื่อจำเป็น แต่มีข้อเสียที่อายุการใช้งานจะสั้น

๕. ตะบันน้ำไม้ เนื่องจากน้ำมันมีราคาสูงขึ้นไปมากการใช้สูบน้ำที่เดินเครื่องด้วยเครื่องยนต์ดีเซล หรือ เป็นซิน เป็นไปได้ยากเพราะค่าใช้จ่ายสูงขึ้นไปมาก ตะบันน้ำเป็นเครื่องมือกลสูบน้ำที่ใช้พลังงานในตัวเองถ้ามีพลังงานน้ำอยู่บ้างแล้ว แต่ตะบันน้ำเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียวที่ใช้กันอยู่มีราคาแพง และมีน้ำหนักมาก ถ้าเสียหายก็ซ่อมยาก การทำตะบันน้ำด้วยไม้จะช่วยลดต้นทุนการผลิตลงและลดน้ำหนักลงได้มาก ผลการทดสอบยังไม่ได้ผลดีต้องปรับปรุงอีกมาก

๖. ตะบันน้ำพีวีซี การศึกษาตะบันน้ำพีวีซีนี้ได้ผลดี สามารถใช้พีวีซีที่มีน้ำหนักเบาทำเป็นตะบันน้ำใช้งานได้ดี

๗. การปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิก ในสวนทอแวนอน เป็นการศึกษาการปลูกพืชไร้ดิน ที่ให้น้ำเป็นเวลา สามารถประหยัดน้ำได้มากและไม่มีปัญหาเรื่องดินเข้ามาเกี่ยวข้องกับการปลูกพืช การให้น้ำส่งให้ในระบบท่อจนถึงรากพืช และสามารถให้อาหารพืชไปพร้อมกันโดยใส่ปุ๋ยละลายน้ำให้ไปพร้อมกับการให้น้ำ

๘. เครื่องสูบน้ำที่ใช้เท้าถีบ เครื่องสูบน้ำจากบ่อตื้นในชนบทส่วนใหญ่ใช้แบบมือโยก ไม่สะดวกต่อการใช้การคักแปลงสูบน้ำมาเป็นแบบเท้าถีบ จะช่วยให้การทำงานสะดวกขึ้น สูบที่สร้างขึ้นมามีค่าด้วยพีวีซี สามารถใช้งานได้ดี

๙. กัณฑ์พลังน้ำขนาดเล็ก เป็นกัณฑ์น้ำขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔๐ ซม. สร้างจากเหล็กหล่อ สามารถใช้กำลังงาน ๒๐๐ วัตต์ ภายใต้อัตราความดัน ๒ เมตร แต่ถ้ามีอัตราความดัน ๒๐๐ เมตร คาดว่าจะได้กำลังงาน ๒ กิโลวัตต์ สามารถใช้กับหมู่บ้านขนาดเล็กไม่เกิน ๑๐๐ หลังคาเรือน สามารถใช้เป็นเครื่องต้นกำลัง โรงงานอุตสาหกรรมในหมู่บ้านได้

๑๐. การศึกษาการย้ายลูกปลาด้วยสูบน้ำแบบเทพฤทธิ สูบน้ำแบบเทพฤทธิ หรือแบบกึ่งต้นพีคัลมนี่ ชาวชนบทใช้สูบน้ำเพื่อการเกษตรอยู่โดยทั่วไป เพื่อนำมา ทดลองสูบลูกปลาเพื่อขยาย พบว่าปลาประสพอันตรายเนื่องจากถูกใบพัดคี และเนื่อง จากการเปลี่ยนความคันทำให้ปลาบาคเจ็บหรือตายได้ ถ้าออกแบบใบพัดใหม่ให้สามารถ สูบน้ำได้ด้วยความเร็วรอบต่ำ จะลดจำนวนปลาที่บาคเจ็บหรือตายลงได้มาก

๑๑. การศึกษาการใช้ท่อไม้ไผ่นำน้ำ พบว่าท่อไม้ไผ่มีราคาถูกหาได้ทั่วไป แต่คงทะลวงปล่องให้ทะลุก่อนใช้งาน การใช้งานไม่สิ้นัก เพราะค่าสูญเสียความคันมี มาก และอายุการใช้งานสั้น

๑๒. การศึกษาเครื่องเจาะที่ใช้จักรเย็บผ้าเป็นเครื่องต้นกำลัง การทำงาน หักดกรรบบางครั้งต้องใช้เครื่องมือเจาะชิ้นงานขนาดเล็ก การใช้หัวจักรเย็บผ้ามาดัดแปลง ทำเป็นหัวเจาะได้ผลไม่สิ้นักต้องปรับปรุง เพราะหัวจักรนั้นออกแบบมาเพื่องานเบา ๆ ระบบส่งกำลังมีประสิทธิภาพต่ำ ถ้าจะนำหัวจักรมาใช้เป็นหัวเจาะต้องปรับปรุงระบบส่ง กำลังให้เหมาะสมกับชิ้นงาน

จากผลงานที่กล่าวมาแล้วส่วนใหญ่ เป็นการศึกษาระดับพื้นฐาน ยังมีได้เจาะ จงที่จะนำไปใช้ในเขตพื้นที่โคโดยเฉพาะ

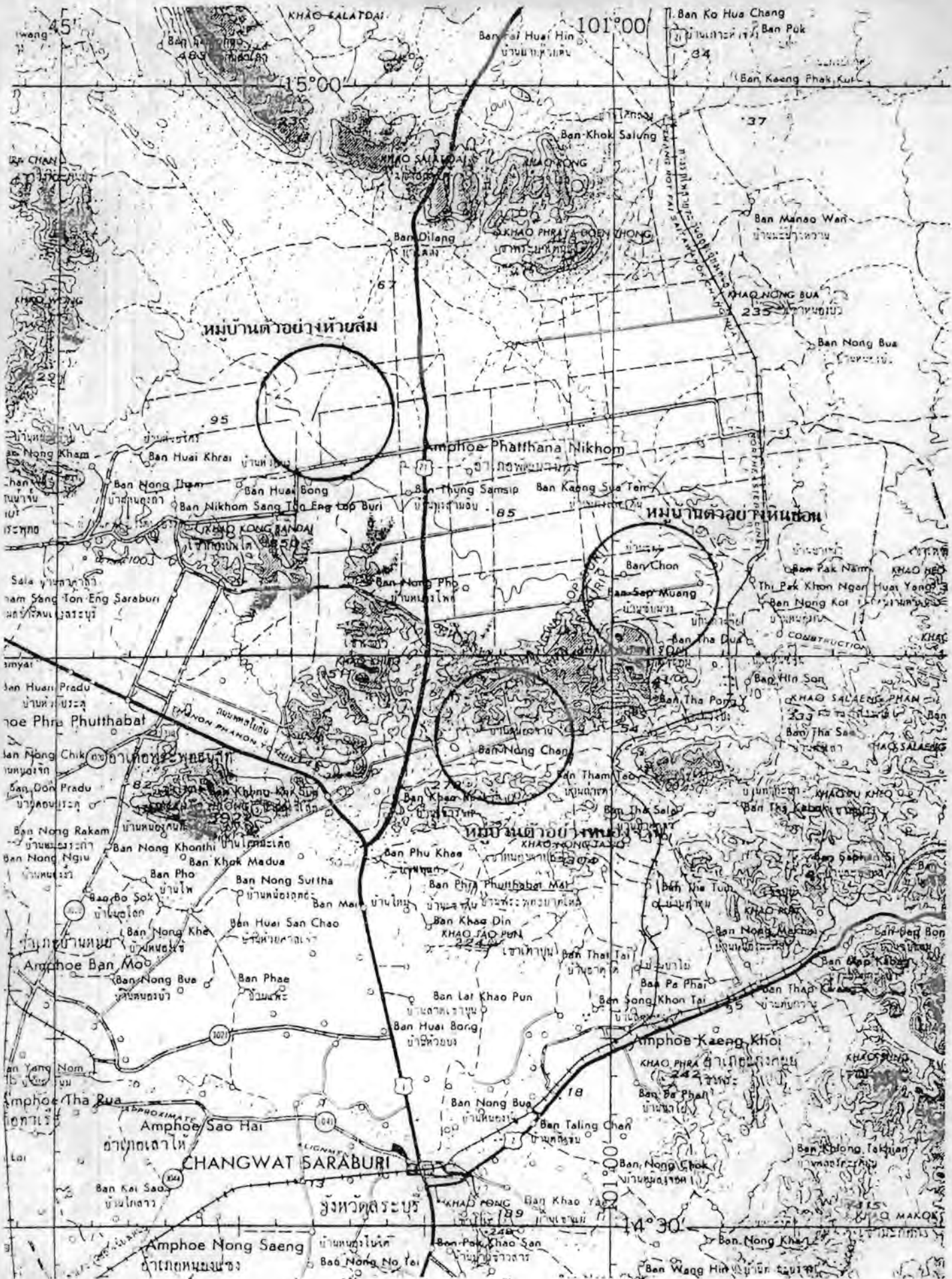
๑.๔ วิธีดำเนินงาน

ในการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมนี้ มีขั้นตอนและวิธีดำเนินงานดังต่อไปนี้

- ๑) ศึกษาสภาพของท้องถิ่น ซึ่งรวมถึงการตรวจสอบทรัพยากรที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่น นั้น ๆ
- ๒) กำหนดเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่สามารถนำไปใช้กับท้องถิ่นดังกล่าว
- ๓) ศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์
- ๔) ทดสอบการทำงานของต้นแบบในห้องปฏิบัติการ
- ๕) ทดสอบการทำงานของ เครื่องต้นแบบในภาคสนาม
- ๖) ประมวลผลการทดสอบทั้งภาคห้องปฏิบัติการและภาคสนาม เพื่อนำมาแก้ไขหรือ ดัดแปลง เครื่องต้นแบบ แล้วนำไปตรวจสอบภาคสนามอีกครั้ง
- ๗) สรุปผลการศึกษา และเขียนรายงาน
- ๘) เผยแพร่ผลการศึกษา แก่ผู้ใช้เทคโนโลยี โดยวิธีสาธิตงาน

๑.๕ ผลที่คาดว่าจะได้รับ

จากการทำงานดังกล่าวแล้ว ในวิธีดำเนินงานคาดว่าจะสามารถศึกษาและ
แนะนำวิธีใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาหมู่บ้านตัวอย่างทั้ง ๓ แห่ง แก่ชาวบ้าน
ให้สามารถนำไปศึกษาคัดแปลง แล้วนำเทคโนโลยีไปใช้เพิ่มผลผลิตและเพิ่มรายได้ของ
ชาวบ้านต่อไป



รูปที่ ๑๑๑ ที่ตั้งหมู่บ้านตัวอย่างนิคมสร้างตนเองพระพุทธบาท

มาตราส่วน ๑ : ๒๕๐,๐๐๐

บทที่ ๒

สังคมชนบทไทย๒.๑ สังคมชนบทไทย๒.๑.๑ ทั่วไป

สังคมชนบทของไทยภาคกลาง เป็นสังคมเกษตร ที่ใช้แรงงานในครอบครัว และใช้เทคโนโลยีทุกรูปแบบที่สามารถจะนำมาใช้ในไร่นาได้ สมาชิกของสังคมต้องการความร่วมมือในกลุ่มอย่างมาก เพราะสังคมเกษตร เป็นสังคมที่มีฐานะทาง เศรษฐกิจต่ำ มีชีวิตผูกพันอยู่กับที่ดิน ชาวชนบทในเขตนี้อยู่กันแน่นในธรรมเนียมประเพณีอยู่อย่างคนข้างจะเคร่งครัด ไม่ค่อยยอมรับการเปลี่ยนแปลงทั้งทาง ค่านิยมและเทคโนโลยี ยึดมั่นในหลัก ศาสนาเป็นปรัชญาการดำรงชีวิต มีค่านิยมที่ยกย่องผู้มีอำนาจ เพราะคิดค้ำมาจากระบบ ศักดินาแต่เดิม ยกย่องผู้มีความรู้ โดยเฉพาะผู้มีการศึกษาสูง ชมชอบที่จะทำอะไรตาม อย่างกัน แต่ในขณะที่เดียวกันก็มีการแข่งขันกัน โดยเฉพาะแข่งขันกันเพื่อเพิ่มรายได้รวม แข่ง หรือแย่งกันเป็นเจ้าของที่ดิน แข่งกันสร้างสถานภาพทางสังคม

๒.๑.๑ ปัญหาของชนบทภาคกลาง

ปัญหาที่สำคัญของชนบทภาคกลางนั้นส่วนใหญ่ เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับปัจจัยการผลิตทางการเกษตร และผลสืบเนื่องมาจากความเชื่อต่าง ๆ ของชาวชนบทแถบนี้ ซึ่งพอ จะกล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

ก. ปัญหาเกี่ยวกับที่ดิน

ปัญหาที่สำคัญได้แก่การถือครองที่ดิน ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วจะมีที่ดินถือ ครองครอบครัวยาวประมาณ ๑๕ ไร่ และมีแนวโน้มที่จะลดลงเพราะจำนวน ประชากรเพิ่มขึ้นตลอดเวลา ผู้ที่ไม่มีที่ดินทำกินก็จะต้องเช่าหรือเช่าบุกรุกป่า สงวนของชาติ ทำให้เนื้อที่ป่าลดลงอย่างรวดเร็วจนเป็นที่น่าวิตกว่าจะก่อ ให้เกิดปัญหาต่อเนื่องอันได้แก่ปัญหาดินเสื่อมคุณภาพ เพราะเกิดการชะล้าง ดินค้ำย่น้ำค้ำย่น้ำ หรือเนื่องมาจากการปลูกพืชโดยใช้ปุ๋ยน้อยหรือไม่ถูกวิธี นอกจากนี้แล้วยังอาจเกิดปัญหาดินแปรสภาพ เช่น เปลี่ยนเป็นดินเปรี้ยวหรือ ดินเค็ม

ข. ปัญหาเกี่ยวกับน้ำ

โดยปกติแล้ว ชาวชนบททำนาทำไร่โดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก และในภาคกลางนี้จะมีน้ำฝนเพียงพอต่อการปลูกพืชในช่วง พฤษภาคม - ตุลาคม เท่านั้น ฤดูที่ ๒-๓ ประกอบ ในเขตภาคกลางนี้มีศักยภาพของแหล่งน้ำผิวดินสูง เพราะเป็นที่ราบลุ่มของแม่น้ำเจ้าพระยาและป่าสัก สามารถนำน้ำมาใช้ในการชลประทานได้ในพื้นที่ส่วนใหญ่ ทำให้สามารถปลูกพืชในฤดูแล้งเพิ่มเติมมาได้อีกด้วย แต่ศักยภาพแหล่งน้ำใต้ดินเพื่อการเกษตรทำ ยังไม่สามารถนำน้ำใต้ดินมาใช้ในการเกษตรได้

ค. ปัญหาเรื่องผลผลิตการเกษตรต่ำ

ปัญหาที่ผลิตผลทางการเกษตรที่ปริมาณต่ำ เป็นผลสืบเนื่องมาจากดิน และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดิน ปุ๋ย พันธุ์พืช การเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาผลผลิต ปัญหาเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่อาจจะแก้ไขได้โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย

ง. ปัญหาการใช้เครื่องจักรกลการเกษตร

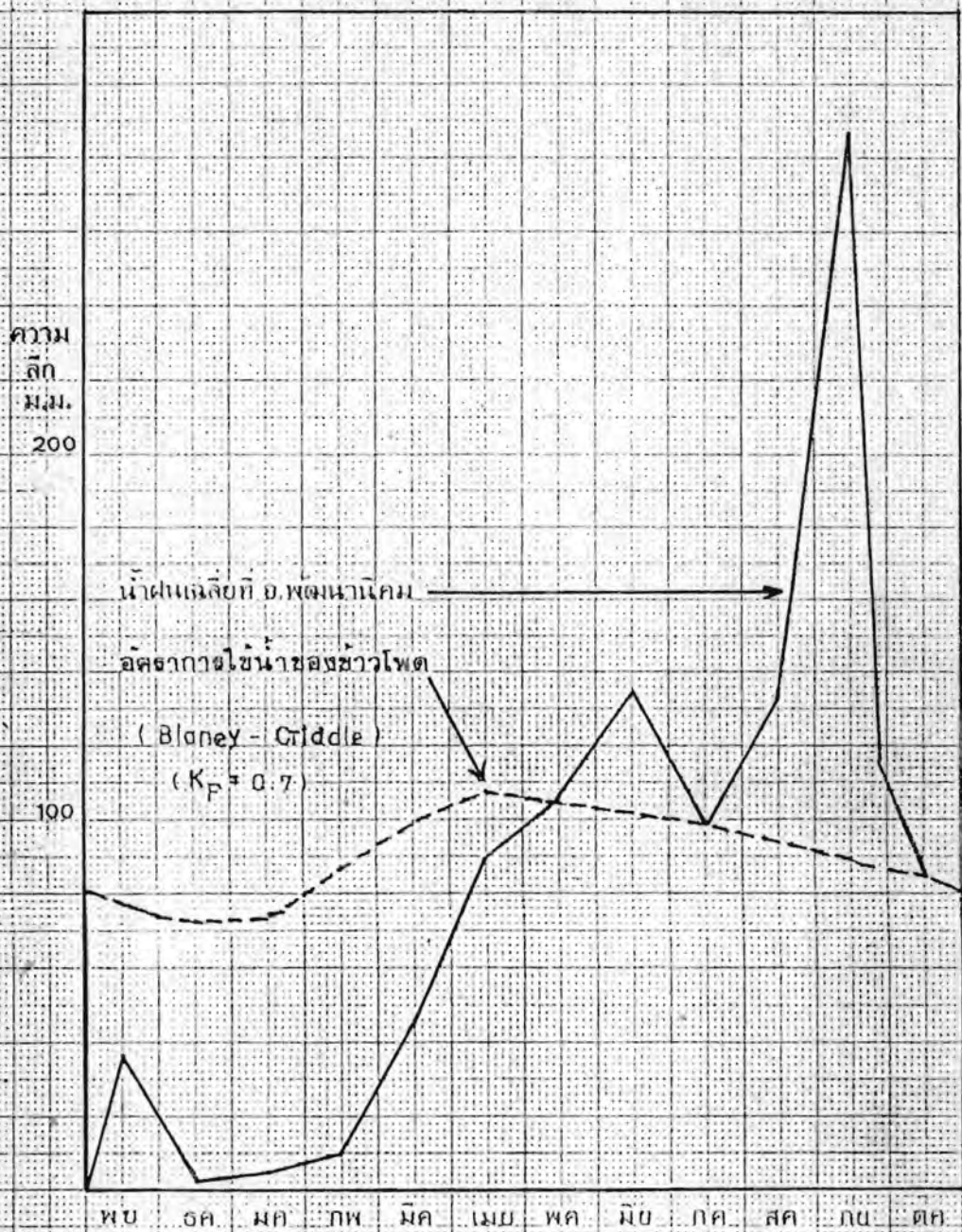
เครื่องจักรกลการเกษตร จะช่วยผ่อนแรงเกษตรกรในการทำ การเกษตร แต่ก็มีปัญหาในการบำรุงรักษา และปัญหาเชื้อเพลิงมีราคาสูง ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง

จ. ปัญหาเรื่องทุน

เกษตรกรในภาคกลางส่วนใหญ่มีรายได้น้อย มีที่ดินเป็นของตนเองน้อย ทำให้มีเครดิตในการกู้ยืมเงินเพื่อนำมาเป็นต้นทุนการผลิตน้อย สถาบันการเงินทั่วไปไม่นิยมให้กู้ ชาวชนบทต้องอาศัยกู้จากเอกชนทำให้ต้องเสียดอกเบี้ยในอัตราสูง เป็นเหตุให้ต้นทุนการผลิตสูง

๒.๒. การแก้ปัญหาของชาวชนบทภาคกลาง

การแก้ปัญหาทางกรรมสิทธิ์ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงสภาพดินนั้น รัฐได้พยายามแก้ไขโดยใช้เทคโนโลยีในการจัดการและปรับปรุงสภาพดิน เช่น โครงการปฏิรูปที่ดิน ซึ่งถ้าหากว่ารัฐได้วางแผนและดำเนินการตามแผนที่วางไว้อย่างรีบเร่งแล้ว ก็



รูปที่ 2-1 ข อัตรการใช้น้ำของพืชคำนวณโดยวิธีของ

BLANEY CRIDDLE เทียบกับปริมาณน้ำฝน

สามารถแก้ปัญหาส่วนนี้ไปได้บ้าง การแก้ปัญหาเรื่องน้ำนั้นส่วนใหญ่แล้วได้รับการแก้ไขไปแล้วโดยรัฐจัดทำระบบชลประทานหลัก และชาวบ้านสานต่อควยระบบชลประทานราษฎร ยังคงมีแค่บริเวณที่เป็นที่ลาดเชิงเขา ซึ่งไม่มีแหล่งน้ำผิวดินธรรมชาติ และไม่สามารถจะจัดระบบชลประทานให้ได้ในบางบริเวณเท่านั้น ปัญหาผลิตผลทางเกษตรเท่านั้น จำต้องใช้เทคโนโลยีทางการเกษตร เข้าแก้ไข ซึ่งรัฐก็ใคร่ทำอยู่แล้วอย่างรีบเร่ง ปัญหาที่ยังจะต้องจัดการแก้ไขในระยะต่อไปคือ ปัญหาเกษตรกรรกรชาคทุนสนับสนุนการผลิต ซึ่งรัฐจะต้องดำเนินการให้ชาวชนบทแถบนี้สามารถกู้เงินได้ในอัตราดอกเบี้ยมาตรฐาน ส่วนปัญหาเครื่องจักรกลการเกษตรนั้น รัฐควรที่จะไ้รีบเร่งดำเนินการโดยกลวิธีต่าง ๆ เช่น การลดภาษีขาเข้าชิ้นส่วนของเครื่องจักรกล การจดทะเบียนกรรมสิทธิ์ และการใช้เครื่องจักรกล การนำเทคโนโลยีทางวิศวกรรมมาปรับปรุง เครื่องจักรกลการเกษตรให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และง่ายต่อการบำรุงรักษา ตลอดจนการกำหนดราคาน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นราคาเดียวกันทั่วประเทศ เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมต่อผู้ใช้ทุกคน

การแก้ปัญหาเรื่องการตลาดของผลิตผลทางการเกษตรที่รัฐทำอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่การเข้าแทรกแซงตลาดเมื่อราคาผลิตผลการเกษตรตกต่ำ จะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อรัฐบาลได้จัดตั้งกองทุนหมุนเวียน ที่มีปริมาณเงินทุนมากพอเท่านั้น แต่น่าจะไ้ส่งเสริมให้เกษตรกรรวมตัวกันเข้าเป็นหน่วยผลิตใหญ่ ที่มีการตลาดเตรียมไว้ก่อนเริ่มผลิต หรือหาตลาดไว้ก่อนเพื่อวางแผนในการผลิต

๒.๓. อุปสรรคในการแก้ปัญหาของชาวชนบทภาคกลาง

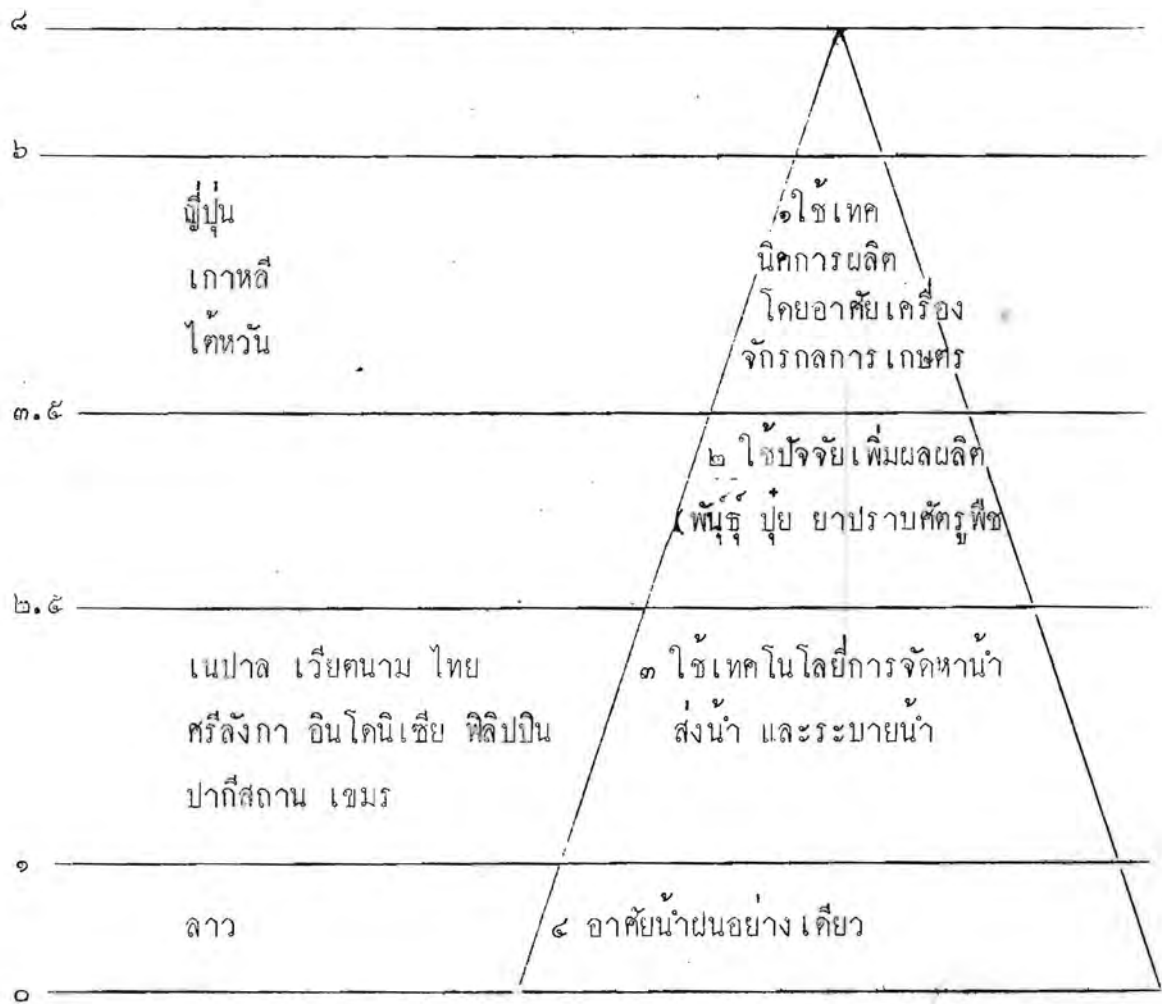
ในส่วนของรัฐนโยบายต่าง ๆ ยังมีรากฐานของระบบการปกครองแบบพระราชอยู่มาก การวางแผนและการดำเนินการยังทำมาจากส่วนกลาง ผู้วางแผนและผู้ปฏิบัติขาดความรู้เฉพาะถิ่น ไม่เข้าใจความต้องการและปัญหาที่แท้จริงของชนบท เมื่อเกิดปัญหาในเชิงปฏิบัติการก็ต้องสอบถามกลับมายังส่วนกลางเสมอ ทางแก้สามารถทำได้โดยทำการวางแผนมาจากท้องถิ่น แล้วรัฐหาเงินทุน ผู้ดำเนินการ วัสดุและอุปกรณ์ให้ตามลำดับก่อนหลัง

ในส่วนของชาวชนบทเอง โดยที่ชาวชนบทแถบนี้ยังมีพื้นฐานการศึกษาต่ำ และมีความเชื่อในสิ่งที่เคยปฏิบัติติดต่อกันมาเป็นเวลานานแล้ว การที่จะแก้ปัญหาของชนบทโดยการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้าช่วย จำต้องมีการเปลี่ยนทัศนคติของชาวชนบทให้ยอมรับและ

ปฏิบัติในสิ่งใหม่ที่อำนวยความสะดวกให้เสียก่อน แนวทางที่น่าจะได้ผลมากที่สุดคือค่าเงินการศึกษา ตามแผนการศึกษาใหม่ซึ่ง เน้นการศึกษา และการแก้ปัญหาในแต่ละท้องถิ่น ส่งเสริมให้ เกษตรกรได้รับความรู้และเทคโนโลยีทางการเกษตรให้มากขึ้น เพื่อให้สามารถพัฒนากระบวนการผลิตให้สูงขึ้นกว่าในปัจจุบัน เมื่อเทียบกับประเทศใกล้เคียง กรูปรูป ๒-๒ ประกอบ

คน/เฮกตาร์ (๒.๒๕ ไร่)

