เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

1. คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. คณะอนุกรรมการวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำ. รายงานความเหมาะสมการจัดน้ำให้พัทยา – บางละมุง. กรุงเทพมหานคร: คณะอนุกรรมการวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2519.
2. คมนาคม, กระทรวง. กรมอุตุนิยมวิทยา. สถิติภูมิอากาศของประเทศไทยในรอบ 25 ปี (พ.ศ. 2494 – 2518). กรุงเทพมหานคร: กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวง – คมนาคม, 2520.
3. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะวิศวกรรมศาสตร์. การจัดหาน้ำเพื่อการเกษตรและบริโภคใช้สอยในบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยส้ม เขตหินซ้อน และเขตหนองจาน นิคมสร้างตนเองพระพุทธบาทสระบุรี – ลพบุรี. กรุงเทพมหานคร: คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
4. ชลประทาน, กรม. กองวางโครงการ, งานพิจารณาโครงการย่อย. รายงานความเหมาะสมโครงการสูบน้ำวัดสิงห์. กรุงเทพมหานคร: งานพิจารณาโครงการย่อย กองวางโครงการ กรมชลประทาน, 2521.
5. เทคโนโลยี่แห่งเอเชีย, สถาบัน. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหาร. คู่มือการชลประทานระดับไร่นา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหาร สถาบันเทคโนโลยี่แห่งเอเชีย, 2524.
6. ประชาสงเคราะห์, กรม. กองนิคมสร้างตนเอง. สรุปกิจการนิคมสร้างตนเองพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรีประจำปี 2524. กรุงเทพมหานคร: กองนิคมสร้างตนเอง กรมประชาสงเคราะห์, 2524.
7. ———— ที่ระลึกงานของนิคมสร้างตนเองพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี – ลพบุรี. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์พระจันทร์, 2497.
8. ———— วิวัฒนาการจัดสร้างนิคมสร้างตนเอง. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สหกรณ์ขายส่งแห่งประเทศไทย, 2511.
9. ปราโมทย์ ไม้กลัด. คู่มืองานเขื่อนดินขนาดเล็กและฝาย. กรุงเทพมหานคร: สมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมชลประทาน, 2524.

10. พลังงานแห่งชาติ, สำนักงาน. " เอกสารเผยแพร่โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า " (อัด – สำเนา)

11. ไพฑูรย์ กิติชัยชนานนท์ " การสำรวจทรัพยากรที่ดินในเขตอำเภอพัฒนานิคม อำเภอพัฒนานิคม อำเภอแก่งคอย และอำเภอใกล้เคียง จังหวัดสระบุรี. " วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาปฐพีวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2512.

12. วิจิตร หันค่าน, และคณะ. รายงานการสำรวจดิน จังหวัดลพบุรี. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2519.

13. วิบูลย์ บุญยโรกุล. หลักการชลประทาน. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524.

14. วันชัย ริจิรวนิช, ชอุ่ม พลอยมีค่า. เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด, 2523.

15. เศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงาน. กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, ฝ่ายเศรษฐกิจการผลิตพืช. ต้นทุนการผลิตข้าวโพดฤดูฝน ปีการเพาะปลูก 2523/24. เอกสาร, 2525.

16. ———— ต้นทุนการผลิตข้าวฟ่าง ปีการเพาะปลูก 2523/24.อัดสำเนา , 2525.

17. ———— ต้นทุนการผลิตถั่วเขียว ปีการเพาะปลูก 2523/24. อัดสำเนา, 2525.

18. ———— ต้นทุนการผลิตถั่วเหลือง ปีการเพาะปลูก 2523/24.อัดสำเนา., 2525.

19. ———— ต้นทุนการผลิตฝ้าย ปีการเพาะปลูก 2523/24. อัดสำเนา, 2525.

20. เศรษฐกิจการเกษตร, กอง. งานเศรษฐกิจการจัดไร่นาและธุรกิจการเกษตร. ผลตอบแทนและการชำระคืนเงินลงทุนโครงการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร บ้านกอลุง ต.บ้านแป้น อ.เมือง จ.ลำพูน ปี 2521. เอกสารประเภทการจัดฟาร์ม เลขที่ 29, 2521.

21. สหัส บุญชื่น. "การศึกษาน้ำฝนที่ตกและที่ไหลในลุ่มน้ำป่าสัก" วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2521

22. สิทธิชัย เกษตรเกษม , "การวางแผนงานเกษตรกรของนิคมสร้างตนเองพระพุทธบาท พระพุทธบาท ปี 2516 – 2528 " วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์เกษตร) สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2519

23. สุริย์ สอนสมบูรณ์ . คู่มือเกษตรชลประทาน , กรุงเทพมหานคร; โรงพิมพ์รุ่งเรือง - สายส่นการพิมพ์ , 2519

24. อำพล เสนาณรงค์ . การปลูกข้าวโพดในประเทศไทย , กองค้นคว้าและทดลองกสิกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ , เอกสารวิชาการที่ 4 ; พระนคร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การขายและซื้อแห่งประเทศไทย ; มกราคม , 2515

ภาษาอังกฤษ

1. Haworth FH,Na Chieng Mai P; Phiancharoen C. Ground Water Resources Development of Northeastern Thailand. Ground Water Division Department of Mineral Resources, Ministry of National Development Thailand. Bangkok 1966.

2. Linsley,R.K.,Kohler; M.A., and Paulhus J., L.H. Hydrology for Engineers 3rd ed, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd,Tokyo, Japan 1982

3. National Economic And Social Development Board, Water Resources Planning Subcommittee, Master Plan for Pump Irrigation Projects for Northeast Thailand . (Main Report),Prepared by SEATEC Consulting Engineers,June, 1979

4. Sanyu Consulting Inc. Pasak River Basin Water Resources Development Programme. A reconaissance Survey Report prepared for the office of the Prime Minister of Thailand, Bangkok,1979

5. Schulz , E.F. Problem in Applied Hydrology. Fort Collins,Colorado Water Resource Publication, 1976

6. TEAM Consulting Engineers Co.Ltd. Feasibility study of Upper Pasak Proj ect. A report prepared for the National Energy - Adiministration , Bangkok, 1980

ภาคผนวก ก

- รายละเอียดทางด้านธรณีวิทยา
- รายละเอียดระบบพื้นที่พัฒนานิคม
- รายละเอียดการจำแนกดิน
- รายละเอียดคุณสมบัติของดินทางวิศวกรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ธรณีวิทยา

หินปูนราชบุรี ชุดที่หนึ่งยุคคาร์โบนิเฟอร์สตอนปลายถึงเพอเมียน

(Upper Carboniferous - Permain; PCrbI - st)

เป็นหินปูนสีเทาเข้มมีผลึกหยาบความหนาชั้นหินประมาณ 15 – 30 เซนติเมตร วางตัวอยู่บนหินดินดานชุดแก่งกระจาน โครงสร้างของหินมีลักษณะโค้งงอสลับซับซ้อน มีแนวสันหินวางตัวทางทิศตะวันตก มุมเอียงหินมีค่าประมาณ 43° ความลาดชันสูงประมาณ 58 % พื้นที่ที่พบมีลักษณะเป็นภูเขาสูงแบบตะปุ่มตะปั่ม หน้าผาสูงชัน บางบริเวณหินชุดนี้จะแปรสภาพไปเป็นหินอ่อนเนื่องจากการแทรกดันของหินอัคนี เช่น หินแอนดีไซน์ แลบไบร์ เป็นต้น

หินปูนราชบุรี ชุดที่สองยุคคาร์โบนิเฟอร์สตอนปลายถึงเพอเมียน

(Upper Carboniferous - Permain ; PCrbII - Ist)

เป็นหินปูนที่เกิดใกล้เคียงกับชุดที่หนึ่งมีสีเทาอ่อน เนื้อละเอียด มีชั้นหินหนาตั้งแต่ 15 – 30 เซนติเมตร บางแห่งพบหินดินดานสีน้ำตาลแทรกอยู่เป็นชั้นบาง ๆ หนาประมาณ 2 – 15 เซนติเมตร หินมีโครงสร้างโค้งงอ มีแนวสันหินวางตัวทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ 10° มุมเอียงหินมีค่าประมาณ 65° บางบริเวณมีแนวสันหินวางตัวไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 30° มุมเอียงหินมีค่าประมาณ 53° ลักษณะของพื้นที่เป็นภูเขาสูง ตะปุ่มตะปั่มเล็กน้อย ความลาดชันประมาณ 30 – 38 % บางบริเวณได้รับอิทธิพลของหินอัคนีที่แทรกดันขึ้นมาทำให้หินปูนและหินดินดานแปรภาพไปเป็นหินอ่อนและหินฟิลไลน์

หินมาร์ลและหินปูนทุติยภูมิชุดกระบี่ยุคเทอเชียรีตอนกลาง

(Middle Tertiary ; TKr - m)

หินชุดนี้เป็นพวกตะกอนคาร์บอเนตและแร่ดินเหนียวมาทับถมกัน มีการอัดตัวและเชื่อมตัวเล็กน้อย หนาประมาณ 5 – 10 เมตร สีขาว หรือสีชมพู เกิดจากตะกอนที่พัดมาจากภูเขาหินปูนมาทับถมในส่วนที่เป็นหุบเขา แอ่งต่ำหรือทะเลสาบเก่า พื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนตื้น ความลาดชัน 3 – 5 %

ตะกอนใหม่

(Recent alluvium ; Qal - r)

เป็นตะกอนใหม่ของอนุภาคทรายและซิลท์เป็นส่วนใหญ่ อนุภาคดินเหนียวมีน้อยมาก เป็นการทับถมตามริมแม่น้ำป่าสักทั้งสองด้าน ในฤดูฝนจะมีน้ำท่วมเกือบทุกปี

ตะกอนเก่า

(Old alluvium ; Qal - O)

เป็นตะกอนพวกซิลท์และดินเหนียวมาทับถมกันโดยน้ำ พบบนส่วนที่เป็นที่ราบขั้นบันได ขั้นต่ำถึงขั้นสูงรวมทั้งส่วนที่เป็นตะกอนรูปพัดเชิงเขา (Alluvial fan)

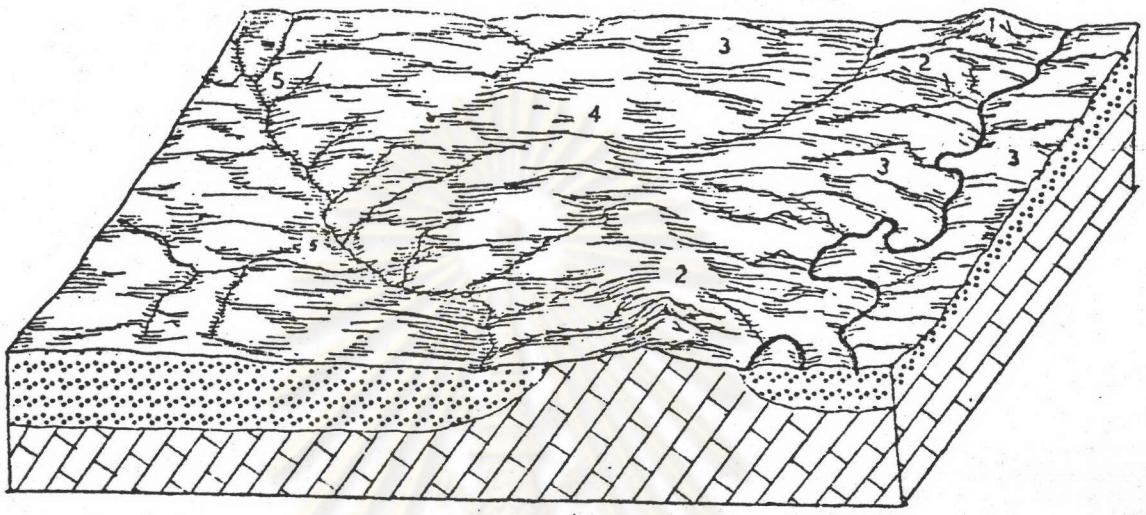
ตะกอนในหุบเขา

(Valley Alluvium ; Qal - v)

เป็นตะกอนพวกกรวดทรายซิลท์ ดินเหนียว และบางบริเวณมีตะกอนรูปพัดเชิงเขามาทับถมกันตามหุบเขาแคบ ๆ ของภูเขาหินปูน หินฟิลไลน์ โดยมีน้ำเป็นตัวพัดพาหรือผสมกับตะกอนที่เคลื่อนย้ายมาตาม แนวลาดเขา หรืออนุภาคหินที่เกิดอยู่กับที่ โดยจะพบเศษ - หินควอตซไซท์ ฟิลไลน์ หินปูนที่ผิวหน้าด้วย มีความลาดชัน 2 - 3 %

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระบบพื้นที่พัฒนานิคม (PHATHANA NIKHOM LAND SYSTEM : PT)



แผนผังสี่เหลี่ยมแสดงระบบพื้นที่พัฒนานิคม

(๑) ลักษณะพื้นที่ทั่วๆไป ส่วนใหญ่ของพื้นที่เป็นแบบลูกคลื่นลอนคื้น ความลาดชัน ๓ – ๕ % ความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ ๖๕ – ๑๐๐ เมตร บางบริเวณเป็นเขาโดด มีเนื้อที่ประมาณ ๔๐ % ของพื้นที่ทั้งหมด

(๒) ธรณีวิทยา เป็นพวกหินมาร์ลชุดกระบี่ มีการอัดตัวเล็กน้อย หนาประมาณ ๕ – ๑๐ เมตร สีขาวปนชมพู และหินแอนดีไซท์พอไฟรี สีเขียวหรือสีม่วง และเขาโดดหินปูน

(๓) ธรณีสัณฐาน ระบบพื้นที่นี้เมื่อยกตัวสูงขึ้น อิทธิพลของน้ำได้กระทำต่อพื้นที่ค่อนข้างสม่ำเสมอ จนเกิดเป็นเพ็นนิเพลนเฉพาะแห่งขึ้น และมีการกัดเซาะไม่รุนแรงนัก

(๔) อุทกวิทยา แม่น้ำป่าสักไหลผ่านระบบพื้นที่นี้ทางทิศตะวันออก และมีลำน้ำเล็กๆไหลผ่านหลายสายคือ ห้วยส้ม ห้วยยาง ห้วยกระบอก และห้วยทราย ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกประมาณ ๔ – ๑๐ เมตร

(๕) ดิน ดินที่พบส่วนมากเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดที่สลายตัวอยู่กับที่ เช่นชุดดินตาคลี เกิดจากมาร์ล มีชั้นดินตื้น สีเทาดำเข้ม พบอยู่บนเนินเตี้ยๆ ชุดดินลพบุรีเกิดจากมาร์ลเช่นเดียวกับชุดดินตาคลี แต่มีชั้นดินลึก สีเทาดำ เหนียวจัดและพบตามแอ่งต่ำ ชุดดินมโนรมย์เกิดในที่ลุ่มมีน้ำขัง พบจุดสีประสีแดงในชั้นดิน ดินเหนียวจัด สีน้ำตาลปนเหลือง ชุดดินพัฒนานิคม เกิดจากหินแอนดีไซท์พอไฟรีที่สลายตัว มีชั้นดินลึกปานกลาง สีน้ำตาลแดง เนื้อดินร่วนเหนียว พบอยู่ต่ำกว่าชุดตาคลี นอกจากนี้มีดินที่เกิดจากเขาโดดหินปูน ได้แก่ชุดดินลิโทโสลิก เรนด์ซินา และชุดดินปากช่อง

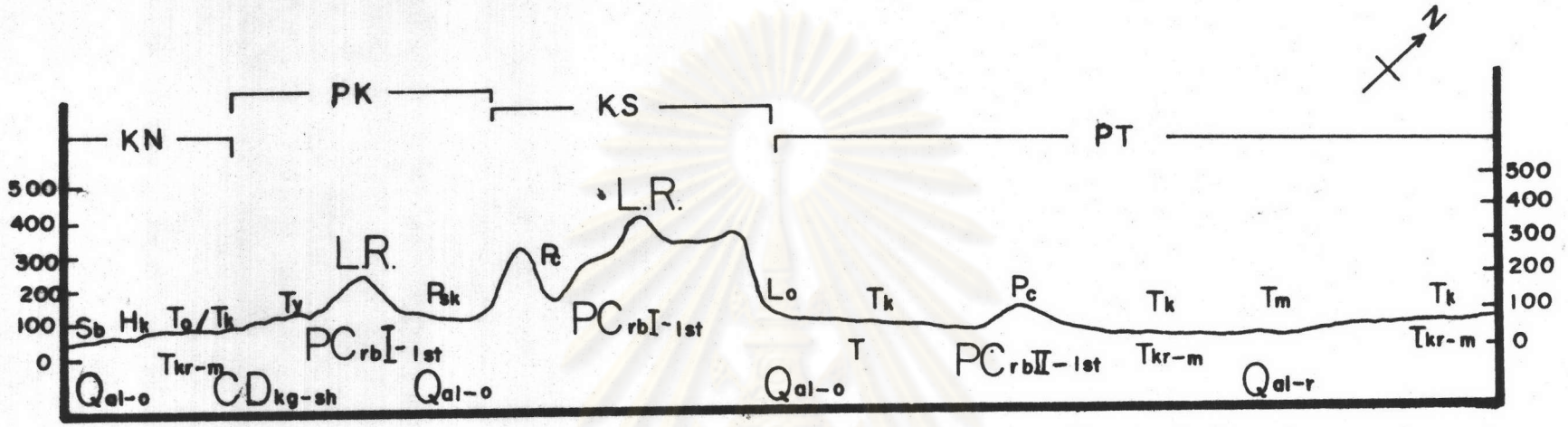
(๖) พืชพรรณธรรมชาติ บริเวณนี้ป่าไม้ถูกโค่น ทำลายลงเกือบหมด เพื่อปลูกพืชไร่แทน เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง บางแห่งปลูกพวกถั่วลิสง ถั่วเขียว หลังจากปลูกข้าวโพดแล้ว บางบริเวณมีป่าไม้พุ่มและไม้หนาม เช่นสีฟัน และต้นไผ่ป่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

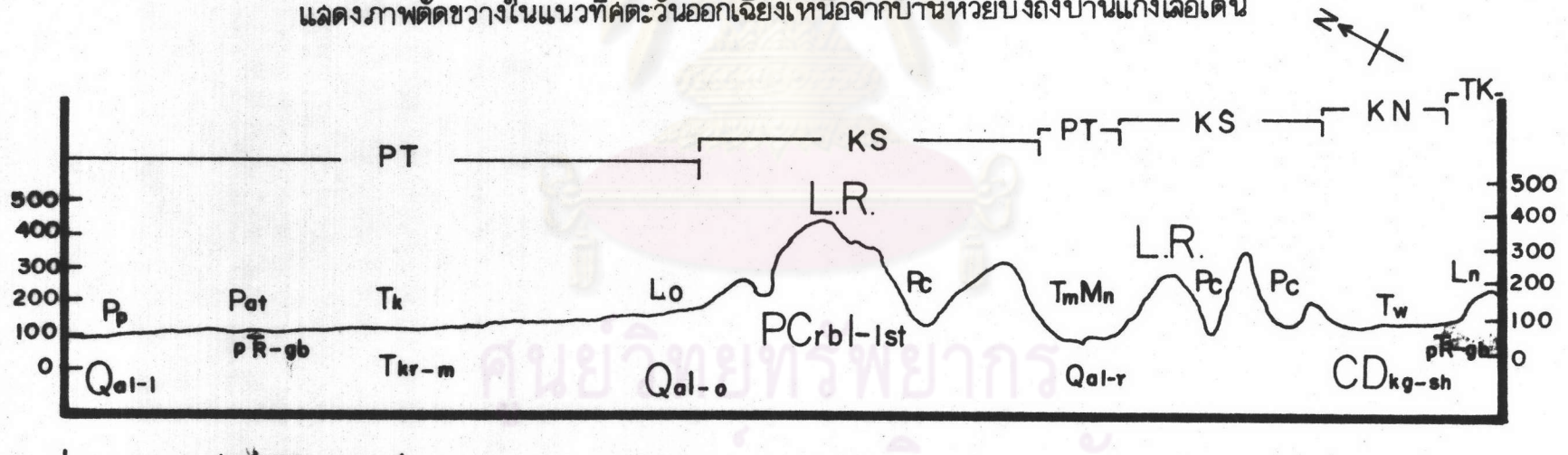
ตารางที่ ก-1 แสดงหน่วยพื้นที่ของระบบพื้นที่พัฒนานิคม

Unit	Area	Land Forms	Soils/Land capability	Vegetation/Landuse
1	Very small	Mid hill slopes	Lithosolic Rendzinas /U VIIe, P Vt	Secondary forest
2	Very small	Lower slopes	Pc/UIIm, P Vt	Corn
3	Medium	Slightly undulating peneplain remnant	Tk/U II, P Vt Sdw/U IIIs, P Vt Wm/U IIIs, P Vt	Corn, Cotton
4	Small	Almost flat	Pat/U IIIe, P Vt	Corn. Mung bean
5	Very small	Stream channel	Lb/U IIs; P IVt Mn/U IVd; P IIm	Rice, Corn, Peanut

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แสดงภาพตัดขวางในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือจากบ้านห้วยบงถึงบ้านแก่งเลือเต้น



แสดงภาพตัดขวางในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือจากบ้านเขาเกตุถึงบ้านหนองจิก

รูปที่ ก-1 แสดงภาพตัดพื้นที่แนวตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันตกเฉียงเหนือ

ที่มา. อ้างอิง 11

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การจำแนกดิน

27. ดินชุดม่วงค่อมที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว

(MK; Mung Khom moderate drainge)

พบเกิดในบริเวณพื้นที่ราบเรียบ มีความลาดเทน้อยกว่า 1 เปอร์เซนต์ เป็นดินลึกมากมีการระบายน้ำค่อนข้างเลว ดินอุ้มน้ำได้ปานกลาง ความสามารถของดินที่ให้น้ำซึมผ่านอยู่ในอัตราปานกลางปฏิกริยาของดินชุดนี้ มีค่าของความเป็นกรดเป็นด่าง ประมาณ 6.0 – 7.0 ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลเข้ม น้ำตาลปนเทา จนถึงสีเทาปนสีน้ำตาลอ่อน มีจุดประสีน้ำตาลแก่ถึงน้ำตาลปนแดง ปฏิกริยาของดินเป็นกรดเล็กน้อย จนถึงเป็นด่างปานกลาง มีค่าของความเป็นกรดเป็นด่างปานกลาง มีค่าของความเป็นด่างประมาณ 6.5 – 8.0