ระดับการใช้เทคโนโลยี



รูปที่ ๒.๒ เปรียบเทียบการผลิตข้าวของประเทศในเอเชีย

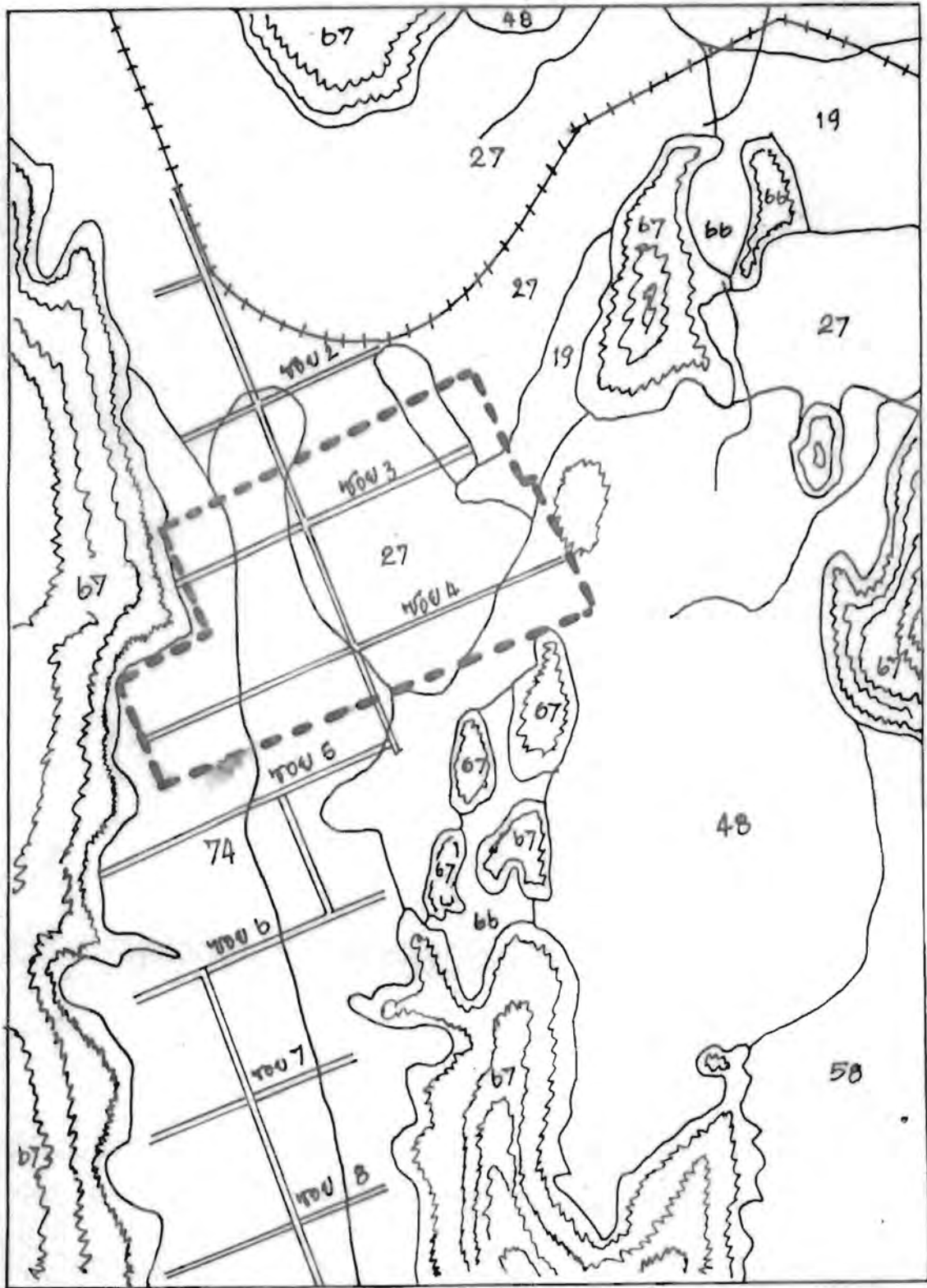


๒.๒ นิคมชนบทในเขตนิคมสร้างตนเองพระพุทธรบาท สระบุรี - ลพบุรี

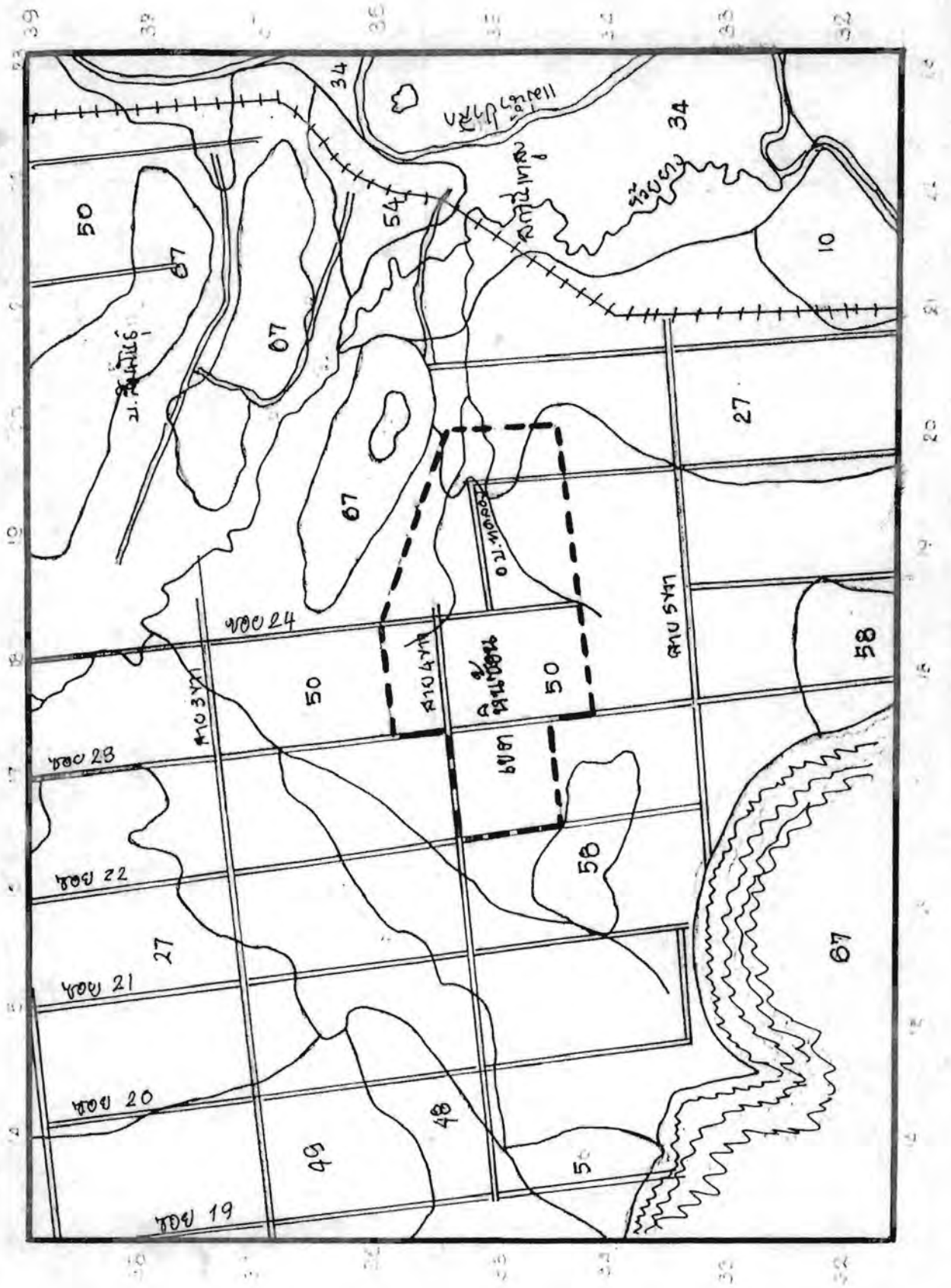
นิคมสร้างตนเองพระพุทธรบาท สระบุรี - ลพบุรี เป็นนิคมสร้างตนเองแห่งแรกที่รัฐบาลจัดตั้งขึ้น โดยจัดตั้งขึ้นตั้งแต่ พ.ศ. ๒๔๘๕ นโยบายหลักของการจัดตั้งนิคมแห่งนี้ ก็เพื่อจัดที่ทำกินให้แก่ผู้มีอาชีพปลูปลูกสวนในเขตกรุงเทพฯ ให้เปลี่ยนอาชีพไปเป็นเกษตรกร และชาวชนบทอื่นที่ยังขาดที่ทำกินให้มีที่ทำกินโดยรัฐจัดแบ่งที่ดินให้ครอบครัวละ ๒๕ ไร่ นิคมสร้างตนเองแห่งนี้ปัจจุบันมีขอบเขตขยายกว้างขวาง ซึ่งรวมบางส่วนของจังหวัดสระบุรี (อ. เมือง และ อ. พระพุทธรบาท) และบางส่วนของจังหวัดลพบุรี อ. พัฒนานิคม มีพื้นที่รวมกันถึง ๒,๐๐๐,๐๐๐ ไร่ ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เดิมเป็นป่าโปร่ง แต่ปัจจุบันได้กลายเป็นทุ่งโล่ง ไปหมดแล้ว เนื่องจากในเขตนิคมสร้างตนเองแห่งนี้ไม่มีทางน้ำสายใหญ่ไหลผ่าน ดังนั้น การที่จะอาศัยน้ำจากการชลประทาน จึงมีขอบเขตจำกัดอย่างยิ่ง เกษตรกรต้องอาศัยน้ำฝนเป็นหลักในการทำเกษตร อาชีพหลักของราษฎรคือการทำพืชไร่ ที่นิยมปลูกกันมากได้แก่ ข้าวโพดและข้าวฟ่าง นอกจากนี้ก็มี มันสำปะหลัง ฝ้าย ถั่วต่างๆ ผักต่างๆ

การเลี้ยงสัตว์มีทำกันเป็นส่วนน้อย เพราะขาดน้ำเลี้ยงสัตว์ ประชากรรุ่นแรกที่อพยพเข้ามาอยู่ในเขตนิคมสร้างตนเอง ส่วนใหญ่มีการศึกษาคำหรือไม่มีเลย แต่ในปัจจุบันนี้ผู้ที่เกิดในเขตนิคมสร้างตนเอง สามารถเข้าโรงเรียนและได้รับการศึกษาชั้นประถมเป็นส่วนใหญ่ หรือเกือบทั้งหมดมีการศึกษาระดับมัธยมไม่มากนัก และมีการศึกษาในระดับอาชีวศึกษาหรืออุดมศึกษาเพียงไม่เกิน ๑ % ของประชากร ประชากรส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ จึงทำให้มีการช่วยเหลือเกื้อกูลกันมาก รายได้เฉลี่ยต่อครอบครัวจะประมาณ ๑๕,๐๐๐ บาทต่อปี ทั้งนี้คิดจากรายได้หลักในการปลูกและขายข้าวโพด ซึ่งมีระดับราคาขายส่งตก กิโลกรัมละ ๒ บาท โดยเฉลี่ยและผลิตผลต่อไร่เฉลี่ยในเขตนี้ประมาณ ๓๐๐กก/ไร่ ซึ่งถือได้ว่าเป็นรายได้ที่ต่ำ เพราะการทำไร่ในเขตนี้ใช้เครื่องจักรกลเกษตร เข้าช่วยมาก ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการทำไร่สูง อนึ่ง เนื่องจากมักจะมีการขาดแคลนแรงงาน โดยเฉพาะในช่วงฤดูการเก็บเกี่ยว จึงจำต้องจ้างแรงงานจากนอกเขตนิคมมาช่วยทำงานในฤดูการเก็บเกี่ยว ซึ่งก็เป็นผลให้เพิ่มค่าใช้จ่ายให้สูงมากขึ้น ทำให้มีรายได้เมื่อหักค่าใช้จ่ายแล้วไม่คุ้มกับการลงทุน ซึ่งเมื่อคิดเฉลี่ยรายได้ต่อหัวของประชากร (ประชากรเฉลี่ย ๒ คนต่อครอบครัว) แล้วก็จะมีรายได้ก่อนหักค่าใช้จ่ายเพียง ๒,๕๐๐ บาท/คน/ปี ซึ่งถือได้ว่าต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยของภาคกลางของประเทศ ทางแก้ทางหนึ่งในการที่จะยกระดับรายได้

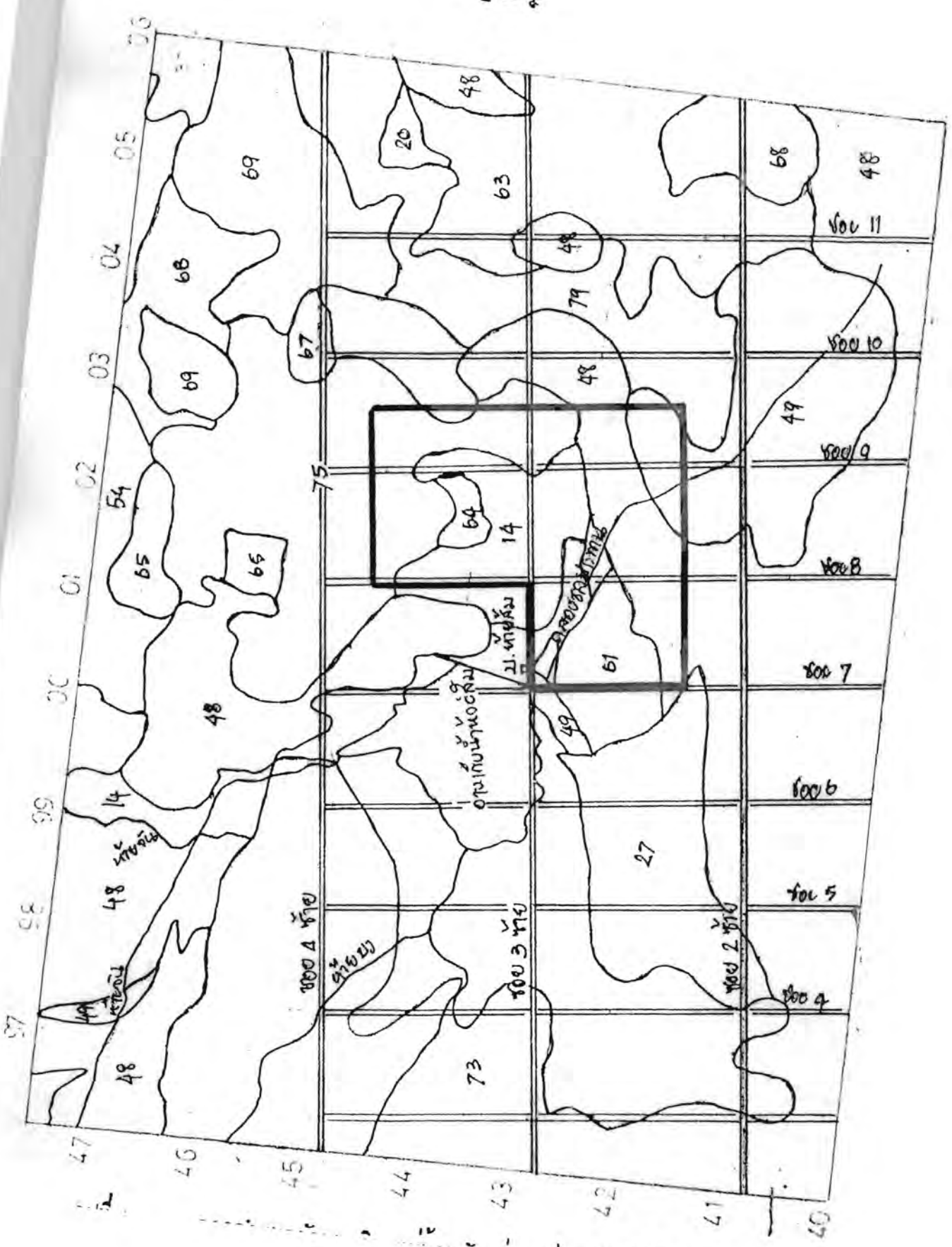
ของประชากรในเขตนี้ ก็ได้แก่การ เพาะปลูกหรือเพิ่มผลผลิตในฤดูแล้ง ซึ่งเป็นฤดูที่ปกติแล้วไม่มีการ เพาะปลูกเพราะขาดน้ำที่จะนำมาเป็นปัจจัยในการเพาะปลูก เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการใช้น้ำอย่างประหยัด เพื่อการปลูกพืชฤดูแล้ง ที่พอจะช่วยให้สามารถทำการเกษตรในช่วงฤดูแล้ง ได้แก่วิธีการให้น้ำโดยวิธีน้ำหยด หรือน้ำฉีดที่ฉีดให้เป็นบางเวลา โดยอาศัยแหล่งน้ำที่มีอยู่แล้ว การใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยนี้คงจะต้อง ศึกษาชี้แจงจากักและศักยภาพของแหล่งน้ำที่มีอยู่อย่างละเอียด และทำการเพิ่มผลผลิตในปริมาณที่มีน้ำให้เพียงพอเท่านั้น อีกทั้งยังจะต้อง ศึกษาวิธีการกักเก็บน้ำไว้ให้สามารถนำมาใช้ได้ตลอดฤดูแล้ง โดยไม่สูญหายไปเสียก่อน ตลอดจนต้องมีกรรมวิธีในการส่งน้ำให้ไปถึงต้นพืชโดยตรงด้วย การสูบน้ำขึ้นมาใช้งานก็ต้องการพลังงานซึ่งต้อง เป็นพลังงานที่มีราคาถูก อีกอย่างหนึ่งการปลูกพืชไร่ จะได้ผลผลิตที่ปริมาณมาก ต้องใช้ที่เก็บที่เหมาะสมจึงจำต้องจัดสร้างอาคารเก็บผลผลิตพอที่มีราคาถูกให้แก่เกษตรกรด้วย



รูปที่ ๒ - ๓ การจำแนกลักษณะดิน หมู่บ้านตัวอย่างหนองจาน



รูปที่ ๒ - ๔ การจำแนกลักษณะดิน หมู่บ้านตัวอย่างหินซอน



□ — 1 — □

	ชาวโศก	ชาวพ่าง	ฝ่าย	ตัวเขียว	ตัวเหลือง	ตัวแขก	ตัวดั่ง	งา	มันส้มประหลาด	ปอ	ข่อย	ส้มประกร	ตะขุ	หมายเหตุ
<u>ตัวอย่าง ห้วยส้ม</u>														<u>ระดับความเหมาะสม</u>
บุคคลปรุ้ม	๓	๓	๔	๓	๓	๓	๓	๓	๔	๓	๔	๔	๔	๑ เหมาะสมดี
บุคคลวิเชียรบุรี	๓	๓	๔	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๔	๔	๔	๒ เหมาะสมปานกลาง
บุคคลตึก ปะปนกัน	๓	๓	๓	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๓ ไม่ค่อยเหมาะสม
บุคคลทาศลี	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๔ ไม่เหมาะสม
บุคคลพบุรี สีเทา	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๒	๒	๑	๑	๑	
บุคคล่านารายณ์	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๒	๒	๑	๑	๑	
บุคคลชัยบาดาล	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๒	๒	๑	๑	๑	
กับคินชุกสามยอด	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๒	๑	๑	๑	๑	
<u>งานตัวอย่าง หินซอน</u>														
คินชุกหินซอน	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	
<u>ตัวอย่าง หนองจาน</u>														
ชุกม่วงคอม ระบายน้ำแล้ว	๓	๓	๔	๓	๓	๓	๓	๓	๔	๔	๔	๔	๔	
ชุกหินซอน	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	๑, ๒	
ชุกม่วงเหล็ก	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	
ชุกลิ	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	
ชุกบ้านจ้อง	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	

ตารางที่ ๒-๑ แสดงความเหมาะสมของคินท้อพืชไร่บางชนิด

บทที่ ๓

การศึกษาเทคโนโลยีเหมาะสม



๓.๑ การศึกษาสภาพทั่วไปของหมู่บ้านที่ศึกษา

๓.๑.๑ หมู่บ้านตัวอย่าง ห้วยส้ม

๓.๑.๑.๑ สภาพทางเศรษฐกิจ และสังคม และทางกายภาพ

ก. สภาพทั่วไปของหมู่บ้าน

หมู่บ้านตัวอย่าง ห้วยส้ม เป็นหมู่บ้านตัวอย่างที่ตั้งอยู่หลัง เขื่อนและอ่างเก็บน้ำห้วยส้ม ตั้งอยู่ในเขตโคกค่อม อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี คุรุปีที่ ๓.๑

ข. สภาพการคมนาคมติดต่อ

ทางบกสามารถติดต่อกับอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี และ อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี โดยทางถนนลาดยางตามเส้นทางสาย ๒ ซ้าย และตามเส้นทางสาย ๑ ซ้าย แล้วเข้าไปตามถนนของกรมประมงสงเคราะห์ ซึ่งปัจจุบันยังมีโคลนลาดยาง การติดต่อกันเองภายในหมู่บ้าน ใช้ถนนซอยของกรมประมงสงเคราะห์

ค. สภาพทางสังคมและเศรษฐกิจ

หมู่บ้านตัวอย่าง ห้วยส้ม มีจำนวนครอบครัวทั้งสิ้น ๑๖๒ ครอบครัว มีประชากรประมาณ ๑,๐๐๐ คน มีพื้นที่บริเวณเพาะปลูกและอยู่อาศัยรวม ๘,๐๘๐ ไร่ ประชากรส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ และส่วนใหญ่เป็นผู้ที่อพยพมาตั้งถิ่นฐานตั้งแต่ตอนก่อตั้งนิคมสร้างตนเอง หรือเกิดในบริเวณนิคมสร้างตนเอง

การศึกษาของประชากร ส่วนใหญ่จะศึกษาที่โรงเรียนในบริเวณหมู่บ้าน ซึ่งจัดสอนจนถึงชั้น ป.๖ เมื่อจบแล้วอาจไปต่อระดับมัธยมได้ที่โรงเรียนชุมชนตัวอย่าง โคกค่อม หรือที่อำเภอพระพุทธบาทสระบุรี แต่ก็มีเพียงส่วนน้อย ปริมาณประชากรที่มีการศึกษาสูงกว่าระดับมัธยมยังมีน้อยลงไปอีก (ประมาณ ๑% ของประชากร) การสุขภาพอนามัยนั้น ประชากรส่วนใหญ่เมื่อเจ็บป่วย จะใช้บริการที่สถานอนามัย โลกค่อม หรือที่ โรงพยาบาลอำเภอพระพุทธบาทสระบุรี หรือที่จังหวัดสระบุรี

ง. สภาพทางการเกษตร

เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกข้าวโพคเลี้ยงสัตว์ ในช่วงเดือน พฤษภาคม-กันยายน

ข้าวฟ่างแล้ว บางแห่งยังปลูก มันสำปะหลัง ฝ้าย อ้อย หรือ พืชอย่างอื่น แต่ก็ เป็นเพียงส่วนน้อย

ตารางที่ ๓.๑ พืชเศรษฐกิจของห้วยส้ม

ชนิดพืช	ผลผลิต กก. / ไร่	ราคา บาท / กก.	ราคารวม	หมายเหตุ
ข้าวโพก	๓๒๕	๒.๐๐	๑๖๒๕๐	๒๕ ไร่
ข้าวฟ่าง	๑๐๕	๒.๐๐	๒๑๐๐	๑๐ ไร่ (พืชรุ่นสอง)

รายได้รวมของครอบครัว ๑๘๓๕๐ บาท (ประมาณ)

จ. สภาพแหล่งน้ำปัจจุบัน

บ่อน้ำตื้น จากการสอบถามพบว่า ชาวบ้านมีบ่อน้ำตื้น ๑๕ บ่อ กระจายปรากฏในรูปที่ ๓.๑ อัตราให้น้ำเฉลี่ย ๘.๘ ลบ. เมตร / วัน บ่อน้ำตื้นเหล่านี้สามารถใช้ได้ตลอดปี

บ่อน้ำบาดาล จากการสอบถามพบว่า มีบ่อน้ำบาดาลอยู่ในบริเวณใกล้เคียงเพียง ๒ บ่อ ให้น้ำบ่อละประมาณ ๘ ลบ. เมตร / ชั่วโมง

อ่างเก็บน้ำ ในบริเวณเหนือหมู่บ้านตัวอย่างขึ้นไปมีอ่างเก็บน้ำห้วยส้ม ซึ่งมีความจุ ๑๑ ล้าน ลบ. เมตร แต่โดยสภาพปัจจุบัน บริเวณที่เป็นพื้นที่รับน้ำฝนของอ่างเก็บน้ำ ได้ลดลง เหลือเพียงประมาณ ๘ ตร. กม. ทำให้มีน้ำเหลือเก็บไม่เกิน ๒๐๐,๐๐๐ ลบ. เมตร ซึ่งเมื่อหัก ปริมาณที่สูญเสียเนื่องจากการระเหยแล้ว จะเหลือน้ำเพียง ๒๕๐,๐๐๐ ลบ. เมตร / ปี ซึ่งเป็นจำนวน น้อยมาก ไม่สามารถชักนำมาใช้ได้โดยวิธีเปิดประตูน้ำปกติ นอกจากนี้สภาพคลองส่งน้ำในปัจจุบัน ก็ขาดการบำรุงรักษา ทำให้อัตราและขีดความสามารถในการส่งน้ำลดลงจนเกือบจะใช้การไม่ได้

ฉ. สภาพทางภูมิอากาศ

หมู่บ้านตัวอย่างห้วยส้ม ตั้งอยู่ในเขตจังหวัดลพบุรี ซึ่งมีสภาพทางภูมิอากาศคล้ายกับ สภาพในภาคกลางของ ประเทศไทย โดยได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงเดือน ธันวาคม-เมษายน ทำให้มีอากาศค่อนข้างแห้งและเย็น อาจมีฝนตกได้โดยเกิดจากผลการกระทบ ระหว่างอากาศเย็นและอากาศร้อน ในช่วงเดือน พฤษภาคม ถึง สิงหาคม จะได้รับอิทธิพลจาก มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้มีฝนตกชุกติดต่อกัน แต่เมื่อเข้าเดือน กันยายน จะเป็นช่วงมรสุมสงบ จะมีพายุไซโคลนเข้ามาจากทางทิศตะวันออก อาจมีฝนตกหนักเป็นช่วง ๆ ได้ จนถึงสิ้นพฤศจิกายน

ข. ลักษณะทางธรณีวิทยา

ผิวดินเป็นที่ลาดเชิงเขา ลึกลงไปในดินเป็นปูนชุกคราขบรี ลักษณะเช่นนี้ทำให้มีศักยภาพการให้น้ำบาดาลและน้ำใต้ดินต่ำ

๓.๑.๑.๒ การจัดการแหล่งน้ำ โดยใช้เทคโนโลยีเหมาะสมเข้าช่วย

ก. น้ำฝน

เป็นน้ำที่สะอาดเหมาะแก่การเก็บไว้ใช้บริโภค ประมาณเฉลี่ยปีละ ๑๓๐๐ มม. ดังนั้น จำต้องมีพื้นที่หลังคาประมาณ ๒๐๐ ตร.เมตร จึงจะให้น้ำได้ประมาณ ๑๓๐ ลบ.เมตร (คิดประสิทธิภาพการเก็บ ๕๐%) เพียงพอสำหรับบริโภคในครอบครัวในฤดูแล้ง เพราะความต้องการจะเป็นประมาณ ๑๒๐ ลบ.เมตร การจกเก็บสามารถเก็บไว้ในถังเก็บน้ำฝน และกุ่มมีเมนต์แบบง่าย ๆ หรือ ถังเก็บน้ำฝนใต้ดินบุ พีวีซี

ข. น้ำผิวดิน

น้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยส้ม จะมีเหลือประมาณปีละ ๒๔๐๐๐๐ ลบ.เมตร สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเกษตรกรรมฤดูแล้งในขอบเขตที่จำกัดมาก ถ้าใช้น้ำเพื่อการปลูกผักจะพบว่า ผัก ๑ ไร่ จะใช้น้ำราว ๓.๒ ลบ.เมตร / ไร่ / วัน ถ้าครอบครัวหนึ่ง ๆ ต้องการพื้นที่ปลูกผัก ๑ ไร่ต่อครอบครัว จะมีความต้องการน้ำประมาณ ๕๐๐ ลบ.เมตรต่อวัน หรือ ๕๐๐๐๐ ลบ.เมตรต่อหนึ่งฤดูกาลปลูกผัก บริเวณที่ปลูกผักจะต้องอยู่ในที่รับน้ำ แต่ต้องอยู่ในบริเวณอ่างเก็บน้ำเลย การแจกจ่ายน้ำให้ถึงแปลงปลูกพืช ทำได้โดยการสูบน้ำด้วยเครื่องสูบน้ำที่ประหยัดพลังงาน หรือใช้แรงงานคน