ดินชุดนี้มีความอุดมสมบูรณ์ปารกลาง มีความเหมาะสมดีในการปลูกข้าวให้ผลผลิต 30 – 50 ถังต่อไร่ แต่ไม่ค่อยเหมาะสมในการปลูกพืชไร่ เพราะเป็นดินที่มีการระบายน้ำไม่ดี ในฤดูฝนจะมีน้ำขัง

ข้อจำกัดที่สำคัญในการปลูกข้าวของดินชุดนี้คือ ในปีที่มีฝนแล้งข้าวจะเสียหายเนื่องจากขาดน้ำเพราะน้ำที่ได้รับส่วนใหญ่มาจากร่ำฝน ส่วนการปลูกพืชไร่ในฤดูฝนทำไม่ได้ผลเพราะมีคันนาทำให้มีน้ำขังส่วนในฤดูแล้งก็ขาดน้ำ

50. ดินชุดหินซ้อน

(HS ; Hin Son Serier)

พบในสภาพพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาดถึงถึงแบบลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดเขาประมาณ 2 – 16 % เป็นดินตื้นมีการระบายน้ำดีดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ในอัตราปารกลาง การไหลบ่าของน้ำบนหน้าดินอยู่ในอัตราปานกลางถึงเร็ว ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้สูง โครง – สร้างของดินดีปานกลาง

ดินบนมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว สีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลปนแดงเข้ม – อาจพบเม็ดปูนสีขาวเล็ก ๆ ปนอยู่ในเนื้อดิน ปฏิกริยาของดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง มีค่าของความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 7.0 – 8.0 ส่วนดินล่างมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวสีน้ำตาลปนแดงถึงสีน้ำตาลปนแดงเข้ม และพบเม็ดปูนสีขาวปนอยู่ในเนื้อดินทำให้ดินมีปฏิกริยา

สูงขนาดเป็นด่างปานกลาง มีค่าของความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 7.0 – 8.0 มีความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตร จะพบชิ้นของวัตถุต้นกำเนิดที่กำลังสลายตัวในบางแห่งจะพบหินปูนซึ่งสลายตัวเป็นบางส่วนลอยอยู่บนผิวดิน

ในอาณาเขตที่แสดงไว้บนแผนที่ของดินชุดนี้อาจพบดินชุดมวกเหล็ก ดินชุดลี้และดินชุดบ้านจ้องอยู่ปะปนบ้างเล็กน้อย เพราะเป็นการยากที่จะแยกดินชุดเหล่านี้ออกจากกันได้ในการสำรวจขั้นนี้

ดินชุดหินซ้อนเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง เป็นดินที่เหมาะสมดี ในการปลูกพืชไร่พืชที่เหมาะสมกับดินชนิดนี้ได้แก่ ข้าวโพด ฝ้าย ข้าวฟ่าง รองลงมาได้แก่ ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วพุ่ม ถั่วแขก

ข้อจำกัดของการปลูกพืชไร่ในดินชนิดนี้คือ เป็นดินตื้นและบางบริเวณมีหินปูนปนอยู่บนผิวดิน ทำให้ลำบากในการทำการเกษตรกรรมและเป็นอุปสรรคต่อการชอนไชของรากพืช การที่มีปฏิกริยาของดินเป็นด่างทำให้เหมาะสมต่อการปลูกพืชบางชนิดได้ดีกว่าสภาพดินที่เป็นกรด และเนื่องจากมีหน้าดินตื้น การระเหยของน้ำออกไปจากดินจึงเร็วเป็นเหตุให้เกิดการขาดน้ำสำหรับความเจริญเติบโตของพืช ถ้าฝนทิ้งช่วงนานเกินไป

การบำรุงรักษาดิน ถ้ามีความลาดเทเกิน 3 เปอร์เซนต์ ควรมีการไถพรวนและปลูกพืชตามแนวระดับเพื่อป้องกันการสูญเสียหน้าดินโดยการชะล้างของน้ำ การปลูกพืชหมุนเวียนจะช่วยบำรุงดินให้ดีขึ้นการใส่ปุ๋ยคาดว่าจะมีผลตอบสนองอย่างคุ้มค่า ดินนี้ไม่เหมาะสมในการทำนา โดยมีข้อจำกัดคือ มีสภาพพื้นที่ไม่เหมาะสม

58. ดินมวกชุดมวกเหล็ก ชุดลี้ และชุดบ้านจ้องที่อยู่ปะปนกัน

(Ml / Li/Bg ; Muak Lek/Li/Ban Chong Association)

พบดินทั้งสามชุดนี้อยู่ปะปนกันไม่สามารถแยกอาณาเขตออกจากกันได้ในการสำรวจขั้นนี้

ดินชุดมวกเหล็ก

(Ml; Muak Lek Series)

พบเกือบร้อยเปอร์เซ็นต์ของบริเวณสภาพพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาดถึงสภาพพื้นที่แบบเนินเขามีความลาดเท 4 – 20 % เป็นดินตื้นมีการระบายน้ำดี อุ้มน้ำได้ปานกลางมีคุณสมบัติให้น้ำซึมผ่านได้ในอัตราปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนหน้าดินเร็ว

ดินบนมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนเทาเข้ม จนถึงสีน้ำตาลเข้ม ปฏิกริยาของดินเป็นกรดแก่จนถึงเป็นกลาง มีค่าของความเป็นกรด เป็นด่างประมาณ 5.5 – 7.0 ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรวยแป้ง สีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนเหลืองเข้ม ปฏิกริยาของดินเป็นกรดจัดจนถึงเป็นกรดเล็กน้อย มีค่าของความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.0 – 6.5 และจะพบชั้นหินที่กำลังสลายตัวที่ความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตร

ดินชุดมวกเหล็กมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่ได้ผลดีปานกลางดินที่เหมาะสมและพบปลูกมากได้แก่ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วต่าง ๆ ไม่เหมาะสมในการทำนา

การปลูกพืชไร่ในดินชุดนี้มีข้อจำกัดที่สำคัญคือ ดินชุดนี้พบในสภาพพื้นที่ที่มีความลาดเทสูง ดังนั้นจึงมีอัตราการพังทะลายของหน้าดินสูง การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ดีจึงควรหาทางป้องกันไม่ให้มีการสูญเสียหน้าดิน เช่น การปลูกพืชตามแนวระดับ การทำแนวขั้นบันได เป็นต้น ส่วนข้อจำกัดอื่น ๆ คือ เป็นดินตื้นซึ่งอาจจะเป็นอุปสรรคต่อ การชอนไชของรากพืช อาจจะเสียหายในบางปีถ้าฝนแล้งเกินไป ส่วนที่ไม่เหมาะสมในการทำนาเพราะพื้นที่มีความลาดชันมาก

ดินชุดลี้
(Li ; Li Series)

พบเกิดบริเวณสภาพพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาด จนถึงสภาพพื้นที่แบบเนินเขา มีความลาดเขา 4 – 20 % เป็นดินตื้นมีการระบายน้ำดี ดินอุ้มน้ำได้ปานกลาง การไหลบ่าของน้ำบนหน้าดินเร็ว

ดินบนมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง สีน้ำตาลเข้มถึงสีน้ำตาลปนแดงเข้ม ปฏิกริยาของดินเป็นกรดแก่จนถึงเป็นกลาง มีค่าของความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5 – 7.0 ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวถึงดินร่วนเหนียว ปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนแดง มีปฏิกริยาของดินเป็นกรดจัดจนถึงเป็นกรดเล็กน้อย มีค่าของความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.0 – 6.5 จะพบชั้นหินที่กำลังสลายตัวที่ความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตร

ดินชุดลี้ มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ส่วนการใช้ประโยชน์ของที่ดิน และการบำรุงรักษาเหมือนกับดินชุดมวกเหล็กทุกประการ

ดินชุดบ้านจ้อง

(Bg ; Ban Chong Series)

พบเกิดอยู่ในสภาพพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาดจนถึงแบบลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดเท ระหว่าง 2 – 16 % เป็นดินลึก ดินมีการระบายน้ำดี ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ในอัตราปารกลาง การไหลบ่าของน้ำบนหน้าดินเร็วถึงปานกลาง ดินอุ้มน้ำได้ปารกลาง โครงสร้างของดินดีปานกลาง

ดินบนมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนถึงดินร่วนปนดินเหนียว สีน้ำตาลปนเทาเข้ม จนถึงสีน้ำตาลเข้ม ปฏิกริยาของดินเป็นกรดแก่จนถึงเป็นกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5 – 7.0 ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวจนถึงดินเหนียว สีน้ำตาลปนแดงหรือสีแดงปนเหลือง ปฏิกริยาของดินเป็นกรดแก่จนถึงเป็นกรดจัด มีค่าของความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5 – 5.5

ในอาณาเขตของดินชุดนี้ อาจพบดินชุดมวกเหล็ก ดินชุดลี้ ดินชุดปากช่องและดินชุดทับกวางปนอยู่บ้างเล็กน้อย

ดินชุดบ้านจ้องเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ใช้ประโยชน์ได้ผลดีในการปลูกพืชไร่ พืชที่เหมาะสมกับดินชุดนี้ได้แก่ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ฝ้าย และพวกถั่วต่าง ๆ ดินชุดนี้ไม่เหมาะสมในการทำนา

ข้อจำกัดและการบำรุงรักษาในการปลูกพืชไร่ของดินชุดนี้คือ พืชอาจจะเสียหายเนื่องจากการขาดน้ำในบางปี ในบริเวณที่มีความลาดเทมากจะมีการสูญเสียหน้าดิน โดยถูกน้ำชะล้าง ดังนั้นการปลูกพืชและไถพรวนจึงควรทำให้ถูกวิธี

67. ดินชุดสพปราบ

(So ; Sop Prap Series)

พบเกิดบริเวณพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาดจนถึงลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดเท 2 – 16% เป็นดินตื้น มีการระบายน้ำดีความสามารถของดินที่ให้น้ำซึมผ่านอยู่ในอัตราปานกลางถึงช้า การไหลบ่าของน้ำบนหน้าดินอยู่ในอัตราปานกลางถึงเร็ว ดินอุ้มน้ำได้สูง

ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวถึงดินเหนียว สีน้ำตาลปนเทาเข้มมาก ปฏิกริยาของดินเป็นกรดปารกลางจนถึงเป็นกลาง มีค่าของความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0 – 7.0

ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว สีน้ำตาลปนเทาเข้มมาก ถึงสีน้ำตาลเข้ม ปฏิกริยาของดินเป็นกรดปานกลางจนถึงเป็นด่างอ่อน มีค่าของความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0 – 7.5 จะพบชั้นของหินต้นกำเนิดที่กำลังสลายตัวที่ความลึกไม่เกิน 50 เซนติเมตร

ในอาณาเขตของดินชุดนี้อาจพบดินชุดรัยบาดาล ชุดบ้านกลาง ชุดลำนารายณ์ หรือพบหินโผล่ปะปนอยู่บ้างเล็กน้อย เพราะไม่สามารถแยกอาณาเขตออกจากกันได้ในการสำรวจชั้นนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก–2 แสดงความเหมาะสมของดินต่อพืชไร่บางชนิด

ดินชุด \ พืช	ข้าวโพด	ข้าวฟ่าง	ฝ้าย	ถั่วเขียว	ถั่วเหลือง	ถั่วแขก	ถั่วลิสง	งา	มันสำปะหลัง	ปอ	อ้อย	สับปะรด	ละหุ่ง
บ้านจ้อง	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
หินซ้อน	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2	2	1,2	1,2	1,2
มวกเหล็ก	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ลี้	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
สพปราบ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

หมายเหตุ : 1. หมายความว่า เหมาะสมดี ดินที่อยู่ในชั้นนี้มีคุณสมบัติปลูกพืชไร่ชนิดนั้นๆ ได้เจริญเติบโตดี ผลผลิตที่ได้สูง มีข้อจำกัดในการใช้ดินน้อย

2. หมายความว่า เหมาะสมปานกลาง ดินที่อยู่ในชั้นนี้มีคุณสมบัติปลูกพืชชนิดนั้นๆ ได้เจริญเติบโตดีพอสมควร ผลผลิตอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนใหญ่ผลตอบแทนที่ได้จะคุ้มทุนที่ลงไป

ตารางที่ ก-3 คุณสมบัติสำคัญของดินชนิดต่าง ๆ ในการสร้างเขื่อนดิน

ชนิดของดิน	สัญญลักษณ์ของดินทางด้านวิศวกรรม	คุณสมบัติสำคัญในการก่อสร้างตัวเขื่อน				ความเหมาะสมในการใช้งาน				
						ถมตัวเขื่อน			ฐานรากของเขื่อน	
		การรั่วซึมเมื่อบดอัดแน่นแล้ว	การต้านทานแรงเฉือนของดินบดอัดแน่น และอิ่มตัวด้วยน้ำ	การยุบตัวเมื่อบดอัดแน่นแล้วและดินอิ่มตัวด้วยน้ำ	การก่อสร้างและบดอัดแน่นได้ง่าย	ทั้งเขื่อน	แกนเขื่อน	หุ้มแกนเขื่อน	การรั่วซึมมีความสำคัญ	การรั่วซึมไม่มีความสำคัญ
ทรายผสมดินเหนียว ทรายมีขนาดไม่คละกันผสมดินเหนียว	*SC*	ทึบน้ำ	ดีถึงพอใช้	น้อย	ดี	3	2	–	3	8
ตะกอนทรายละเอียดที่ไม่มีอินทรีย์วัตถุปนทรายละเอียด หินฝุ่น										
ตะกอนทรายละเอียดหรือทรายละเอียดผสมดินเหนียว โดยมีความเหนียวน้อย	*ML*	รั่วซึมน้อยถึงทึบน้ำ	พอใช้	ปานกลาง	พอใช้	6	6	–	6	9
ดินเหนียวที่มีความเหนียวน้อยถึงปานกลาง ดินเหนียวผสมกรวด										
ดินเหนียวปนทรายหรือดินเหนียวปนตะกอนทรายละเอียด ไม่มีอินทรีย์วัตถุ	*CL*	ทึบน้ำ	พอใช้	ปานกลาง	ดีถึงพอใช้	5	3	–	5	10
ตะกอนทรายละเอียดปนอินทรีย์วัตถุหรือตะกอนทรายละเอียดปนดินเหนียวมีความเหนียวน้อย	*OL*	รั่วซึมน้อยถึงทึบน้ำ	เลว	ปานกลาง	พอใช้	8	8	–	7	11
ตะกอนทรายละเอียด ตะกอนทรายละเอียดหรือดินทรายละเอียดผสมไมก้า โดยไม่มีอินทรีย์วัตถุ	*MH*	รั่วซึมน้อยถึงทึบน้ำ	พอใช้ถึงเลว	มาก	เลว	9	9	–	8	12
ดินเหนียวล้วน ไม่มีอินทรีย์วัตถุมีความเหนียวมาก	*CH*	ทึบน้ำ	เลว	มาก	เลว	7	7	–	9	13
ดินเหนียวปนอินทรีย์วัตถุมีความเหนียวปานกลางถึงมาก	*OH*	ทึบน้ำ	เลว	มาก	เลว	10	10	–	10	14

หมายเหตุ เบอร์ 1 หมายถึงดีที่สุด

ที่มา. อางอิง 9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก – 4 แสดงค่าคุณสมบัติเฉลี่ยของดิน

กลุ่มดิน	การบดอัดดินแบบพรอกเตอร์		อัตราส่วนช่องว่าง	ค่าความซึมได้ของน้ำ	ค่าความยุ่นตัว Compressibility		ค่ากำลังแรงเฉือน Shearing strength		
	ความหนาแน่นสูงสุด lb/ft^3	ความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุด %		ft/year	at 20 p.s.i %	at 50 p.s.i. %	Co p.s.i.	Csat	tan Ø
GW	> 119	< 13.3	(·)	27,000 13,000	< 1.4	(·)	(·)	(·)	> 0.79
GP	> 110	< 12.4	(·)	64,000 34,000	< 0.8	(·)	(·)	(·)	> 0.74
GM	> 114	< 14.5	(·)	> 0.3	< 1.2	> 3.0	(·)	(·)	> 0.67
GC	> 115	< 14.7	(·)	> 0.3	< 1.2	> 2.4	(·)	(·)	> 0.60
SW	119± 5	13.3± 2.5	0.37±	(·)	1.4±.	( )	5.7± 0.6	(·)	0.79± 0.02
SP	110± 2	12.4± 1.0	0.50± 0.03	> 15.0	0.8 ± 0.3	(·)	3.3± 0.9	(·)	0.74± 0.02
SM	114± 1	14.5± 0.4	0. 48± 0.02	7.5 ± 4.8	1.2 ± 0.1	3.0± 0.4	7.4± 0.9	2.9± 1.0	0.67± 0 .02
SM- SC	119± 1	12.8± 0.5	0. 41± 0.02	0.8± 0.6	1.4± 0.3	2.9± 1.0	7.3± 3.1	2.1± 0.8	0.66± 0.07
SC	115± 1	14.7± 0.4	0.48± 0.01	0.3± 0.2	1.2± 0.2	2.4 ± 0.5	10 .9± 2.2	1. 6± 0.9	0 . 60± 0.07
ML	103± 1	19.2+ 0.7	0 .63± 0.02	0.59+ 0.23	1.5± 0.2	2.6 + 0.3	9. 7± 1.5	1.3±.	0. 62 ± 0.04
ML- CL	109± 2	16 8± 0.7	0. 54± 0.03	0. 13± 0. 07	1.0± 0.2	2.2 ± 0 .0	9. 2 ± 2.4	3.2±.	0. 62± 0.06
CL	108± 1	17 . 3± 0.3	0. 56± 0. 01	0. 08± 0. 03	1.4 ± 0.2	2.6 ± 0.4	12.6 ± 1.5	1. 9± 0.3	0. 54 ± 0.04
OL	(·)	(·)	(·)		(·)	(·)	(·)	(·)	(·)
MH	82± 4	36. 3± 3.2	1 . 15 ± 0.12	0. 16 ± 0. 10	2 .0 ± 1.2	3.8 ± 0.8	10.5 ± 4.3	2.9± 1.3	0 .47 ± 0.05
CH	94± 2	25.5± 1.2	0. 80± 0.04	0. 05 ± 0.05	2.6 ± 1.3	3.9 ± 1.5	14 .9 ± 4.9	1. 6 ± 0.86	0. 55 ± 0.09
OH	(·)	(·)	(·)	(·)	(·)	(·)	(·)	(·)	(·)

± entry indicates 90% confidence limits of the average value

· Denotes insufficent data

ที่มา, U.S. Bureau of Reclamation.

ภาคผนวก ข

- การคำนวนหาอัตราการใช้น้ำของพืช
- ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยา
- ต้นทุนการผลิตพืชไร่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณหาอัตราการใช้น้ำของพืช

1. วิธีของ BLANEY & CRIDDLE

$$U = K.F = K\sum\frac{t.p}{100}$$

U = ปริมาณการใช้น้ำของพืชประจำเดือน เป็นนิ้ว

K = Monthly crop coefficient

= 1 ถ้าเป็น Potential evapotransiration

t = อุณหภูมิเฉลี่ยประจำเดือน เป็นองศาฟาเรนไฮท์

p = เปอร์เซนต์ของชั่วโมงกลางวันของเดือนนั้นในระยะเวลา 1 ปี (ดูตาราง ผ ข – 1)

2. วิธีของ THORNTHWAITE

$$ETp = 1.60\,Ld\left(\frac{10T}{I}\right)^{a}$$

ETp = Potential evapotranspiration ที่จะเกิดขึ้นในระยะเวลา 30 วัน เป็นเซนติเมตร

Ld = ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาที่มีแสงแดดซึ่งบอกเป็นจำนวนเท่าของ 12 ชั่วโมง ในเดือนต่าง ๆ ซึ่งคิดว่ามี 30 วัน (ดูตาราง ผ ข – 2)

T = อุณหภูมิเฉลี่ยประจำเดือน เป็นองศาเซลเซียส

I = Heat index ซึ่งเท่ากับผลรวมของ Heat index , i ประจำเดือนตลอดปี

$$i = \left(\frac{T}{5}\right)^{1.514}$$ (ดูตาราง ผ ข – 3)

และ $$I = \sum_{j=1}^{12} i_j$$

$$a = 0.000,000,675I^3 - 0.000,077,1I^2 + 0.017,92I + 0.49239$$

ตารางที่ ข-1 Monthly percentage of daytime hours (p) of the year for latitudes 0 to 55° north of the equator.

Latitude North	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
55°	5.44	6.04	8.18	9.44	11.15	11.53	11.54	19.29	8.51	7.23	5.63	5.02
54°	5.56	6.10	8.19	9.40	11.04	11.39	11.42	10.22	8.50	7.28	5.74	5.16
53°	5.68	6.16	8.20	9.36	10.94	11.26	11.30	10.16	8.49	7.32	5.83	5.30
52°	5.79	6.22	8.21	9.32	10.85	11.14	11.19	10.10	8.48	7.36	5.92	5.42
51°	5.89	6.27	8.23	9.28	10.76	11.02	11.09	10.05	8.47	7.40	6.00	5.54
50°	5.99	6.32	8.24	9.24	10.68	10.92	10.99	9.99	8.46	7.44	6.08	5.65
49°	6.08	6.36	8.25	9.20	10.60	10.82	10.90	9.94	8.46	7.48	6.16	5.75
48°	6.17	6.41	8.26	9.17	10.52	10.72	10.81	9.89	8.45	7.51	6.24	5.85
47°	6.25	6.45	8.27	9.14	10.45	10.63	10.73	9.48	8.44	7.54	6.31	5.95
46°	6.33	6.50	8.28	9.11	10.38	10.53	10.65	9.79	8.43	7.58	6.37	6.05
45°	6.40	6.54	8.29	9.08	10.31	10.46	10.57	9.75	8.42	7.61	6.43	6.14
44°	6.48	6.57	8.29	9.05	10.25	10.39	10.49	9.71	8.41	7.64	6.50	6.22
43°	6.55	6.61	8.30	9.02	10.19	10.31	10.42	9.66	8.40	7.67	6.56	6.31
42°	6.61	6.65	8.30	8.99	10.13	10.24	10.35	9.62	8.40	7.70	6.62	6.39
41°	6.68	6.68	8.31	8.96	10.07	10.16	10.29	9.59	8.39	7.72	6.68	6.47
40°	6.75	6.72	8.32	8.93	10.01	10.09	10.22	9.55	8.39	7.75	6.73	6.54
39°	6.81	6.75	8.33	8.91	9.95	10.03	10.16	9.51	8.38	7.78	6.78	6.61
38°	6.87	6.79	8.33	8.89	9.90	9.96	10.11	9.47	8.37	7.80	6.83	6.68
37°	6.92	6.82	8.34	8.87	9.85	9.89	10.05	9.44	8.37	7.83	6.88	6.74
36°	6.98	6.85	8.35	8.85	9.80	9.82	9.99	9.41	8.36	7.85	6.93	6.81
35°	7.04	6.88	8.35	8.82	9.76	9.76	9.93	8.37	7.36	6.88	6.98	6.87
34°	7.10	6.91	8.35	8.80	9.71	9.71	9.88	9.34	8.35	7.90	7.02	6.93
33°	7.15	6.94	8.36	8.77	9.67	9.65	9.83	9.31	8.35	7.92	7.06	6.99
32°	7.20	6.97	8.36	8.75	9.62	9.60	9.77	9.28	8.34	7.95	7.11	7.05
31°	7.25	6.99	8.36	8.73	9.58	9.55	9.72	9.24	8.34	7.97	7.16	7.11
30°	7.31	7.02	8.37	8.71	9.54	9.49	9.67	9.21	8.33	7.99	7.20	7.16
29°	7.35	7.05	8.37	8.69	9.50	9.44	9.62	9.19	8.33	8.00	7.24	7.22
28°	7.40	7.07	8.37	8.67	9.46	9.39	9.58	9.17	8.32	8.02	7.28	7.27
27°	7.44	7.10	8.38	8.66	9.41	9.34	9.53	9.14	8.32	8.04	7.32	7.32
26°	7.49	7.12	8.38	8.64	9.37	9.29	9.49	9.11	8.32	8.06	7.36	7.37
25°	7.54	7.14	8.39	8.62	9.33	9.24	9.45	9.08	8.31	8.08	7.40	7.42
24°	7.58	7.16	8.39	8.60	9.30	9.19	9.40	9.06	8.31	8.10	7.44	7.47
23°	7.62	7.19	8.40	8.58	9.26	9.15	9.36	9.04	8.30	8.12	7.47	7.51

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

Latitude North	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
22°	7.67	7.21	8.40	8.56	9.22	9.11	9.32	9.01	8.30	8.13	7.51	7.56
21°	7.71	7.24	8.41	8.55	9.18	9.06	9.28	8.98	8.29	8.15	7.55	7.60
20°	7.75	7.26	8.41	8.53	9.15	9.02	9.24	8.95	8.29	8.17	7.58	7.65
19°	7.79	7.28	8.41	8.51	9.12	8.97	9.20	8.93	8.29	8.19	7.61	7.70
18°	7.83	7.31	8.41	8.50	9.08	8.93	9.16	8.90	8.29	8.20	7.65	7.74
17°	7.87	7.33	8.42	8.48	9.04	8.89	9.12	8.88	8.28	8.22	7.68	7.79
16°	7.91	7.35	8.42	8.47	9.01	8.85	9.08	8.85	8.28	8.23	7.72	7.83
15°	7.94	7.37	8.43	8.45	8.98	8.81	9.04	8.83	8.27	8.25	7.75	7.88
14°	7.98	7.39	8.43	8.43	8.94	8.77	9.00	8.8	8.27	8.27	7.79	7.93
13°	8.02	7.41	8.43	8.42	8.91	8.73	8.96	8.7	8.26	8.29	7.82	7.97
12°	8.06	7.43	8.44	8.40	8.87	8.69	8.92	8.76	8.26	8.31	7.85	8.01
11°	8.10	7.45	8.44	8.39	8.84	8.65	8.88	8.73	8.26	8.33	7.88	8.05
10°	8.14	7.47	8.45	8.37	8.81	8.61	8.85	8.71	8.25	8.34	7.91	8.09
9°	8.18	7.49	8.45	8.35	8.77	8.57	8.81	8.68	8.25	8.36	7.95	8.14
8°	8.21	7.51	8.45	8.34	8.74	8.53	8.78	8.66	8.25	8.37	7.98	8.18
7°	8.25	7.53	8.46	8.32	8.71	8.49	8.74	8.64	8.25	8.38	8.01	8.22
6°	8.28	7.55	8.46	8.31	8.68	8.45	8.71	8.62	8.24	8.40	8.04	8.26
5°	8.32	7.58	8.47	8.29	8.65	8.41	8.67	8.60	8.24	8.41	8.07	8.30
4°	8.36	7.59	8.47	8.28	8.62	8.37	8.64	8.57	8.23	8.43	8.10	8.34
3°	8.40	7.61	8.48	8.26	8.58	8.33	8.60	8.55	8.23	8.45	8.13	8.38
2°	8.43	7.63	8.49	8.25	8.55	8.29	8.57	8.53	8.22	8.46	8.16	8.42
1°	8.47	7.65	8.49	8.23	8.52	8.25	8.53	8.51	8.22	8.48	8.19	8.46
0°	8.50	7.67	8.49	8.22	8.49	8.22	8.50	8.49	8.21	8.49	8.22	8.50

ตารางที่ ข-2

Mean Possible Duration of Sunlight in the Northern and Southern Hemispheres Expressed in Units of 30 Days of 12 Hours Each

N.Lat.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	1.04	.94	1.04	1.01	1.04	1.01	1.04	1.04	1.01	1.04	1.01	1.04
5	1.02	.93	1.03	1.02	1.06	1.03	1.06	1.05	1.01	1.03	.99	1.02
10	1.00	.91	1.03	1.03	1.08	1.06	1.08	1.07	1.02	1.02	.98	.99
15	.97	.91	1.03	1.04	1.11	1.08	1.12	1.08	1.02	1.01	.95	.97
20	.95	.90	1.03	1.05	1.13	1.11	1.14	1.11	1.02	1.00	.93	.94
25	.93	.89	1.03	1.06	1.15	1.14	1.17	1.12	1.02	.99	.91	.91
26	.92	.88	1.03	1.06	1.15	1.15	1.17	1.12	1.02	.99	.91	.91
27	.92	.88	1.03	1.07	1.16	1.15	1.18	1.13	1.02	.99	.90	.90
28	.91	.88	1.03	1.07	1.16	1.16	1.18	1.13	1.02	.98	.90	.90
29	.91	.87	1.03	1.07	1.17	1.16	1.19	1.13	1.03	.98	.90	.89
30	.90	.87	1.03	1.08	1.18	1.17	1.20	1.14	1.03	.98	.89	.88
31	.90	.87	1.03	1.08	1.18	1.18	1.20	1.14	1.03	.98	.89	.88
32	.89	.86	1.03	1.08	1.19	1.19	1.21	1.15	1.03	.98	.88	.87
33	.88	.86	1.03	1.09	1.19	1.20	1.22	1.15	1.03	.97	.88	.86
34	.88	.85	1.03	1.09	1.20	1.20	1.22	1.16	1.03	.97	.87	.86
35	.87	.85	1.03	1.09	1.21	1.21	1.23	1.16	1.03	.97	.86	.85
36	.87	.85	1.03	1.10	1.21	1.22	1.24	1.16	1.03	.97	.86	.84
37	.86	.84	1.03	1.10	1.22	1.23	1.25	1.17	1.03	.97	.85	.83
38	.85	.84	1.03	1.10	1.23	1.24	1.25	1.17	1.04	.96	.84	.83
39	.85	.84	1.03	1.11	1.23	1.24	1.26	1.18	1.04	.96	.84	.82
40	.84	.83	1.03	1.11	1.24	1.25	1.27	1.18	1.04	.96	.83	.81
41	.83	.83	1.03	1.11	1.25	1.26	1.27	1.19	1.04	.96	.82	.80
42	.82	.83	1.03	1.12	1.26	1.27	1.28	1.19	1.04	.95	.82	.79
43	.81	.82	1.02	1.12	1.26	1.28	1.29	1.20	1.04	.95	.81	.77
44	.81	.82	1.02	1.13	1.27	1.29	1.30	1.20	1.04	.95	.80	.76
45	.80	.81	1.02	1.13	1.28	1.29	1.31	1.21	1.04	.94	.79	.75
46	.79	.81	1.02	1.13	1.29	1.31	1.32	1.22	1.04	.94	.79	.74
47	.77	.80	1.02	1.14	1.30	1.32	1.33	1.22	1.04	.93	.78	.73
48	.76	.80	1.02	1.14	1.31	1.33	1.34	1.23	1.05	.93	.77	.72
49	.75	.79	1.02	1.14	1.32	1.34	1.35	1.24	1.05	.93	.76	.71
50	.74	.78	1.02	1.15	1.33	1.36	1.37	1.25	1.06	.92	.76	.70
S.Lat.												
5	1.06	.95	1.04	1.00	1.02	.99	1.02	1.03	1.00	1.05	1.03	1.06
10	1.08	.97	1.05	.99	1.01	.96	1.00	1.01	1.00	1.06	1.05	1.10
15	1.12	.98	1.05	.98	.98	.94	.97	1.00	1.00	1.07	1.07	1.12
20	1.14	1.00	1.05	.97	.96	.91	.95	.99	1.00	1.08	1.09	1.15
25	1.17	1.01	1.05	.96	.94	.88	.93	.98	1.00	1.10	1.11	1.18
30	1.20	1.03	1.06	.95	.92	.85	.90	.96	1.00	1.12	1.14	1.21
35	1.23	1.04	1.06	.94	.89	.82	.87	.94	1.00	1.13	1.17	1.25
40	1.27	1.06	1.07	.93	.86	.78	.84	.92	1.00	1.15	1.20	1.29
42	1.28	1.07	1.07	.92	.85	.76	.82	.92	1.00	1.16	1.22	1.31
44	1.30	1.08	1.07	.92	.83	.74	.81	.91	.99	1.17	1.23	1.33
46	1.32	1.10	1.07	.91	.82	.72	.79	.90	.99	1.17	1.25	1.35
48	1.34	1.11	1.08	.90	.80	.70	.76	.89	.99	1.18	1.27	1.37
50	1.37	1.12	1.08	.89	.77	.67	.74	.88	.99	1.19	1.29	1.41

ตารางที่ ข-3

Values of $i = \left(\frac{T}{5}\right)^{1.514}$

T°C	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
0			.01	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07
1	.09	.10	.12	.13	.15	.16	.18	.20	.21	.23
2	.25	.27	.29	.31	.33	.35	.37	.39	.42	.44
3	.46	.48	.51	.53	.56	.58	.61	.63	.66	.69
4	.71	.74	.77	.80	.82	.85	.88	.91	.94	.97
5	1.00	1.03	1.06	1.09	1.12	1.16	1.19	1.22	1.25	1.29
6	1.32	1.35	1.39	1.42	1.45	1.49	1.52	1.56	1.59	1.63
7	1.66	1.70	1.74	1.77	1.81	1.85	1.89	1.92	1.96	2.00
8	2.04	2.08	2.12	2.15	2.19	2.23	2.27	2.31	2.35	2.39
9	2.44	2.48	2.52	2.56	2.60	2.64	2.69	2.73	2.77	2.81
10	2.86	2.90	2.94	2.99	3.03	3.08	3.12	3.16	3.21	2.25
11	3.30	3.34	3.39	3.44	3.48	3.53	3.58	3.62	3.67	3.72
12	3.76	3.81	3.86	3.91	3.96	4.00	4.05	4.10	4.15	4.20
13	4.25	4.30	4.35	4.40	4.45	4.50	4.55	4.60	4.65	4.70
14	4.75	4.81	4.86	4.91	4.96	5.01	5.07	5.12	5.17	5.22
15	5.28	5.33	5.38	5.44	5.49	5.55	5.60	5.65	5.71	5.76
16	5.82	5.87	5.93	5.98	6.04	6.10	6.15	6.21	6.26	6.32
17	6.38	6.44	6.49	6.55	6.61	6.66	6.72	6.78	6.84	6.90
18	6.95	7.01	7.07	7.13	7.19	7.25	7.31	7.37	7.43	7.49
19	7.55	7.61	7.67	7.73	7.79	7.85	7.91	7.97	8.03	8.10
20	8.16	8.22	8.28	8.34	8.41	8.47	8.53	8.59	8.66	8.72
21	8.78	8.85	8.91	8.97	9.04	9.10	9.17	9.23	9.29	9.36
22	9.42	9.49	9.55	9.62	9.68	9.75	9.82	9.88	9.95	10.01
23	10.08	10.15	10.21	10.28	10.35	10.41	10.48	10.55	10.62	10.68
24	10.75	10.82	10.89	10.95	11.02	11.09	11.16	11.23	11.30	11.37
25	11.44	11.50	11.57	11.64	11.71	11.78	11.85	11.92	11.99	12.06
26	12.13	12.21	12.28	12.35	12.42	12.49	12.56	12.63	12.70	12.78
27	12.85	12.92	12.99	13.07	13.14	13.21	13.28	13.36	13.43	13.50
28	13.58	13.65	13.72	13.80	13.87	13.94	14.02	14.09	14.17	14.24
29	14.32	14.39	14.47	14.54	14.62	14.69	14.77	14.84	14.92	14.99
30	15.07	15.15	15.22	15.30	15.38	15.45	15.53	15.61	15.68	15.76
31	15.84	15.92	15.99	16.07	16.15	16.23	16.30	16.38	16.46	16.54
32	16.62	16.70	16.78	16.85	16.93	17.01	17.09	17.17	17.25	17.33
33	17.41	17.49	17.57	17.65	17.73	17.81	17.89	17.97	18.05	18.13
34	18.22	18.30	18.38	18.46	18.54	18.62	18.70	18.79	18.87	18.95
35	19.03	19.11	19.20	19.28	19.36	19.45	19.53	19.61	19.69	19.78
36	19.86	19.95	20.03	20.11	20.20	20.28	20.36	20.45	20.53	20.62
37	20.70	20.79	20.87	20.96	21.04	21.13	21.21	21.30	21.38	21.47
38	21.56	21.64	21.73	21.81	21.90	21.99	22.07	22.16	22.25	22.33
39	22.42	22.51	22.59	22.68	22.77	22.86	22.95	23.03	23.12	23.21
40	23.30									

ตารางที่ ข-4 อุณหภูมิเฉลี่ย ที่ลพบุรี

เดือน / พ.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
๒๔๙๙	๒๗.๐	๒๙.๓	๓๑.๗	๓๓.๕	๓๐.๗	๒๙.๓	๒๙.๐	๒๘.๙	๒๘.๗	๒๘.๐	๒๗.๗	๒๖.๐
๙๕	๒๗.๔	๓๐.๒	๒๙.๕	๓๑.๖	๓๑.๑	๒๙.๘	๒๘.๘	๒๘.๓	๒๘.๔	๒๗.๘	๒๗.๗	๒๕.๓
๙๖	๒๗.๓	๒๘.๗	๓๐.๗	๓๒.๐	๓๐.๐	๒๙.๑	๒๘.๙	๒๘.๓	๒๘.๖	๒๘.๖	๒๗.๑	๒๖.๙
๙๗	๒๘.๘	๒๘.๓	๒๙.๗	๓๒.๑	๒๙.๘	๒๙.๖	๒๘.๙	๒๘.๓	๒๖.๗	๒๗.๙	๒๖.๘	๒๖.๑
๙๘	๒๕.๖	๒๘.๙	๓๐.๗	๓๐.๔	๒๙.๘	๒๘.๓	๒๘.๔	๒๘.๑	๒๗.๗	๒๗.๘	๒๕.๗	๒๔.๗
๙๙	๒๕.๔	๒๙.๔	๓๑.๒	๒๙.๖	๒๙.๐	๒๘.๕	๒๘.๐	๒๗.๙	๒๗.๙	๒๗.๙	๒๕.๕	๒๕.๗
๒๕๐๐	๒๖.๙	๒๗.๙	๒๙.๖	๓๐.๑	๓๒.๒	๒๙.๔	๒๘.๗	๒๘.๓	๒๗.๕	๒๗.๒	๒๗.๒	๒๖.๖
๐๑	๒๗.๐	๒๘.๑	๓๐.๙	๓๑.๒	๓๑.๑	๒๙.๓	๒๘.๑	๒๘.๓	๒๗.๙	๒๗.๕	๒๖.๓	๒๕.๓
๐๒	๒๖.๖	๓๐.๒	๒๙.๗	๓๑.๖	๒๙.๙	๓๐.๓	๒๗.๙	๒๘.๒	๒๗.๗	๒๗.๖	๒๗.๕	๒๗.๘
๐๓	๒๗.๓	๒๙.๐	๓๑.๖	๓๓.๑	๓๐.๙	๓๐.๐	๒๙.๐	๒๙.๑	๒๘.๓	๒๗.๘	๒๗.๓	๒๕.๙
๐๔	๒๖.๒	๒๘.๙	๓๐.๐	๓๑.๐	๒๙.๐	๒๘.๕	๒๘.๐	๒๘.๐	๒๗.๘	๒๗.๔	๒๗.๖	๒๖.๐
๐๕	๒๕.๖	๒๗.๗	๓๐.๘	๓๑.๖	๒๙.๙	๒๙.๐	๒๘.๕	๒๘.๔	๒๗.๖	๒๗.๘	๒๗.๑	๒๔.๙
๐๖	๒๓.๘	๒๘.๓	๓๐.๒	๓๑.๖	๓๒.๓	๒๙.๓	๒๘.๐	๒๘.๑	๒๘.๗	๒๗.๕	๒๗.๔	๒๕.๙
๐๗	๒๗.๘	๒๘.๘	๓๐.๖	๓๑.๔	๒๘.๘	๒๙.๒	๒๘.๙	๒๘.๒	๒๗.๙	๒๗.๘	๒๕.๖	๒๔.๕
๐๘	๒๕.๐	๒๘.๖	๒๙.๖	๓๐.๙	๒๙.๖	๒๘.๔	๒๘.๘	๒๘.๔	๒๗.๙	๒๘.๑	๒๗.๓	๒๗.๓
๐๙	๒๗.๗	๒๘.๙	๓๑.๐	๓๑.๔	๒๙.๐	๒๙.๓	๒๘.๗	๒๘.๔	๒๘.๐	๒๘.๐	๒๗.๒	๒๗.๐
๒๕๑๐	๒๕.๔	๒๘.๐	๓๐.๓	๓๐.๖	๒๙.๙	๒๙.๘	๒๘.๖	๒๘.๕	๒๘.๑	๒๗.๔	๒๗.๔	๒๕.๐
๑๑	๒๖.๓	๒๗.๖	๓๐.๔	๒๙.๙	๒๙.๘	๒๙.๓	๒๙.๑	๒๘.๘	๒๘.๒	๒๘.๓	๒๘.๔	๒๘.๒
๑๒	๒๘.๔	๒๙.๒	๓๑.๐	๓๑.๘	๓๑.๖	๒๙.๙	๒๘.๒	๒๘.๓	๒๗.๙	๒๘.๔	๒๖.๕	๒๕.๑
๑๓	๒๗.๔	๒๘.๕	๓๐.๘	๓๐.๘	๓๐.๑	๒๘.๙	๒๗.๙	๒๗.๙	๒๘.๔	๒๗.๗	๒๖.๙	๒๖.๕
๑๔	๒๕.๔	๒๗.๖	๒๙.๔	๓๐.๕	๒๙.๗	๒๘.๘	๒๘.๓	๒๘.๑	๒๘.๔	๒๗.๓	๒๕.๑	๒๔.๗
๑๕	๒๔.๙	๒๘.๐	๒๘.๕	๒๙.๐	๓๑.๖	๒๘.๔	๒๘.๕	๒๗.๙	๒๗.๗	๒๘.๒	๒๗.๑	๒๖.๐
๑๖	๒๕.๙	๒๙.๒	๒๙.๘	๓๒.๐	๒๙.๖	๒๘.๗	๒๘.๑	๒๗.๙	๒๗.๓	๒๗.๖	๒๖.๖	๒๔.๓
๑๗	๒๕.๐	๒๖.๘	๒๘.๔	๒๘.๘	๒๘.๓	๒๘.๐	๒๗.๘	๒๗.๙	๒๗.๔	๒๗.๒	๒๖.๒	๒๖.๑
๑๘	๒๕.๔	๒๗.๕	๒๙.๖	๓๐.๕	๒๘.๐	๒๘.๐	๒๘.๐	๒๗.๗	๒๗.๒	๒๗.๑	๒๕.๙	๒๓.๐

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข–5 ความชื้นสัมพัทธ์ ที่ลพบุรี

เดือน พ.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
๒๔๙๔	๕๙	๕๗	๕๗	๕๖	๖๙	๗๓	๗๕	๗๗	๘๐	๗๗	๗๓	๖๒
๙๕	๕๘	๖๐	๗๑	๖๑	๖๗	๗๑	๗๕	๗๘	๗๗	๘๐	๗๑	๕๘
๙๖	๖๐	๖๕	๖๕	๖๓	๗๔	๗๕	๗๗	๗๘	๘๐	๗๙	๗๗	๖๓
๙๗	๖๓	๖๓	๖๕	๖๓	๗๔	๗๘	๗๗	๘๐	๘๒	๗๓	๖๕	๕๕
๙๘	๕๑	๖๕	๖๑	๖๖	๗๔	๘๐	๗๙	๘๑	๘๓	๗๒	๖๖	๖๐
๙๙	๕๗	๖๔	๖๑	๗๒	๗๖	๗๘	๗๘	๘๐	๘๒	๗๕	๖๕	๕๗
๒๕๐๐	๕๘	๖๑	๖๗	๗๐	๖๑	๗๔	๗๖	๗๗	๘๔	๘๒	๗๓	๖๔
๐๑	๕๘	๖๐	๖๒	๖๕	๖๘	๗๕	๗๙	๘๐	๘๑	๗๗	๖๑	๕๗
๐๒	๕๖	๖๑	๖๐	๖๔	๗๓	๗๐	๘๐	๗๘	๘๓	๗๕	๗๑	๖๒
๐๓	๕๗	๕๐	๕๙	๕๗	๗๐	๖๒	๗๖	๗๓	๘๐	๗๘	๗๓	๕๙
๐๔๐๔	๕๓	๗๐	๖๖	๖๕	๗๘	๗๖	๗๗	๗๙	๘๐	๘๐	๖๘	๖๑
๐๕	๕๑	๕๐	๕๖	๖๑	๗๓	๗๔	๗๗	๗๙	๘๓	๗๕	๖๘	๕๗
๐๖	๔๘	๕๗	๖๐	๖๑	๖๑	๗๒	๗๗	๘๐	๘๔	๗๙	๗๘	๖๓
๐๗	๖๑	๕๔	๕๖	๖๓	๗๘	๗๔	๗๖	๗๗	๘๒	๘๐	๖๕	๖๑
๐๘	๕๕	๖๕	๖๒	๖๔	๗๕	๗๗	๗๓	๘๐	๗๙	[illegible]	๗๒	๖๒
๐๙	๖๑	๖๘	๖๑	๖๕	๗๙	๗๕	๗๗	๘๐	๗๘	๗๙	๖๙	๖๘
๒๕๑๐	๕๖	๕๖	๕๖	๖๕	๗๓	๗๒	๗๘	๗๖	๘๒	๗๕	๗๐	๕๙
๑๑	๕๘	๖๓	๖๑	๖๖	๗๓	๗๕	๗๕	๗๗	๘๐	๗๒	๖๙	๖๐
๑๒	๖๗	๖๐	๖๕	๖๐	๖๕	๗๒	๗๘	๗๙	๘๒	๗๕	๖๕	๕๕
๑๓	๕๗	๖๙	๖๒	๖๓	๗๐	๗๗	๘๒	๘๑	๘๐	๗๕	๖๓	๖๗
๑๔	๕๗	๖๑	๖๑	๖๖	๗๒	๗๔	๗๗	๗๙	๗๘	๗๑	๖๐	๕๙
๑๕		๖๓	๖๐	๗๐	๕๙	๗๘	๗๕	๗๘	๘๓	๗๙	๗๗	๖๙
๑๖	๖๒	๖๑	๖๘	๖๑	๗๓	๗๘	๗๘	๗๙	๘๔	๗๓	๕๘	๕๑
๑๗	๖๒	๕๘	๖๕	๗๔	๙๘	๗๗	๔๐	๘๑	๘๕	๘๓	๗๑	๖๓
๑๘	๖๙	๖๖	๗๐	๖๗	๗๕	๗๗	๗๘	๗๙	๘๓	๘๐	๗๐	๕๕