ค. น้ำใต้ดิน

จากที่ปรากฏว่าในบริเวณหมู่บ้านตัวอย่างห้วยส้มได้มีการขุดบ่อน้ำตื้น ซึ่งอาจเจาะทะลุชั้นหินปูนลงไปถึงระดับประมาณ ๒๕ เมตร จะให้น้ำ ๔๔ ลบ.เมตร / วัน น้ำที่ได้มีคุณสมบัติที่ไม่เหมาะสมที่จะใช้บริโภค แต่อาจใช้อุปโภคหรือใช้เลี้ยงสัตว์ได้ ดังนั้น จึงควรขุดบ่อน้ำตื้นให้ครบทุกครอบครัว

การใช้เทคโนโลยีเหมาะสมเพื่อการพัฒนาแหล่งน้ำ ในเขตหมู่บ้านตัวอย่างห้วยส้มพอจะสรุปได้ดังนี้

๑. ต้องศึกษาและสร้างถังเก็บน้ำฝนราคาถูก ใช้วัสดุพื้นบ้านให้มาก
๒. ต้องศึกษาและสร้างถังเก็บน้ำฝนใต้ดินบุ พีวีซี กันซึม

๓.๑.๑.๓ การจัดหาพลังงานทดแทน

ในบริเวณหมู่บ้านตัวอย่างห้วยส้ม พลังงานจากดินนั้นมีศักยภาพต่ำมาก เพราะได้มีการล้างป่าไปจนหมดแล้ว ดังนั้น จึงจำเป็นต้องหาวัสดุอื่นมาทดแทน วัสดุที่สามารถเป็นเชื้อเพลิงได้ และมีปริมาณมาก คือ มังและต้นข้าวโพด ต้นข้าวฟ่าง เทคโนโลยีเพื่อการจัดหาแหล่งพลังงานทดแทนในขณะนี้ คือ

- ก. การศึกษาเตาเศรษฐกิจ
- ข. การศึกษาและใช้กังหันลม
- ค. การศึกษาและใช้น้ำมันพืช เพื่อเดินเครื่องดีเซล
- ง. การศึกษาและใช้แรงคนเพื่อการผลิตไฟฟ้า

๓.๑.๑.๔ การจัดหาวัสดุก่อสร้างราคาถูก

จากลักษณะดินที่มีอยู่ในเขตหมู่บ้านตัวอย่าง ซึ่งเป็นดินที่มีลักษณะเป็นดินลูกรัง วัสดุที่หาได้ง่ายก็คือดิน เทคโนโลยีที่เหมาะสมก็น่าจะเป็นการใช้ดินซีเมนต์ เพื่อผลิตอิฐ ดิน-ซีเมนต์ เพื่อใช้เป็นวัสดุก่อสร้างราคาถูกสำหรับใช้สร้างอาคารพักอาศัย อาคารเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เกษตรกรรม และอาคารเลี้ยงสัตว์

๓.๑.๒ หมู่บ้านตัวอย่างหินอ่อน

๓.๑.๒.๑ สภาพทางเศรษฐกิจและสังคม และทางกายภาพ

ก. สภาพทั่วไปของหมู่บ้าน

หมู่บ้านตัวอย่างหินอ่อน ตั้งอยู่ใกล้ทางน้ำขั้วม่วง เป็นหมู่บ้านตั้งขึ้นใหม่ โดยแยกบ้านเรือนของสมาชิกมาจากบริเวณเพาะปลูก แล้วนำมารวมกันอยู่ในบริเวณเดียวกัน ตั้งอยู่ในเขตหินอ่อนของนิคมสร้างตนเอง แต่อยู่ในเขตอำเภอพนานานิคม จังหวัดลพบุรี รูป ๓ - ๓

ข. การคมนาคมติดต่อ

ทางบกสามารถเข้าถึงหมู่บ้านได้โดยอาศัยเส้นทาง ๒๑ แล้วแยกเข้าตามถนนสาย ๘ ขวา ทางไปสถานีรถไฟเขาสูง หรือตามทางรถไฟสายบ้านารายณ์ ลงที่สถานีเขาสูงแล้วเดินทางต่อไปตามถนน ขว ๒๕ ของทางกรม ประมาณ ๘ กม. การติดต่อภายในหมู่บ้านใช้ถนนซึ่งตัดโดยทางนิคมสร้างตนเอง

ค. สภาพทางสังคมและเศรษฐกิจ

ประมาณ ๔๒๐ คน ส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ มีโรงเรียนอยู่ในหมู่บ้านสอนถึงชั้น ป.๖ จบแล้วต้องไปต่อที่โลกตูม หรือ อำเภอพระพุทธรบาท หรือ อำเภอเมืองสระบุรี ซึ่งก็มีเพียงส่วนน้อย การสุขอนามยนั้น ถ้าเจ็บป่วยส่วนใหญ่จะไปรับการรักษาที่ อ.พระพุทธรบาท หรือ เข้าไปรักษาในโรงพยาบาลที่จังหวัดสระบุรี ในบริเวณหมู่บ้านมีบ่อนาคาล และสามารถส่งน้ำไปตามท่อไปให้บ้านในเขตใช้ได้

ง. สภาพทางการเกษตร และการใช้ที่ดิน

ชาวบ้านส่วนใหญ่ทำไร่ข้าวโพดเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ในช่วง เดือนพฤษภาคม-กันยายน แล้วปลูกข้าวข้างตาม บางแห่งมีปลูกละหุ่ง อ้อย มันสำปะหลัง กล้วย หน่อแดงนิยมปลูกถั่วต่างๆ หรือปลูกฝ้าย ลักษณะการปลูกพืชจะคล้ายคลึงกับหมู่บ้านตัวอย่างห้วยส้ม แต่เนื่องจากดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงกว่าที่ห้วยส้ม ดังนั้น จะได้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่า และมีรายได้เฉลี่ยต่อครอบครัว ประมาณ ๒๐,๐๐๐ บาท ต่อปี

จ. สภาพแหล่งน้ำปัจจุบัน

บ่อน้ำตื้น จากการสอบถามชาวบ้าน พบว่ามีบ่อน้ำตื้นอยู่ในหมู่บ้านตัวอย่างรวม ๒ บ่อ มีความลึกอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยประมาณ ๑๕ เมตร ระดับน้ำลึกสุดในหน้าแล้งประมาณ ๑๐ เมตร อัตราให้ น้ำเฉลี่ย ๔.๒ ลบ.เมตร /วัน บ่อน้ำตื้นเหล่านี้สามารถใช้น้ำได้ตลอดปี ฤดูปลูก ๓-๔ หน้า ๓ - ๑๕

บ่อนาคาล พบว่ามีอยู่ ๑ บ่อ สามารถให้น้ำเพียงพอต่อการบริโภคใช้สอยประมาณ ๑๐๐ ครอบครัว มีการส่งน้ำซึ่งสูบมาจากบ่อนาคาล แล้วกรองเสร็จแล้วไปตามท่อ เหล็กอาบสังกะสี อัตราการให้น้ำของบ่อนาคาลประมาณ ๔ ลบ.เมตรต่อชั่วโมง

อ่างเก็บน้ำ ยังไม่มีอ่างเก็บน้ำ แต่มีการทำทางผ่านทางน้ำขั้วม่วง ทำให้น้ำเอ่ออยู่เป็นระยะ ๆ ปริมาณการกักเก็บไม่แน่นอน แต่หมู่บ้านตัวอย่างแห่งนี้ตั้งอยู่ในบริเวณที่เป็นอ่างเก็บน้ำของโครงการป่าสักคอนล่าง ซึ่งยังไม่แน่ว่าจะมีการก่อสร้าง ทำให้คาดหวังว่าจะมีการพัฒนาแหล่งเก็บน้ำขนาดใหญ่ในบริเวณที่ใกล้เคียงกับหมู่บ้าน

ฉ. สภาพทางภูมิอากาศ

หมู่บ้านตัวอย่างหินซ้อน มีสภาพเช่นเดียวกับที่หมู่บ้านตัวอย่างห้วยส้ม

ช. ลักษณะทางธรณีวิทยา

ผิวดินเป็นที่ลาดเชิงเขา ที่ตะกอนจากการเปลี่ยนแปลงของหินภูเขา จนถูกน้ำพัดไหลมาทับถมกันอยู่ ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง ลึกลงไปเป็นหินปูน ลักษณะเช่นนี้ทำให้พื้นที่ในเขตบริเวณหินซ้อน มีศักยภาพการให้น้ำบาดาลต่ำ

๓.๑.๒.๒ การจัดการแหล่งน้ำโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเข้าช่วย

ก. น้ำฝน

น้ำฝนมีปริมาณเฉลี่ยประมาณปีละ ๑๔๐๐ มม. เป็นน้ำที่สะอาดเหมาะแก่การใช้บริโภค แต่ถ้าจะให้ได้น้ำประมาณ ๑๐๐ ลบ.เมตร ซึ่งเพียงพอต่อการใช้บริโภคและใช้สอยแล้วจะต้องมีแหล่งรับน้ำ คือ พื้นที่หลังคา ราว ๑๕๐ ตารางเมตร แต่เนื่องจากในบริเวณหมู่บ้านตัวอย่างมีบ่อบาดาล และมีการสูบน้ำส่งตามท่ออยู่แล้ว ปริมาณน้ำที่จะต้องเก็บไว้ใช้กินในฤดูแล้งจะมีเพียงประมาณ ๑๐ ลบ.เมตร พื้นที่หลังคาก็จะลดลงตามส่วน การเก็บก็สามารถเก็บไว้ในคุ่มดินเมนต์ หรือถังเก็บน้ำฝนคอนกรีตขนาด ๑๐ ลบ.เมตร ก็ได้แล้ว

ข. น้ำผิวดิน

ในทางน้ำธรรมชาติ ฝั่ม่วงมีที่ ๆ เหมาะที่จะจัดสร้างฝายขนาดเล็กอยู่ ๒ แห่ง คือ บริเวณใกล้ซอย ๒๔ และซอย ๒๖ ซึ่งเมื่อจัดทำตามแบบที่เสนอแนะจะสามารถเก็บน้ำไว้ใช้งานได้ประมาณ ๑๐๐,๐๐๐ ลบ.เมตร ซึ่งเพียงพอกับการใช้ปลูกพืชในฤดูแล้งประมาณ ๑๐๐ ไร่ หรือประมาณครอบครัวละ ๑ ไร่ ซึ่งเพียงพอที่จะใช้บริโภคในครัวเรือน การจ่ายน้ำถึงแปลงปลูกพืชสามารถทำได้โดยใช้สูบน้ำแบบถีบช่วย หรือสูบน้ำแบบจักรยาน ดังนั้น แปลงปลูกพืชฤดูแล้งจะต้องอยู่ใกล้ ๆ กับแหล่งเก็บน้ำ กฎที่ ๓ - ๕ หน้า ๓ - ๑๓

ค. น้ำใต้ดิน

ศักยภาพของน้ำใต้ดินที่จะนำมาใช้ปลูกพืชจะต่ำ ไม่สามารถจะนำมาใช้ได้สะดวกนัก แต่ที่บ้านซึ่งอยู่ห่างจากแหล่งเก็บน้ำผิวดินมาก ๆ อาจขุดบ่อน้ำตื้นแล้วชักน้ำมาใช้ในการเพาะปลูกพืชฤดูแล้งได้ อัตราให้น้ำจากบ่อน้ำตื้นประมาณ ๔.๘ ลบ.เมตรต่อวัน ซึ่งเป็นปริมาณที่เพียงพอต่อการปลูกพืชผักสวนครัวที่จะใช้ในครัวเรือน ดังนั้น จึงควรที่จะได้ทำการขุดบ่อน้ำตื้นไว้สำหรับบ้านที่มีที่ตั้งอยู่ในบริเวณเกี่ยวกับหมู่บ้านตัวอย่างให้ครบทุกหลังคาเรือน

การใช้เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาแหล่งน้ำในเขตหมู่บ้านตัวอย่างหินซ้อนสามารถสรุปได้

๒. ต้องศึกษาสูบน้ำมือโยก เहांถึบ และสูบน้ำด้วยจักรยาน

๓.๑.๒.๓ การจัดหาพลังงานทดแทน

ในบริเวณหมู่บ้านตัวอย่างดินชั้นมีการปลูกข้าวโพดกันมาก จะมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ชังข้าวโพด ต้นข้าวโพด และต้นข้าวฟ่าง เหลือเป็นจำนวนมาก จึงควรจะได้พัฒนาเตาเศรษฐกิจ เพื่อใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือพัฒนาเตาเผาชังข้าวโพดให้เป็นถ่าน เพื่อใช้ประโยชน์ในการหุงต้มต่อไป ต้องศึกษาการใช้กังหันลมสูบน้ำจากบ่อตื้น และศึกษาการใช้น้ำมันพืชเพื่อเดินเครื่องดีเซล ตลอดจนศึกษาการใช้แรงลมเพื่อการผลิตไฟฟ้าสำหรับแสงสว่าง หรือ เพื่อการติดต่อดสื่อสาร

๓.๑.๒.๔ การจัดหาวัสดุก่อสร้างราคาถูก

จากสาเหตุที่ใบแถบนี้มีดินอยู่มาก สามารถนำมาผสมเป็นดินซีเมนต์ จึงควรที่จะได้มีการศึกษาการใช้อิฐ ที่ทำจากดินซีเมนต์มาใช้ประโยชน์ในการก่อสร้างอาคารพักอาศัย อาคารเก็บรักษาผลิตภัณฑ์การเกษตร และอาหารอื่นต่อไป

๓.๑.๓ หมู่บ้านตัวอย่างหนองจาน

๓.๑.๓.๑ สภาพทางกายภาพ เศรษฐกิจ และสังคม

ก. สภาพทั่วไปของหมู่บ้าน

หมู่บ้านตัวอย่างหนองจานตั้งอยู่ในหุบเขา มีแนวเขาเตี้ย ๆ หนาอยู่ทั้งทางทิศเหนือและใต้ มีลำห้วยขนาดเล็กไหลผ่านหมู่บ้านตัวอย่าง รูปที่ ๓ - ๖

ข. การคมนาคมติดต่อ

สามารถติดต่อได้ทั้งทางรถไฟและรถยนต์ ทางรถไฟเดินทางผ่านทางรถไฟสายแก่งคอย-ลำน้ำราชมณี ลงที่สถานีหินฆ้อน แล้วเดินหรือขึ้นรถเล็กอีกประมาณ ๓ - ๔ กม. ทางรถยนต์เดินทางไปตามเส้นทาง พุแค - หล่มสัก แล้วแยกเข้าขวามือที่ทางเข้าหนองจาน ประมาณ ๑๐ กม. จากพุแค การติดต่อภายในหมู่บ้านใช้ถนนดินลูกรัง ซึ่งจัดสร้างโดยทางนิคมสร้างตนเอง

ค. สภาพทางสังคม และเศรษฐกิจ

หมู่บ้านตัวอย่างหนองจาน มีจำนวนครัวเรือนทั้งหมด ๗๐ ครอบครั้ว มีประชากรประมาณ ๔๒๐ คน ส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ มีโรงเรียนอยู่ในหมู่บ้าน สอนถึงชั้น ป.๖ จบแล้วต้องไปต่อที่ตัวจังหวัดสระบุรี การเจ็บป่วยต้องไปรักษาที่โรงพยาบาลของจังหวัด รายได้

เครื่องสูบน้ำด้วยพลังงานที่หาได้ในชนบท

ก. น้ำใต้ดิน

น้ำจากบ่อน้ำตื้นสามารถนำมาใช้เพื่อการอุปโภคได้อย่างเพียงพอ แต่ควรจะได้มีการพัฒนาบ่อน้ำตื้นเพิ่มขึ้น ให้ได้ครอบคลุมร้อยละ ๑ บ่อ ซึ่งจะให้น้ำประมาณวันละ ๔.๒ ลบ.เมตร การใช้เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาแหล่งน้ำในเขตหมู่บ้านหนองจาน สามารถสรุปได้ดังนี้

๑. ต้องศึกษา และสร้างถังเก็บน้ำฝนราคาถูก
๒. ต้องศึกษา และสร้างสระเก็บน้ำผิวดินขนาดเล็ก
๓. ต้องศึกษา เครื่องมือสูบน้ำด้วยพลังงานท้องถิ่น

๓.๑.๓.๓ การจัดหาพลังงานทดแทน

ในบริเวณหมู่บ้านตัวอย่างหนองจาน มีการปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพด อ้อย ฯลฯ ซึ่งจะมีวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรเหล่านี้เป็นจำนวนมาก เช่น ชังข้าวโพด ฯลฯ จึงควรที่จะได้พัฒนาเตาแตรชุมชน เพื่อใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ อีกทั้งยังควรศึกษาการใช้พลังงานทดแทนรูปแบบอื่นเพื่อการสูบน้ำอีกด้วย ตลอดจนการศึกษาการใช้แรงคนซึ่งมีมากเพื่อการผลิตไฟฟ้า สำหรับใช้กับระบบแสงสว่างในครัวเรือนและเพื่อการติดต่อสื่อสาร

๓.๑.๓.๔ การจัดหาวัสดุก่อสร้างราคาถูก

ในบริเวณหนองจาน มีบ่อลูกรังใหญ่และมีโรงงานผลิตปูนซีเมนต์อยู่ใกล้ ๆ จึงควรที่จะได้จัดการนำเอาวัสดุทั้งสองมาผลิตอิฐ ดิน-ซีเมนต์ เพื่อใช้ประโยชน์ในการก่อสร้างอาคารพักอาศัยถาวร อาคารเก็บรักษาผลิตผลการเกษตร และอาคารอื่น ๆ ต่อไป

๓.๒ การศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสม

ในการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการพัฒนาหมู่บ้านตัวอย่าง ห้วยส้ม หินฆ้อง และหนองจาน ได้ทำการศึกษาไปพอจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๓ โครงการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสม ๒๕๒๔

ชื่อโครงการ	หมายเลขโครงการ
<u>การจัดการแหล่งน้ำ</u> ๑. การศึกษาดังเก็บน้ำฝนขนาด ๖ ลบ.ม. ๒. การศึกษาสระเก็บน้ำปู๊พีวีซี ขนาด ๒๐ ลบ.เมตร ๓. การศึกษาเครื่องสูบน้ำปั่นด้วยจักรยาน ๔. การศึกษาการสร้างฝายขนาดเล็ก ที่หินชอน	ลน.๑/๒๕๒๔ ลน.๒/๒๕๒๔ ลน.๓/๒๕๒๔ ลน.๔/๒๕๒๔
<u>การจัดหาพลังงานทดแทน</u> ๑. การศึกษาเครื่องปั่นไฟ ด้วยพลัง งานท้องถิ่น <u>การจัดหาวัสดุก่อสร้างราคาถูก</u> ๑. การศึกษาการนำดินหนองจานมาทำ อิฐ ดิน-ซีเมนต์ ๒. การศึกษาการสร้างบ้านคอนกรีต เสริมไม้ไผ่	พ.๑/๒๕๒๔ ๗.๑/๒๕๒๔ ๗.๒/๒๕๒๔

๓.๓ ผลการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อการพัฒนาหมู่บ้าน ห้วยส้ม หินซ้อน และหนองจาน

๓.๓.๑ ผลการศึกษาการจัดการแหล่งน้ำ

ผลการศึกษาการสำรวจถึงเก็บน้ำฝน คสล. พอจะสรุปได้ว่า ถึงเก็บ คสล. ที่เหมาะสมสามารถจัดสร้างจาก ท่อซีเมนต์กลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑ - ๑.๕ เมตร นำมาซ้อนกัน ประมาณไม่เกิน ๒ ท่อน แต่ละท่อนสูงราว ๐.๕ เมตร ขาแนวและหล่อฐานให้เรียบร้อย ใช้โคลนคัลมาก (คุณภาพผนวก ก)

การศึกษาสระเก็บน้ำฝนปู พีวีซี ขนาด ๒๐ ลบ.เมตร ได้ทำการศึกษาที่บริเวณ ศูนย์สาธิต ไทย-เยอรมัน โดกทุม จังหวัดลพบุรี ได้ผลดีพอควร (คุณภาพผนวก ก)

การศึกษาสูบน้ำด้วยจักรยาน ได้ทำการออกแบบสร้างและทดสอบสูบน้ำด้วยแรงคน แบบใช้จักรยานได้ผลดีพอควร (คุณภาพผนวก ก)

การศึกษาการสร้างฝายขนาดเล็ก ยังเป็นเพียงการศึกษาเชิงคำนวณเท่านั้น ไม่เกิดประโยชน์ ต่อทางจัดสร้างขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยเสียก่อน (คุณภาพผนวก ก)

๓.๓.๒ ผลการศึกษาการจัดหาพลังงานทดแทน

ผลการศึกษาการจัดหาพลังงานทดแทน พอจะสรุปได้ ดังต่อไปนี้

การศึกษาเครื่องปั่นไฟที่ใช้พลังงานทดแทนพลังงานน้ำมัน นั้น ได้ทำการศึกษาเครื่องปั่นไฟจักรยานหมุนเพลลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยได้ทำการศึกษาระบบใช้จักรยานเดี่ยว สามารถให้กำลังงานประมาณไม่เกิน ๓๐ วัตต์ การใช้พลังงานคนปั่นจักรยานเพื่อหมุนล้อ แล้วไปหมุนเพลลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้ เป็นวิธีการที่จะใช้รูปแบบพลังงานที่มีอยู่แล้วในชนบท สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในตอนในท้องถิ่นที่ยังไม่มีไฟฟ้าใช้ โดยใช้เป็นไฟแสงสว่างหรือเพื่อการสื่อสารก็ได้ (คุณภาพผนวก ก)

๓.๓.๓ ผลการศึกษาการจัดหาวัสดุก่อสร้างราคาถูกลง

ผลการศึกษาพอจะสรุปได้ดังนี้คือ

ได้ศึกษาวัสดุก่อสร้างที่สามารถหาได้ในชนบท รวม ๒ วัสดุด้วยกัน คือ ดิน-ซีเมนต์ และคอนกรีตเสริมไม้ไผ่ การศึกษาดิน-ซีเมนต์ ได้นำดินลูกรังจากบ่อลูกรังที่ทางเข้าหมู่บ้านหนองจาน จ.สระบุรี มาทำการทดสอบความเหมาะสมในการทำดิน-ซีเมนต์ หาส่วนผสมที่ให้ประโยชน์สูงสุด และได้จัดสร้างเครื่องอัดดิน-ซีเมนต์ด้วยแรงคน จากการศึกษาพบว่าสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชนบทได้อย่างแน่นอน ส่วนการศึกษาเรื่องคอนกรีตเสริมไม้ไผ่นั้นได้ลองศึกษาการสร้างบ้าน

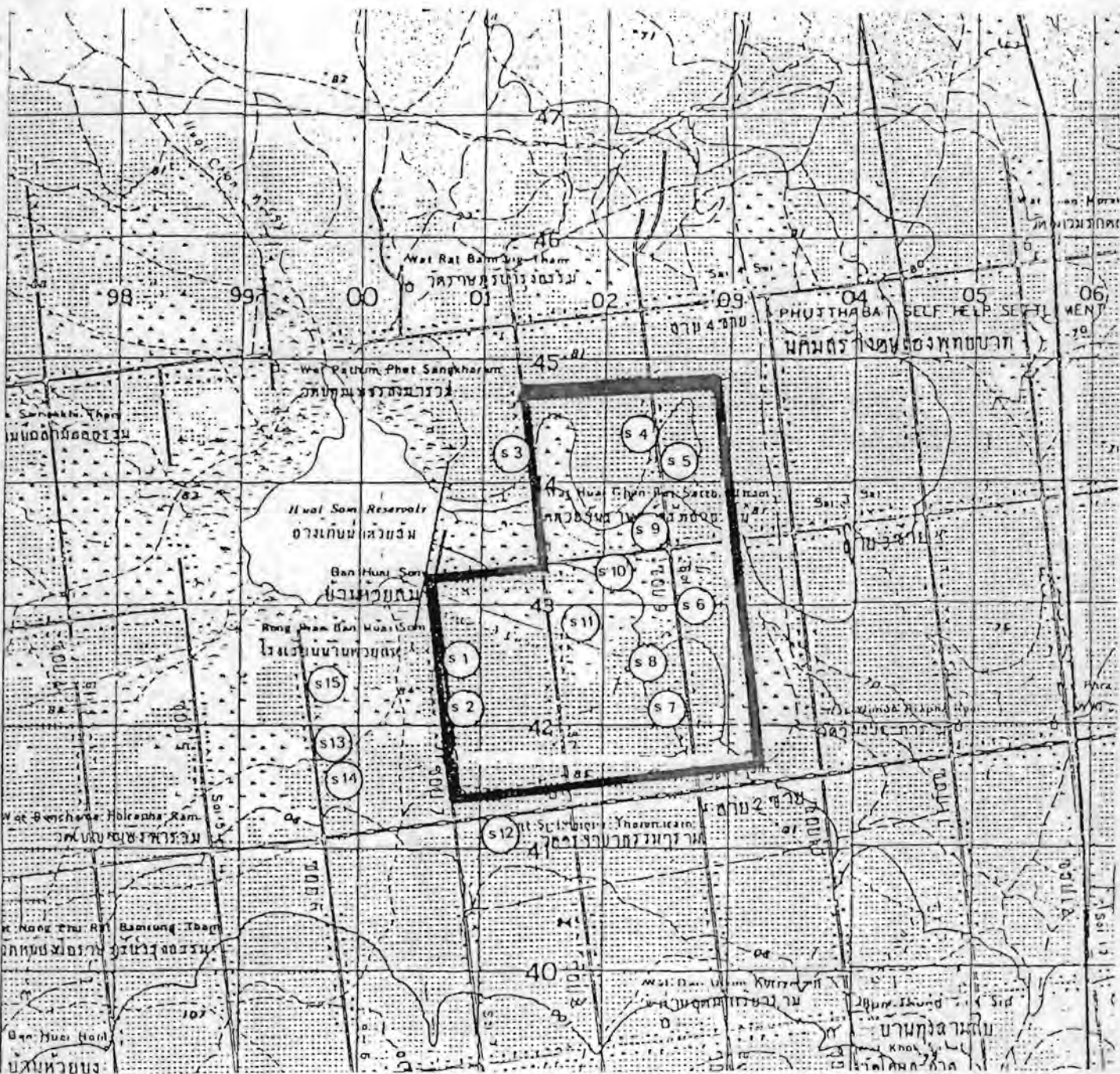
สามารถทำได้ผลดี แต่ยังมีราคาสูง (ดูภาคผนวก ก)

๓.๔ การวิจารณ์ผลการวิจัย

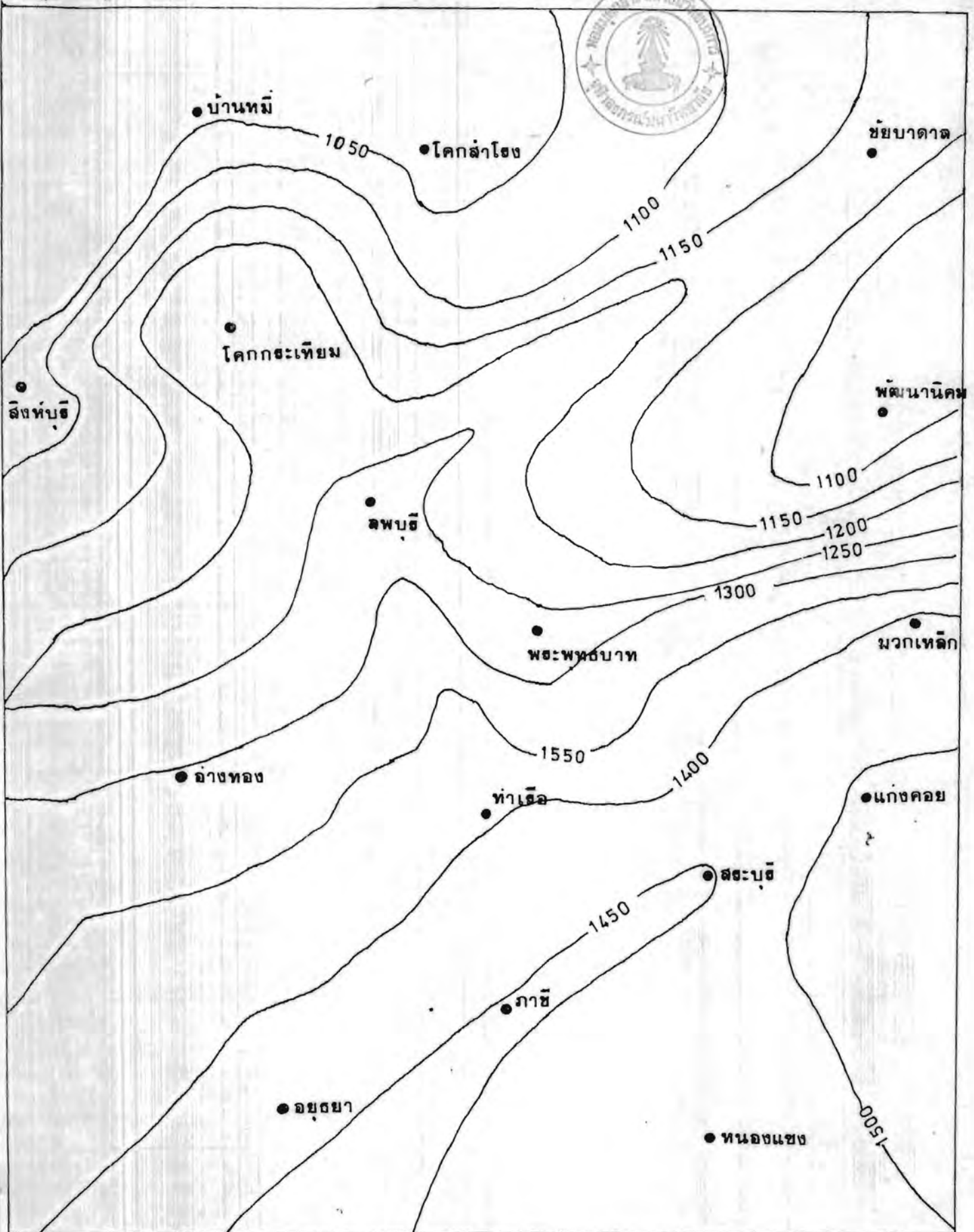
จากการศึกษาที่ผ่านมาแล้วพบว่า แม้ว่าจะได้ศึกษาว่าในพื้นที่เฉพาะแห่งบางพื้นที่ เช่น ที่นิคมสร้างตนเองพระพุทธรบาทสระบุรี นั้น พื้นฐานทางสังคมเศรษฐกิจ และการศึกษาของชาวบ้านยังแตกต่างกันอยู่มาก ความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น ก็แตกต่างกันตามไปด้วย ดังนั้น การที่จะพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมนั้น จึงต้องคำนึงถึงพื้นฐานทางการศึกษา และทางสังคมให้รอบคอบ นอกจากที่กล่าวมาแล้ว จุดอ่อนของการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมใน ปี ๒๕๒๕ นี้ ก็ยังมีอีกเช่น ยังทำการศึกษาเทคโนโลยีในลักษณะศึกษาและทดสอบในห้องปฏิบัติการเท่านั้น ยังมีคนนำผลที่ศึกษาได้ไปสาธิตการประยุกต์ใช้ให้ชาวบ้าน สามารถศึกษาแล้วนำเทคโนโลยีไปใช้ได้เองอย่างจริงจัง อีกอย่างหนึ่งก็คือ การศึกษานี้ยังมีจุดบกพร่องอยู่มากโดยเฉพาะเทคโนโลยีบางเทคโนโลยีต้องการการศึกษา และสาธิตงานในชนบท เป็นระยะเวลาานาน เพื่อศึกษาจุดอ่อนและแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

๓.๕ การเผยแพร่ผลการวิจัย

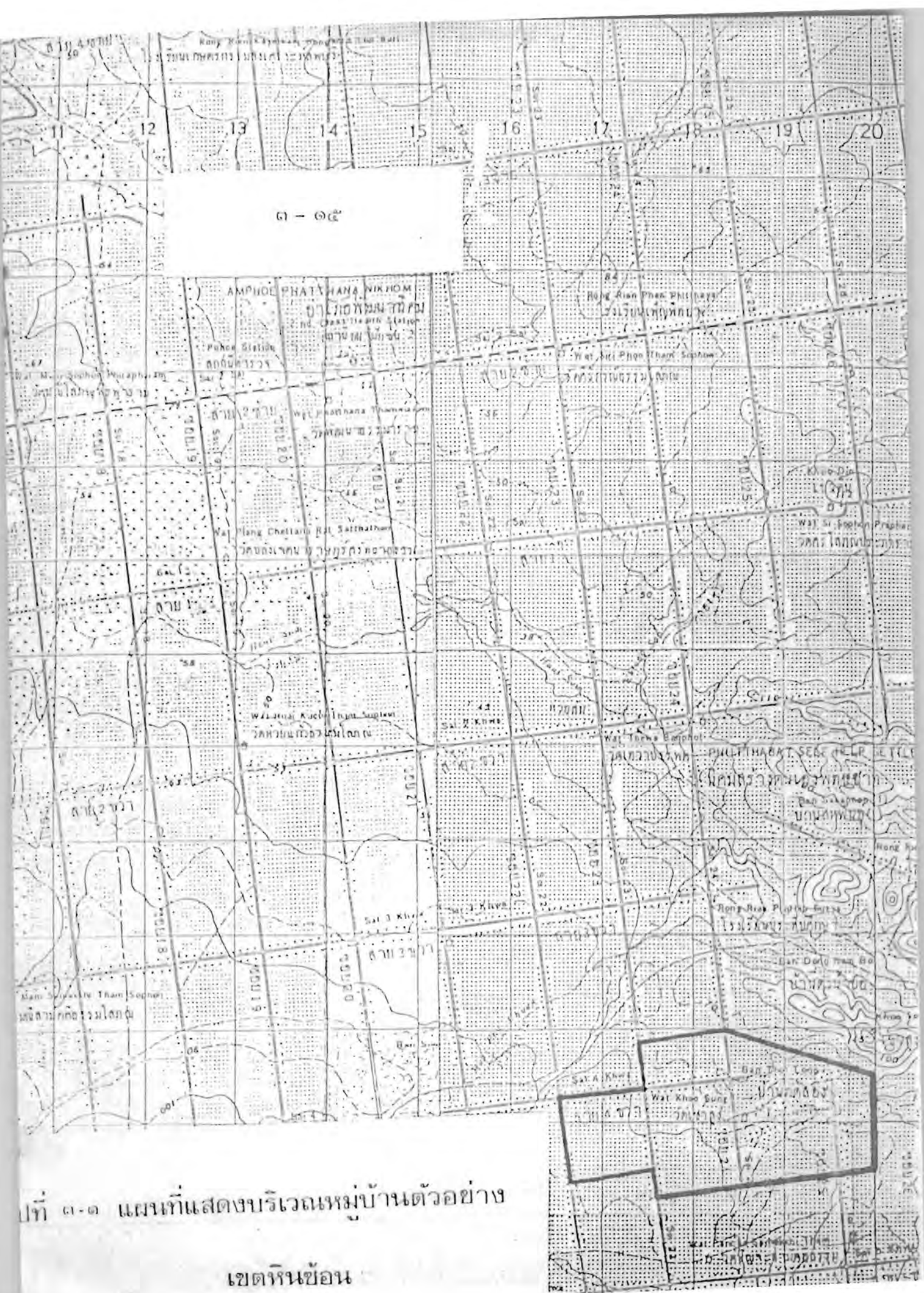
ในการศึกษาวิจัยนี้ ในบางครั้งจำต้องทำการเผยแพร่ผลการวิจัยออกไปเพื่อเสาะหาว่ามีจุดบกพร่อง ที่ผู้อื่นอาจจะสังเกตเห็นได้ คำวิจารณ์จากท่านผู้อื่นนี้ จึงมีประโยชน์อย่างมากในการที่จะปรับปรุงแก้ไขการศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อไปอีก ผลการเผยแพร่ซึ่งมีทั้งการเผยแพร่ภายในประเทศ และในต่างประเทศมีแสดงไว้ในภาคผนวก ข.



รูปที่ ๓ - ๑ แผนที่แสดงที่ตั้งบ่อน้ำชาวบ้านห้วยส้ม



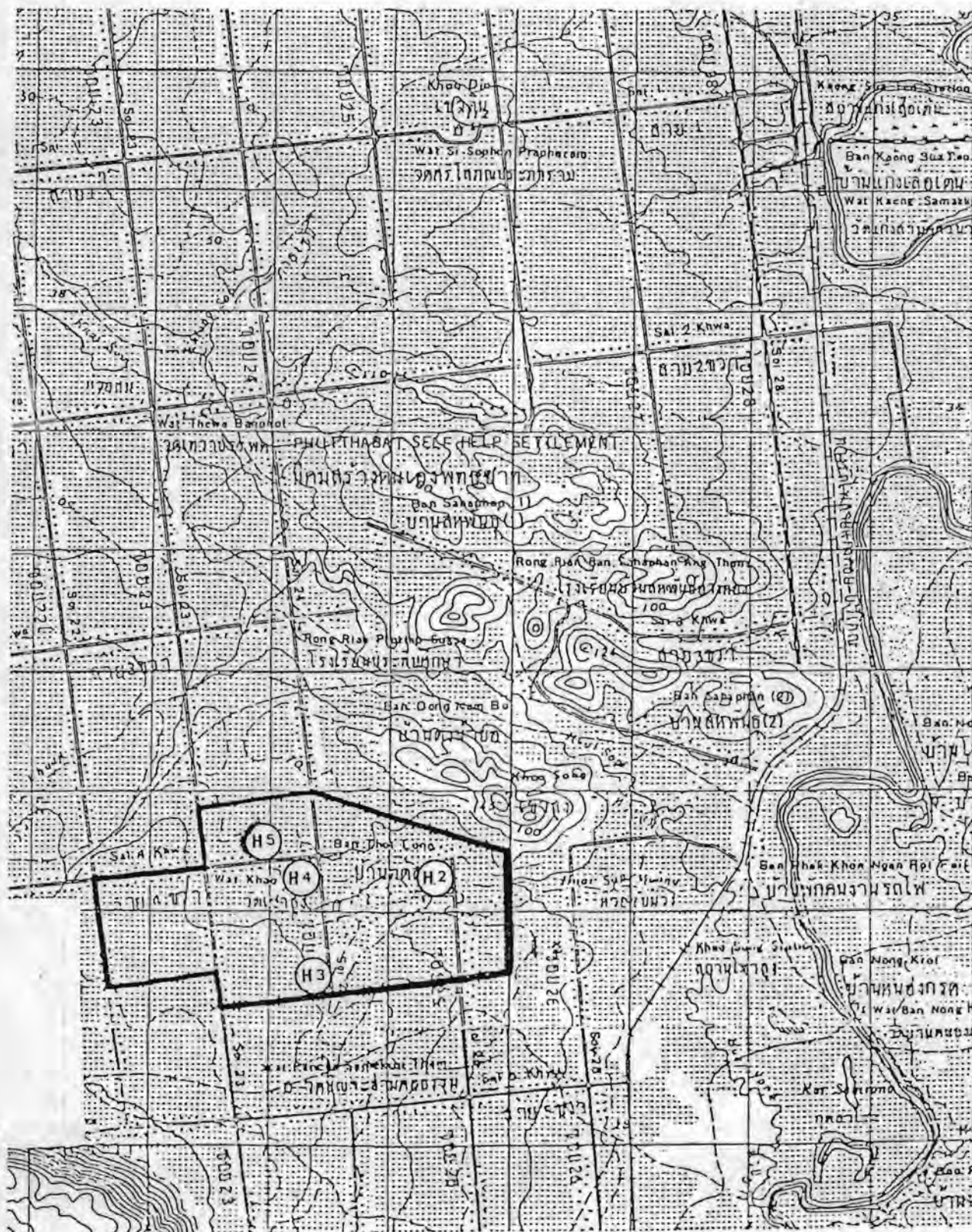
รูปที่ ๓ - ๒ ปริมาณฝนเฉลี่ยในเขตนิกมสร้างตนเอง พระพุทธบาท สระบุรี



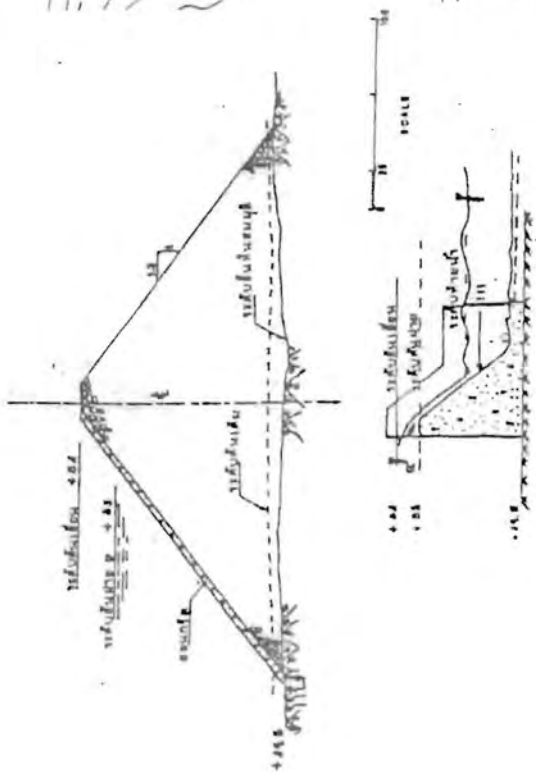
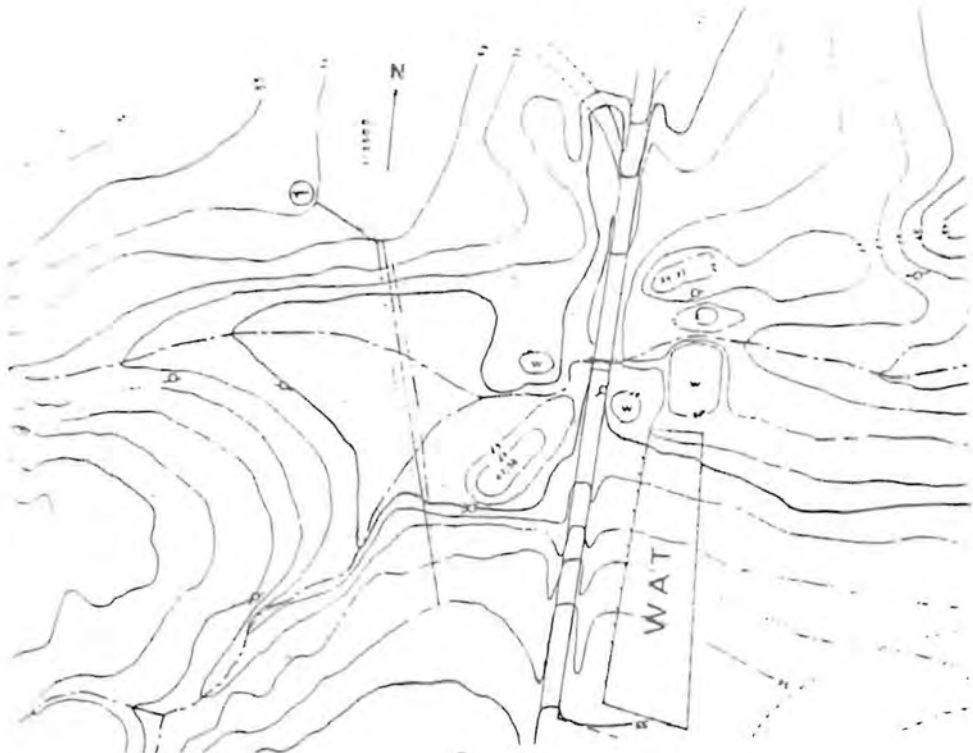
๓ - ๑๕

ปที่ ๓-๑ แผนที่แสดงบริเวณหมู่บ้านดัวอช่าง

เขตหินซ้อน

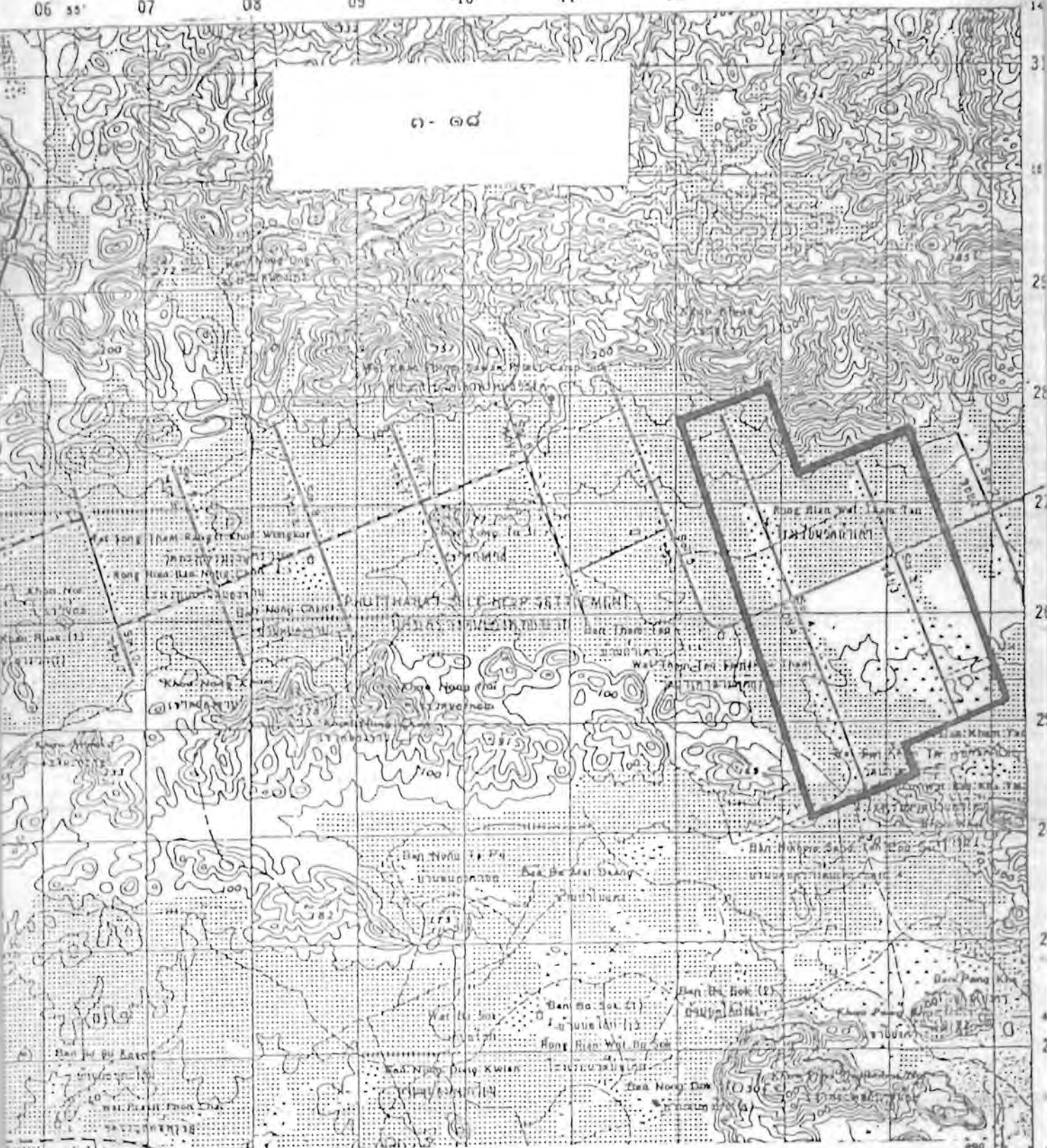


รูปที่ ๓ - ๔ แผนที่แสดงที่ตั้งบ่อน้ำชาวบ้าน เขตหินซ้อน



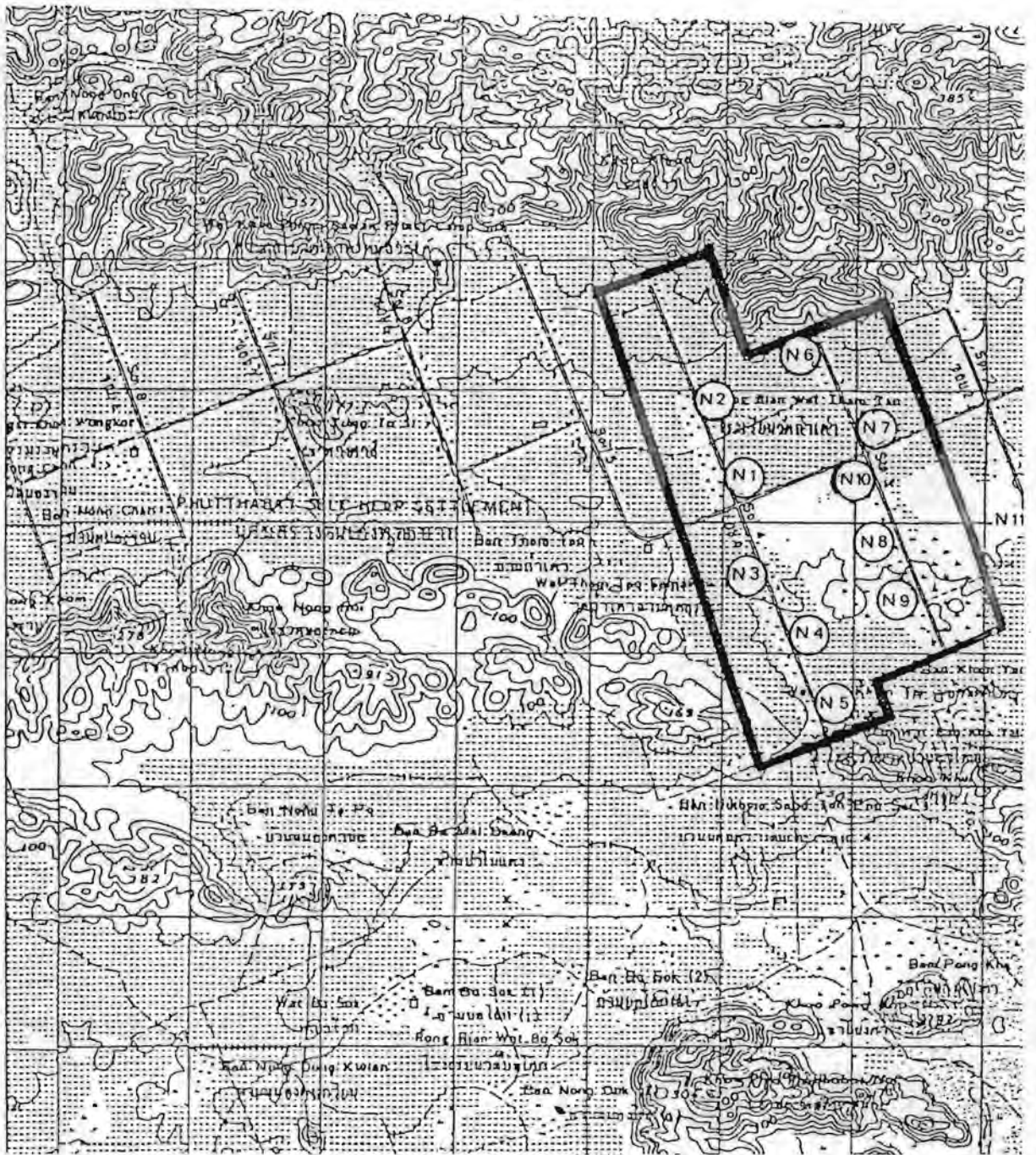
ประเภท	ปริมาณ
หินกรวด	1,400 ลบ.
ดินเหนียว	300 ลบ.
ปูน	1.8 ตัน
รวม	1,700 ลบ.

รูปที่ ๑ - ๕ ฝ่ายกั้นน้ำขนาดเล็ก แบบเพื่อเลือก * ขอย ๒๒ หินซ้อน

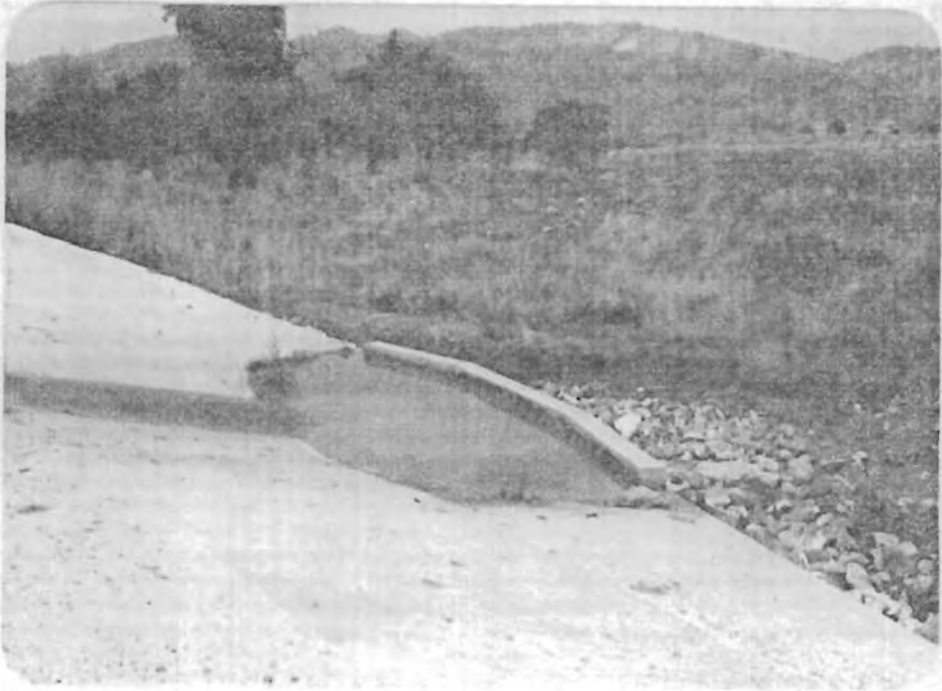


รูปที่ ๓-๖ แผนที่แสดงบริเวณหมู่บ้านตัวอย่าง
เขตหนองจาน

กรมแผนที่ทหารบก
กรุงเทพฯ



รูปที่ ๑ - ๑ แผนที่แสดงบ่อน้ำชาวบ้าน เขตหนองจาง



รูปที่ ๓ - ๔ ฝ่ายน้ำล้น หนองจาน สระบุรี

บทที่ ๔

สรุป และขอเสนอแนะ



๔.๑ บทสรุป

ก. ในการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสม ถ้าจะให้บังเกิดผลต่อการพัฒนาชนบทอย่างจริงจังแล้ว จะต้องศึกษาเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับการใช้แก้ปัญหาเฉพาะของท้องถิ่น ซึ่งปัญหาเหล่านี้มีข้อที่แตกต่างกันในรายละเอียดอยู่มาก จึงต้องศึกษาปัญหาให้ก่อนแท้ หาข้อสรุปของปัญหาให้ได้ แล้วจึงจะสามารถตัดสินใจเลือก เทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อการแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ ได้

ข. เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาเหล่านั้น ต้องได้รับการทดสอบความเหมาะสม ทั้งภาคทฤษฎี ภาคทดสอบในห้องปฏิบัติการ และการทดสอบภาคสนาม เพื่อศึกษาหาจุดอ่อน แล้วแก้ไขเสียก่อนที่จะนำเทคโนโลยีนั้น ๆ ไปสาธิตการประยุกต์ใช้งานให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง เทคโนโลยีทราบ

ค. เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาเรื่องน้ำ เรื่องพลังงานทดแทน และวัสดุก่อสร้างราคาถูกนี้ ยังเป็นของจำเป็นอยู่มาก ถ้าจะพัฒนาชนบทให้สามารถยกระดับฐานะของชาวบ้านให้ถึงระดับกินดี อยู่ดี จำก่องศึกษาต่อไปอีกอย่างไม่หยุดยั้ง แต่ถ้าจะพัฒนาให้ถึงระดับประเทศอุตสาหกรรม เกษตรก้าวหน้าแล้ว คงจะต้องศึกษาการใช้ปัจจัยเพิ่มผลผลิต และการใช้จักรกลการเกษตรเข้าช่วยดำเนินงานอย่างจริงจังอีกด้วย

๔.๒ ขอเสนอแนะ

ก. ในการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมก้าวต่อไปนั้น จำก่องนำเทคโนโลยีที่ได้ศึกษาภาคทฤษฎี และทดสอบในห้องปฏิบัติการ แล้วออกไปศึกษาภาคสนามเพิ่มเติมอีกจนกว่าจะแน่ใจว่าสามารถใช้งานได้จริง และอย่างมีประสิทธิภาพ

ข. ต้องศึกษาเทคโนโลยีที่จะเพิ่มปัจจัยต่าง ๆ ที่จะไปเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร เช่น เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตปุ๋ย ยาปราบศัตรูพืช และการผลิตเครื่องทุ่นแรง จักรกลการเกษตร จึงจะสามารถยกระดับการครองชีพของชาวชนบทขึ้นไปได้ถึงระดับ สังคมอุตสาหกรรม เกษตรก้าวหน้าได้