ตารางที่ ช-6 ความเร็วลมที่ลพบุรี (น๊อต) ที่ความสูง 14.5 เมตร จากผิวดิน

เดือน / ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
๒๔๙๔	๓.๖	๔.๒	๕.๗	๕.๐	๓.๓	๕.๑	๑.๕	๒.๕	๑.๓	๒.๕	๓.๓	๕.๐
๙๕	๓.๔	๓.๙	๓.๔	๔.๐	๓.๔	๓.๗	๓.๕	๓.๐	๒.๒	๓.๓	๒.๖	๓.๓
๙๖	๒.๕	๒.๗	๓.๖	๔.๓	๒.๗	๕.๗	๖.๒	๖.๔	๔.๖	๔.๓	๔.๓	๔.๒
๙๗	๔.๕.	๔.๘	๗.๒	๘.๗	๕.๘	๗.๖	๗.๖	๗.๓	๗.๑	๖.๔	๕.๗	๘.๐
๙๘	๘.๘	๘.๐	๘.๒	๗.๓	๖.๖	๗.๖	๕.๘	๕.๖	๕.๒	๖.๔	๗.๐	๔.๕
๙๙	๔.๗	๕.๖	๗.๕	๓.๗	๔.๑	๓.๘	๔.๗	๕.๕	๔.๔	๕.๓	๖.๔	๕.๙
๒๕๐๐	๔.๓	๕.๓	๕.๓	๔.๗	๖.๒	๔.๗	๓.๘	๓.๘	๓.๕	๒.๙	๒.๖	๔.๐
๐๑	๔.๙	๕.๐	๖.๕	๕.๗	๕.๗	๗.๕	๖.๔	๓.๗	๔.๒	๖.๖	๘.๖	๘.๕
๐๒	๗.๒	๙.๔	๙.๖	๙.๗	๘.๔	๘.๕	๘.๑	๗.๗	๘.๒	๗.๘	๗.๑	๗.๒
๐๓	๗.๑	๙.๐	๙.๔	๙.๓	๗.๙	๙.๓	๗.๙	๘.๓	๗.๔	๗.๖	๗.๔	๘.๑
๐๔	๗.๗	๖.๔	๘.๘	๘.๒	๕.๗	๖.๑	๕.๓	๘.๕	๖.๔	๕.๗	๖.๕	๗.๖
๐๕	๑๐.๖	๑๑.๐	๑๐.๙	๙.๕	๖.๙	๗.๗	๗.๗	๖.๙	๕.๔	๗.๘	๖.๔	๗.๑
๐๖	๙.๒	๖.๙	๘.๖	๙.๕	๘.๔	๘.๘	๗.๘	๖.๒	๕.๔	๖.๑	๔.๗	๘.๒
๐๗	๔.๒	๙.๔	๑๐.๐	๑๐.๑	๖.๗	๘.๑	๗.๒	๖.๔	๖.๘	๕.๒	๙.๓	๙.๓
๐๘	๖.๒	๕.๕	๖.๔	๗.๕	๖.๖	๖.๙	๕.๓	๕.๗	๕.๗	๗.๒	๖.๖	๗.๘
๐๙	๕.๔	๕.๖	๗.๘	๗.๖	๖.๓	๔.๒	๕.๕	๕.๖	๓.๙	๓.๙	๕.๘	๔.๙
๒๕๑๐	๘.๕	๗.๔	๘.๘	๖.๔	๔.๕	๔.๐	๔.๓	๕.๒	๒.๙	๔.๕	๕.๕	๗.๓
๑๑	๕.๖	๖.๑	๖.๖	๕.๙	๔.๓	๕.๐	๔.๔	๔.๓	๒.๘	๔.๔	๔.๖	๓.๒
๑๒	๓.๓	๖.๐	๗.๐	๗.๓	๖.๔	๔.๕	๔.๐	๓.๖	๓.๔	๓.๓	๕.๐	๖.๕
๑๓	๔.๑	๔.๕	๕.๘	๕.๓	๔.๖	๓.๓	๓.๗	๓.๐	๒.๙	๓.๗	๕.๔	๔.๖
๑๔	๔.๓	๔.๖	๕.๔	๔.๗	๔.๑	๕.๗	๕.๓	๓.๒	๓.๐	๔.๔	๕.๐	๕.๕
๑๕	๔.๓	๔.๓	๕.๔	๓.๘	๕.๖	๓.๘	๕.๗	๔.๓	๒.๕	๒.๘	๔.๙	๔.๓
๑๖	๓.๒	๔.๘	๕.๖	๘.๑	๕.๗	๕.๓	๔.๒	๔.๐	๒.๙	๔.๒	๗.๑	๗.๗
๑๗	๓.๕	๕.๖	๕.๑	๔.๒	๔.๑	๕.๒	๓.๔	๓.๑	๒.๕	๑.๗	๕.๒	๕.๒
๑๘	๓.๙	๓.๘	๕.๔	๕.๔	๓.๖	๔.๖	๓.๔	๕.๒	๒.๑	๓.๒	๔.๘	๖.๐
๑๙	๓.๑	๒.๓	๓.๐	๓.๖	๒.๔	๓.๑	๒.๔	๒.๐	๑.๕	๑.๙	๔.๑	๓.๐

ตาราง ข – 7 ต้นทุนการผลิต ถั่วเขียว ที่จังหวัด ลพบุรี – สระบุรี

รายการ		เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม
ต้นทุนผันแปร		279.95	151.14	431.09
1. ค่าแรงงานเตรียมดินถึงเก็บเกี่ยว		197.74	126.44	324.18
1.1 ค่าแรงงานในการปลูก		128.18	84.02	212.20
เตรียมดิน	สัตว์	–	22.86	22.86
	เครื่องจักร	100.00	–	100.00
ปลูก	คน	–	16.17	16.17
ดายหญ้าพรวนดิน	คน	28.18	18.78	46.96
	สัตว์	–	6.44	6.44
พ่นยาปราบศัตรูพืช	คน	–	6.25	6.25
	เครื่องจักร	–	13.52	13.52
1.2 ค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยว		69.56	42.42	111.98
เก็บเกี่ยว	คน	52.50	27.75	80.25
นวด	คน	–	11.25	11.25
	เครื่องจักร	11.04	–	11.04
ฝน	คน	–	1.32	1.32
	เครื่องจักร	6.02	–	6.02
ตาก	คน	–	2.10	2.10
2. ค่าวัสดุ		82.21	13.50	95.71
ค่าเมล็ดพันธุ์		54.00	13.50	67.50
ปุ๋ยเคมี		3.86	–	3.86
ค่ายาปราบศัตรูพืช		18.35	–	18.35
น้ำมันเชื้อเพลิง		4.39	–	4.39
ค่าอุปกรณ์การเกษตร		1.61	–	1.61

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. อื่น ๆ	-	11.20	11.20
ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน	-	11.20	11.20
ต้นทุนคงที่	5.09	53.20	58.29
ค่าใช้ที่ดิน	5.09	49.07	54.16
ค่าเสื่อมเครื่องมืออุปกรณ์การเกษตร	-	4.13	4.13
ต้นทุนต่อไร่	285.04	204.34	489.38
ต้นทุนผันแปรต่อกิโลกรัม			4.63
ต้นทุนทั้งหมดต่อกิโลกรัม			5.26
ต้นทุนทั้งหมดต่อตัน			5262.15
รายได้เหนือต้นทุนผันแปรต่อตัน			774.62
อัตราส่วนระหว่างต้นทุนที่เป็นเงินสดต่อต้นทุนทั้งหมด			0.58
อัตราส่วนระหว่างต้นทุนคงที่ต่อต้นทุนทั้งหมด			0.12
อัตราส่วนระหว่างค่าแรงงานต่อต้นทุนทั้งหมด			0.66
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)			93
ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม			5.41
รายได้ต่อไร่ (บาท)			503.13

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข – 8 ต้นทุนการผลิต ถั่วเหลือง ที่จังหวัด ลพบุรี – สระบุรี

รายการ		เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม
ต้นทุนผันแปร		344.33	151.55	485.88
1. ค่าแรงงานเตรียมดินถึงเก็บเกี่ยว		261.88	183.92	400.80
1.1 ค่าแรงงานในการปลูก		172.76	91.11	263.87
เตรียมดิน	คน	–	9.56	9.56
	สัตว์	–	20.85	20.85
	เครื่องจักร	85.00	–	85.00
ปลูก	คน	10.09	23.54	33.63
คายหญ้า, พรวนดิน	คน	61.42	26.32	87.74
พ่นยาปราบศัตรูพืช	คน	16.25	10.84	27.09
1.2 ค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยว		89.12	47.81	136.93
เก็บเกี่ยว	คน	44.31	18.99	63.30
รวมมัด	คน	–	9.52	9.52
นวด, ฝัด	คน	19.25	8.25	27.50
	เครื่องจักร	25.56	–	25.56
ขน	คน	–	7.15	7.15
	สัตว์	–	2.35	2.35
ตาก, บรรจุ	คน	–	1.55	1.55
2. ค่าวัสดุ		71.31	–	71.31
ค่าเมล็ดพันธุ์		49.99	–	47.99
ปุ๋ย	เคมี	2.32	–	2.32
ค่ายาปราบศัตรูพืช		10.87	–	10.87
ค่าอุปรากรณ์การเกษตร		10.13	–	10.13
3. อื่น ๆ		1.14	12.63	13.77
ค่าซ่อมแซมเครื่องมืออุปกรณ์การเกษตร		1.14	–	1.14

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน	-	12.63	12.63
ต้นทุนคงที่	27.36	46.99	74.35
ค่าใช้ที่ดิน	27.36	39.30	66.66
ค่าเสื่อมเครื่องมืออุปกรณ์การเกษตร	-	7.69	7.69
ต้นทุนต่อไร่	361.69	198.54	560.23
ต้นทุนผันแปรต่อกิโลกรัม			3.68
ต้นทุนทั้งหมดต่อกิโลกรัม			4.24
ต้นทุนทั้งหมดต่อตัน			4244.17
รายได้เหนือต้นทุนผันแปรต่อตัน			919.09
อัตราส่วนระหว่างต้นทุนที่เป็นเงินสดต่อต้นทุนทั้งหมด			0.65
อัตราส่วนระหว่างต้นทุนคงที่ต่อต้นทุนทั้งหมด			0.13
อัตราส่วนระหว่างค่าแรงงานต่อต้นทุนทั้งหมด			0.71
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)			132.00
ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม (บาท)			4.60
รายได้ต่อไร่ (บาท)			607.20

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข – 9 ต้นทุนการผลิต ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่จังหวัด ลพบุรี – สระบุรี

รายการ		เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม
ต้นทุนผันแปร		294.72	159.38	454.10
1. ค่าแรงงานเตรียมดินถึงเก็บเกี่ยว		277.62	138.31	415.93
1.1 ค่าแรงงานในการปลูก		188.40	102.33	290.73
เตรียมดิน	คน	5.04	3.78	8.82
	สัตว์	8.13	17.43	25.56
	เครื่องจักร	100.26	42.97	143.23
ปลูก	คน	23.50	6.30	29.80
คายหญ้า พรวนดิน	คน	49.16	22.32	71.48
	สัตว์	1.05	1.05	2.10
ใส่ปุ๋ย	คน	1.26	7.58	8.84
ฉีดยาปราบศัตรูพืช	คน	–	0.90	0.90
1.2 ค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยว		89.22	35.98	125.20
เก็บเกี่ยว	คน	61.60	20.16	81.76
ขน, สี, ฝัด	คน	4.29	2.77	7.06
	สัตว์	–	3.05	3.05
	เครื่องจักร	23.33	10.00	33.33
2. ค่าวัสดุ		16.38	6.42	22.80
ค่าเมล็ดพันธุ์		4.48	6.42	10.90
ค่าปุ๋ย – เคมี		3.75	–	3.75
ค่ายาปราบศัตรูพืช		4.02	–	4.02
ค่าอุปกรณ์การเกษตร		4.13	–	4.13
3. อื่น ๆ		0.72	14.65	15.37
ค่าซ่อมแซมเครื่องมืออุปกรณ์การเกษตร		0.72	–	0.72
ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน		–	14.65	14.65

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ต้นทุนคงที่	12.53	75.36	87.89
ค่าใช้ที่ดิน	12.53	70.85	83.38
ค่าเสื่อมเครื่องมืออุปกรณ์การเกษตร	–	4.51	4.51
ต้นทุนต่อไร่	307.25	234.74	541.99
ต้นทุนผันแปรต่อกิโลกรัม			1.38
ต้นทุนทั้งหมดต่อกิโลกรัม			1.65
ต้นทุนทั้งหมดต่อตัน			1,652.41
อัตราส่วนระหว่างต้นทุนที่เป็นเงินสดต่อต้นทุนทั้งหมด			0.57
อัตราส่วนระหว่างต้นทุนคงที่ต่อต้นทุนทั้งหมด			0.16
อัตราส่วนระหว่างค่าแรงงานต่อต้นทุนทั้งหมด			0.77
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)			328
ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม (บาท)			2.13
รายได้ต่อไร่ (บาท)			698.64

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุ

1. การประเมินค่าแรงงานของตนเองและแรงงานแลกเปลี่ยนคิดในอัตราค่าจ้างแรงงาน เป็นรายวัน (8 ชม.)ของเกษตรกรในท้องถิ่นในอัตราทั่ว ๆ ไปดังนี้.-

1.1 ภาคเหนือ อัตราค่าจ้างแรงงานประมาณ 25 – 30 บาทต่อวัน

1.2 ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก อัตราค่าจ้างแรงงานประมาณ 25 – 30 บาทต่อวัน

1.3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อัตราค่าจ้างแรงงานประมาณ 20 – 25 บาทต่อวัน

1.4 ภาคใต้ อัตราค่าจ้างแรงงานประมาณ 25 – 30 บาทต่อวัน

2. ค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินสด หมายถึงค่าใช้จ่ายของปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ที่เกษตรกรซื้อหรือเช่า ซึ่งจ่ายไปทั้งที่เป็นเงินสดหรือเงินเชื่อ หรือจ่ายเป็นผลิตผล

3. ค่าใช้จ่ายที่ไม่เป็นเงินสด หมายถึงการใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ของเกษตรกรเอง แต่ได้ประเมินเป็นค่าใช้จ่ายด้วยตามราคาของสินค้าหรืออัตราค่าจ้างในท้องถิ่น เช่น แรงงานในครอบครัวและแรงงานแลกเปลี่ยน ค่าเมล็ดพันธุ์ของตนเอง ค่าใช้ที่ดิน ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน ฯลฯ

4. ค่าใช้ที่ดินคิดจากอัตราค่าเช่าที่ดินในท้องถิ่น ซึ่งรวมภาษีที่ดินอยู่ด้วย และคิดตามระยะเวลาการปลูกพืช นอกจากนี้ยังคำนวณจากส่วนหนึ่งของการเช่าแบบจ่ายเป็นผลิตผล โดยการประเมินจากราคาผลิตผลที่เกษตรกรขายได้ในท้องถิ่นด้วย

5. ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนคิดจากค่าใช้จ่ายผันแปรที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสดรวมกัน โดยประเมินในอัตราร้อยละ 8 ต่อปีตามระยะเวลาการปลูกพืชต่าง ๆ ดังนี้.-

5.1 ข้าวนาปีและข้าวนาปรัง	คิดในระยะเวลา 6 เดือน,4เดือน ตามลำดับ
5.2 ข้าวโพด	คิดในระยะเวลา 4 เดือน
5.3 ข้าวฟ่าง	คิดในระยะเวลา 4 เดือน
5.4 ถั่วเหลือง	คิดในระยะเวลา 4 เดือน
5.5 ถั่วเขียว	คิดในระยะเวลา 4 เดือน

5.6 ถั่วลิสง คิดในระยะเวลา 5 เดือน

5.7 ฝ้าย คิดในระยะเวลา 6 เดือน

5.8 ปอแก้ว คิดในระยะเวลา 8 เดือน

5.9 ยาสูบ คิดในระยะเวลา 5 เดือน

5.10 อ้อย คิดในระยะเวลา 12 เดือน

5.11 มันสำปะหลัง คิดในระยะเวลา 12 เดือน

5.12 กระเทียม คิดในระยะเวลา 4 เดือน

5.13 หอมหัวเล็ก คิดในระยะเวลา 4 เดือน

6. ค่าเสื่อมเครื่องมืออุปกรณ์การเกษตรประเมินจากมูลค่าของเครื่องมืออุปกรณ์การเกษตรที่ใช้ในการผลิตพืชนั้น ๆ ซึ่งราคาต่อหน่วยเกิน 100 บาท โดยคิดแบบ Straight Line Method

7. ค่าอุปกรณ์การเกษตร หมายถึง ค่าอุปกรณ์ที่มีราคาต่อหน่วยไม่เกิน 100 บาท โดยถือว่าใช้หมดไปภายในปีเดียว

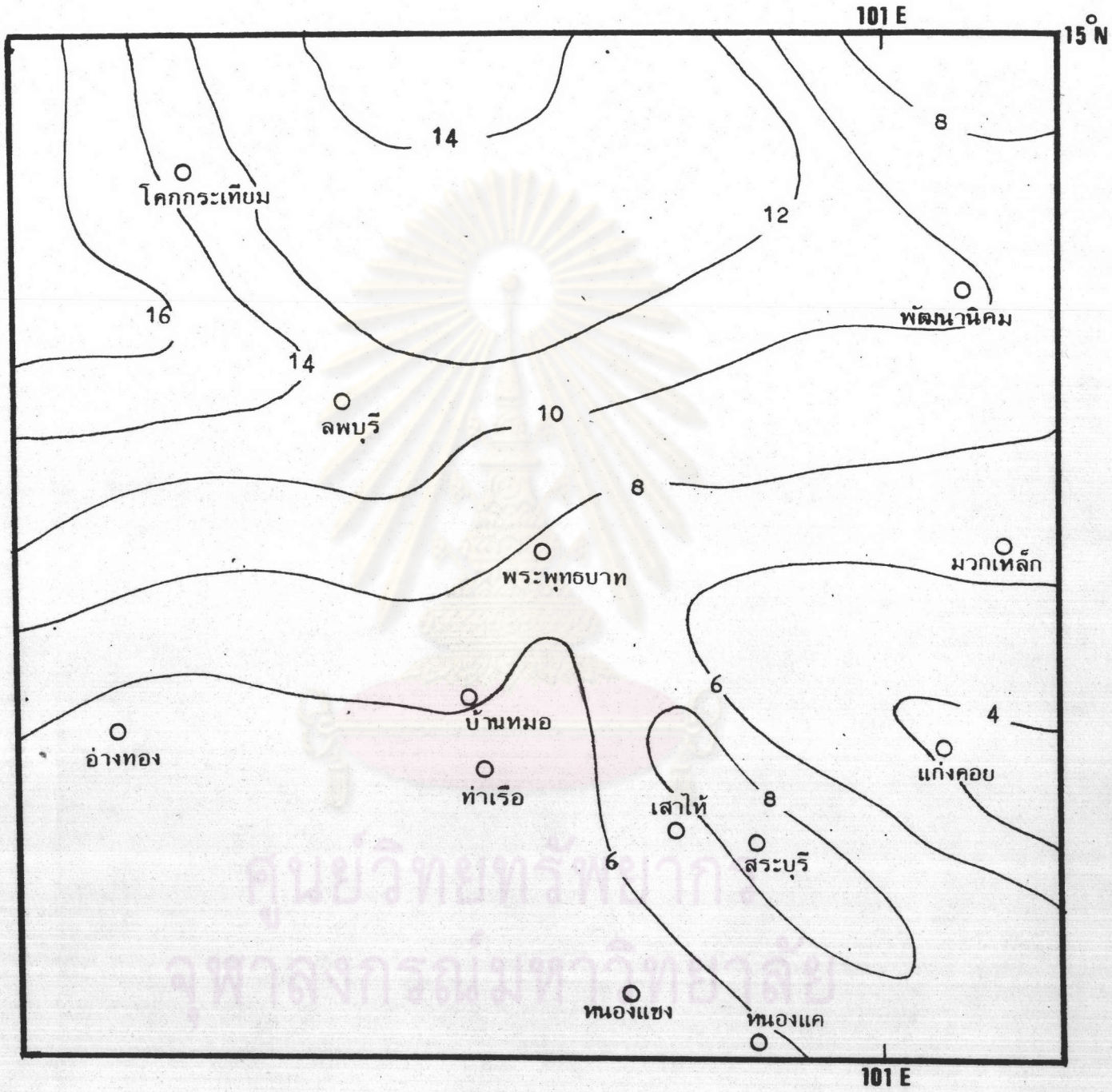
8. ผลผลิตต่อไร่ของพืชต่าง ๆ คือ ข้าวนาปี, ข้าวนาปรัง, ข้าวโพด, ข้าวฟ่าง, ถั่วเหลือง, ถั่วเขียว, ถั่วลิสง, ยาสูบ, ฝ้าย, ปอแก้ว, อ้อย, มันสำปะหลัง, ของทั้งประเทศ รายภาคและรายเขตเกษตรเศรษฐกิจ เป็นข้อมูลซึ่งสำรวจโดยศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

9. ต้นทุนการผลิตต่อไร่ของทุกพืช เฉลี่ยทั้งประเทศ ได้จากการถ่วงน้ำหนักของเนื้อที่เพาะปลูกของพืชนั้น ๆ เป็นรายเขตและภาคแล้ว