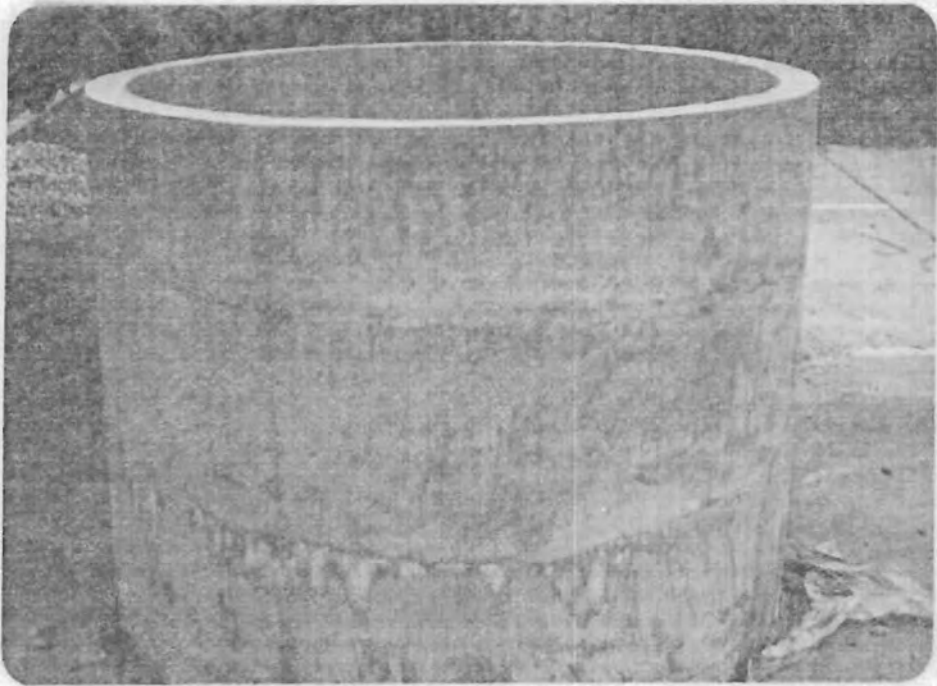
๕ - ๒

เอกสารอ้างอิง

๑. สถาบันวิจัยและพัฒนา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
"การจัดหาน้ำเพื่อการเกษตร และการบริโภคใช้สอย ในบริเวณ
อ่างเก็บน้ำห้วยส้ม เขตดินดอน และเขตหนองจาน นิคมสร้าง
ตนเองพระพุทธบาท สระบุรี-ลพบุรี ๒๕๒๔"
๒. คณะอนุกรรมการวางแผนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และประสานงาน
แผนสิ่งแวดล้อม
"การนำวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาชนบท"
รายงานผลการสัมมนา การศึกษาวิจัยเพื่อการวางแผนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีสำหรับแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ ๕ ๕-๑๐ ตุลาคม
๒๕๒๓
๓. โอบิต ปิ่นเปี่ยมรัตน์
"ชนบทไทย เหมษฐศาสตร์ว่าด้วยความยากจน" วารสารเศรษฐกิจ
และสังคม ปีที่ ๑๗ ฉบับที่ ๒ พ.ย. - ธ.ค. ๒๕๒๓
๔. FEIS/EAP - "Proceeding of the Regional Seminar on Water
Technology towards Rural Development" University
of Agriculture, Selangor, Malaysia Jan. 1982
๕. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ "รายได้ประชาชาติ
ของประเทศไทย" ๒๕๒๓

ภาคผนวก ก

การศึกษาเทคโนโลยีเหมาะสมเพื่อ
แก้ปัญหาการจัดหาน้ำ การจัดหา
พลังงานทดแทน และการจัดหาวัสดุ
ก่อสร้างราคาถูกลง สำหรับหมู่บ้าน
ตัวอย่าง ห้วยส้ม หินชัน และหนองจาน
นิคมสร้างตนเอง พระพุทธบาท
สระบุรี - ฉ.พบุรี



รูปที่ ๘ • ๓๓ ถังซีเมนต์ร่อนกันยาแนวไซ้เป็นถังเก็บน้ำฝน

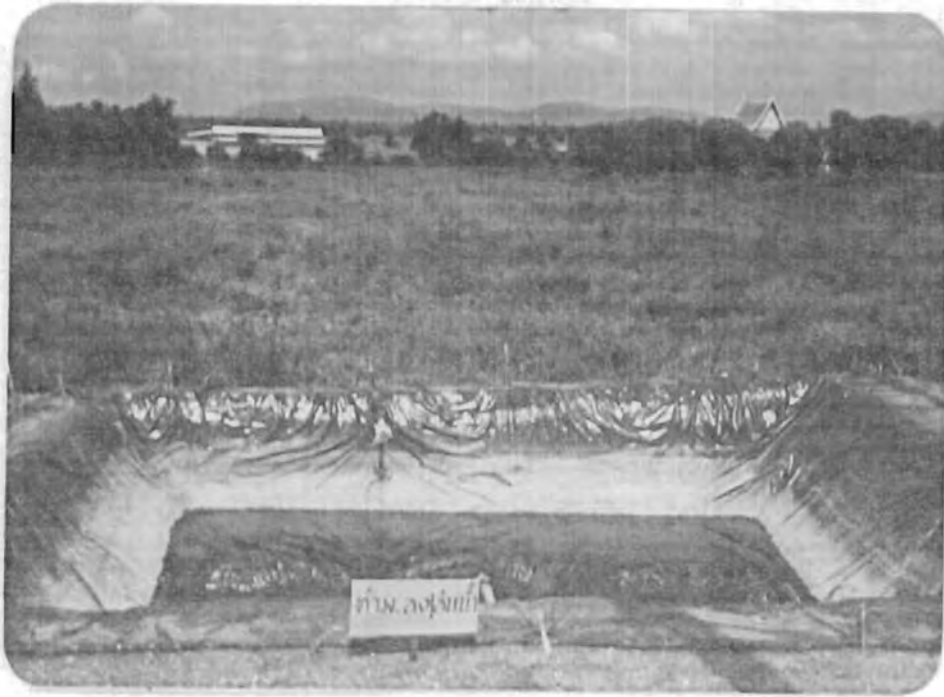
โครงการศึกษา สระเก็บน้ำฝน บู่ พี วี ซี
 หมายเลขโครงการ ด น ๒- ๕๕ ๕
 นิสิตผู้ศึกษา นาย สมชาย วรฤกษ์ และ คณะ
 อาจารย์ผู้ควบคุม ศาสตราจารย์ ชำรง เปรมปรีดี



บทคัดย่อ

น้ำในเขตหมู่บ้านตัวอย่างห้วยส้ม หินซอน และหนองจาน จะหายากโศกเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง แต่มีมากในฤดูฝน การที่จะกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้ จำต้องมีภาชนะเก็บที่ดี แต่เนื่องจากลักษณะดินในเขตหมู่บ้านตัวอย่างเก็บน้ำไว้ได้ยาก จึงได้ทำการศึกษาการสร้างสระน้ำบู่ควย พีวีซี เพื่อเก็บน้ำไว้ในฤดูแล้ง ผลการศึกษาพบว่า สระบู่ควย พีวีซี จะรับการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ แล้วส่งไปให้ดินรอบ ๆ ได้ยาก การระเหยมีสูง แต่ถ้ามืดหลังคาคลุมจะลดปริมาณการระเหยลงได้มาก ส่วนการป้องกันการซึมได้ผลดี น้ำไม่ซึมลงดิน น้ำที่เก็บโดยวิธีนี้ในขนาด ๕๐ ลบ.ม. จะมีราคาประมาณ ๑๐ บาท/ลบ.ม. ซึ่งก็จัดได้ว่ายังมีราคาสูง แต่ถูกกว่าสระเก็บน้ำที่มีการบุหองสระชนิดอื่น

การเผยแพร่ผลงาน สาธิตผลการศึกษาที่ศูนย์สาธิต ไทย-เยอรมัน
 โลกคู่มี นิคมสร้างตนเองพระพุทธบาทสระบุรี



รูปที่ ๘๒ ก สระน้ำฝู่วีซี



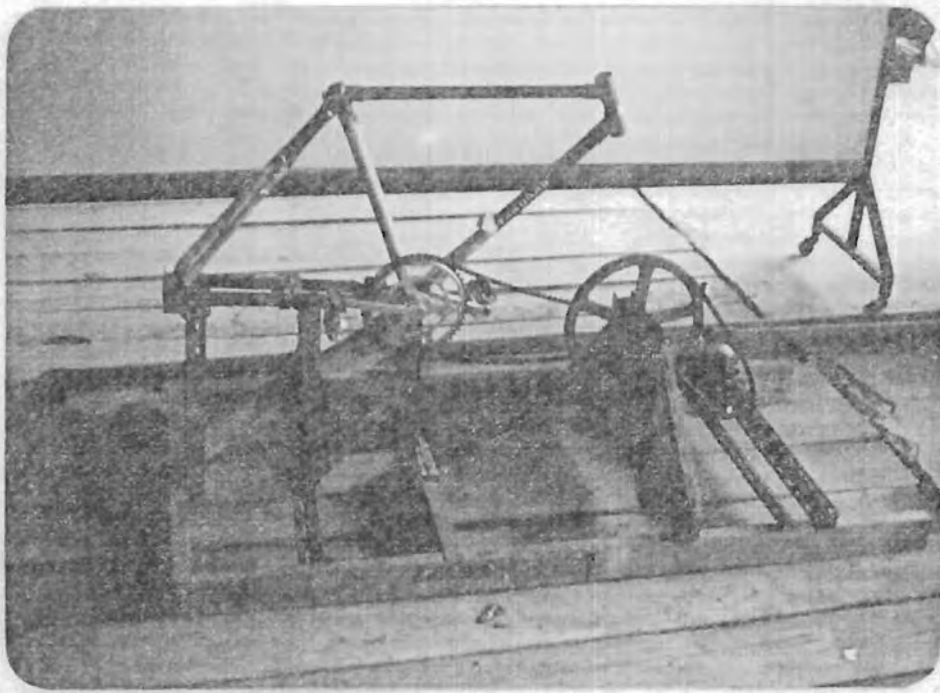
รูปที่ ๘๒ ข สระน้ำฝู่วีซี พร้อมหลังคามุม

โครงการศึกษา	เครื่องสูบน้ำควยจักรยาน
หมายเลขโครงการ	ลน ๓/๒๕๒๔
นิสิตผู้ศึกษา	นาย มานพ เลิศมหาวงศ์ กับ คณะ
อาจารย์ผู้ควบคุม	ศาสตราจารย์ อ่าง เปรมปรีดิ์

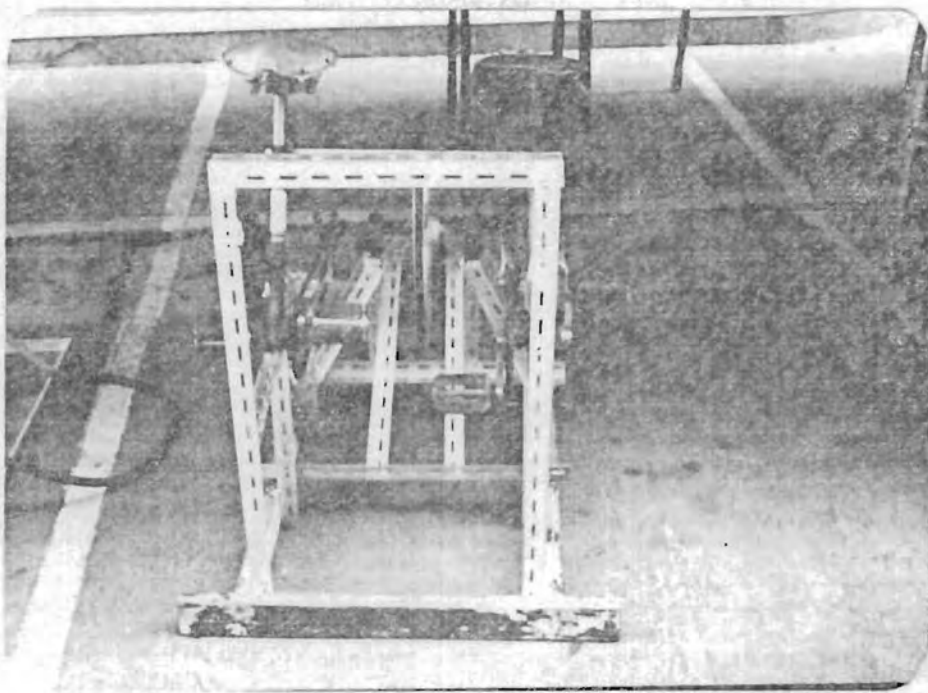
บทคัดย่อ

การส่งน้ำเพื่อการเกษตรในเขตหินอ่อน ห้วยส้ม และหนองจาน ถ้าจะให้ได้ประสิทธิภาพสูง ต้องส่งน้ำโดยท่อซึ่งจำต้องมีพลังงานที่จะมาค้ำน้ำ เครื่องมือที่ใช้ค้ำน้ำ ปกติก็ใช้สูบน้ำแบบต่าง ๆ แต่ต้นกำลังเดิมจะเป็นเครื่องยนต์น้ำมันเบนซิน หรือ เครื่องยนต์ดีเซล เนื่องจากน้ำมันมีราคาแพง จึงได้ศึกษาการใช้จักรยานเป็นเครื่องสูบน้ำ โดยใช้คน ๑ คน และ ๒ คน ใช้กำลังงานไม่เกิน ๓๐ วัตต์ สามารถสูบน้ำจากถังใต้ดินขึ้นถึงสูง มีระดับต่างกันของผิวน้ำ ๔ เมตร ในอัตราสูบน้ำประมาณ ๑.๓๕ ลบ.เมตร/ชม. ได้น้ำมากพอสำหรับการปลูกพืชผักสวนครัวในฤดูแล้ง ประมาณ ๑ - ๒ ไร่

การเผยแพร่ผลงาน	สาริตการทํางานที่ศูนย์สาริต ไทย-เยอรมัน โคกกุ่ม นิคมสร้างตนเองพระพุทธรบาทสระบุรี
-----------------	---



รูปที่ ๘ ๒ ก จักชยานสูบน้ำ แบบสูบน้ำคนเดียว



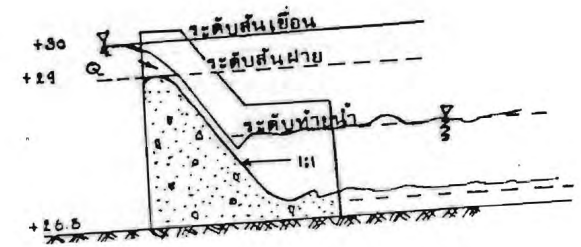
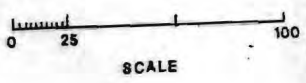
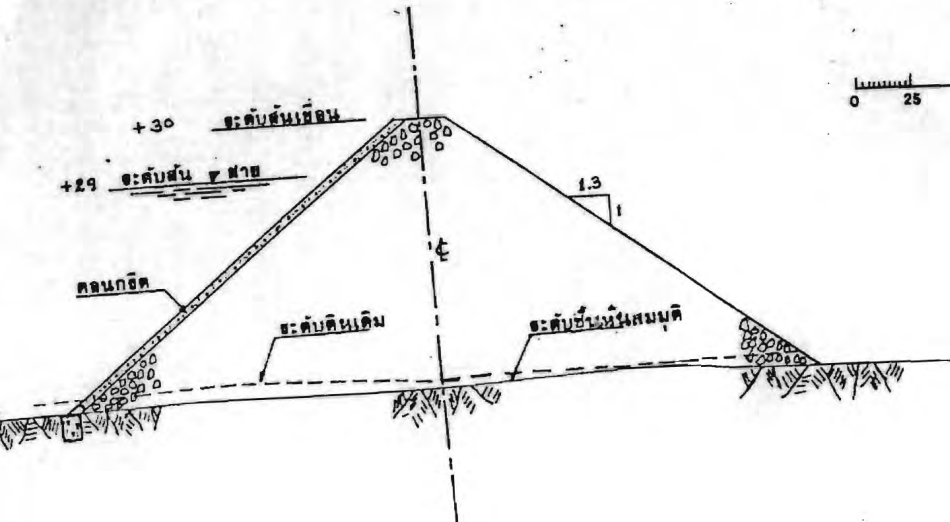
รูปที่ ๘ ๓ ก จักชยานสูบน้ำ แบบสูบน้ำ ๒ คน

โครงการศึกษา	การศึกษาการออกแบบเบื้องต้น (ฝ้ายกันน้ำ) ขนาดเล็ก หินซ้อน
หมายเลขโครงการ	ลน ๔/๒๕๔
ผู้อนิเทศผู้ศึกษา	นาย อติศักดิ์ สุริยวนากุล และ คณะ
ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุม	ศาสตราจารย์ ช่าง เปรมปรีดี

บทคัดย่อ

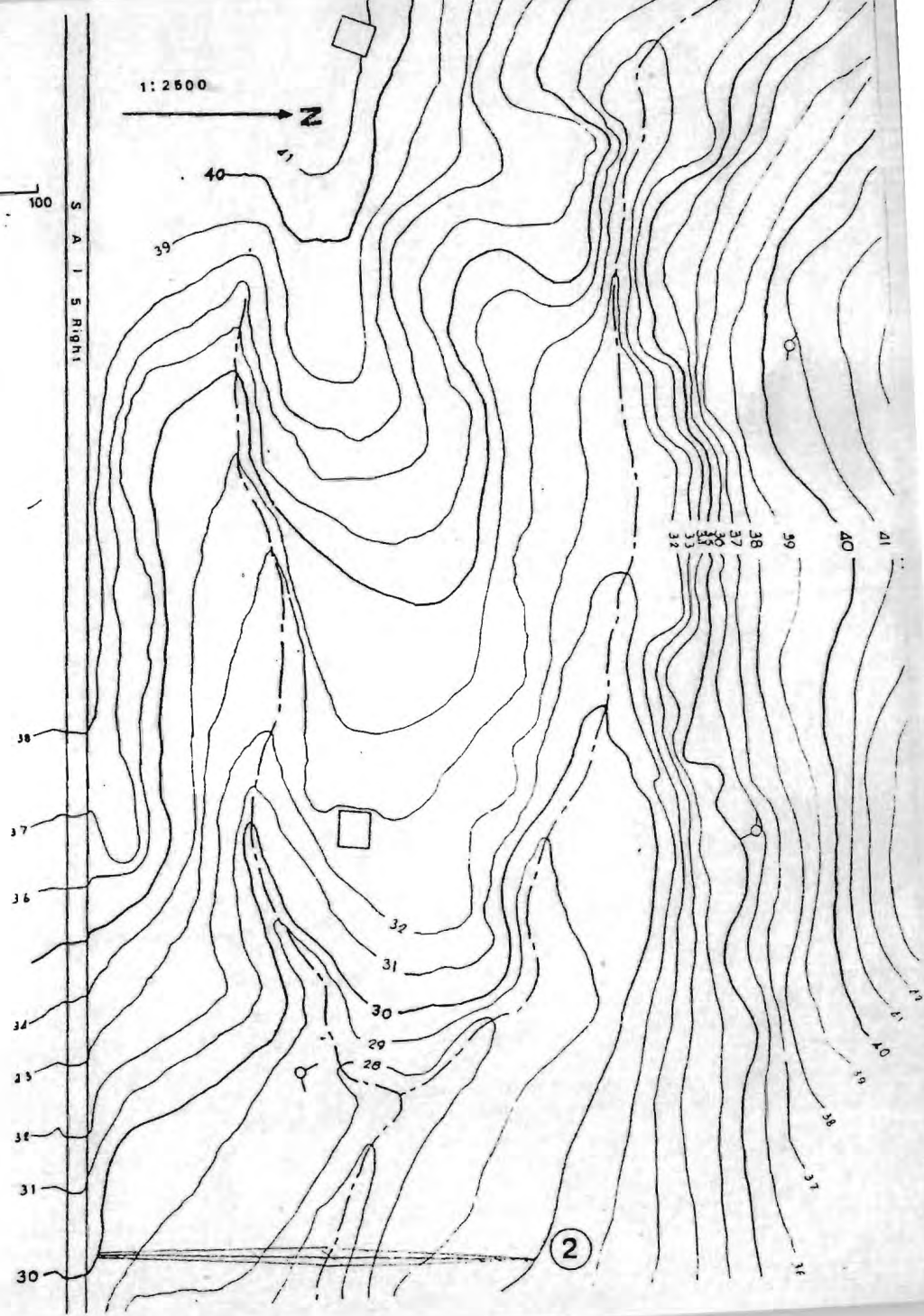
จากการสำรวจทางด้าน และบริเวณใกล้เคียงของห้วยรัชบัว
หลังหมู่บ้านตัวอย่างหินซ้อน พบว่ามีสถานที่ที่เหมาะสมกับการก่อสร้าง เขื่อนดิน
เก็บน้ำขนาดเล็ก เพื่อใช้ในการเกษตรหลายแห่ง จึงได้ศึกษาหารูปแบบ
ขั้นต้นของ เขื่อนกันน้ำและศึกษาหาปริมาณน้ำที่คาดว่าจะกักเก็บได้ตลอด จน
ศึกษาลักษณะทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำว่าจะสามารถให้น้ำในปริมาณที่ต้องการได้

การเผยแพร่ ไม่มี เพราะเป็นการศึกษาขั้นต้นเท่านั้น



ชนิดวัสดุ	ปริมาณ
หินและดินถม	1.712 ม ³
คอนกรีต	153 ม ³
เหล็ก	1.17 ตัน
ราคา	210,296 บาท

รูปที่ ๘ ๕ ก ฝายกั้นน้ำขนาดเล็ก หินซอน สระบุรี

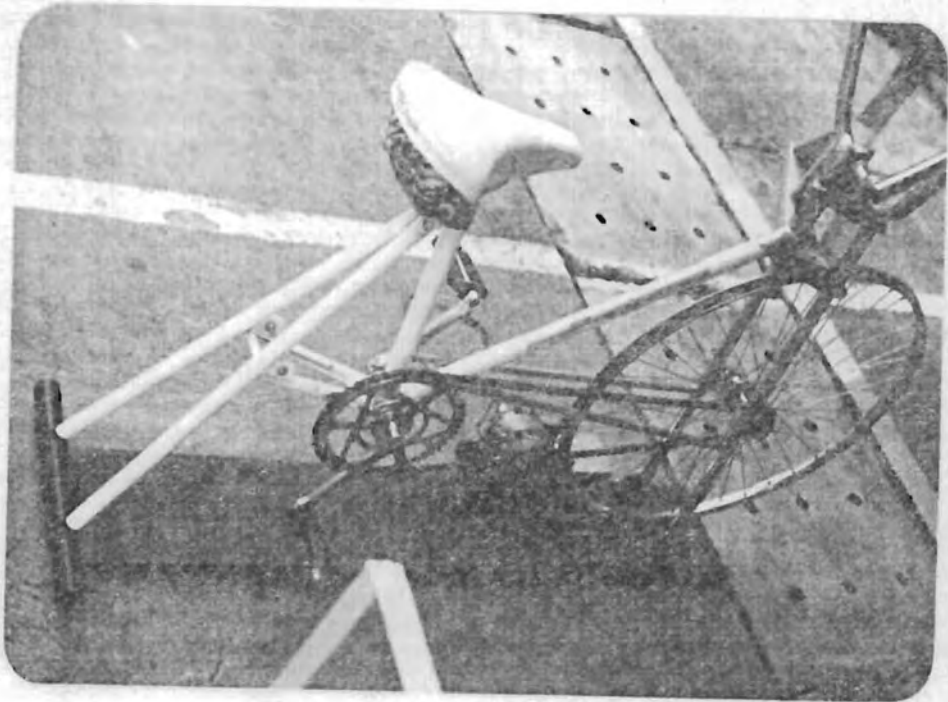


โครงการศึกษา การศึกษาเครื่องปั้นไฟด้วยพลังงานท้องถิ่น
 หมายเลขโครงการ พ ๑/๒๕๒๔
 ชื่อนิติบุคคลศึกษา นาย สมศักดิ์ เอื้องอุดม
 ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพบุลย์ ไชยนิล

บทคัดย่อ

ในชนบทที่ยังไม่มีไฟฟ้าใช้ เราสามารถใช้แรงคนเป็นต้นกำเนิดไฟฟ้าได้โดยปั้นจักรยาน ซึ่งสามารถนำกำลังไปหมุนเครื่องปั้นไฟ สามารถได้ไฟฟ้ากระแสตรงอัดเก็บไว้ในแบตเตอรี่ เพื่อนำมาใช้ภายหลังได้ เครื่องปั้นไฟด้วยจักรยานนี้ สามารถอัดไฟเข้าแบตเตอรี่ขนาด ๑๒ โวลต์ ด้วยกระแสประมาณ ๒ แอมแปร์ ได้กำลังงานประมาณ ๒๔ วัตต์ ซึ่งเป็นกำลังงานของคนชนบท ๑ คน ทำงานหนักกว่าปกติเล็กน้อย

การเผยแพร่ผลงาน ตั้งแสดงในงานนิทรรศการ เนื่องในการประชุมสัมมนา วิชาการ
 "Dissemination of Technologies to the Rural Communities"
 จัดโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัย เมืองคังการ Unesco เป็นผู้อุปถัมภ์ สิงหาคม
 ๒๕๒๕



รูปที่ ๒๕ ก เครื่องปั่นไฟด้วยจักรยาน

โครงการศึกษา	การศึกษาการนำดินหนองจานมาทำอิฐ ดิน - ซีเมนต์
หมายเลขโครงการ	ว ๑/๒๕๒๔
ชื่อนิสิตผู้ศึกษา	นาย ไชยรัตน์ ตะนุกาพิทักษ์
ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุม	รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเวท ลาวัญย์ศิริ

บทคัดย่อ

ดินลูกรังในหมู่บ้านหนองจาน นิคมสร้างตนเองพระพุทธบาท สระบุรี มีอยู่ทั่วไป ประกอบกับมีโรงงานผลิตปูนซีเมนต์อยู่ในบริเวณใกล้เคียง หลายโรงงาน การนำเอาปูนซีเมนต์ - ผสมกับดินลูกรัง วัตถุประสงค์เรื่องอิฐ จะได้อิฐที่แข็งแรง แต่ไม่ต้องเสียพลังงานเผาให้แกร่ง สามารถใช้เป็นวัสดุก่อสร้างได้, แรงอัดประลัยของ ดิน - ซีเมนต์ หนองจาน จะประมาณ ๒๕ กก./ ตร.ซม. ใช้ปูนซีเมนต์ประมาณ ๑๐% โดยน้ำหนัก

การเผยแพร่	ยังไม่มี เพราะเป็นการศึกษาคณะสมบัติทางกายภาพ ของ ดิน - ซีเมนต์ เท่านั้น
------------	---



รูปที่ ๘ - ๒๓ อิฐ-คินซีเมนต์ หนองจางสระบุรี



รูปที่ ๘ ๒ ข เครื่องอัครดิน-ซีเมนต์

โครงการศึกษา บ้านคอนกรีตเสริมไม้ไผ่
 หมายเลขโครงการ ว ๒ / ๒๕๒๔
 ที่อนิสิตศึกษาศึกษา
 ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุม รองศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ

บทคัดย่อ

ในเขตหมู่บ้านตัวอย่างดินชั้นอ่อน และหนองจาน มีไม้ไผ่ขึ้นอยู่เป็นจำนวนมาก ประกอบกับหมู่บ้านทั้งสองอยู่ห่างจากโรงงานผลิตปูนซีเมนต์ที่ อ.แก่งคอย จ.สระบุรี ไม่มากนัก อีกทั้งยังเป็นเขตที่สามารถจัดหาหินย่อยได้ง่ายเพราะเป็นบริเวณที่มีหินปูนมาก การใช้คอนกรีตเสริมไม้ไผ่จึงมีทางที่จะเป็นไปได้มาก เมื่อได้ทำการศึกษาและจัดสร้างอาคารขนาดเล็ก ๒ x ๓ เมตร ด้วยคอนกรีตเสริมไม้ไผ่ในรูปแบบของแผ่นคอนกรีตหล่อสำเร็จแล้วยกตั้งได้เลย พบว่าสามารถจัดสร้างได้ในราคาใกล้เคียงกับอาคารไม้สามารถใช้ทดแทนกันได้ดี

การเผยแพร่ผลงาน ยังไม่มี



รูปที่ ๘๗ ก แสดงการทอดเข็มไม้ไผ่รับน้ำหนักของอาคาร



รูปที่ ๘๗ ข อาคารคอนกรีตเสริมไม้ไผ่

ภาคผนวก ข

การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสม

การศึกษา
เทคโนโลยีเหมาะสมเพื่อการพัฒนาชนบท
การทำสบู่โดยใช้วัสดุพื้นบ้าน

โดย

นาย พรชัย ลีเมธี

นาย สารทนต์ วัฒนานนท์

ตุลาคม ๒๕๒๕

(๒)

สารบัญ

	หน้า
๑. บทนำ	๑
๒. คุณสมบัติของสบู่ในการกำจัดสิ่งสกปรก	๒
๓. การทำสบู่ในทางอุตสาหกรรม	๔
๓.๑ วัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมสบู่	๔
- ไขมัน	๕
- โซลิว	๖
- โซลิวที่ฟอก	๗
- น้ำมันหมู	๗
- น้ำมันมะพร้าว	๘
- น้ำมันเมล็ดฝ้าย	๘
- น้ำมันข้าวโพด	๙
- การหมักหีนของไขมันและน้ำมัน	๙
- กาก	๑๐
- น้ำ	๑๐
- เกลือ	๑๑
๓.๒ เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตสบู่	๑๑
๓.๓ กรรมวิธีการผลิต (วิธีการต้มเคี่ยว)	๑๒
๔. วิธีการทำสบู่แบบง่าย ๆ	๑๔
๕. ราคาอุปกรณ์และวัตถุดิบ	๑๗
๖. สรุป และขอเสนอแนะ	

(ค)



ชื่อโครงการ

การทำสบู่โดยใช้วัสดุพื้นบ้าน

หมายเลขโครงการ

อ ๑/๒๕๒๔

ชื่อนิสิตผู้ศึกษา

นาย พรชัย ลิมคำรงนุกูล

นาย สารทศ วัฒนกานนท์

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม วานิชเสนีย์

บทคัดย่อ

สบู่เป็นที่รู้จักกันดีโดยทั่วไปว่า เป็นสารที่ใช้ในการชำระล้างสิ่งสกปรกต่างๆ โดยเฉพาะสบู่ก้อนซึ่งเราใช้อยู่เป็นประจำทุกวัน โดยทั่วไปแล้วเรามักจะซื้อสบู่จากร้านค้า มีน้อยคนนักที่จะทำขึ้นใช้เอง ราคาสินค้านั้นก็ยังมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อย ๆ รายงานนี้จึงได้เกิดขึ้นเพื่อเสนอการทำสบู่แบบง่าย ๆ

รายงานฉบับนี้จะได้เสนอวิธีการทำสบู่ออกเป็น ๒ ตอน ตอนแรกจะกล่าวถึงการทำสบู่ในทางอุตสาหกรรมซึ่งจำเป็นจะต้องใช้วัตถุดิบในการผลิตมาก แต่ย่อมจะมีคุณภาพดี ส่วนในตอนที่สองจะกล่าวถึงการทำสบู่แบบใช้เอง โดยใช้วัตถุดิบในการผลิตน้อยเพื่อให้ชาวบ้านทั่ว ๆ ไปสามารถทำได้เอง

๒. คุณสมบัติของสบู่ในการกำจัดสิ่งสกปรก

๒.๑ เป็นตัวทำให้เปียก

น้ำอย่างเดียวไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะทำให้สิ่งของเปียกได้ ถ้ารินน้ำลงไปบนแก้วแล้วต่อมาเทออก จะเห็นว่าภายในของแก้วไม่เปียกไปทั้งหมด มีพื้นแก้วบางแห่งที่แห้ง หรือเมื่อถูเข็มเล่มหนึ่งระหว่างนิ้วมือ แล้วนำไปสัมผัสกับพื้นผิวน้ำในแก้วอย่างเบา ๆ ผิวของน้ำก็จะบุ๋มลงไปเมื่อวางเข็มลง การที่น้ำบุ๋มลงไปก็เนื่องมาจากน้ำหนักของเข็มกดลงบนผิวหน้าของน้ำ ทั้งนี้เป็นผลจากคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของน้ำที่เรียกว่า ความตึงผิว น้ำบริสุทธิ์จะมีความตึงผิวสูง เนื่องจากน้ำมีความตึงผิวสูง จึงทำให้การซึมเข้าไปในเนื้อผ้าหรือสิ่งอื่น ๆ ยาก สบู่จะไปช่วยลดความตึงผิวของน้ำ ทำให้การแทรกซึมของน้ำเข้าสู่เส้นใยของเนื้อผ้าง่ายขึ้น

๒.๒ ช่วยในการขจัดสิ่งสกปรก

ถึงตอนนี้ต้องมาพิจารณากันถึง โมเลกุลของสบู่ โมเลกุลเป็นหน่วยเล็กที่สุดของสารประกอบ ซึ่งไม่สามารถแบ่งออกไปได้อีกโดยที่ยังคงดำรงคุณสมบัติของสารนั้นอยู่ แต่ละโมเลกุลจะดึงดูดซึ่งกันและกัน โมเลกุลหนึ่งซึ่งมีแรงดึงดูดอ่อน ๆ กับโมเลกุลกลุ่มหนึ่ง แต่กลับมีแรงดึงดูดกับโมเลกุลอีกกลุ่มหนึ่งอย่างแรง โมเลกุลนั้นจะถูกบีบให้หลุดออกไป เปรียบเหมือนการที่เมล็ดส้มถูกบีบกระเด็นออกไปจากนิ้วมือเมื่อเราออกแรงกดลงไป เราอาจถือได้ว่าสบู่และผงซักฟอกต่าง ๆ มีโครงสร้างของ โมเลกุลซึ่งปลายข้างหนึ่งมีคุณสมบัติดึงดูดกับน้ำอย่างแรง เรียกว่า หัว ส่วนอีกปลายข้างหนึ่งมีคุณสมบัติผลักดันกับน้ำอย่างแรง เรียกว่า หาง ถ้าส่วนหางที่ผลักดันน้ำเกาะเข้าไปบนผิวหน้าของคราบไขมัน ในขณะที่ส่วนหัวยังคงอยู่ในน้ำ ดังนั้นจะเกิดการผลักดันอย่างแรงระหว่างคราบไขมันกับน้ำที่อยู่โดยรอบทำให้คราบไขมันหลุดออกจากเนื้อผ้าหรือผิวหนังได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการกวนเกิดขึ้น

ผงสกปรกต่าง ๆ เช่น ผงถ่าน บางครั้งก็สามารถดึงออกจากเนื้อผ้าได้โดยการเคลือบด้วยฟิล์มบาง ๆ ของผงซักฟอก ในลักษณะเดียวกับไขมัน แต่กรรมวิธีค่อนข้าง

จะซับซ้อนกว่าที่ไออธิบายไปแล้ว ผงสปรกต่าง ๆ จะเกาะกับส่วนหัวของ โมเลกุลของสบู่
 ใ้คิดว่าที่น้ำจะเกาะได้ ดังนั้นผลอันแรกคือ ชั้นของ โมเลกุลของสบู่จะเกาะติดกับความ
 สปรกโดยมีหางอยู่คานนอก ซึ่งกลับกันกับในกรณีที่มีความสปรกเป็นไขมัน เมื่อเป็นเช่นนี้
 โมเลกุลของน้ำจะถูกดึงเข้าไประหว่างผงสปรกและเส้นใยผ้า ลมแรงจึงถูกระหว่างใยผ้า
 กับผงสปรก ทำให้ง่ายแก่การที่สิ่งสปรกจะหลุดออกไปเมื่อมีการกวนเกิดขึ้น

เมื่อเราใส่เสื้อผ้าที่สปรกในน้ำสบู่ร้อน ไขมันจะถูกดึงออกจากผ้าเป็นหยก
 ซึ่งหยกนี้จะถูกเคลือบด้วย โมเลกุลของสบู่ แล้วก็ก็จะคึดออกจากเส้นใยและแยกตัวออกจาก
 หยกไขมันอื่น ๆ ความสปรกในรูปของไขมันจะถูกนำออกมาในรูปของหยกเล็ก ๆ สิ่งสปรก
 ที่ฝังในคราบไขมันก็จะออกมาด้วย

๒.๓ เพื่อแพร่กระจายเอาสิ่งสปรกออก

มันเป็นสิ่งสำคัญที่ว่าสิ่งสปรกที่ถูกขับไล่ออกไปจะไม่เพียงแต่ถูกแยกออกจาก
 สารละลายเท่านั้น แต่ยังคงถูกแยกออกตลอดไป ส่วนของ โมเลกุลที่ขอมน้ำที่เคลือบอยู่ที่ผิว
 ของหยกไขมันจะเป็นตัวแยกความสปรกออก ฟิล์มของสบู่ที่เคลือบอยู่จะป้องกันกำสัมผัส
 ระหว่างสิ่งสปรกและผิวของเสื้อผ้า โดยฟิล์มที่เคลือบอยู่นี้จะเกิดประจุไฟฟ้า ซึ่งจะก่อ
 ให้เกิดแรงผลักดันระหว่างความสปรกกับเสื้อผ้า หลักการของการแพร่กระจายของความ
 สปรกนี้แสดงให้เห็นได้ดังนี้ เอามือที่เปียกไปค้ำยถ่านคึด จุ่มลงไปใอ่างน้ำแล้วค้ำย
 สบู่ จะเห็นว่าความค้ำกระจายไปยังส่วนต่าง ๆ ของอ่างทันที

พวกผงซักฟอกต่าง ๆ ที่ใช้ในการซักฟอกไม่ว่าจะเป็นสบู่หรืออย่างอื่น ก็จะมี
 คุณสมบัติเบื้องต้นทั้งสามข้อนี้ คุณสมบัติทั้งสามอย่างนี้จะมากน้อยแตกต่างกันออกไปขึ้นกับชนิด
 ของสบู่ที่ผลิต

๓. การทำสบู่ในทางอุตสาหกรรม

การทำสบู่สามารถทำได้โดยการทำให้เกิดปฏิกิริยาระหว่าง กรดกับด่าง
ดังนั้นสบู่จึงเป็นเกลือของพวกสาร non-volatile fatty acide เกลือที่ว่านี้ไม่จำเป็น
ก็ต้องเป็นเกลือของพวกโลหะอัลคาไล เช่น โซเดียมและโพแทสเซียมเท่านั้น แต่รวมถึงพวก
โลหะหนักต่าง ๆ และพวก อัลคาไลเอิร์ทด้วย

อย่างไรก็ตาม เมื่อพูดถึงสบู่โดยทั่ว ๆ ไปเรามักหมายถึง พวกเกลือโซเดียม
หรือพวกโพแทสเซียม เช่น lauric, palmitic, stearic และสบู่มีก็จะเกิดจากปฏิกิริยา
ระหว่างไขมันกับ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์
ในกรณีที่ไขมันชนิดเดียวกัน สบู่ที่ทำจากไขมันมักจะแข็งกว่าสบู่ที่ทำจากโพแทสเซียม

การใช้สบู่ในส่วนใหญ่มักจะใช้เป็นสบู่ก้อน และสบู่ซักผ้า แต่ก็ยังมีใช้เป็นส่วน
ประกอบในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ในโรงงานซักผ้า ในอุตสาหกรรมทอผ้า อุตสาหกรรม
ผลิตยา อุตสาหกรรมเครื่องสำอางพวกครีม แชมพู อุตสาหกรรมผลิตยาสีฟัน
อุตสาหกรรมรีดเส้นลวด เป็นต้น

๓.๑ วัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมสบู่

๑. ไขมัน

- ไขมันสัตว์
- ไขมันสัตว์ที่พอกแล้ว
- น้ำมันมะพร้าว
- น้ำมันหมู
- น้ำมันปาล์ม
- น้ำมันเมล็ดฝ้าย
- น้ำมันงา
- น้ำมันข้าวโพด
- น้ำมันถั่วเหลือง

๒. กาง

- โซเดียมไฮดรอกไซด์
- โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์
- โซเดียมคาร์บอเนต
- โพแทสเซียมคาร์บอเนต

๓. น้ำ

๔. เกลือ

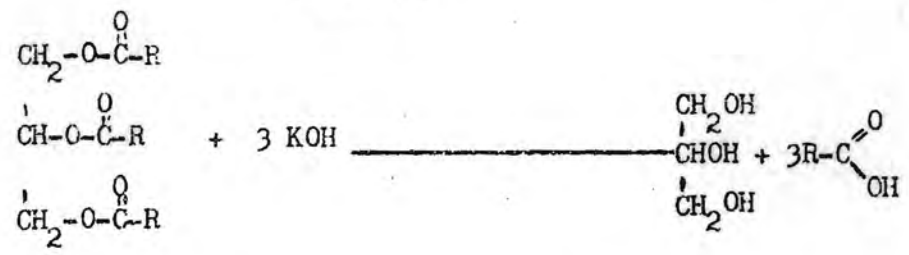
๕. สารเคมี

๖. น้ำหอม

๗. สี



ไขมันและไขมัน



A Pure Glyceride

Glycerol Soap

ไขมันและไขมันของสัตว์และพืชเป็นของผสมของกลีเซอรินที่มีอยู่เคมี ก่อมากมีแบบของผสมของกลีเซอรินเพิ่มขึ้น (คือ หมู่ R ที่อยู่ข้างบนนั้นแตกต่างกันไป) กลีเซอรินส่วนที่เป็นของแข็งเรียกว่าไขมัน และส่วนที่เป็นของเหลวเรียกว่าไขมัน โมเลกุลที่อิ่มตัวเป็นพวกไขมัน โมเลกุลที่ไม่อิ่มตัวเป็นพวกไขมัน การอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวนั้นเกิดจากคุณสมบัติของหมู่ ในกรดซึ่งจะรวมกับ กลีเซอริน เป็น กลีเซอไรด์ ความจริงกรดที่มีความอิ่มตัวสูงจะเป็นของแข็งและกรดที่ไม่อิ่มตัวจะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง

การเกิดไฮโดรไลซิสของไขมันหรือไขมันในสารละลายค่าง (หรือการเกิดสบู่) จะให้เกลือของกรด คือ สบู่ และ กลีเซอรอล อย่างที่แสดงไว้ในสมการข้างบน สบู่เป็นส่วนใหญ่เป็นของผสมของเกลือของกรด palmitic, stearic, and oleic

หลังสงครามโลกครั้งที่ ๒ การผลิตผงซักฟอกได้เพิ่มขึ้นและเป็นที่ยอมรับมากกว่าสบู่ ปฏิกิริยาของผงซักฟอกขึ้นอยู่กับ การละลายน้ำ และสารประกอบคาร์บอนที่มีอะตอมคาร์บอนมากกว่า ๑๐ อะตอม และการละลายซึ่ง เป็นสารไม่มีขั้วทางไฟฟ้า ผงซักฟอกธรรมดาที่เป็นของผสมของ sodium alkyl sulfates นั้นผลิตจากน้ำมันมะพร้าวโดยการลด fatty acid ซึ่งส่วนใหญ่เป็น lauric acid ไปเป็น แอลกอฮอล์ ซึ่งบางส่วนของค่ากับกรคาร์บอริกเกิดเป็นเอสเทอร์ จาก แอลกอฮอล์ จะเปลี่ยนไปเป็นเกลือ เช่น sodium lauryl sulfate เกลื่อนี้จะทำให้เกลือแคลเซียมละลายในน้ำได้ จากคุณสมบัตินี้เองจึงทำให้ผงซักฟอกดีกว่าสบู่

ในการวิเคราะห์ไขมัน ต้องอาศัยค่าคงที่ทางฟิสิกส์ เช่น จุดเดือด ความหนาแน่น กัมมันต์หักเห และค่าคงที่ที่ขึ้นกับคุณสมบัติทางเคมี เช่น saponification number iodine number

saponification number คือ ค่าตัวเลขในหน่วยมิลลิกรัมของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ต้องการเพื่อทำให้ไขมัน ๑ กรัมกลายเป็นสบู่ ค่านี้จำสะท้อนให้เห็นถึงค่าน้ำหนักเฉลี่ยของ โมเลกุลของกลีเซอรินที่เกิดขึ้น หรือแสดงขนาดเฉลี่ยของ fatty acid ที่เหลือจากการรวมกับกลีเซอรอล

iodine number เป็นการวัดความไม่อิ่มตัว คือ น้ำหนักในหน่วยกรัมของไอโอดีนที่จะเข้าร่วมกับไขมัน ๑๐๐ กรัม

ไขมันสัตว์

ไขมันสัตว์ที่ใช้นี้มักเป็นไขมันของพวก วัว แพะ แกะ และม้า คุณภาพของไขมันนี้จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก (แตกต่างกันมาก) ในแต่ละฤดูกาล นอกจากนี้ยังขึ้นกับ อาหารที่สัตว์กิน อายุของสัตว์ และวิธีการในการเอาไขมันนั้นออกมา ไขมันที่ขายกันในท้องตลาดแบ่งได้เป็นสองชนิดคือ ชนิดที่กินได้ และชนิดที่กินไม่ได้ ชนิดที่กินได้มักจะไม่ค่อยจะใช้ในอุตสาหกรรมสบู่ กรรมวิธีในการผลิตไขมันสัตว์มีหลายวิธีด้วยกัน แต่ส่วนใหญ่แล้วมักใช้วิธีแยกออกมาโดยใช้ไอน้ำ กรรมวิธีอย่างคร่าว ๆ คือ การนำเอาเศษเนื้อสัตว์จาก

โรงฆ่าสัตว์มาใส่ในเครื่องบดสักรูหนึ่ง จากนั้นก็ผ่านไอน้ำเข้าไป ไขมันก็จะเกิดรวมตัวเป็นชั้นลอยบนน้ำซึ่งสามารถเทออกหรือคัดเดือนออกได้ ไขมันนี้มีหลายเกรดด้วยกัน ขึ้นกับเปอร์เซ็นต์ของกรดมัน ไขมันที่ประกอบด้วย stearin, palmitin และ olein เป็นสำคัญ ในการผลิตสบู่ตัว จำเป็นที่จะต้องให้สบู่มีสีขาว จึงจำเป็นต้องฟอกไขมันนั้น ก่อนทำการ ให้เกิดปฏิกิริยากับด่าง

ไขมันที่ฟอก

วิธีการฟอกไขมันที่ง่ายวิธีหนึ่ง คือ ใส่ไขมันเข้าไปในถังเหล็กซึ่งมีท่อไอน้ำชกอยู่ภายใน ไขมันในถังจะถูกทำให้ร้อนถึง ๑๔๐ องศาฟาเรนไฮต์ จากนั้นก็เติมเกลือเข้าไปในอัตราส่วน ๑๐ ปอนด์ หรือประมาณ ๔.๕ กิโลกรัม ต่อ ไขมัน ๑๐๐๐ กิโลกรัม แล้วกวนให้ผสมกัน สิ่งเจือปนต่าง ๆ ก็จะจับตัวกันเป็นก้อน เมื่อปล่อยให้ถังว่างคืนหรือทิ้งไว้อย่างน้อย ๕ ชั่วโมง น้ำเกลือจะจมอยู่ข้างล่าง ซึ่งเมื่อปล่อยให้ถังว่างก็จะได้ไขมันที่พร้อมที่จะฟอกต่อไปอีก คือ เปิดไอน้ำให้เข้าไปตามท่อที่ชกอยู่ภายใน หรือใช้วิธีการต้มก็ได้ แต่ต้องกวนอยู่ตลอดเวลา เมื่ออุณหภูมิสูงถึง ๒๑๒ องศาฟาเรนไฮต์ ความชื้นในไขมันก็จะถูกขับไล่ออกไปหมด ทำให้ไขมันนั้นแห้ง หลังจากนั้นจึงเลิกให้ความร้อน แล้วเติมสาร Fullers Earth ลงไปประมาณ ๔% กวนต่อไปประมาณ ๓๐ นาที แล้วกรองก็จะได้เป็นไขมันที่ขาวสะอาด

น้ำมันหมู

นอกจากไขมันที่ใช้ในการทำสบู่แล้ว เราอาจใช้น้ำมันหมูก็ได้ น้ำมันหมูนี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยพวก stearin และ olein สบู่ที่ได้จากน้ำมันหมูนี้จะดีกว่าที่ทำจากไขมัน แต่เนื่องจากน้ำมันหมูมีราคาแพงมาก ดังนั้นจึงใช้ในการทำสบู่บ่อยกว่าไขมันชนิดอื่น โดยจะใช้เฉพาะในการทำสบู่ที่มีคุณภาพสูงเท่านั้น น้ำมันหมูที่ว่ามีสกัดจากเนื้อสัตว์เปียกและเลือดของหมูตอน ไขมันอยู่รอบ ๆ ไตจะใช้ในการสกัดเอาไขมันออกมาซึ่งจะมีคุณภาพที่ดีที่สุด

น้ำมันหมู่นี้จะมีความถ่วงจำเพาะ ๐.๙๓๑ ที่ ๑๕ องศาเซลเซียส และ ๐.๙๒๑ ที่ ๕๐ องศาเซลเซียส จุดหลอมเหลวเท่ากับ ๕๐ - ๕๒ องศาเซลเซียส ในขณะที่จุดแข็งตัวเท่ากับ ๒๗.๑ - ๒๙ องศาเซลเซียส น้ำมันหมู่นี้ยังมีกรดมันถึง ๙๖% และจะต้องใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ ๑.๕% หรือ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ๑.๕% ในการสะเทินกับตัวมัน แล้วจะไล่สบู่ที่ขาวไม่มีกลิ่น และมีฟองมาก

น้ำมันมะพร้าว

น้ำมันมะพร้าวเป็นวัตถุที่มีสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ใช้ในการทำสบู่ เราสามารถสกัดเอาน้ำมันออกจากเนื้อมะพร้าวตากแห้งได้ถึง ๖๐% น้ำมันมะพร้าวนี้นี้จะมีลักษณะเป็นของเหลวหนืด น้ำมันมะพร้าวจะประกอบด้วยพวกกรด lauric myristic นอกจากนี้ก็มีพวก oleic, stearic, palmitic, capric, caprylic และ caproic สบู่ที่ได้จากน้ำมันมะพร้าวจะมีลักษณะสีขาวแข็งพอใช้ แต่ละลายน้ำได้มากกว่าสบู่ที่ทำมาจากไขมันสัตว์ โดยทั่ว ๆ ไปแล้วเขานิยมนำเอาน้ำมันมะพร้าวนั้นผสมกับไขมันสัตว์ เพื่อใช้ในการทำสบู่เพื่อให้ได้คุณภาพที่ดีกว่า สิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือ น้ำมันมะพร้าวนี้นี้จะมีสีเข้มหากให้ถูกความร้อนมากไป ทำให้ได้สบู่ที่มีสีคล้ำ ดังนั้นจึงต้องหอยละลายน้ำมันมะพร้าวที่อุณหภูมิต่ำ และเมื่อหอยละลายแล้วควรนำไปใช้ทันที ถึงเก็บน้ำมันมะพร้าวนี้นี้ควรที่จะสะอาด เก็บในที่เย็นและแห้ง สบู่ที่ทำจากน้ำมันมะพร้าวนี้นี้เมื่อเก็บไว้นานจะเกิดกลิ่นเหม็นหืนขึ้นได้

ในการทำปฏิกริยานั้น ต้องใช้ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ ๑.๕% หรือ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ๒.๖%

น้ำมันเมล็ดฝ้าย

สบู่ที่ทำจากน้ำมันเมล็ดฝ้ายนี้มีคุณภาพใช้ได้ แต่สีค่อนข้างสกปรก ดังนั้นจึงมักใช้ทำสบู่ซักผ้า เพราะว่าสบู่ชนิดนี้เมื่อเก็บไว้ จะเกิดมีจุดเหลืองขึ้น แต่เราก็สามารถได้

สบู่ที่ขาวได้ โดยการพอกน้ำมันเมล็ดฝ้ายก่อนที่นำไปใช้ ส่วนประกอบของน้ำมันเมล็ดฝ้าย มี palmitic, oleic, linoleic ในการสะเทินกับค่างนั้นต้องใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ ๑๘ % หรือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ๒๐% น้ำมันเมล็ดฝ้ายนี้จะเกิดปฏิกิริยาการเกิดสบู่ และเมื่อเก็บไว้นานจะเกิดกลิ่นเหม็นได้ ดังนั้นจึงมักผสมกับน้ำมันชนิดอื่นในการทำสบู่

น้ำมันข้าวโพด

น้ำมันข้าวโพดนี้ส่วนใหญ่ใช้ในการบริโภคมากกว่าที่จะนำมาใช้ทำสบู่ สบู่ที่ทำมักเป็นสบู่อ่อน น้ำมันข้าวโพดนี้เป็นผลพลอยได้ จากอุตสาหกรรมการทำแป้ง และ กลูโคส ใช้ในการทำสบู่เกรดต่ำ น้ำมันข้าวโพดนี้มีกรดไขมัน คือ palmitic, stearic, linoleic

การเหม็นหืนของไขมัน

การเหม็นหืนของไขมันนี้เป็นปัญหาใหญ่ในอุตสาหกรรมสบู่ การที่ไขมันเกิดการเหม็นหืนไม่ได้หมายความว่า จะมีกรดไขมันอยู่สูง แม้ว่าทั้งคำว่า เหม็นหืน และ กรดไขมันมักจะไปด้วยกันเสมอ การที่ไขมันเป็น rancid ได้ เนื่องจากมันมีสารอินทรีย์บางอย่างที่ทำให้เกิดการเหม็นหืนขึ้นได้ และยังมีสาเหตุต่าง ๆ อีก เช่น ความชื้น อากาศ แสง การมีเอ็นไซม์ โลหะหนัก และแบคทีเรียต่าง ๆ แต่ก็ยังอธิบายไม่ได้ว่าเพราะอะไรถึงเป็นเช่นนี้ ยกตัวอย่างการเก็บเนยไว้ในถังทองแดง หรือ ถังเหล็ก มักจะเกิดมีกลิ่นเหม็นหืนขึ้นได้ ดังนั้นจึงเก็บใส่ในภาชนะแก้วแทน และสบู่ที่ได้จากไขมันที่เหม็นหืนนี้มักจะมีสีเข้มกว่า และบางทีเกิดมีจุดต่างค่าขึ้น โดยปกติไขมันที่เหม็นหืนนี้มักจะมีเปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันอยู่สูง แต่ก็ไม่ได้หมายความว่า การเหม็นหืนนี้เป็นเครื่องวัดปริมาณกรดไขมัน เพราะว่าไขมันที่มีเปอร์เซ็นต์กรดไขมันสูงแต่อาจจะไม่เหม็นหืนก็ได้

การป้องกันการเหม็นหืน

เนื่องจากความชื้น อากาศ แสง เอ็นไซม์ โลหะหนัก และแบคทีเรีย เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเหม็นหืนขึ้นในไขมัน ดังนั้นวิธีการที่จะป้องกันการเหม็นหืน ก็คือ เก็บในที่แห้ง อย่าให้ถูกอากาศ แสง อย่าเก็บในภาชนะโลหะ และต้องทำไขมันนั้นให้บริสุทธิ์จากแบคทีเรียต่าง ๆ

ค่าง

ค่างที่ใช้ในอุตสาหกรรมสบู่มักเป็นโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือ โซดัสเชื่อมไฮดรอกไซด์ ยกเว้นในกรณีที่เราใช้ทำปฏิกิริยากับกรวมัน เราจะใช้โซเดียมคาร์บอเนต หรือ โซดัสเชื่อมคาร์บอเนตแทน สารละลายของค่างนี้เราเรียกว่า ความเข้มข้นของ ค่างที่ใช้ทำปฏิกิริยากับไขมันนั้นก็แตกต่างกันไปตามแคตนิคของไขมัน ความเข้มข้นของ ค่างนี้วัดจากปริมาณของค่างที่ละลายอยู่ นั่นก็คือ หากความหนาแน่นนั่นเอง

โซเดียมไฮดรอกไซด์นี้เป็นวัตถุพิษสำคัญในการทำสบู่ ควรเก็บในถังเหล็ก และปิดไม่ให้อากาศเข้าไปเพราะมันจะถูกเอาคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศเข้าไปทำให้เกิดเป็นคาร์บอเนตขึ้น

โซดัสเชื่อมไฮดรอกไซด์ก็เป็นวัตถุพิษ เช่นเดียวกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ และใช้แทนกันได้ แต่สบู่ที่ได้จากโซดัสเชื่อมไฮดรอกไซด์จะอ่อนกว่า และละลายน้ำได้มากกว่า การเก็บโซดัสเชื่อมไฮดรอกไซด์ก็เช่นเดียวกับการเก็บโซเดียมไฮดรอกไซด์ คือต้องไม่ให้ถูกอากาศ มิฉะนั้นมันจะถูกเอาคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศกลายเป็นโซดัสเชื่อมคาร์บอเนต ปริมาณของ โซดัสเชื่อมไฮดรอกไซด์ที่จะต้องใช้ในการสะเทินกับ ไขมัน ต้องใช้มากกว่าในกรณีของโซเดียมไฮดรอกไซด์ ประมาณ ๑.๕ เท่า

น้ำ

น้ำมีความสำคัญมากในอุตสาหกรรมสบู่ โรงงานค่าง ๆ มักจะเกิดปัญหาค้างขึ้น เนื่องจากความกระด้างของน้ำ น้ำกระด้างนี้เราแบ่งได้เป็น ๒ ชนิด คือ น้ำกระด้างชั่วคราว ซึ่งเกิดจากการที่มีปริมาณของแคลเซียมคาร์บอเนตและแมกนีเซียมคาร์บอเนต