ภาคผนวก ค

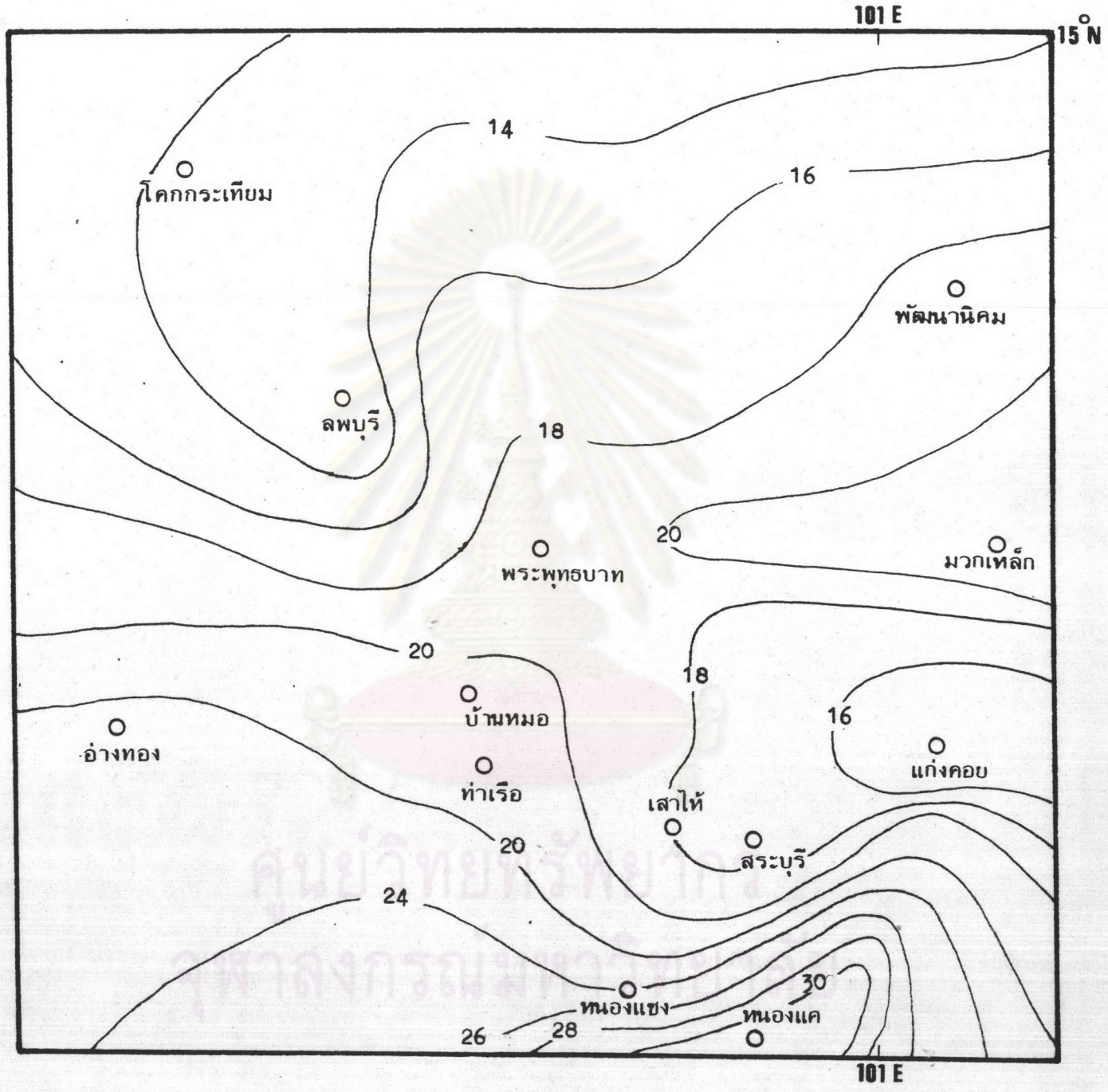
- เส้นปริมาณน้ำฝนเท่ากันในแต่ละเดือน
- รายละเอียดของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก
- การคำนวณหาความถี่ของการเกิดน้ำแล้ง
- รายละเอียดน้ำบาดาล
- รายละเอียดการประมาณราคา
- ผลกระทบที่มีต่อระบบชลประทาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

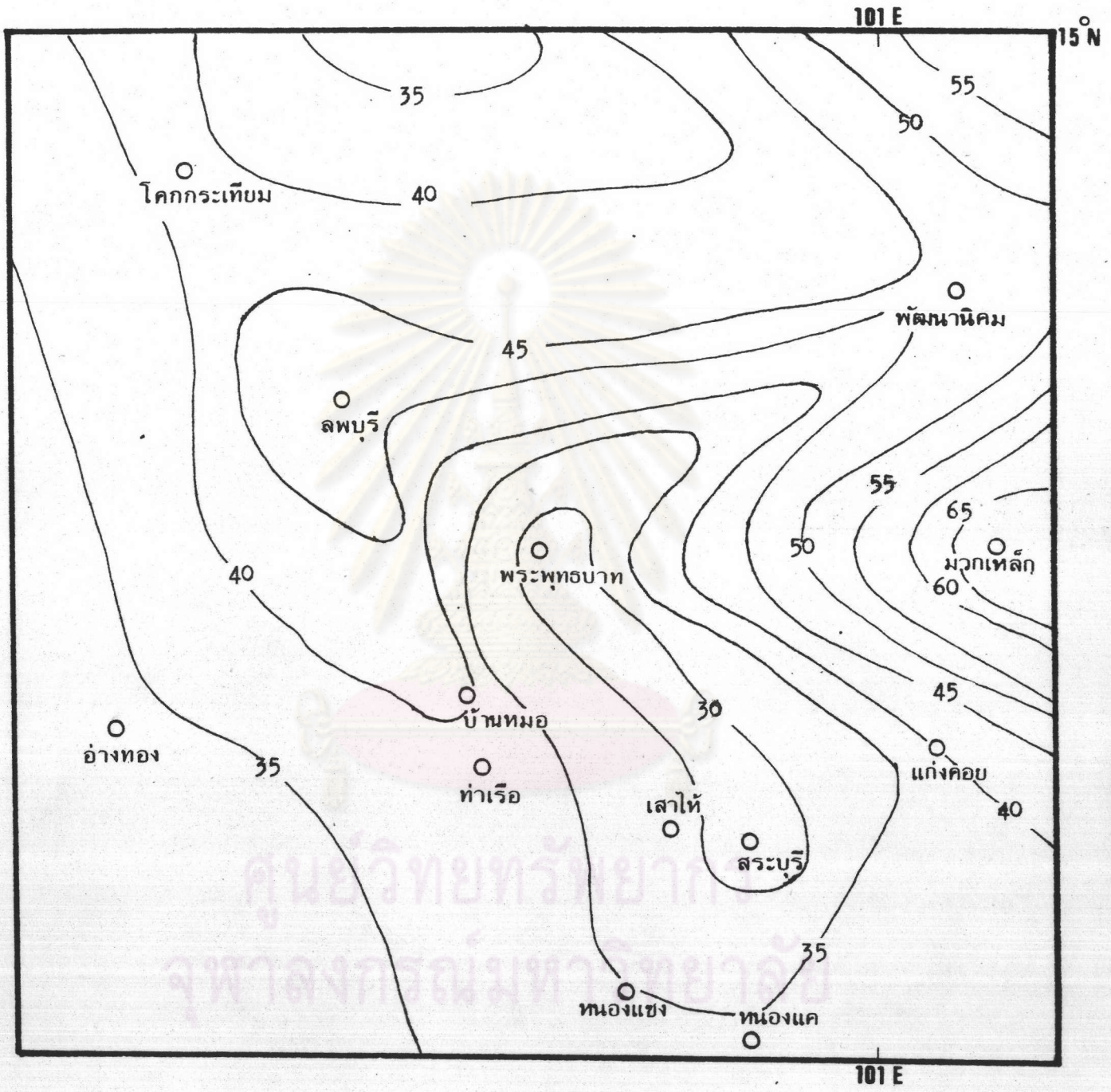


รูปที่ ค-1 น้ำฝนเฉลี่ย เดือน มกราคม มม.

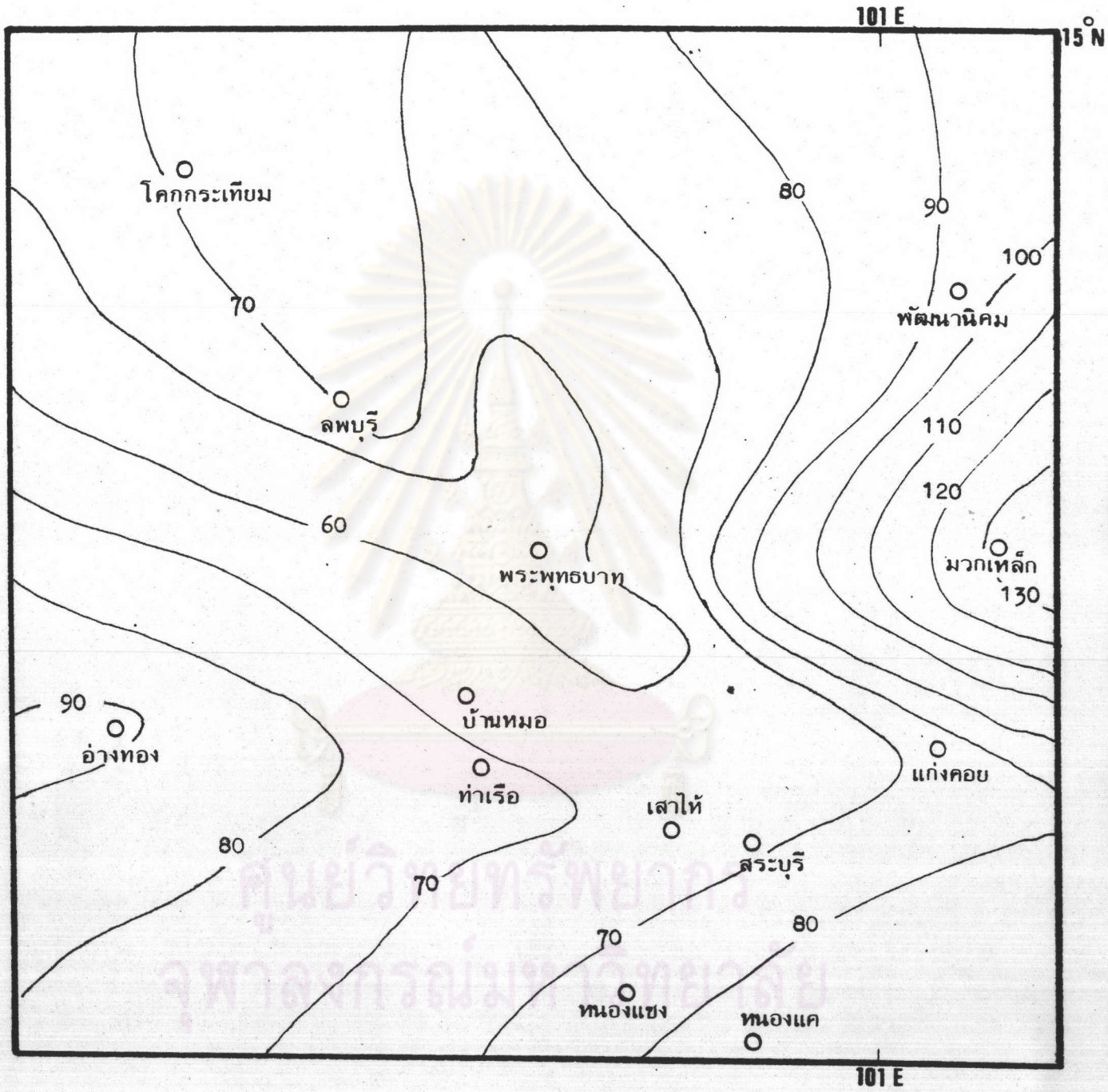
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



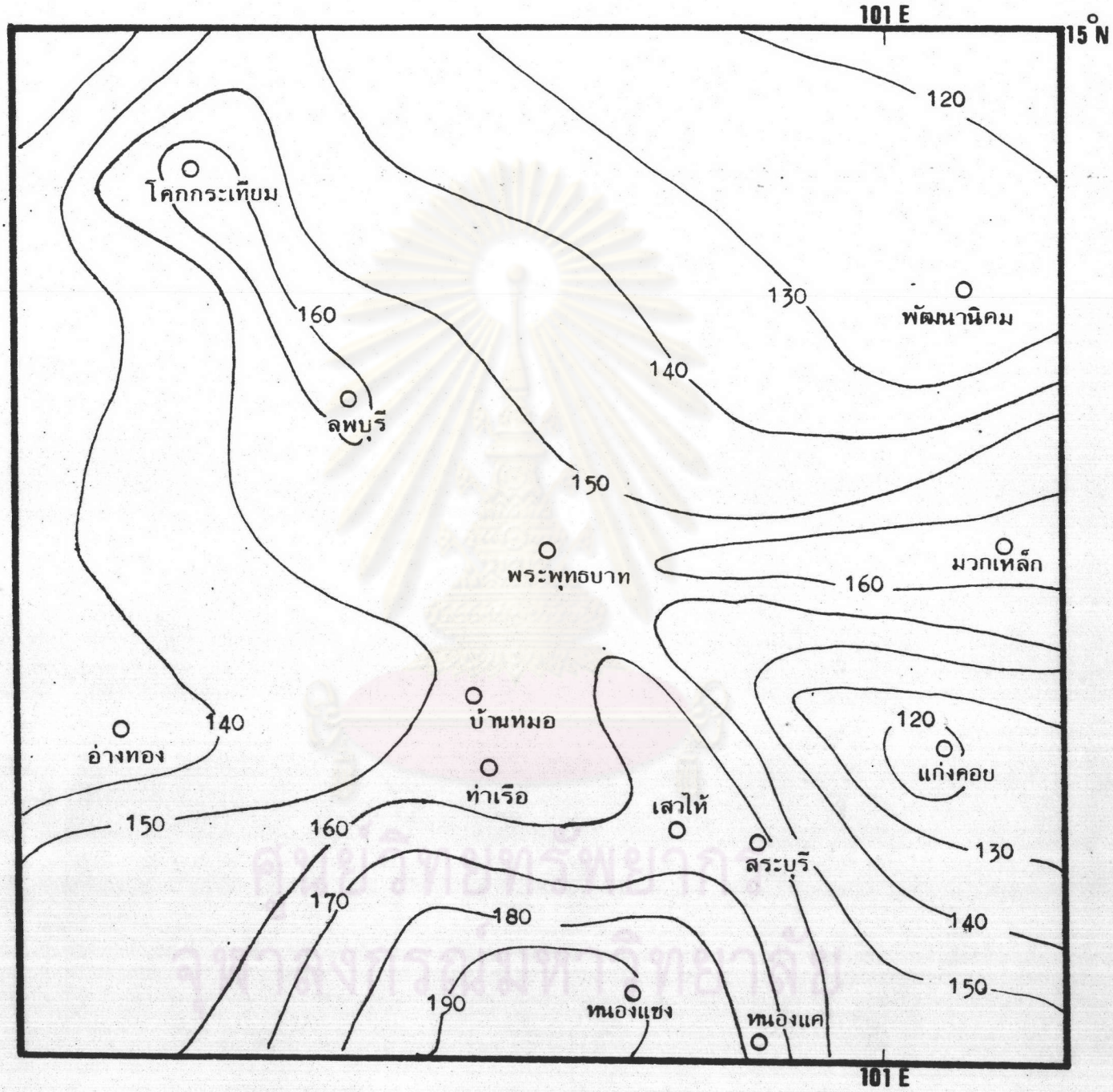
รูปที่ ค-2 น้ำฝนเฉลี่ย เดือน กุมภาพันธ์ มม.



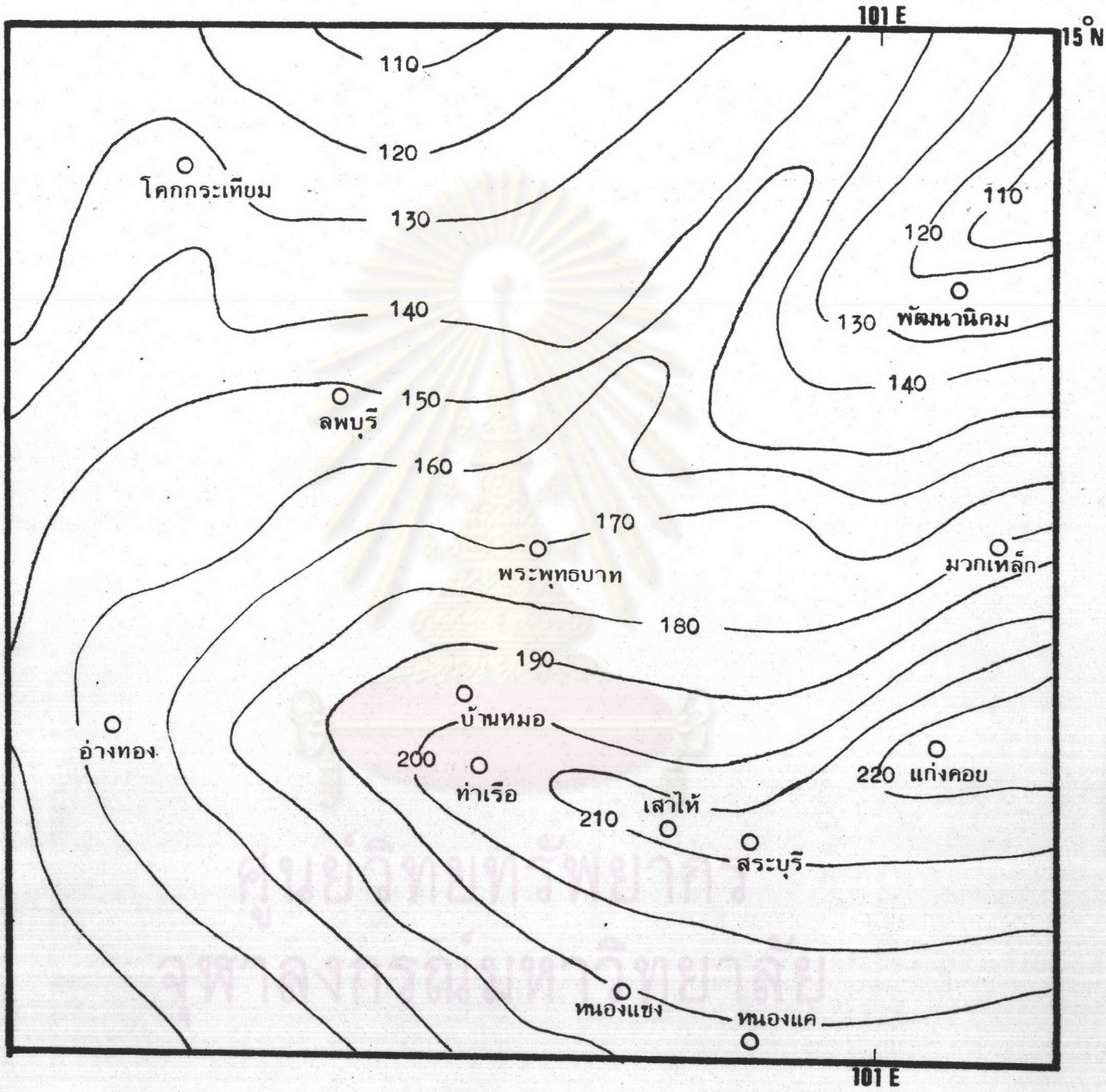
รูปที่ ค-3 น้ำฝนเฉลี่ย เดือน มีนาคม มม.



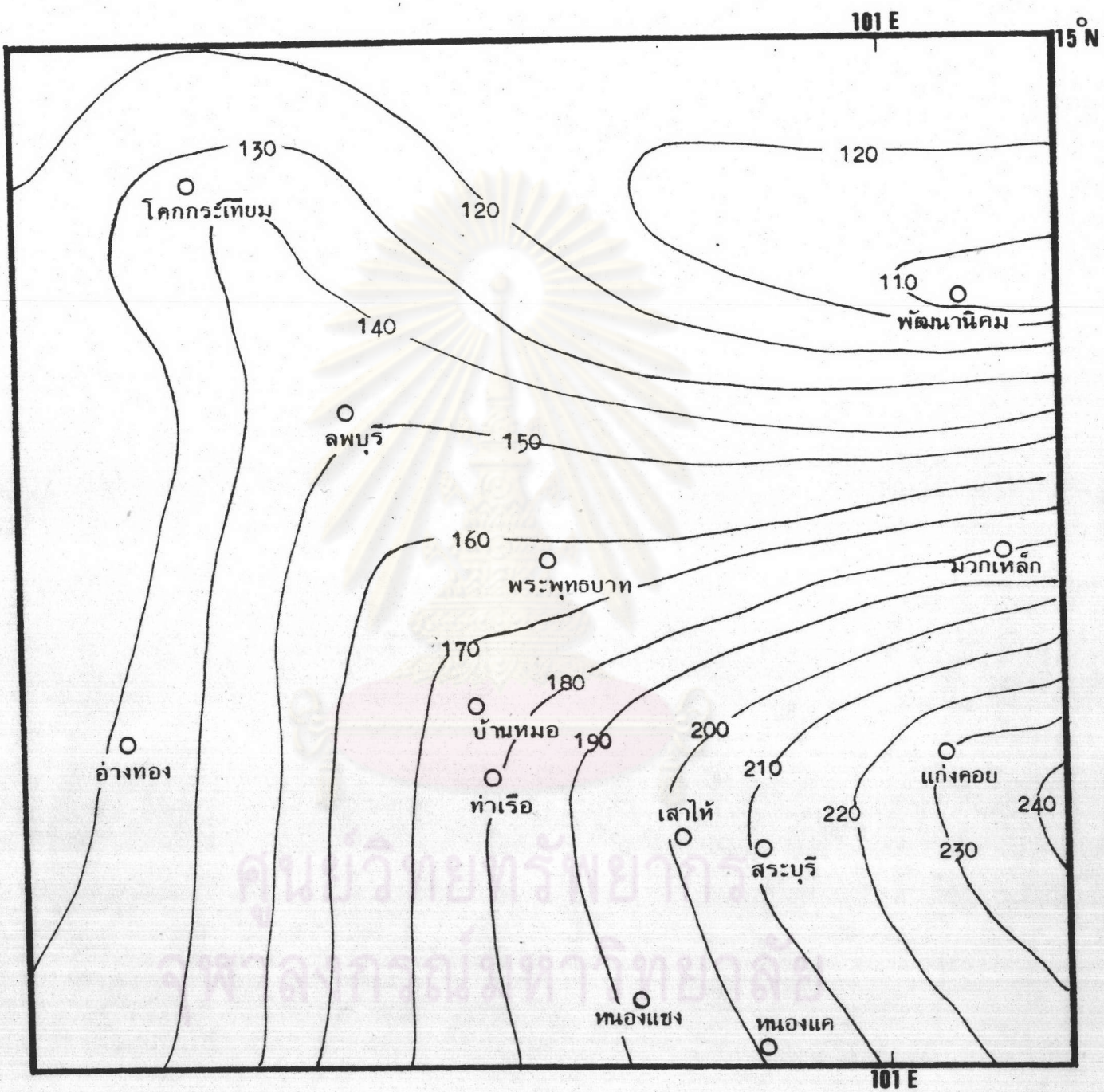
รูปที่ ค-4 น้ำฝนเฉลี่ย เดือน เมษายน มม.