ละลายปนอยู่ในน้ำ เมื่อเรานำไปต้ม เกลือคาร์บอเนตจะตกตะกอนลงมา ส่วนน้ำระ-
คายอีกชนิดหนึ่งคือ น้ำระคายถาวร ซึ่งเกิดจากการที่มีเกลือของแคลเซียมซัลเฟต และ
อื่น ๆ ละลายอยู่ ซึ่งไม่สามารถถูกกำจัดออกได้โดยการต้ม

น้ำที่จะมาใช้ในการทำสบู่ต้องไม่เป็นน้ำระคาย ซึ่งเราสามารถกำจัด
ความกระด้างนี้ได้โดยการใส่โซเดียมคาร์บอเนตลงไป หรืออาจเติมโซเดียมซัลเฟตลงไป
หรืออาจต้องใช้วิธีการอื่น ๆ จึงจะกำจัดความกระด้างได้

เกลือ

ในอุตสาหกรรมสบู่ นั้น ต้องใช้เกลือเป็นจำนวนมากทีเดียว ส่วนใหญ่ใช้เพื่อ
แยกเอาสบู่ออกจากน้ำมันและค่า โดยอาศัยหลักที่ว่า สบู่ไม่ละลายในน้ำเกลือเข้มข้น
ประมาณของ เกลือที่ใช้สำหรับสบู่แต่ละชนิดก็แตกต่างกันออกไป ปริมาณของเกลือที่ใช้โดย
ทั่วไป ประมาณ ๑๐๐ ส่วนต่อน้ำมัน ๑๒.๕ ส่วน

๓.๒ เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตสบู่

เครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมสบู่ นั้น มีด้วยกันหลาย
ชนิด การที่จะระบุลงไปอย่างคร่าว ๆ ว่าจะต้องมีอะไรบ้างนั้นย่อมเป็นไปได้ เพราะว่า
มันขึ้นอยู่กับชนิดของกรรมวิธีที่ใช้ในการผลิต ชนิดของสบู่ที่ผลิต เป็นต้น อย่างไรก็ตาม
โดยทั่วไปแล้ว เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้กันส่วนใหญ่มีดังนี้คือ

- เทาหอย
- หม้อต้มสบู่
- เครื่องผสม
- กรอบโครงร่างสบู่
- เครื่องตัดเป็นก้อน
- เครื่องอบแห้ง
- เครื่องอัด

๓.๓ กรรมวิธีการผลิต

วิธีการต้มเคือก

เป็นการผลิตสบู่ออกตัว โดยใช้วัตถุดิบ คือ ไขมัน ๔๐๐ กิโลกรัม น้ำมันมะพร้าว ๒๐๐ กิโลกรัม อัตราส่วนนี้อาจเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

เนื่องจากว่าไขมันแข็งตัวที่อุณหภูมิที่ไม่ต่ำมาก สบู่อาจจะแตกได้หลังจากการอัด เพื่อที่จะให้สบู่ไม่แตกเราก็จะเติมน้ำมันซีดิง จำนวนหนึ่งลงไปแทนไขมัน ซึ่งจะทำให้สบู่มีมันเล็กน้อย เราจึงควรใส่ซีดิง ๑๐-๒๐% เมื่อเลือกวัตถุดิบที่เหมาะสมแล้วก็จะเป็นไขมัน และน้ำมันมะพร้าวเข้าหม้อต้มสบู่ เปิดให้น้ำไหลเข้าไปในท่อที่ซัดไว้รอบหม้อต้มสบู่ โดยที่บางส่วนของท่อจะมีรูสำหรับให้น้ำไหลสัมผัสกับไขมันได้ ในขณะที่เดียวกันก็คนไขมันไปอย่างช้า ๆ ค่อย ๆ ใส่ลงไป ในหม้อต้มสบู่อย่างช้า ๆ การเติมลงไป ในดังนี้เราจะใช้ไม้กวนเป็นตัวตีค้ำลงไป ของผสมที่อยู่ในหม้อต้มจะเคือกทีละเล็กละน้อยเรื่อย ๆ ไป เมื่อต้มไปช่วงเวลาหนึ่งของผสมจะข้นขึ้น บางส่วนของไขมันจะกลายเป็นสบู่ และจะข้นขึ้นเรื่อย ๆ ในตอนนี้จะมีการเติมเกลือเพื่อลดความข้นลง การข้นขึ้นนี้เป็นเรื่องที่ต้องระวัง เพราะถ้าไม่ระวังคอยทำการตรวจสอบมันอาจจะเกิดเป็นก้อนของไขมันที่จะไม่เกิดสบู่ ของผสมในหม้อต้มบางครั้งจะเกิดการฟู ซึ่งถ้ามากเกินไปจะเป็นอันตรายได้ วิธีการ การฟู คือ ปิดท่อไอน้ำ หรือเติมน้ำลงไป

หลังจากต้มไปเป็นเวลานานและสังเกตว่าของผสมข้นพอสมควรแล้ว ก็ทำการเลือกตัวอย่างโดยใช้เข็มแทงขึ้นมา แล้วนำมาทำให้เย็น ลองแตะที่ปลายนิ้ว ถ้ามีรสฝาดก็แสดงว่ามีปริมาณค้างอยู่มากเกินไป ก็จะทิ้งสบู่ต่อไป แต่ถ้าสบู่ไม่มีรสฝาด แสดงว่าเติมค้ำน้อยเกินไป ก็เติมค้ำอีก ต้มจนกว่าสบู่จะมีรสฝาดน้อย ๆ

เมื่อสบู่สุกได้ที่แล้วเราก็จะเติมน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นสูงหรือเกลือที่เป็นเกล็ดไปรยไปบนผิวหน้าของสบู่ที่กำลังเคือกอยู่ในหม้อต้มสบู่ น้ำเกลือจะไปทำให้สบู่แยกตัวออกมาเป็นเม็ด การที่ใช้น้ำเกลือก็เพื่อที่จะให้เกลือกระจายไปในเนื้อสบู่ได้ตลอด การเติมเกลือนี้ต้องคำนึงถึงปริมาณของเกลือด้วย และเราจะสังเกตการเปลี่ยนแปลง คือ สบู่ที่เคยเรียบ

จะกลายมาขรุขระและแตกปรากฏเป็นเมือก เมื่อเค็มต่อไปอีกสบู่อีกก็จะแยกตัวออกจากน้ำค่างที่ใส เมื่อถึงจุดนี้แล้วหยุดเค็มเกลือแล้วต้มสบู่อีกต่อไปสักพักหนึ่งจนแน่ใจว่าเกลือได้ไปผสมกับสบู่อันแล้วจึงหยุด ในกรณีที่เรารู้สึกเกลือลงไปใต้อ่างมากเกินไป สบู่อันที่แยกออกมาจะเป็นเมือกแข็งซึ่งเราจะต้อง เค็มน้ำลงไปเพื่อให้ความเข้มข้นของ เกลือลดลง

เมื่อชั้นของสบู่อันและสีแยกออกจากกันโดยสมบูรณ์แล้ว ปิดโอ่งน้ำที่เข้าไปในหม้อต้มเสียแล้วปล่อยให้สบู่อันทั้งตัว ระหว่างการตั้งตัวนี้สีจะลอยลงข้างล่างของหม้อต้ม ทั้งให้สีขาวที่ไม่เกิดปฏิกิริยาและสบู่อันลอยอยู่บนบน ขอแนะนำว่าก่อนที่จะให้สบู่อันตั้งตัวควรจะมีการเอาตัวอย่างของสบู่อันมาปล่อยให้เย็น เพื่อที่จะได้สังเกตปรากฏการณ์ในขณะที่สบู่อันเย็นตัว ถ้าสีของตัวอย่างใสเมื่อสบู่อันเย็นแล้วแสดงให้เห็นว่าไม่ต้องต้มหรือเค็มเกลืออีกต่อไป เมื่อน้ำสีของสารตัวอย่างใส สารละลายของสบู่อันในหม้อต้มก็จะถูกปล่อยให้ตั้งตัวได้ การตั้งตัวของสบู่อันอาจจะใช้เวลาหนึ่งคืน การปล่อยให้สบู่อันตั้งตัวเป็นเวลานานจะทำให้ชั้นตอนของการทำสบู่อันง่ายขึ้น

หลังจากสบู่อันในหม้อต้มตั้งตัวเสร็จแล้ว ขบวนการต่อไปคือ จึงเอาสีออกมาโดยผ่านทางวาล์วที่กั้นหม้อต้มสบู่อัน เมื่อสีถูกดึงออกมาจากหม้อต้มสบู่อันหมดแล้ว ก็เปิดให้น้ำไหลเข้าท่อโอ่งน้ำอย่างช้า ๆ จนกระทั่งสบู่อันในหม้อต้มเค็มอย่างรุนแรง ขณะที่สบู่อันเค็มอยู่เราก็จะเค็มน้ำลงไปและก็ต้มต่อไปจนสบู่อันบางลง ผิวเรียบและเป็นเมือกปรากฏขึ้นมา การทำจะไม่ลำบากถ้าผู้ทำสบู่อันได้ปฏิบัติตามวิธีการในคอนต้นถูกต้อง ถ้าสบู่อันยังคงเป็นเมือกอยู่หลังจากที่ต้มและเค็มน้ำลงไปแล้ว ก็อาจจะเป็นผลมาจากเหตุหลายประการ ประการแรกคือสีที่ได้จากการผลิตขั้นแรกไม่ได้ดึงออกมาพอ ประการที่สอง ในกรณีที่เรารู้สึกเกลือเมื่อนั้นเกลือได้แฝงอยู่ในสบู่อันและไม่ได้อันละลายไปในสี แต่กลับมาละลายในการต้มสบู่อันเกิดเป็นเมือกขึ้น ถ้าเราประสบกับเหตุการณ์เช่นนี้ เราก็จะต้องดำเนินการซ้ำกับขั้นตอนแรกที่ได้กล่าวมาแล้ว

เมื่อถึงขั้นนี้แล้วสบู่อันจะแยกออกเป็น ๓ ชั้น ชั้นบนเป็นสบู่อันและหนาที่สุด ในกรณีเป็นชั้นต่อมา และส่วนผสมของสีและสบู่อันชั้นล่างสุด สบู่อันที่เราต้องการคือชั้นบนสุดซึ่งจะนำไปสกัดและอบแห้งต่อไป

๔. วิธีการทำสบู่แบบง่าย ๆ

๔.๑ วัตถุดิบ

- ไขวัว
- น้ำมันมะพร้าว
- โซเดียมไฮดรอกไซด์
- ไข่ไก่
- น้ำ
- เกลือ

๔.๒ อุปกรณ์

- หม้อแสตนเลส
- เตาไฟฟ้า หรือ เตาถ่าน
- ไม้กวน
- บีกเกอร์ หรือ ชวด
- กระจบอกทอง

๔.๓ กรรมวิธีการผลิต

ใส่ไขวัว ๕๐๐ กรัม น้ำมันมะพร้าว ๑๐๐ กรัม ลงในหม้อต้ม ต้มไปเรื่อย ๆ จนเดือด เติมน้ำ ๒๐๐ ลบ.ซม. เติมห่าง (โซเดียมไฮดรอกไซด์) ที่มีความเข้มข้น ๑๒๕ กรัม ต่อน้ำ ๑๐๐๐ กรัม ๑๐๐ ลบ.ซม. เวลาเติมต้องค่อย ๆ เท และกวนอยู่ตลอดเวลา ใช้เวลาในการต้มตอนนี้ประมาณ ๔๐ นาที ถ้าใช้ไขวัวที่ซื้อตามตลาดจะมีลักษณะจับกันเป็นก้อน จึงละลายยาก เมื่อถึงตอนนี้อาจจะละลายเพียง ๒ ใน ๓ ส่วนของทั้งหมด ต้มต่อไปจนไขวัวละลายหมด แล้วเติมห่างอีก ๒๕ ลบ.ซม. กับน้ำ ๒๐๐ ลบ.ซม. ถึงตอนนี้ไขวัวบางส่วนจะกลายเป็นสบู่บ้างแล้ว ของผสมจะมีสีเหลืองข้น อาจมีฟองเล็กน้อย ต้มต่อไปจนถึง ๑ ชม. ต่อจากนี้ไปทุก ๆ ๕ นาที จะเติมห่าง ๒๕ ลบ.ซม. กับน้ำ ๒๐๐ ลบ.ซม. (ถ้าของผสมไม่มีการฟูอาจจะไม่ต้องเติมน้ำก็ได้) ต้มสบู่ต่อไปอีกเป็นเวลา ๑ ชม. ลองนำเอาสบู่เล็กน้อย

มาแตะที่ปลายลิ้นเพื่อดูว่ามีรสฝาดก็กลืนมากหรือน้อย หรืออาจจะลองเอามาถูกับมือแล้วล้าง
 น้ำดูว่าจะมีฟองมากหรือน้อย ยังมีไขมันเหลืออยู่หรือไม่ ถ้าสบู่ที่ไคคุณภาพยังไม่ดีก็ต้มไป
 เรือย ๆ อาจจะต้องใช้เวลาประมาณ ๓ ชม. ตั้งแต่เริ่มทำ เมื่อตรวจสอบสบู่จนใช้ได้
 แล้ว ก็เติมน้ำเกลือเข้มข้นประมาณ ๕๐๐ ลบ.ซม. ยกหม้อต้มลงจากเตาทิ้งไว้ให้เป็น
 โดยอาจทิ้งทิ้งไว้ค้างคืน เมื่อสบู่เย็นแล้วเจาะเอาของเหลวที่อยู่ข้างออก โดยสบู่จะอยู่ชั้น
 บน นำสบู่ไปตากแห้งแล้วอาจจะอัดหรือตัดเป็นก้อน ก็จะนำไปใช้เป็นสบู่ฟอกตัวได้

สำหรับค่างที่ใช้เราอาจจะใช้ค่างจากซีเด่าแทนได้ แต่เนื่องจากซีเด่ามีความ
 เข้มข้นน้อย ปริมาณที่ใช้จึงต้องเพิ่มเป็น ๒ เท่าของโซเดียมไฮดรอกไซด์

การเตรียมค่างจากซีเด่าทำได้โดย นำซีเด่ามาจำนวนหนึ่ง แล้วใส่น้ำเข้า
 ไปในปริมาณที่เท่ากัน คนให้ทั่ว ตั้งทิ้งไว้ให้ซีเด่าตกตะกอน สารละลายใสข้างบนก็จะเป็น
 ค่าง ที่จะนำไปใช้ได้

๕. ราคาอุปกรณ์และวัตถุดิบอุปกรณ์

หม้อแตนเลสอย่างดี	๑ ใบ	๑๐๐	บาท
หม้อแตนเลส	๒ ใบ	๔๐	บาท
หม้ออลูมิเนียม	๓ ใบ	๖๔	บาท

วัสดุ

โซเคียมไฮดรอกไซด์	๑ กก.	๒๕๐	บาท
โซเคียมซัลเฟต	๑ ชวค	๖๐	บาท
โซวาว	๑.๕ กก.	๒๒	บาท
น้ำมันมะพร้าว	๔๐๐ กรัม	๒๐	บาท
กระดาษลิตมัส	๑ ม้วน	๑๐	บาท
สบู่ซักล้าง	๑ เล่ม	๕	บาท
ค่าเดินทาง		๔	บาท

หมายเหตุ ผลิตภัณฑ์ประมาณ ๒ กก. ราคาที่กล่าวมานี้ยังไม่รวมค่าเชื้อเพลิง

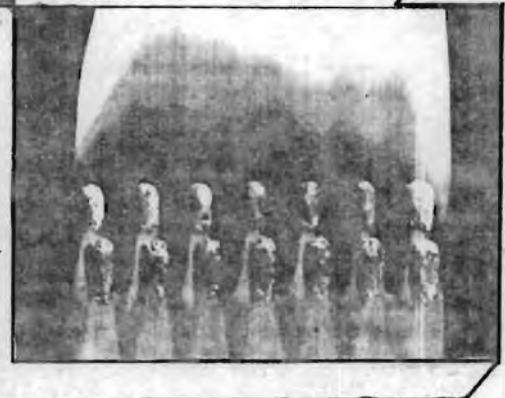
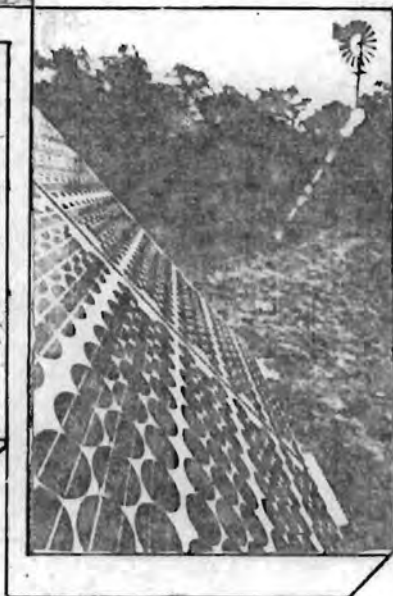
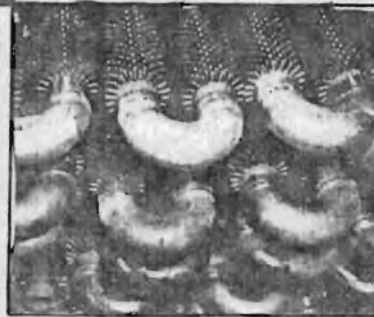
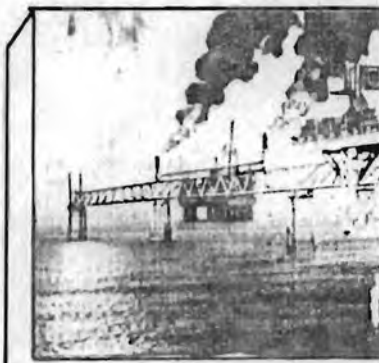
๖. บทสรุปและข้อเสนอแนะ๖.๑ บทสรุป

การผลิตสบู่โดยวิธีต้มเคือก เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก เหมาะที่จะนำไปใช้ในชนบท การลงทุนต่ำ ถ้าได้มีการอบรมเพียงเล็กน้อย ชาวชนบทสามารถนำไปจัดการผลิตได้เองเป็นอย่างดี

๖.๒ ข้อเสนอแนะ

กรรมวิธีการผลิตสบู่อย่างง่ายนี้ น่าจะทดลองใช้กับน้ำมันที่สกัดได้ในชนบท เช่น น้ำมันรำข้าว หรือ น้ำมันจากข้าวโพด เพื่อให้สามารถใช้กับวัสดุท้องถิ่นได้กว้างขวางยิ่งขึ้น และเป็นการ เปลี่ยนผลิตผลการเกษตร ไปเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นต้น

เทคโนโลยีเพื่อการประหยัดพลังงาน และเพิ่มประสิทธิภาพ



งานประชุมใหญ่ทางวิชาการ
ประจำปี 2523-2524

การจัดหน้าเพื่อการเกษตรกรรมในฤดูแล้งโดยใช้พลังงานท้องถิ่น

โดย

ธำรง เปรมปรีดิ์

บทความวิชาการเสนอในการประชุมวิชาการ

"เทคโนโลยีเพื่อการประหยัดพลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพ"

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

พฤศจิกายน ๒๕๒๔

ชื่อบทความ การจัดหาน้ำเพื่อการเกษตรกรรมในฤดูแล้งโดยใช้พลังงานท้องถิ่น

ผู้เขียน นายอำรง เปรมปรีดี

บทคัดย่อ

ในฤดูแล้งซึ่งเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าปริมาณการใช้น้ำของพืช น้ำจะมีน้อย
ต้องใช้อย่างประหยัดและยังจะต้องสูบขึ้นไปใช้ในที่เพาะปลูกที่อยู่สูงกว่าแหล่งน้ำ ในบทความ
นี้จะกล่าวถึง การเก็บรักษาน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง วิธีการใช้น้ำอย่างประหยัดในการปลูกพืช และ
เครื่องสูบน้ำที่ใช้พลังงานท้องถิ่นแบบต่าง ๆ

การจัดหาน้ำเพื่อการเกษตรกรรมในฤดูแล้งโดยใช้พลังงานท้องถิ่น

โดย

ธำรง เปรมปรีดิ์

๑. บทนำ

ชาวชนบทของไทยเป็นผู้ที่ประกอบอาชีพทางการเกษตรซึ่งส่วนใหญ่ต้องอาศัยสภาพะดินฟ้าอากาศเข้าช่วยในการทำการเกษตร ที่เป็นดังนี้ เป็นเพราะ การทำการเกษตรกรรมต้องอาศัยน้ำฝน ซึ่งส่วนใหญ่แล้วปริมาณน้ำฝนจะมีมากกว่าปริมาณการใช้น้ำของพืชก็ เฉพาะในช่วง มิถุนายน-ตุลาคม ถ้าหากพ้นช่วงนี้ไปแล้วก็จะเป็นช่วงที่ปริมาณน้ำฝนจะลดลงต่ำกว่าปริมาณที่ต้นไม้และพืชต้องใช้ซึ่งก็อาจจะถือได้ว่าเป็นช่วงฤดูแล้ง ถ้าจะทำการเกษตรกรรมในฤดูแล้งก็ต้องจัดหาน้ำมาเพิ่มจากที่จะได้จากน้ำฝน ปัญหาที่ติดตามมาก็คือ ในช่วงที่ฝนน้อยหรือไม่มีเลยนั้น น้ำไหลผิวดิน เช่น ไหลอยู่ตามร่องน้ำธรรมชาติก็จะมีน้อยและระดับก็จะต่ำกว่าบริเวณที่จะเพาะปลูกพืชมาก ดังนั้น จึงจำต้องยกน้ำขึ้นแล้วส่งไปยังบริเวณปลูกพืช การยกน้ำนี้จำต้องใช้พลังงานและจะต้องเป็นพลังงานที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นและมีราคาถูก นอกจากนี้ น้ำในฤดูแล้งก็หายาก เมื่อได้น้ำมาแล้วก็ต้องจัดเก็บไว้ให้เต็มให้สูญหายไปโดยมิได้ใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ ในบทความที่จะกล่าวถึงการจัดหาน้ำในฤดูแล้งเพื่อทำการเกษตร การเก็บน้ำไว้ใช้และการส่งน้ำไปยังแปลงเพาะปลูกโดยอาศัยเครื่องยกน้ำที่ใช้พลังงานที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น

๒. อัตราการใช้ น้ำของพืช

ในการที่จะจัดหาน้ำไปให้กับแปลงเพาะปลูกนั้น จำต้องทราบปริมาณการใช้น้ำของพืช ในแปลงเพาะปลูก เสียก่อนจึงจะทราบปริมาณน้ำที่จะต้องจัดหาและออกแบบระบบส่งน้ำได้ถูกต้อง ปริมาณการใช้น้ำของพืชนั้น สามารถแยกออกได้เป็นสองส่วน ส่วนแรกคือน้ำที่ใช้ในระบบของ

ต้นพืชเอง เรามักเรียกกันว่าอัตราการคายน้ำของพืช พืชจะดูดน้ำที่มีอยู่ในดินซึ่งจะละลาย สารอาหารของพืชไว้ด้วยผ่านรากพืชเข้าสู่ลำต้นแล้วลำเลียงไปยังใบ ซึ่งเป็นบริเวณที่รับพลังงานแสงอาทิตย์ จากขบวนการสังเคราะห์แสง พืชจะใช้น้ำที่หามาได้ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศสร้างอาหารและเนื้อเยื่อขึ้นมาทำให้พืชเจริญเติบโตได้ แต่การที่พืชดูดน้ำขึ้นมา จากดินนั้น มันจะดูดขึ้นมาจนเกินพอ ส่วนที่เกินนี้จะระเหยหรือคายทิ้งผ่านปากใบไป แต่ใน บริเวณแปลงปลูกพืช ดินที่อุ้มน้ำอยู่ก็จะปล่อยให้ น้ำที่อยู่ใกล้ผิวดินระเหยสู่บรรยากาศ กล่าว โดยสรุปแล้วในแปลงปลูกพืชจะมีการสูญเสีย น้ำทั้งผ่านต้นพืชและจากการระเหย

การหาอัตราการใช้ น้ำของพืชมีวิธีการหาอยู่หลายวิธี แต่ที่จะกล่าวในที่นี้จะใช้วิธี หาโดยใช้สูตรสำเร็จของ Blaney-Criddle ซึ่งใช้กันทั่วไปดังนี้

$$U_c = \frac{K.T.P}{100}$$

K = สัมประสิทธิ์การใช้ น้ำของพืชแต่ละชนิด

T = อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศในแต่ละเดือน

P = เปอร์เซนต์ชั่วโมงที่มีแสงตะวัน

จากข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยาที่จังหวัดลพบุรี เราสามารถหาอัตราการใช้ น้ำของพืชไร่บาง ชนิดซึ่งสามารถนำมาเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำฝนได้ดังแสดงในรูปที่ ๑ จากรูปเราพอจะเห็น ได้ว่า ในช่วง พฤษภาคม-กันยายน เป็นช่วงที่มีฝนตกมากสามารถปลูกข้าวโพดได้ แต่ตั้งแต่ ตุลาคมไปแล้วฝนจะลดลง พืชไร่ที่สามารถปลูกได้ก็คือ ข้าวฟ่าง ซึ่งใช้น้ำน้อยกว่าข้าวโพด และในช่วงฤดูแล้ง พืชที่จะปลูกก็คงจะเป็นพืชผักสวนครัว ที่สามารถให้น้ำเฉพาะบริเวณต้น ทำให้ ใช้น้ำน้อยลงไปอีก

๓. วิธีการให้น้ำพืชอย่างประหยัด

การปลูกพืชในฤดูแล้งซึ่งเป็นช่วงมีน้ำน้อย การให้น้ำจะต้องเป็นไปอย่างประหยัด

วิธีการปลูกพืชที่ประหยัดน้ำได้มากที่สุดก็น่าจะกล่าวโดยสังเขป ได้แก่

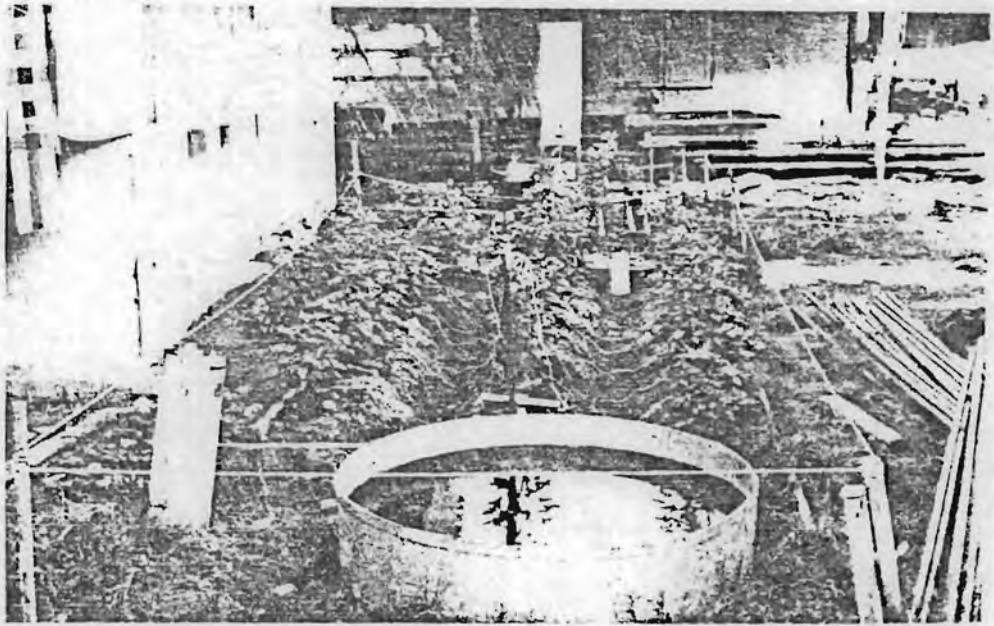
ก. การให้น้ำแบบชลประทานน้ำหยด

วิธีการให้น้ำแบบค่อย ๆ หยดน้ำให้แก่ต้นพืชนั้นสามารถลดปริมาณน้ำที่ต้องส่งให้แปลงเพาะลงได้มาก เพราะส่งน้ำให้เท่าที่ต้นพืชต้องการ ดังนั้น จึงลดปริมาณการระเหยจากดินรอบ ๆ ต้นพืชในแปลงปลูกพืชลงได้ วิธีนี้ใช้ได้ผลดีทั้งในต่างประเทศและในประเทศ สามารถลดปริมาณการใช้น้ำลงเหลือประมาณ ๑ มม. ต่อวันในแปลงปลูกพริก ซึ่งเมื่อเทียบกับการใช้น้ำปกติ ประมาณวันละ ๔-๕ มม. แล้ว ก็นับได้ว่าเป็นการประหยัดน้ำได้มาก น้ำปริมาณเดียวกันจะสามารถส่งให้แปลงปลูกพืชได้เป็น ๓-๔ เท่าตัว รูปที่ ๒