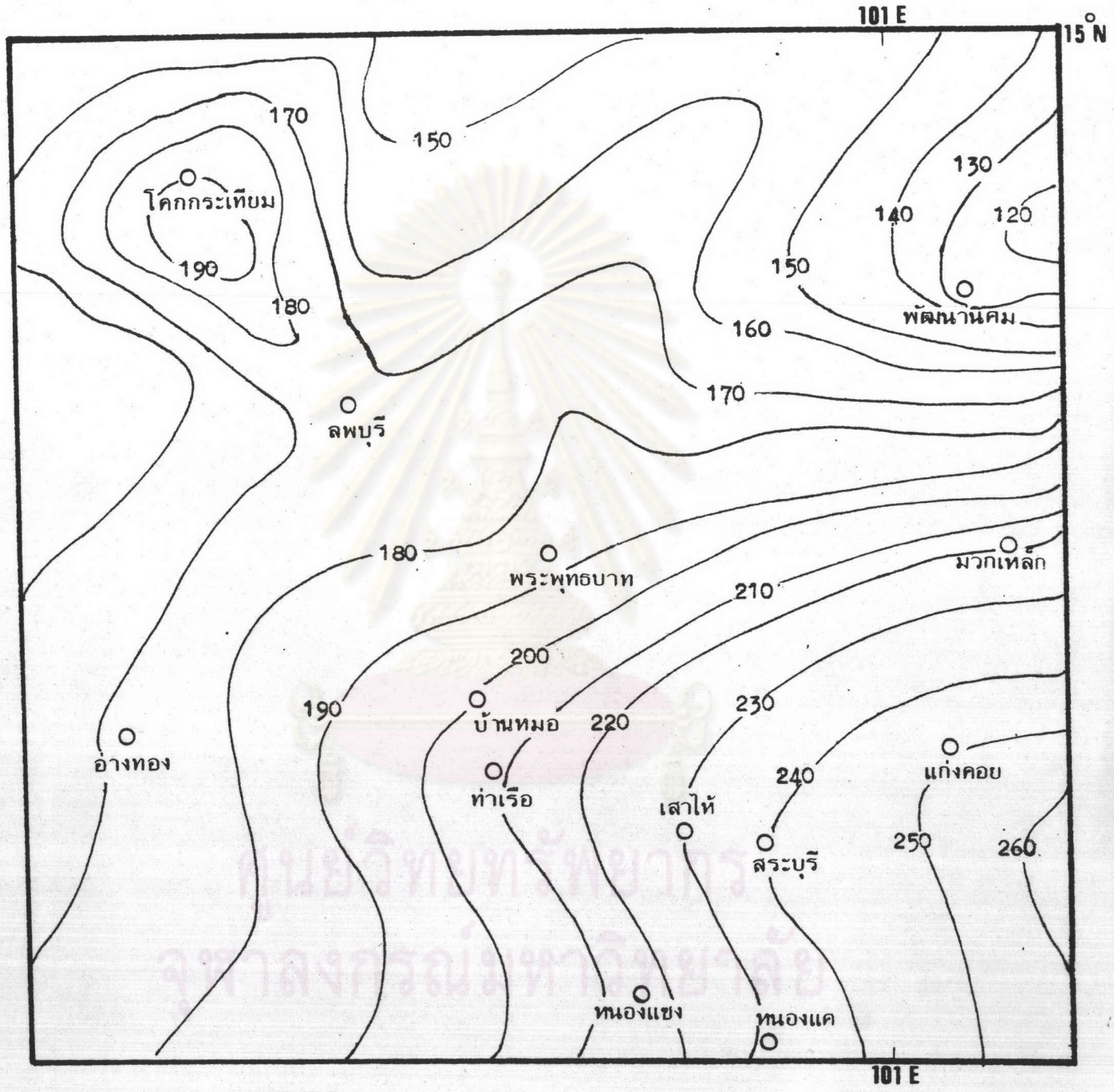
รูปที่ ค-5 น้ำฝนเฉลี่ย เดือน พฤษภาคม มม.



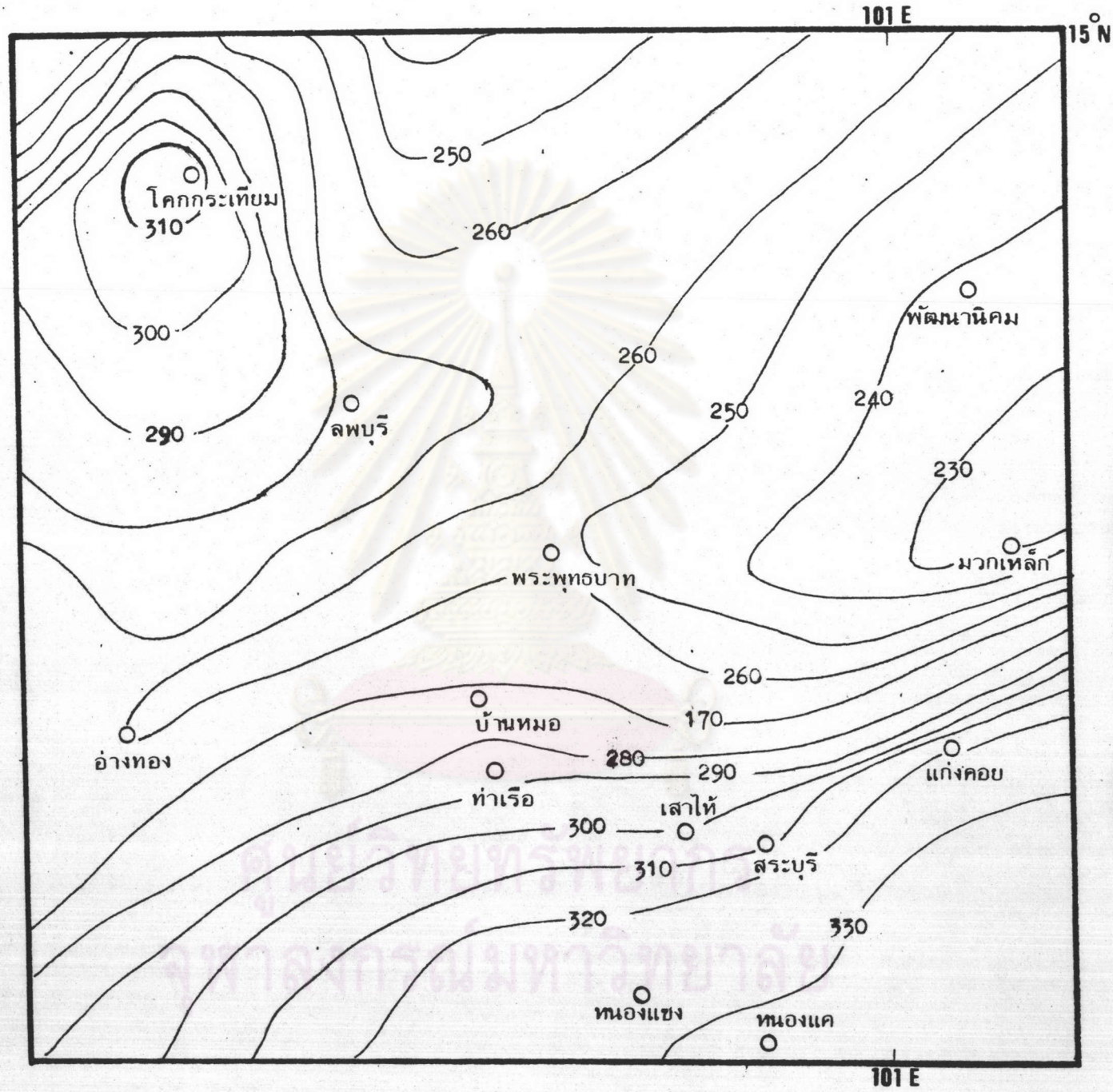
รูปที่ ค – ๔ น้ำฝนเฉลี่ย เดือน มิถุนายน มม.



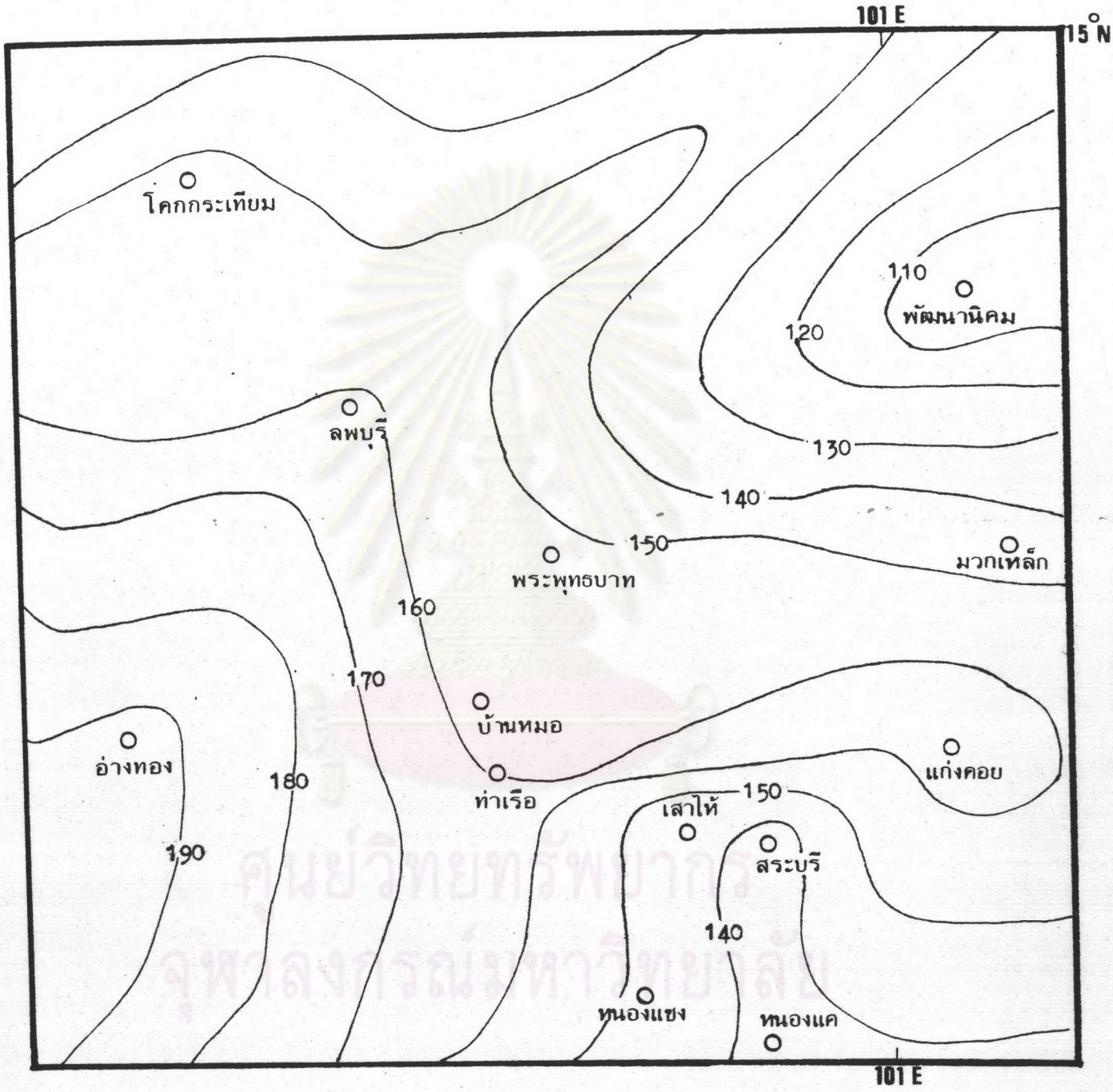
รูปที่ ค – 7 น้ำฝนเฉลี่ย เดือน กรกฎาคม มม.



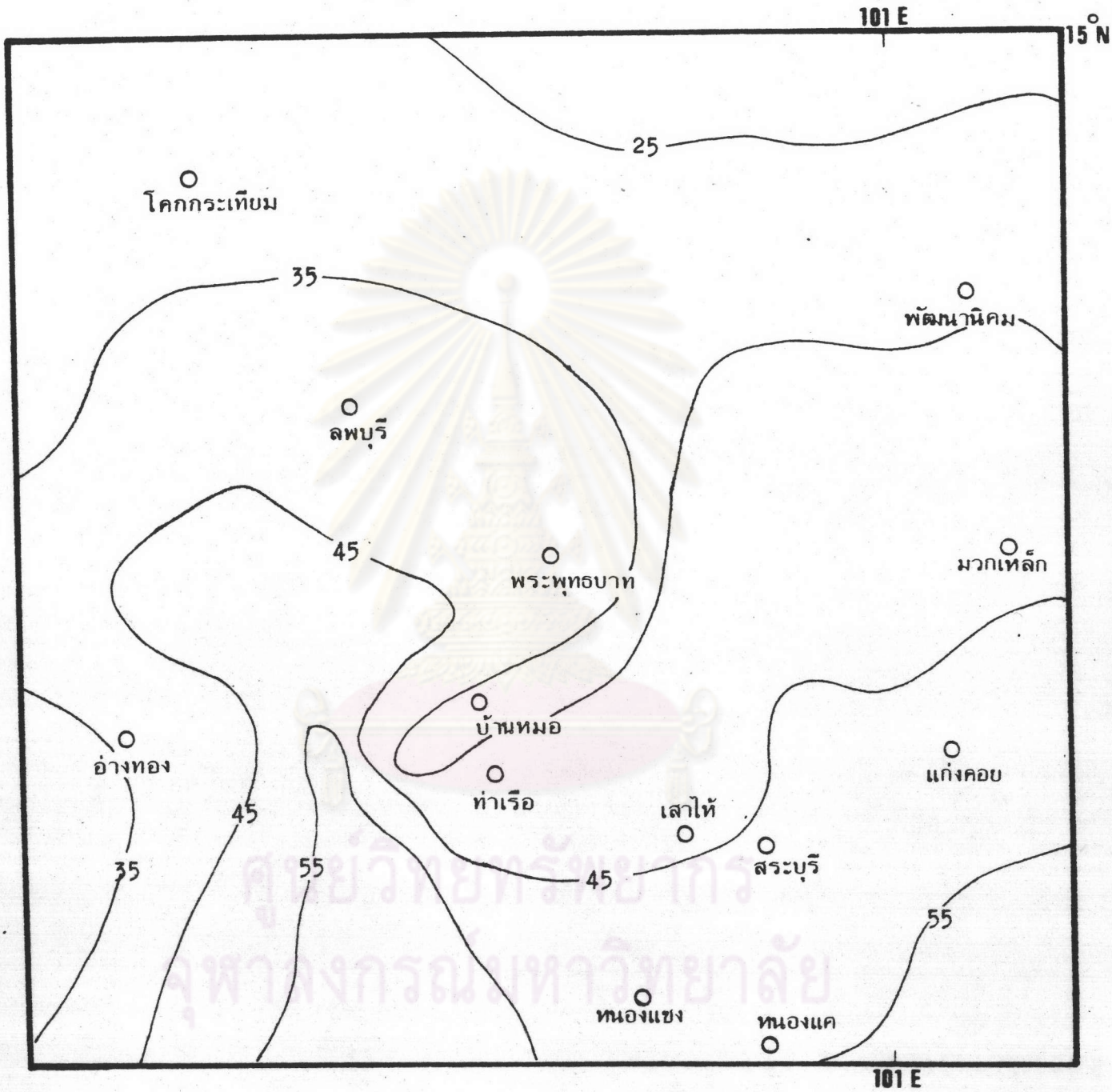
รูปที่ ค-8 น้ำฝนเฉลี่ย เดือน สิงหาคม มม.



รูปที่ ค-9 น้ำฝนเฉลี่ย เดือน กันยายน มม.



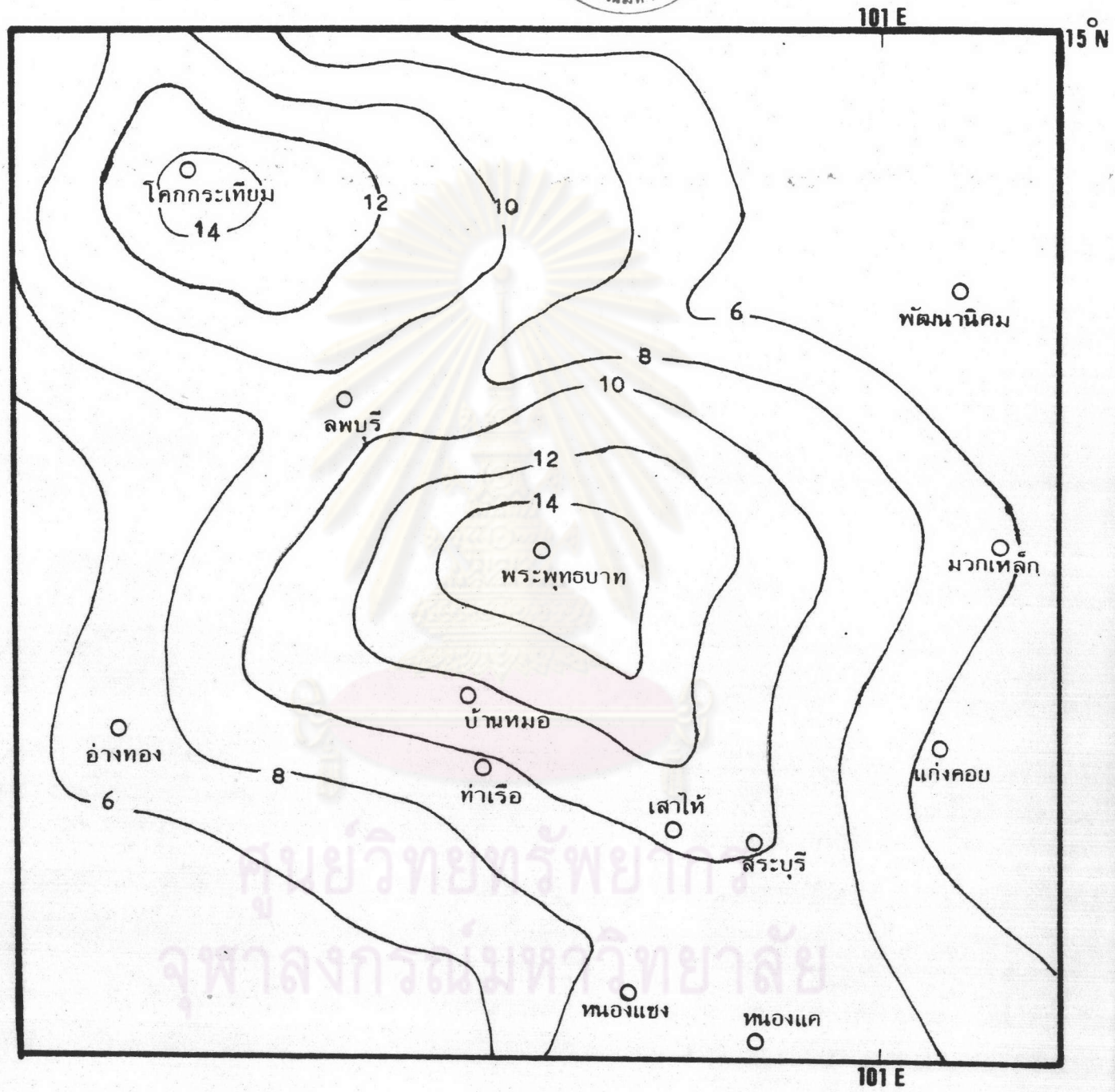
รูปที่ ค–10 น้ำฝนเฉลี่ย เดือน ตุลาคม มม.