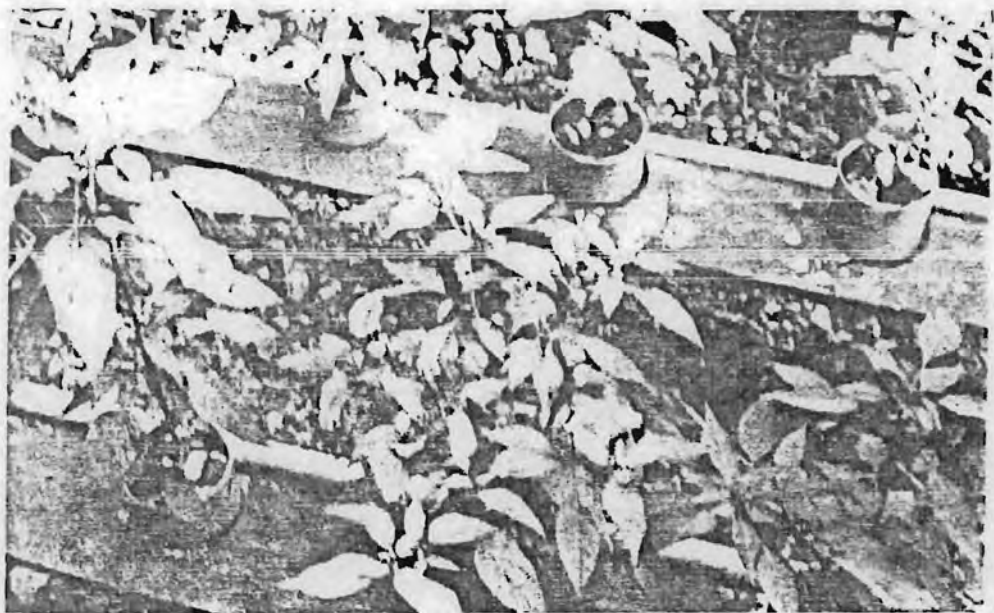
ข. การให้น้ำแบบปลูกพืชไฮโดรโปนิกหรือปลูกพืชไร้ดิน

วิธีการให้น้ำแบบนี้ทำได้โดยปลูกพืชไว้ในภาชนะปลูกให้รากพืชแช่อยู่ในน้ำเลย แต่มีวัสดุให้รากพืชเกาะเพื่อการทรงตัวได้ด้วย ต้องมีระบบส่งน้ำและระบายน้ำพร้อม การให้น้ำจะให้เป็นเวลา โดยเมื่อถึงเวลาให้น้ำก็จะส่งน้ำให้แก่รากพืชเลย แล้วอาจทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่ง เช่น ๑-๒ ชั่วโมง แล้วระบายออกให้หมด พืชจะต้องพยายามดูดน้ำไว้ให้เต็มที่ แล้วใช้เท่าที่จำเป็น ไม่ตุนน้ำไปคายทิ้ง วิธีการแบบนี้สามารถลดปริมาณการใช้น้ำลงไปได้อีกมาก ซึ่งเมื่อเทียบกับแบบน้ำหยดแล้วจะใช้น้ำเพียงประมาณ $\frac{1}{2}$ ของวิธีน้ำหยดเท่านั้น รูปที่ ๓

ประโยชน์ของการให้น้ำแบบประหยัดทั้งสองวิธีนี้อีกอย่างหนึ่งก็คือ สามารถให้ปุ๋ยหรือสารละลายธาตุอาหารที่ละลายน้ำได้ไปพร้อมกับการให้น้ำ ทำให้พืชไม่ต้องไปหาธาตุอาหารจากดิน การปลูกพืชจึงสามารถปลูกในดินชนิดอะไรก็ได้ แต่ข้อเสียก็มีอยู่ที่จะต้องมีการเก็บน้ำ ต้องมีการสูบน้ำขึ้นถังสูงเพื่อให้มีหัวความดัน อาจต้องมีระบบกรองตะกอนด้วยและจะต้องมีระบบท่อเพื่อส่งน้ำไปให้ถึงรากพืชโดยไม่มีการสูญหายไปในระหว่างทาง วิธีการปลูกพืชแบบประหยัด



รูปที่ ๒ แปลงปลูกพืชลประทานน้ำหยด

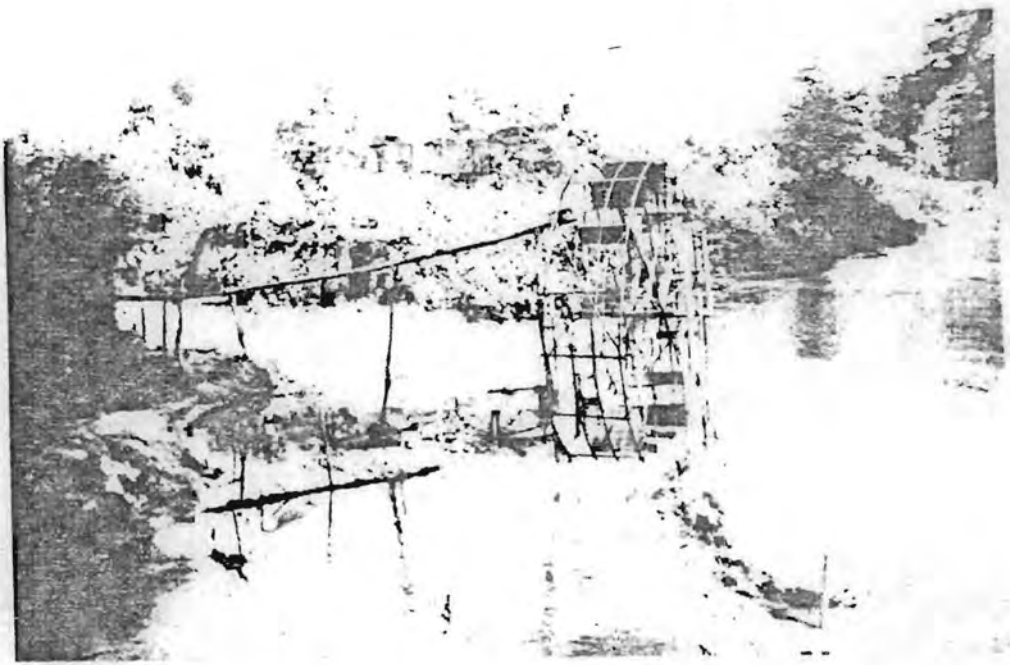


รูปที่ ๓ แปลงปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิค

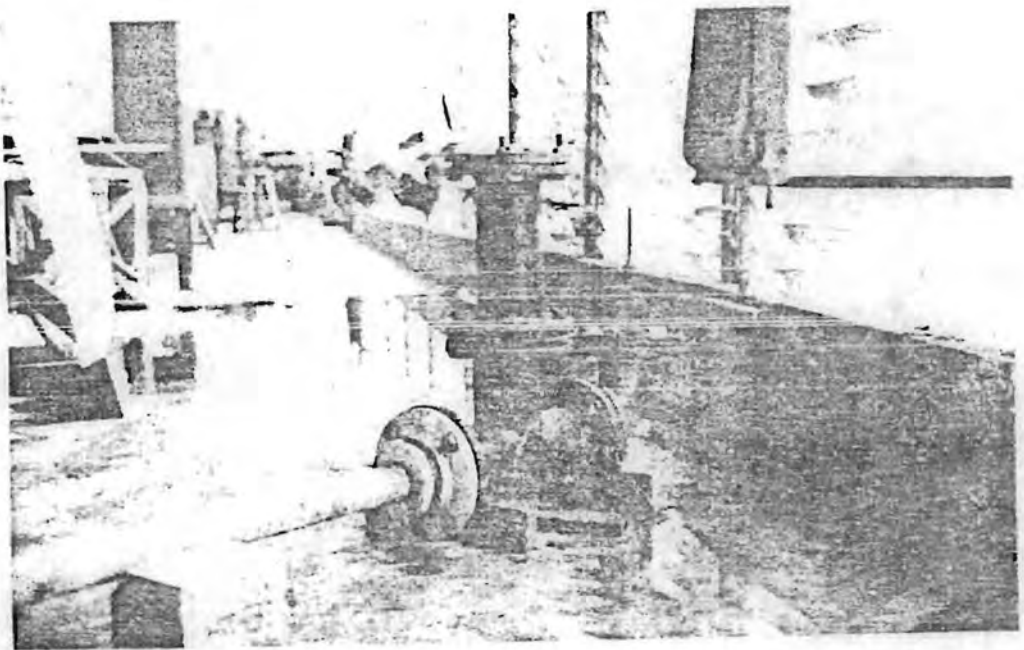
น้ำทั้งสองวิธีนี้จึงเหมาะสำหรับการปลูกพืชผักสวนครัวหรือพืชที่มีราคาสูง เช่น สตรอเบอรี่ หรือ ดอกไม้เมืองหนาว ซึ่งต้องปลูกในหน้าหนาว ที่เป็นช่วงที่ไม่มีฝนแล้ว เท่านั้น

๔. เครื่องสูบน้ำที่ใช้พลังงานท้องถิ่น

พลังงานในท้องถิ่นที่จะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ พลังงานน้ำ พลังงานลม และพลังงานจากคนและสัตว์ ส่วนพลังงานที่คาดว่าจะนำมาใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต คงได้แก่ พลังงานจากชีวมวลสำหรับเครื่องสูบน้ำ วัติน้ำหรือยกน้ำ ที่ใช้พลังงานจากน้ำ ก็ได้แก่ กังหันน้ำ หรือที่ชาวบ้านเรียกกันว่า หลุก (ดูรูปที่ ๔) ซึ่งจะหมุนได้โดยบานกังหันถูกผลัดด้วยกระแส น้ำ กระบองน้ำที่ติดไว้โดยรอบกังหันจะดันน้ำแล้วไปแหล่งวางน้ำเพื่อส่งไปยังแปลงปลูกพืช วิธีนี้ จะสามารถยกน้ำได้ราวครึ่งหนึ่งของความสูงของกังหัน ดังนั้น ถ้าจะยกให้สูงต้องทำกังหันบาน โดมมาก เครื่องมือยกน้ำที่ใช้พลังงานน้ำอีกแบบคือแบบใช้พลังงาน Water hammer ถัดน้ำแล้ว ดันขึ้นที่สูง ซึ่งได้แก่พวกตะบันน้ำ ตะบันน้ำนี้จะต้องมีหัวความดันก่อนเข้าเครื่องจำนวนหนึ่ง และ เมื่อเครื่องทำงานแล้วจะยกน้ำได้ ๒-๒๐ เท่าของความดันเดิม วัสดุที่ใช้สร้างเครื่องตะบันน้ำ ได้แก่ เหล็กหล่อ (ดูรูปที่ ๕) เหล็กเหนียว (ดูรูปที่ ๖ และ ๗) พิวซี (รูปที่ ๘) และไม้ไผ่ (รูปที่ ๙) ตะบันน้ำเป็นเครื่องยกน้ำที่ไม่ต้องใช้พลังงานจากภายนอก แต่ค่าวัสดุและอุปกรณ์ จะแพง ชุดตะบันน้ำทำจากเหล็กที่ซื้อจากร้านขายท่อประปา ชุดหนึ่ง (ขนาด ๔" ๑) จะมี ราคาประมาณชุดละ ๔๐๐๐.- บาท (ไม่รวมค่าท่อส่งน้ำถึงแปลงปลูกพืช) แต่ถ้าเป็นพิวซีหรือ ไม้ไผ่ จะสามารถลดราคาลงไปเหลือไม่เกิน ๒๐๐๐ บาท สูบน้ำหรือเครื่องยกน้ำที่ใช้กับพลังลม ส่วนใหญ่จะเป็นสูบมือโยก ซึ่งสามารถทำจากเหล็กหรือพิวซีก็ได้ (ดูรูปที่ ๑๐ และ ๑๑) ข้อเสีย ของการใช้พลังงานลมอยู่ที่จะต้องลงทุนทั้งอุปกรณ์สูบน้ำและกังหันลม ทำให้มีต้นทุนสูง น้ำที่ได้ มีราคาแพงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้เพื่อการเกษตรกรรมมากนัก ส่วนเครื่องสูบน้ำหรือยกน้ำแบบ ใช้พลังงานคนหรือพลังงานสัตว์ เพื่อจัดหาน้ำเพื่อการเกษตรก็เป็นแบบที่ว่ามีกระป๋องหรือถัง



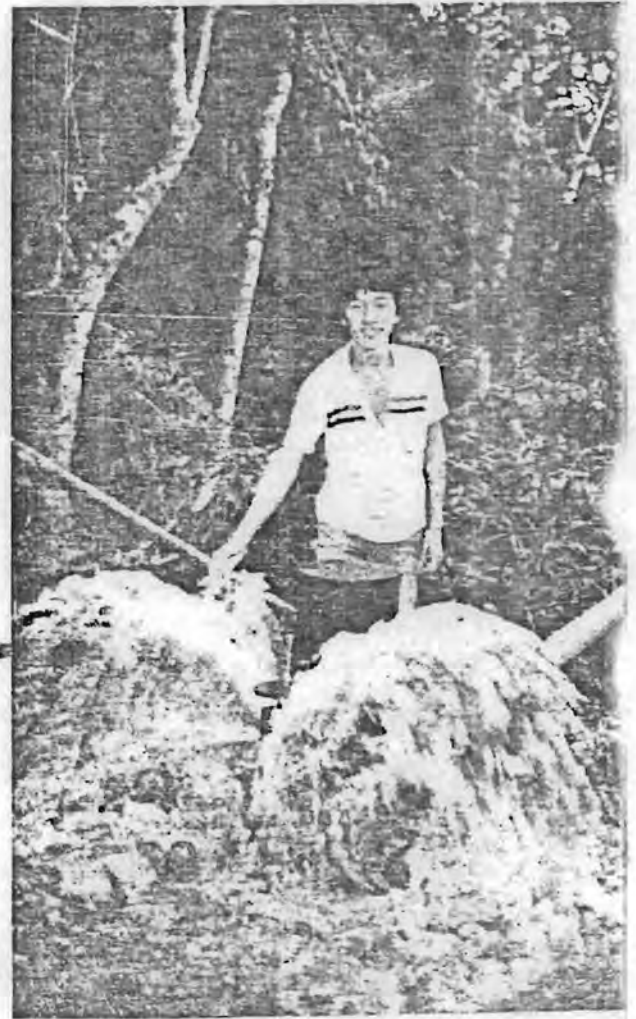
รูปที่ ๔ หลกวิดน้ำ



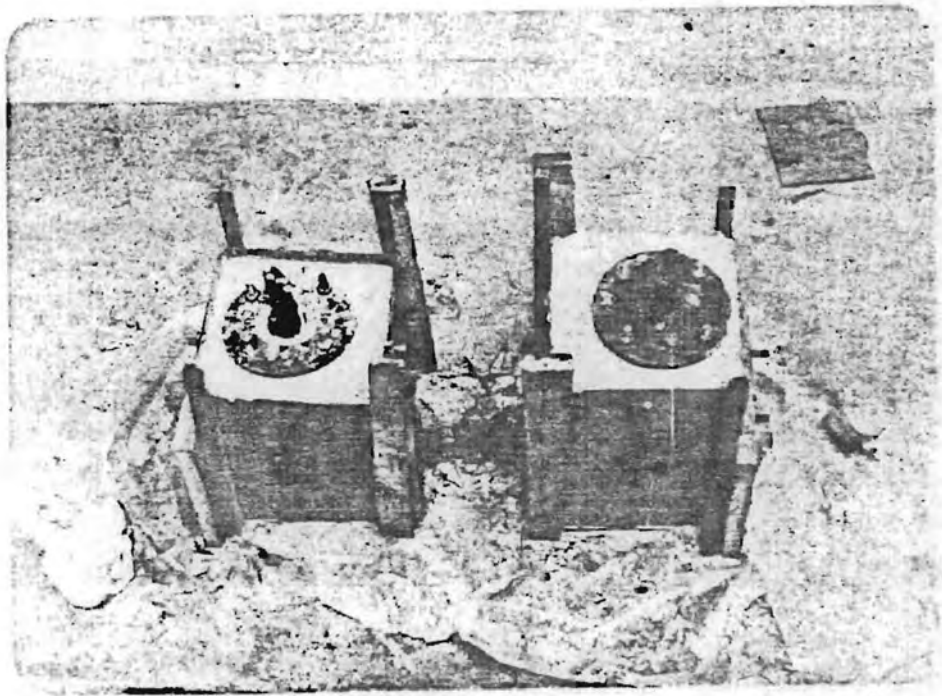
รูปที่ ๕ ตะบันน้ำเหล็กหล่อ



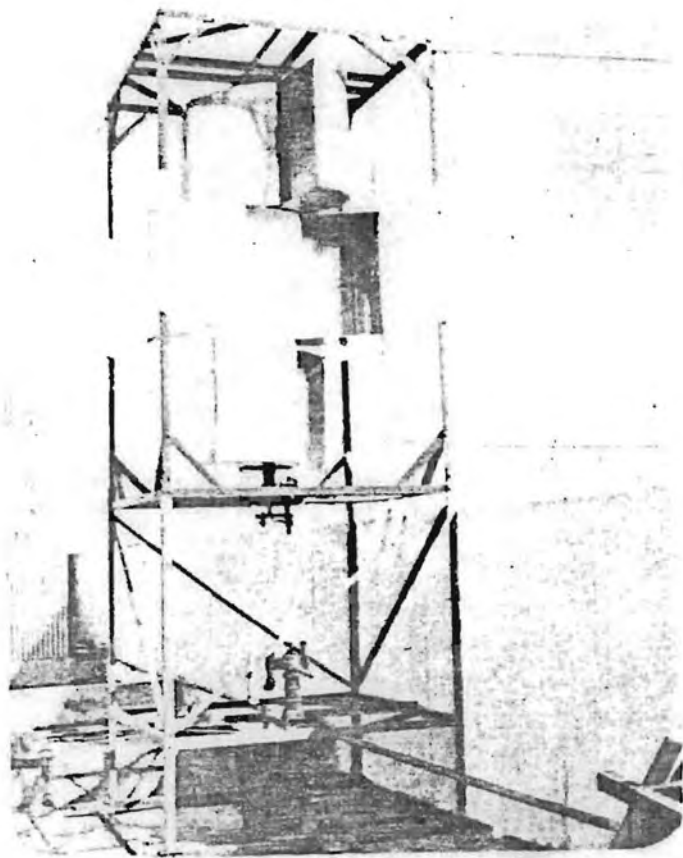
รูปที่ ๖ ตะบันน้ำเหล็กเหนียว หัวทุ่งจ้อ จ. แม่แตง
จ. เชียงใหม่



รูปที่ ๗ ตะบันน้ำเหล็กเหนียว วังชมพู
จ. เพชรบูรณ์



รูปที่ ๔ ตะขวน้ำไม้ไผ่



รูปที่ ๑๐ กังหันลมขับเคลื่อนสูบน้ำมือโยก

ตักน้ำติดอยู่เป็นอนุกรม (ดูรูปที่ ๑๒) สามารถหมุนกวนแล้วตักน้ำขึ้นมาใช้งานได้ปริมาณมาก ๆ อีกแบบหนึ่งก็คือใช้สูบน้ำมือโยก (รูปที่ ๑๓) หรือใช้เทาสีบ (รูปที่ ๑๔) ซึ่งจะได้น้ำปริมาณน้อย แต่ได้หัวความดันสูงเหมาะแก่การส่งน้ำในระบบท่อมาก ถ้าจะให้ได้น้ำมากขึ้นและมีหัวความดันพอควรก็ต้องใช้สูบบแบบหอยโข่งซึ่งขับเคลื่อนด้วยจักรเย็บผ้า (ดูรูป ๑๕)

๕. ระบบเก็บน้ำ

เมื่อได้ทำการจัดหาน้ำและยกน้ำขึ้นมาจากแหล่งน้ำแล้ว ปริมาณการใช้น้ำของพืชอาจไม่สัมพันธ์กับอัตราการสูบน้ำพอดี จึงจำเป็นต้องจัดหาแหล่งเก็บน้ำชั่วคราวไว้ด้วย วิธีการเก็บที่มีราคาไม่สูงนักได้แก่การขุดดินทำเป็นสระบนเนินแล้วบุสระกันซึมด้วยแผ่นพีวีซี (ดูรูปที่ ๑๕ และ ๑๖) การเก็บน้ำวิธีนี้ยังคงต้องสูญเสียน้ำเนื่องจากการระเหยจากผิวน้ำโดยตรงไปบ้าง ถ้าต้องการลดการระเหยลงต้องพยายามทำสระให้มีผิวน้ำเล็ก มีความลึกมาก ๆ แต่ต้องระวังปัญหาดินแห้งไว้ด้วย สระบุด้วยพีวีซีนี้คาดว่าจะมีอายุใช้งานราว ๒-๕ ปีแต่สามารถเปลี่ยนแผ่นพีวีซีได้ง่าย นอกจากนี้แล้วแผ่นพีวีซีที่ใช้งานแล้วสามารถนำไปปูเป็นลานตากผลิตผลทางเกษตรได้อีกต่อหนึ่งด้วย

๖. สรุป

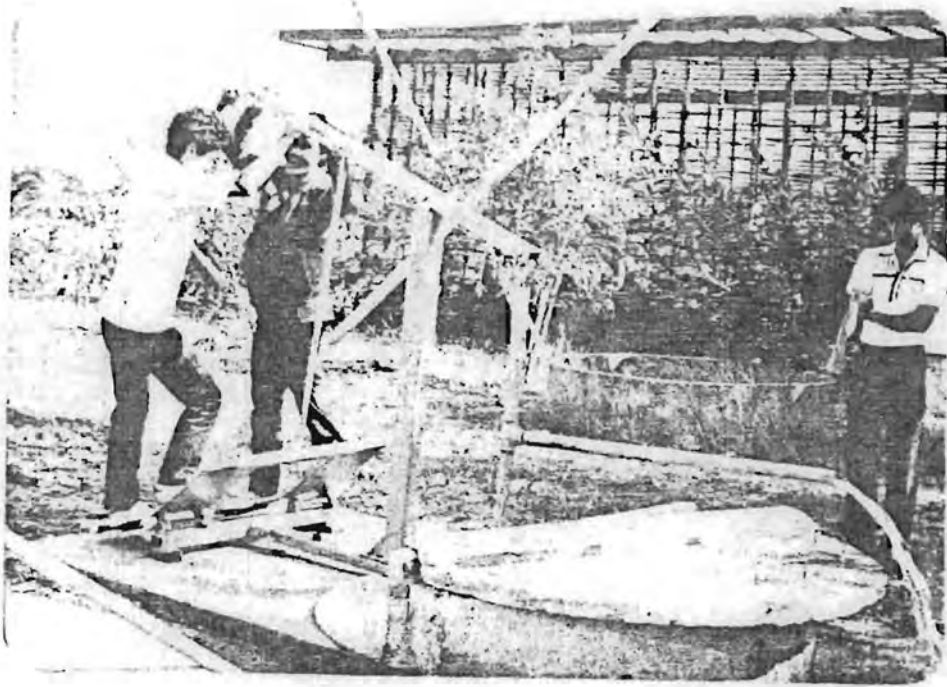
ก. การปลูกพืชในฤดูแล้งซึ่งเป็นช่วงที่มีน้ำน้อยจะต้องจัดหาน้ำจากแหล่งน้ำ ต้องทำการยกน้ำขึ้นไปเก็บไว้ในถังเก็บแล้วส่งน้ำไปให้ถึงแปลงด้วยระบบท่อซึ่งใช้พลังงานมาก ควรจัดหาเครื่องสูบน้ำหรือยกน้ำที่ใช้พลังงานที่หาได้ในท้องถิ่นที่มีราคาถูกอันได้แก่พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานจากคนและจากสัตว์



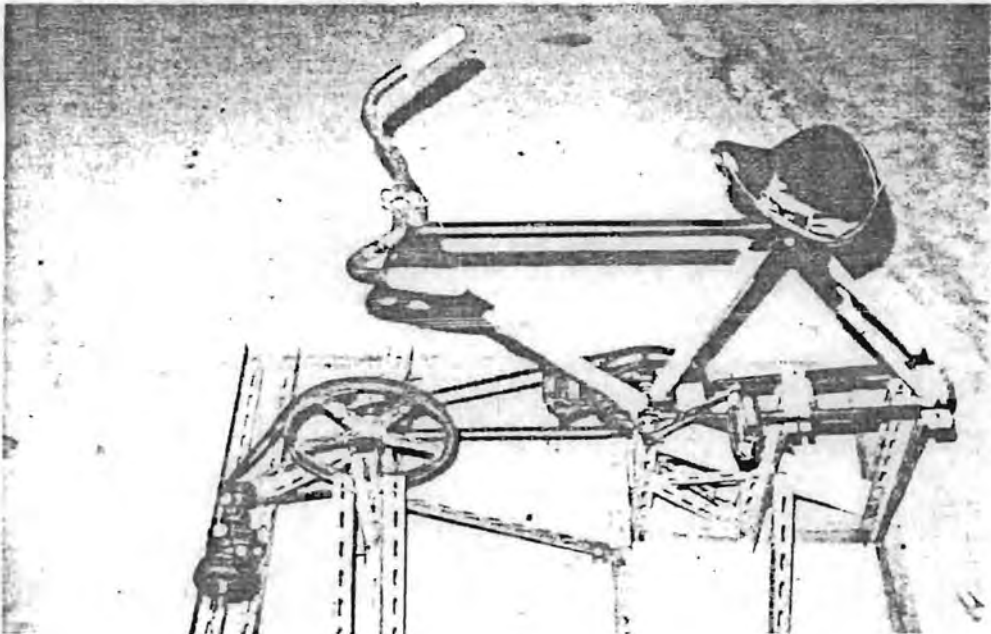
รูปที่ ๑๑ สูบน้ำมือโยก ศรีสะเกษ



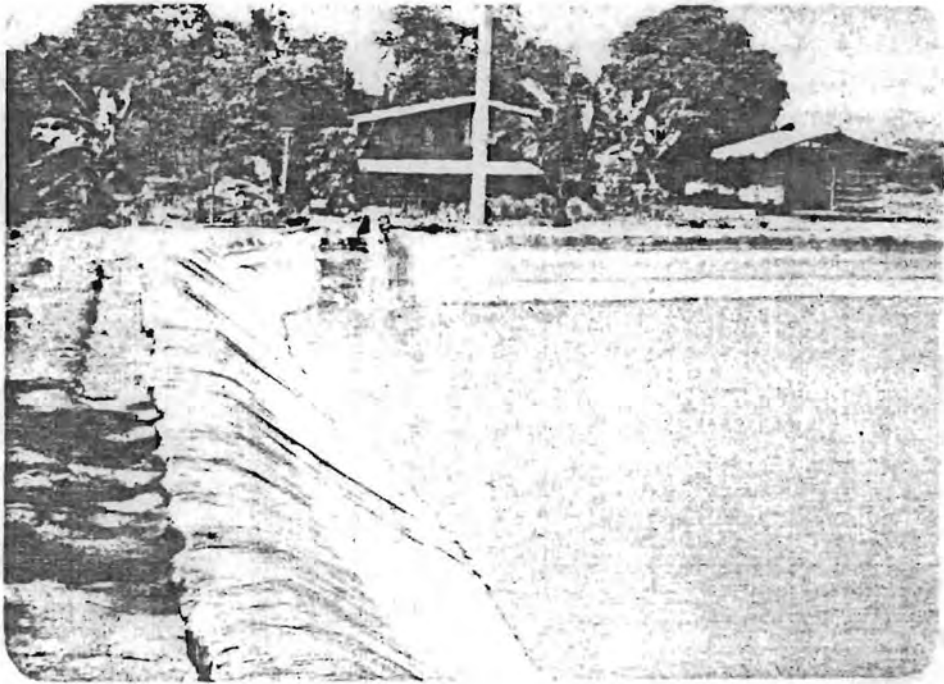
รูปที่ ๑๒ กังหันตักน้ำแบบถังอนุกรม



รูปที่ ๑๓ สิบแบบใช้เท้าตีบ



รูปที่ ๑๔ สิบหอยโข่งขับเคลื่อนด้วยจักรยาน



รูปที่ ๑๔ สระเก็บน้ำด้วย ฝริช

ข. น้ำที่จัดหามาได้ในฤดูแล้งมีราคาสูงต้องใช้อย่างประหยัด ดังนั้น การปลูกพืช ฤดูแล้งต้องเป็นพืชที่มีราคาหรือเป็นพืชที่จำเป็นต่อการครองชีพและต้องปลูกโดยวิธีให้น้ำอย่าง ประหยัดและมีประสิทธิภาพสูงเท่านั้น

๗. เอกสารอ้างอิง

๑. วิจิต เวชชนันท์, "สูบน้ำมือโยกสร้างจากไม้ไผ่" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๕๒๔.
๒. เฉลิมศักดิ์ นาม เชียงใต้, "อัตราการใช้น้ำของพืชที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรโพนิค" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๕๒๔.