รูปที่ ค – 11 น้ำฝนเฉลี่ย เดือน พฤศจิกายน มม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค-12 น้ำฝนเฉลี่ย เดือน ธันวาคม มม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ราคาต่อหน่วยของงานก่อสร้างทำนบและอ่างเก็บน้ำ

1. งานดินถมบดอัดแน่นสำหรับสร้างทำนบอ่างเก็บน้ำ 95% Proctor Density

ขนดินใช้แทรกเตอร์ดัน เป็นระยะทาง 20 – 50 เมตร

ราคาเบื้องต้น 40 บาท/ลบ.เมตร

ขนดินจากที่อื่น

ราคาเบื้องต้น 50 บาท/ลบ.เมตร

2. งานดินขุดสำหรับทำทำนบอ่างเก็บน้ำ

ขุดแล้วต้องขนไปทิ้งระยะทาง 20 – 50 เมตร โดยใช้แทรกเตอร์ดัน

ราคาเบื้องต้น 100 บาท/ลบ.เมตร

3. งานขุดปาดไหล่เขาเพื่อทำทางระบายน้ำล้น

สำหรับดินลูกรัง หรือหินผุ ที่ใช้แทรกเตอร์ดันได้

ราคาเบื้องต้น 10 บาท/ลบ.เมตร

สำรับหินซึ่งต้องสกัดด้วยแรงคน

ราคาเบื้องต้น 100 บาท /ลบ.เมตร

4. ราคาคอนกรีต

คอนกรีตไม่เสริมเหล็ก (คอนกรีตล้วน)

ราคาเบื้องต้น 1,250 บาท/ลบ.เมตร

คอนกรีตหยาบ (1:3:5)

ราคาเบื้องต้น 1,100 บาท/ลบ.เมตร

คอนกรีตเสริมเหล็ก (รวมเหล็กและแบบหล่อ)

Substructure 2,500 บาท/ลบ.เมตร

Superstructure 4,500 บาท/ลบ.เมตร

5. หินเรียงยาแนว

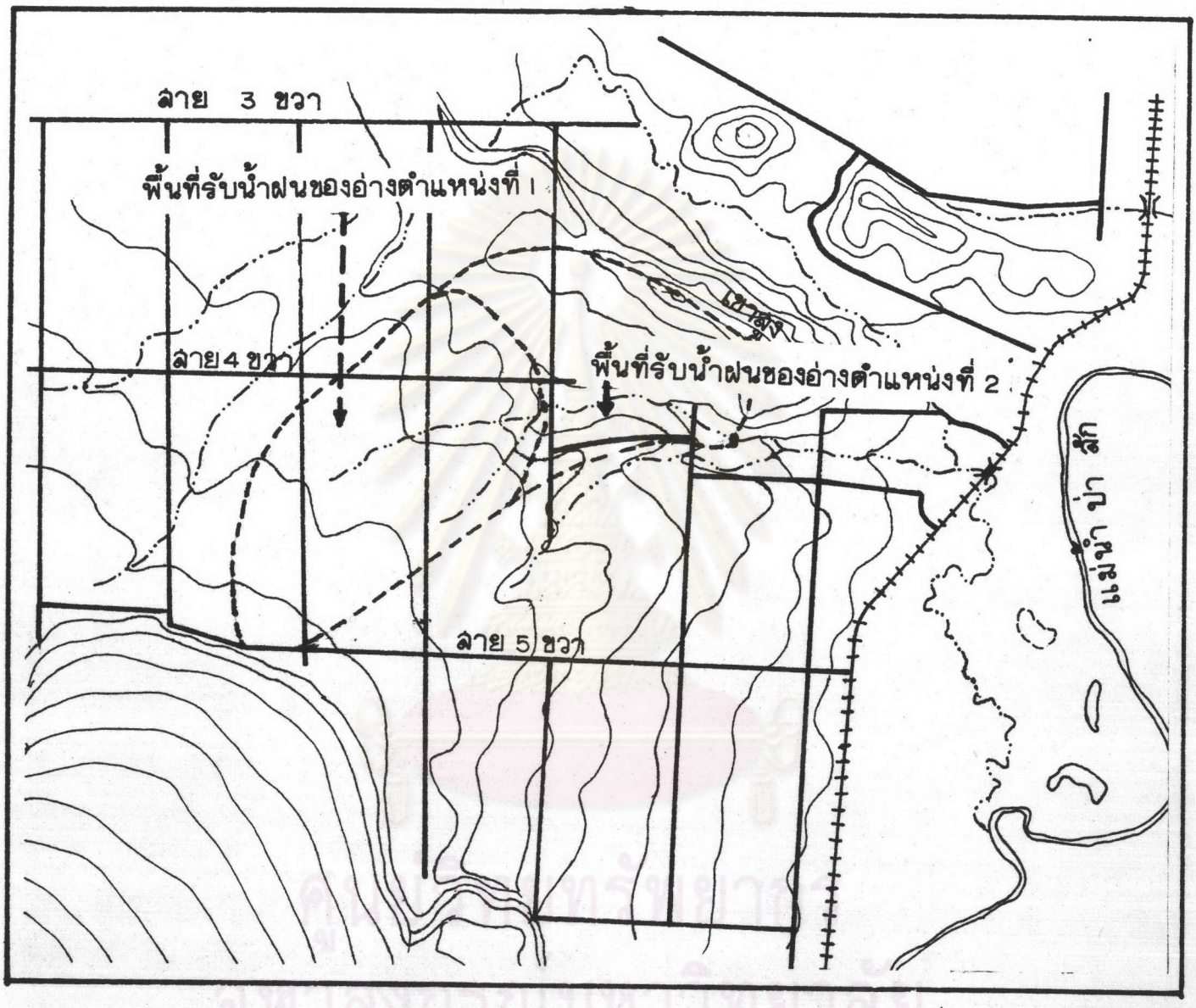
ราคาเบื้องต้น 900 บาท/ลบ.เมตร

6. หินทิ้ง (Riprap)

ราคาเบื้องต้น 270 บาท/ลบ.เมตร

ตารางที่ ค-1 สรุปราคาของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก 4 แห่งที่ระดับเก็บกักต่าง ๆ

ตำแหน่งที่ตั้ง	ระดับเก็บกัก	ราคางานดิน, บาท.	ราคาทางระบายน้ำล้น, บาท	รวมเป็นเงิน บาท.	ปริมาตรน้ำที่เก็บ $ม^3$	ราคา/ความจุ บาท/$ม^3$	ลำดับความสำคัญ
1	50	117,750	121,370	239,120	1,767	135.33	4
	51	213,100	121,370	334,470	14,598	22.91	3
	52	413,240	121,370	534,610	36,750	14.55	2
	53	601,150	121,370	722,520	73,901	9.78	1
2	33	47,790	155,870	203,660	4,251	47.91	
	34	105,640	155,870	261,510	12,108	21.60	
	35	198,900	155,870	354,770	30,396	11.67	
	36	328,550	155,870	484,420	63,537	7.62	
	37	506,150	155,870	662,020	114,814	5.77	
	38	715,750	155,870	871,620	188,680	4.62	1
	39	952,900	155,870	1,108,770	210,312	5.27	
3	32	35,670	155,870	191,540	2,267	84.49	
	33	86,270	155,870	242,140	9,803	24.70	
	34	175,870	155,870	331,740	24,723	13.42	
	35	297,750	155,870	453,620	51,348	8,83	2
4	27	17,200	155,870	173,070	388	446.06	
	28	59,100	155,870	214,970	4,031	53.33	
	29	142,200	155,870	298,070	16,727	17.82	
	30	425,950	155,870	581,820	45,227	12.86	3



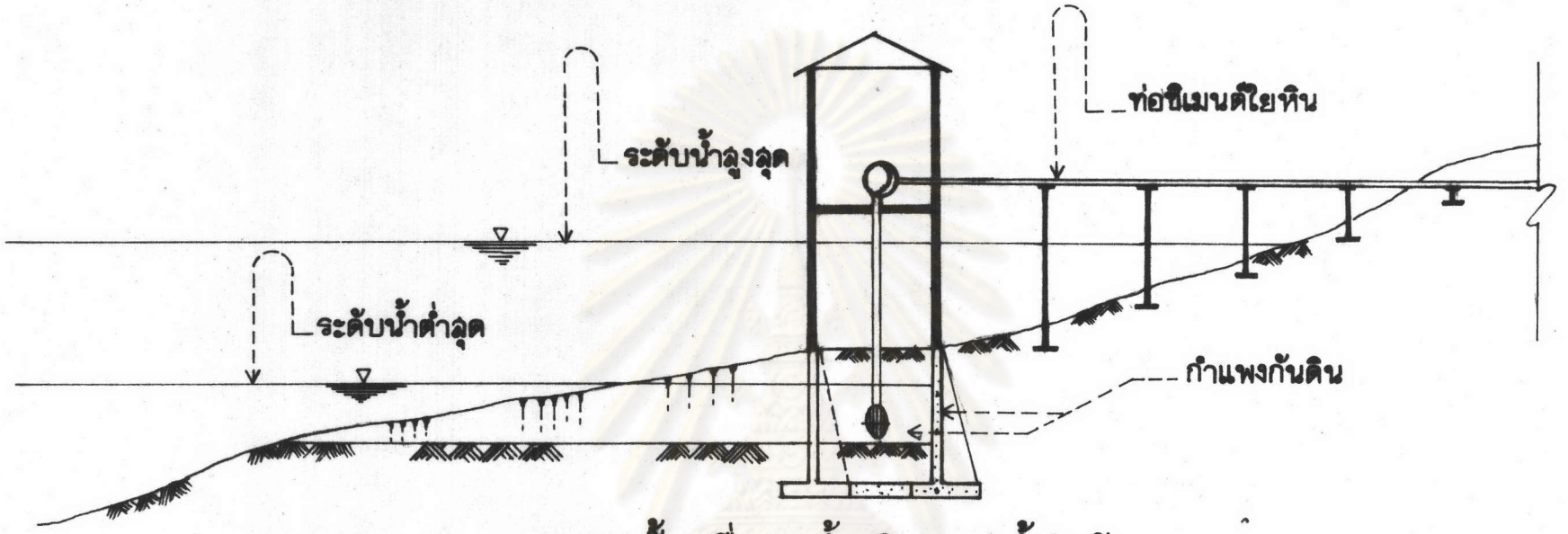
รูปที่ ค–13 แสดงพื้นที่รับน้ำฝนของที่ตั้งอ่างตำแหน่งที่ 1 และ 2

หมายเหตุ พื้นที่รับน้ำฝนอ่างเก็บน้ำตำแหน่งที่ 1 4.2 ตร.กม.
พื้นที่รับน้ำฝนอ่างเก็บน้ำตำแหน่งที่ 2 7.4 ตร.กม.

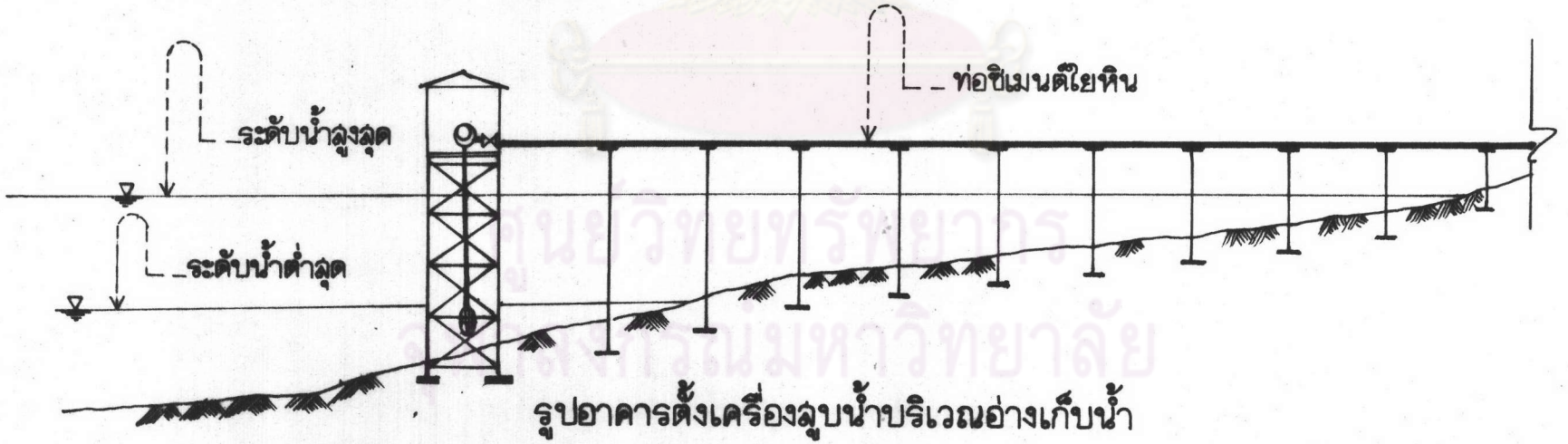
ตารางที่ ศ – 2 แสดงปริมาณน้ำที่ลูบจากแม่น้ำป่าสักในช่วงเดือนต่าง ๆ

รายการ \ เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างตำแหน่งที่ 1	–	–	–	–	66,654	71,484	73,794	77,742	110,628	64,176	–	–
ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างตำแหน่งที่ 2	–	–	–	–	117,438	125,948	130,018	136,974	194,916	113,072	–	–
ปริมาณน้ำที่ต้องการ	374,140	525,091	566,786	73,283	187,976	373,956	243,938	–	–	291,396	446,726	262,113
ปริมาณน้ำที่สูบจากแม่น้ำป่าสักตามแนวทางเลือกที่ 1	374,140	525,091	566,786	73,283	70,538	248,008	113,920	–	–	102,716	446,726	262,113
ปริมาณน้ำที่สูบจากแม่น้ำป่าสักตามแนวทางเลือกที่ 2	374,140	525,091	566,786	73,283	187,976	373,956	243,938	–	–	291,396	446,726	262,113
ปริมาณน้ำที่สูบจากแม่น้ำป่าสักตามแนวทางเลือกที่ 3	374,140	525,091	566,786	73,283	70,538	248,008	113,920	–	–	102,716	446,726	262,113
ปริมาณน้ำที่สูบจากแม่น้ำป่าสักตามแนวทางเลือกที่ 3	374,140	525,091	566,786	73,283	121,322	302,472	113,920	–	–	217,495	446,726	262,113

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

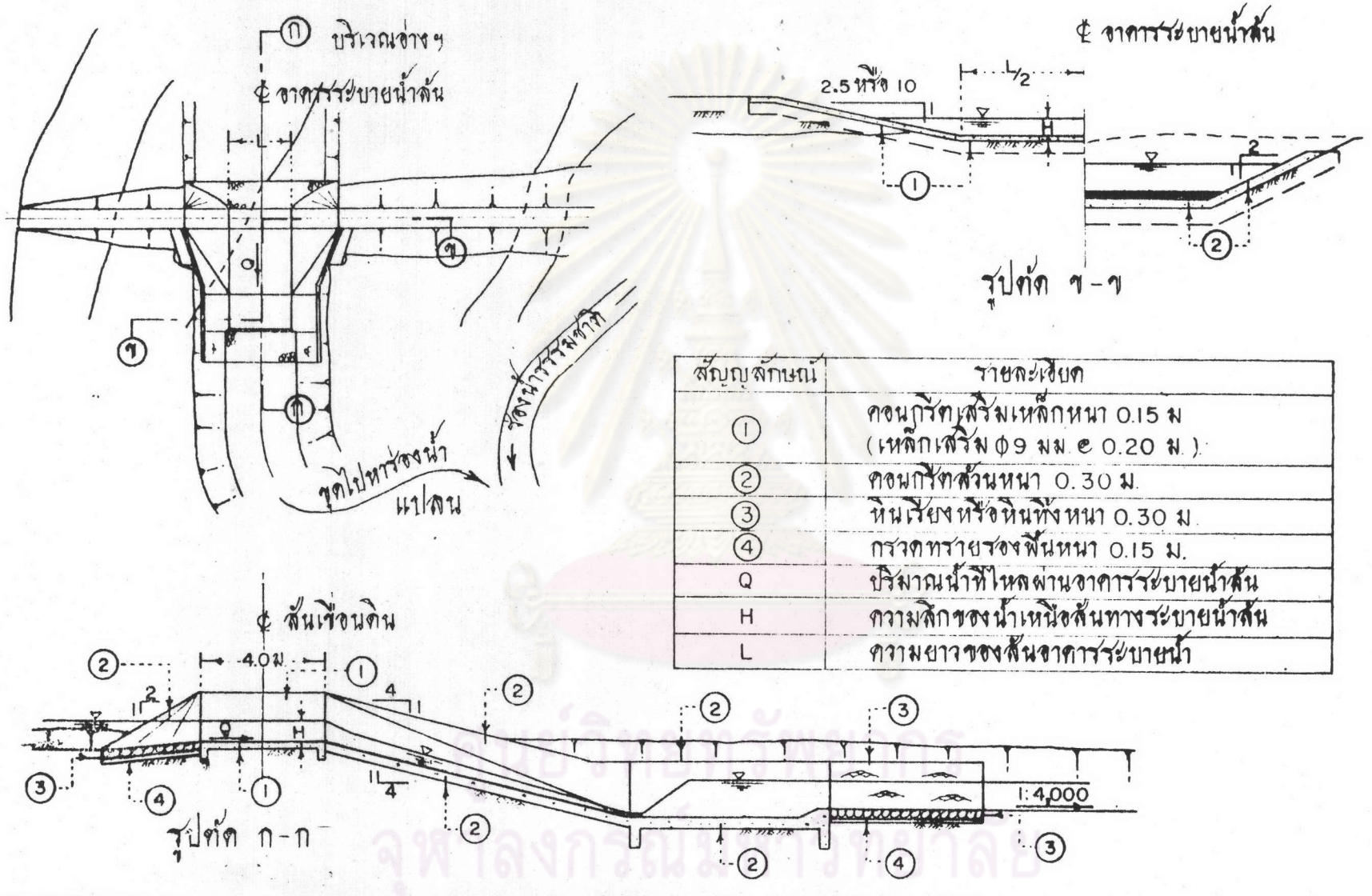


รูปอาคารตั้งเครื่องสูบน้ำบริเวณแม่น้ำป่าสัก



รูปอาคารตั้งเครื่องสูบน้ำบริเวณอ่างเก็บน้ำ

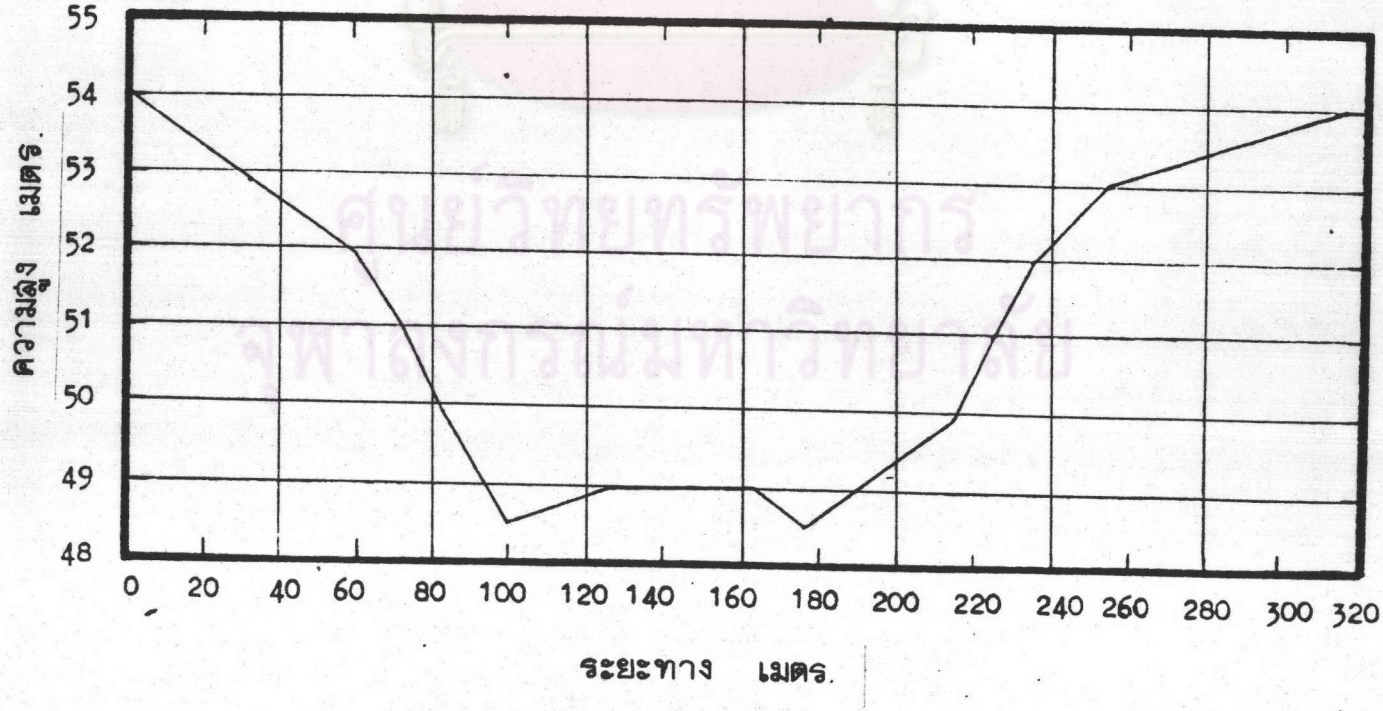
รูปที่ ค-14 แสดงลักษณะสถานีสูบน้ำ



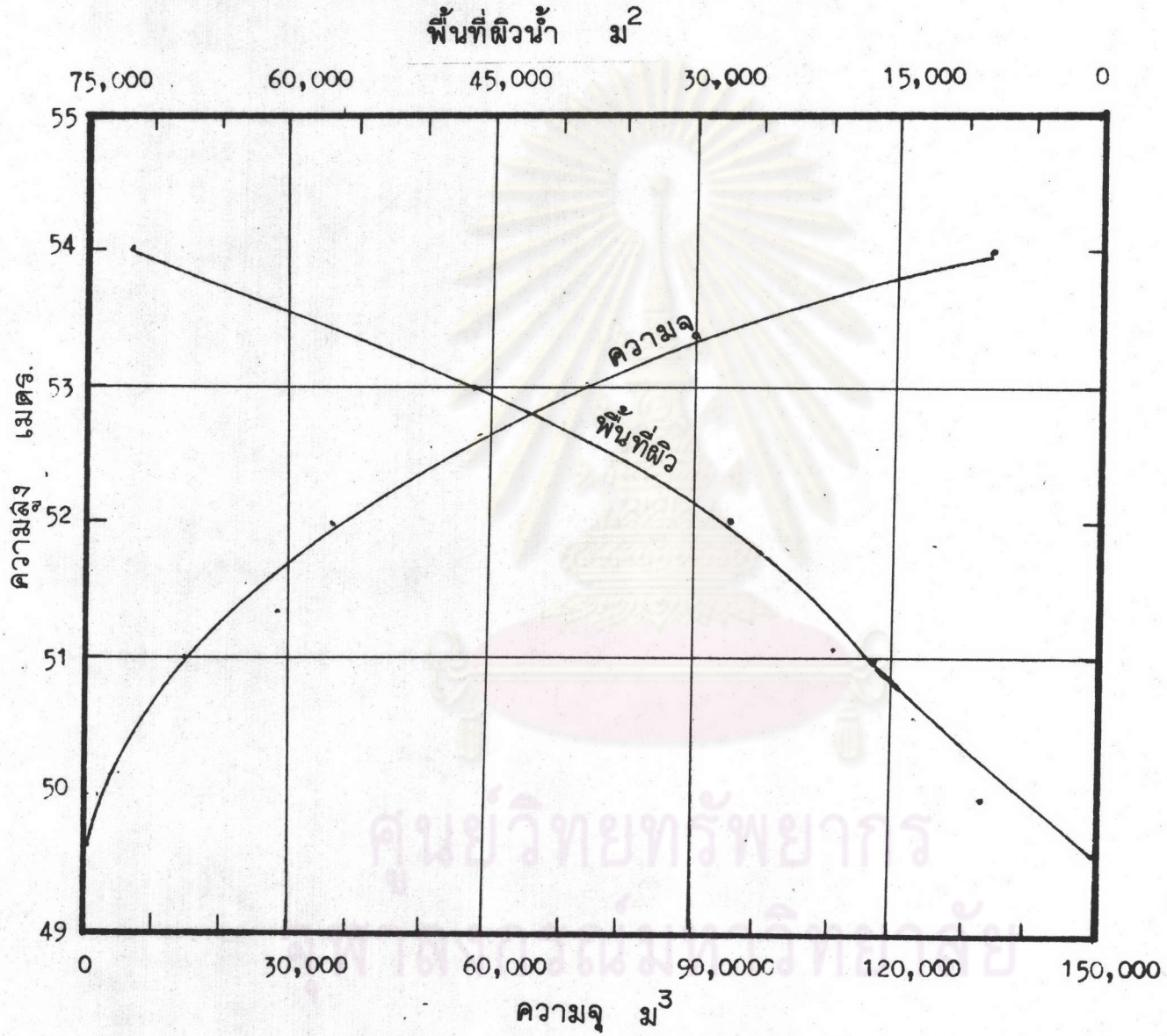
สัญญลักษณ์	รายละเอียด
①	คอนกรีตเสริมเหล็กหนา 0.15 ม (เหล็กเสริม ϕ9 มม. @ 0.20 ม.)
②	คอนกรีตล้วนหนา 0.30 ม.
③	หินเรียงหรือหินทิ้งหนา 0.30 ม.
④	กรวดทรายรองพื้นหนา 0.15 ม.
Q	ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคารระบายน้ำล้น
H	ความลึกของน้ำเหนือสันทางระบายน้ำล้น
L	ความยาวของสันอาคารระบายน้ำ

รูปที่ ค -15 อาคารระบายน้ำล้นใช้ประกอบอ่างเก็บน้ำ

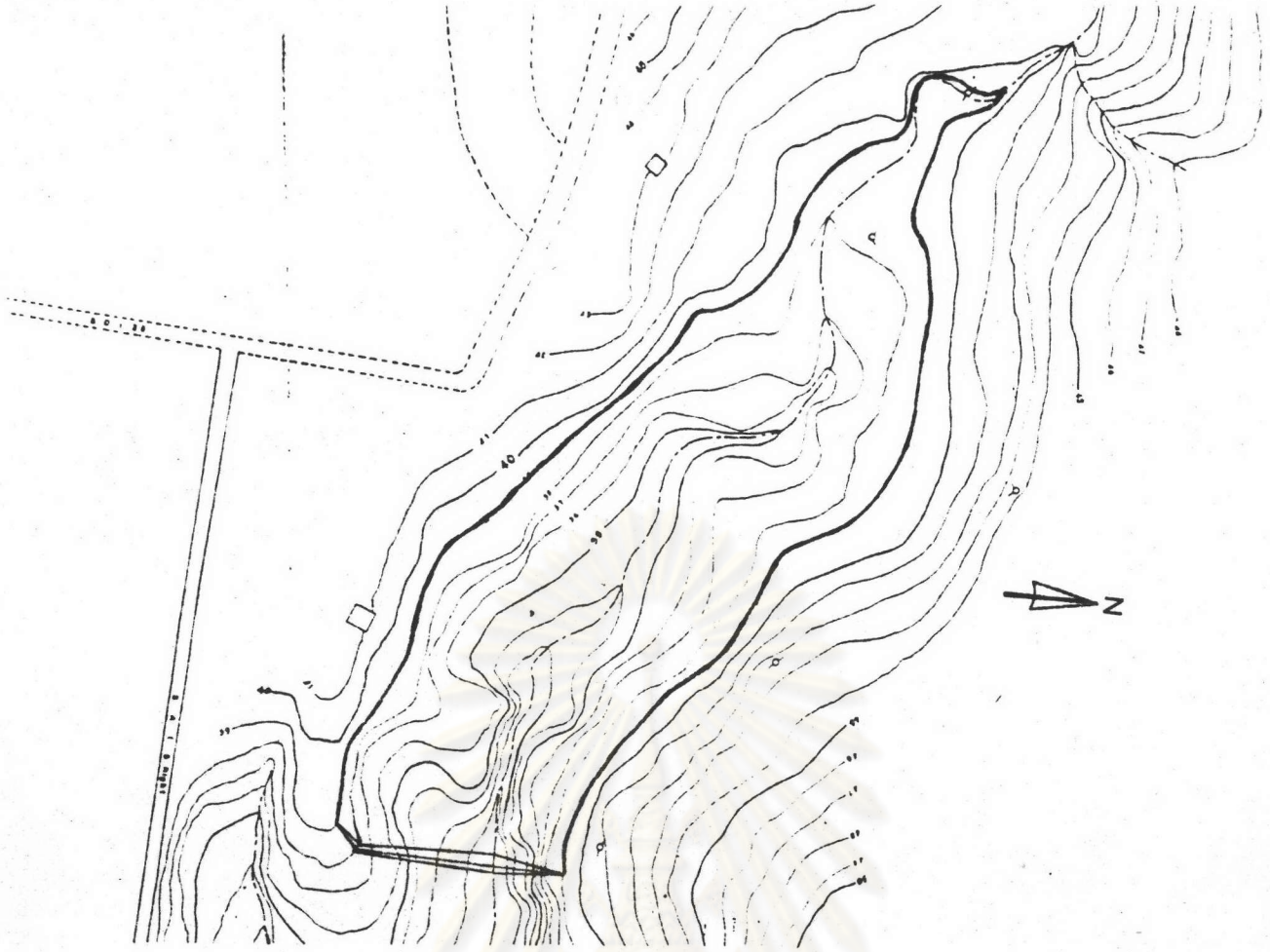
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

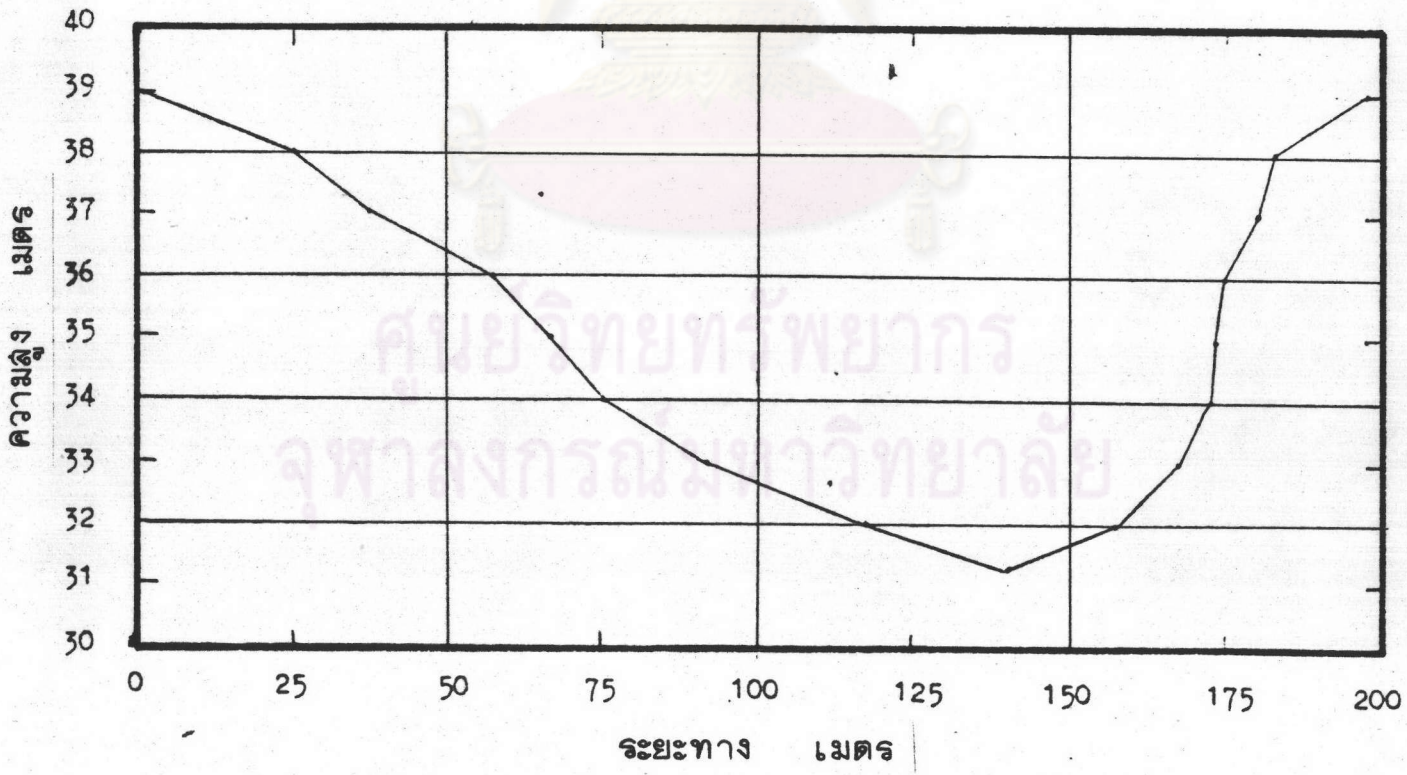


รูปที่ ค-16 แสดงภาคตัดตามแนวศูนย์กลางเขื่อน



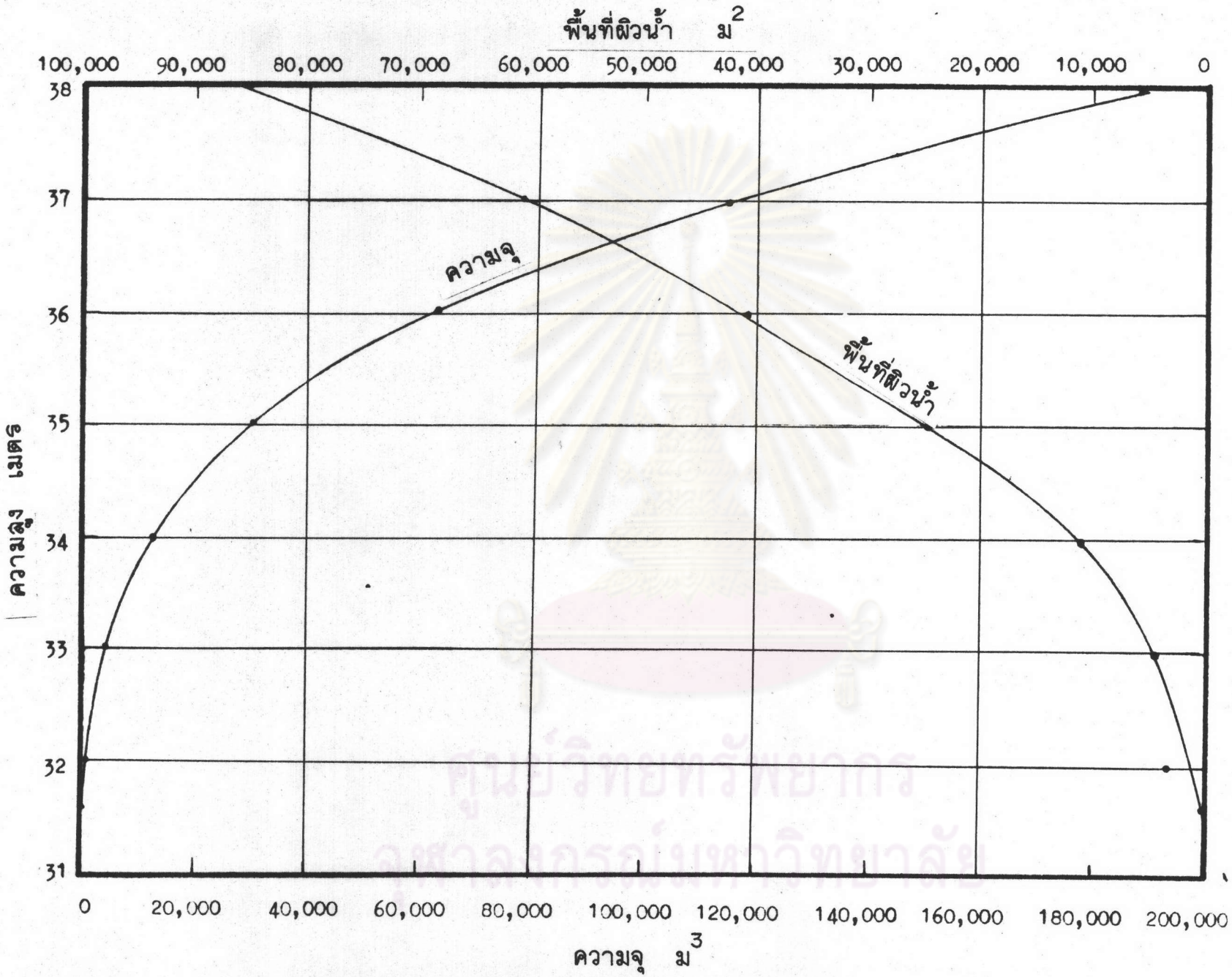
รูปที่ ค-17 . ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวกับความจุ ห้วยซับม่วง 1





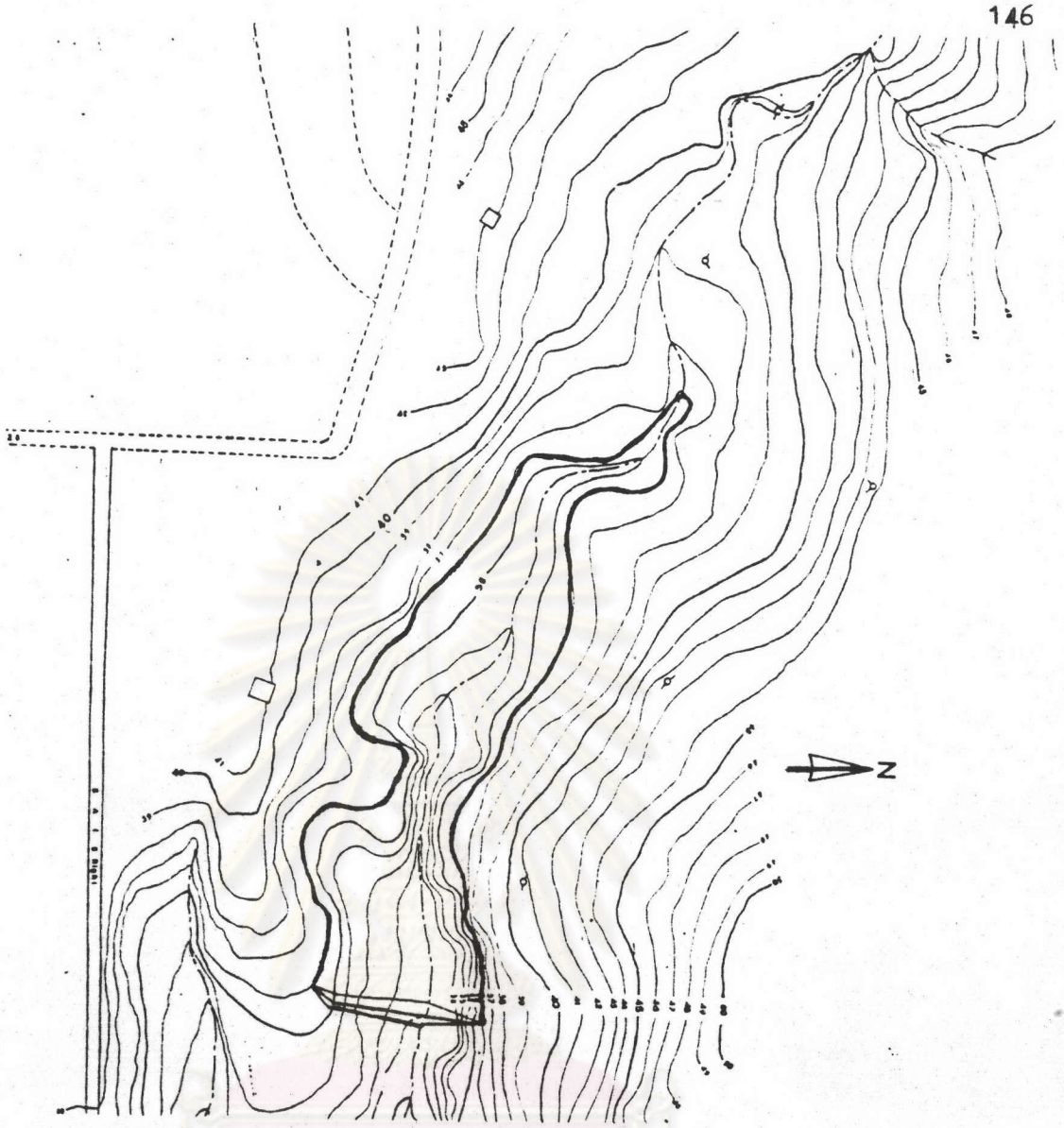
รูปที่ ค–18 แสดงภาคตัดตามแนวศูนย์กลางเขื่อน 2

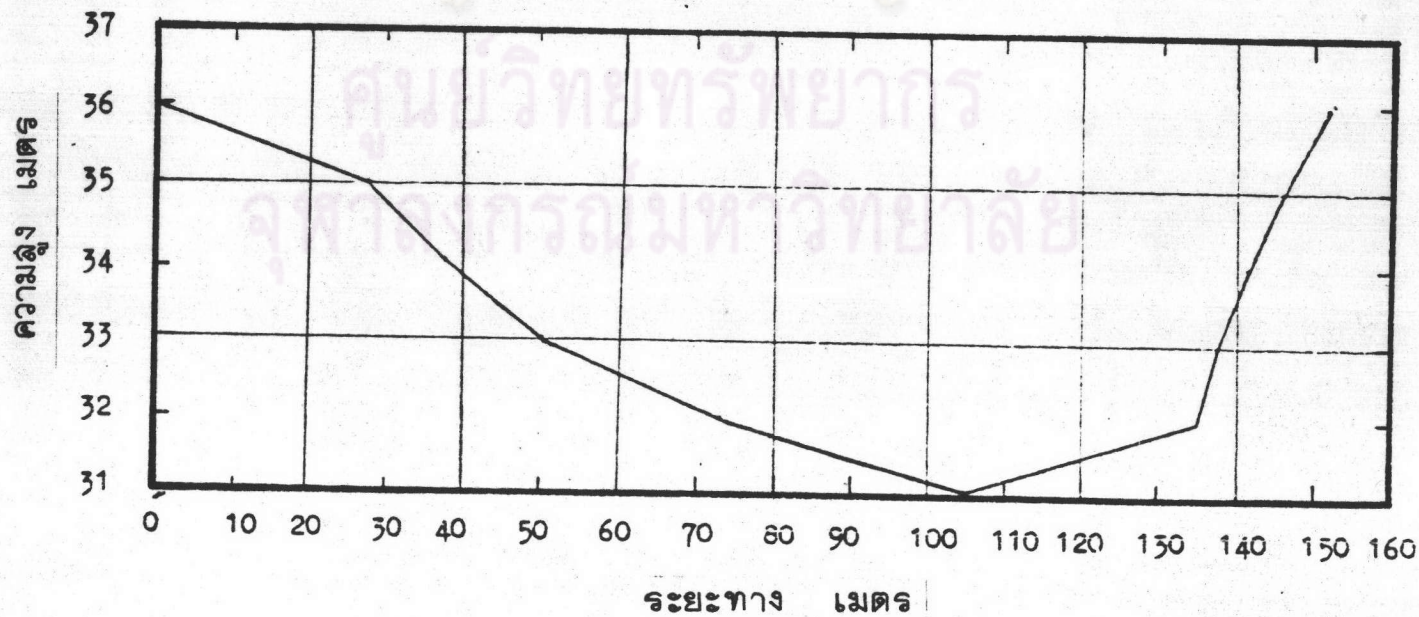
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



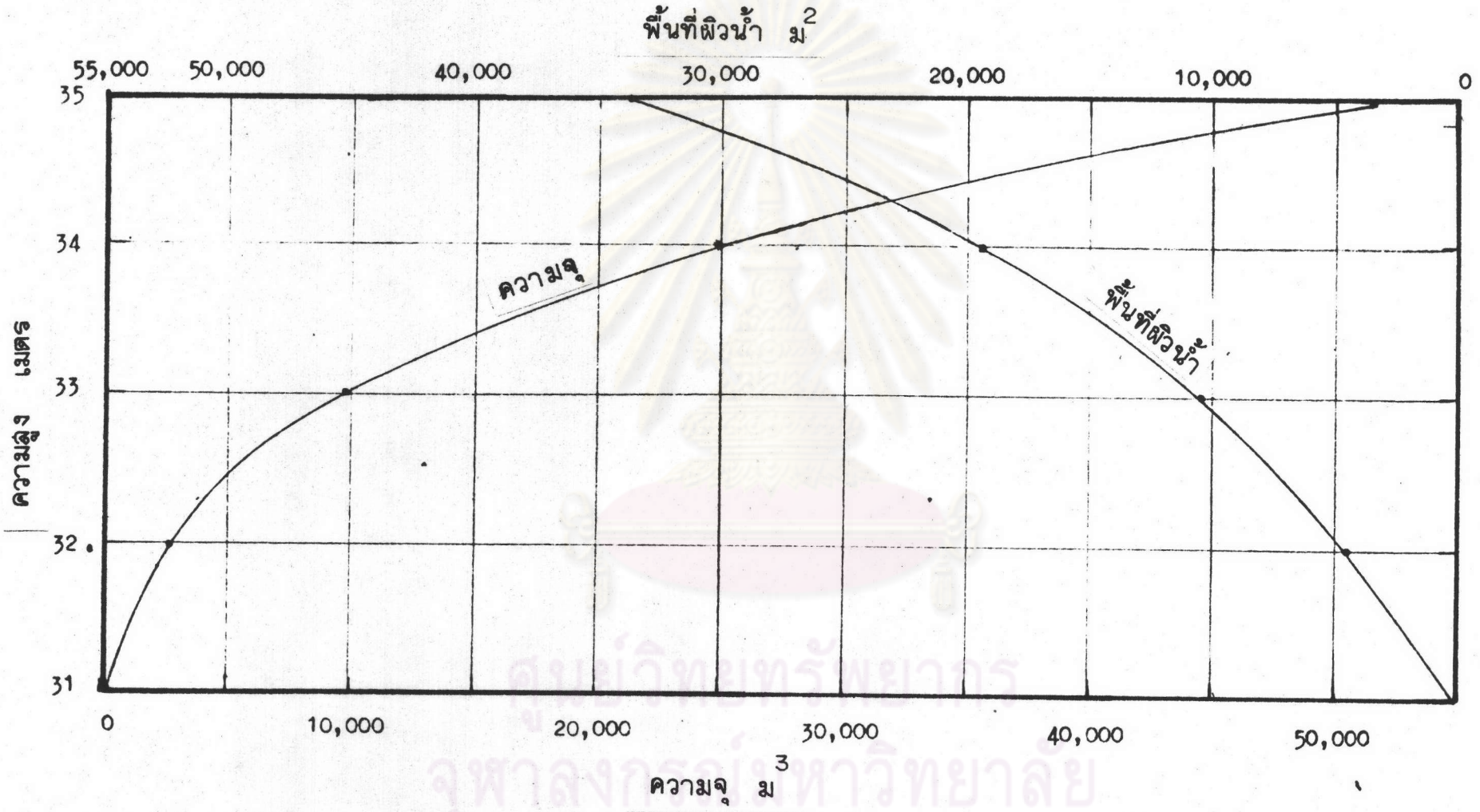
รูปที่ ค-19 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวกับความจุ ห้วยซับม่วง 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

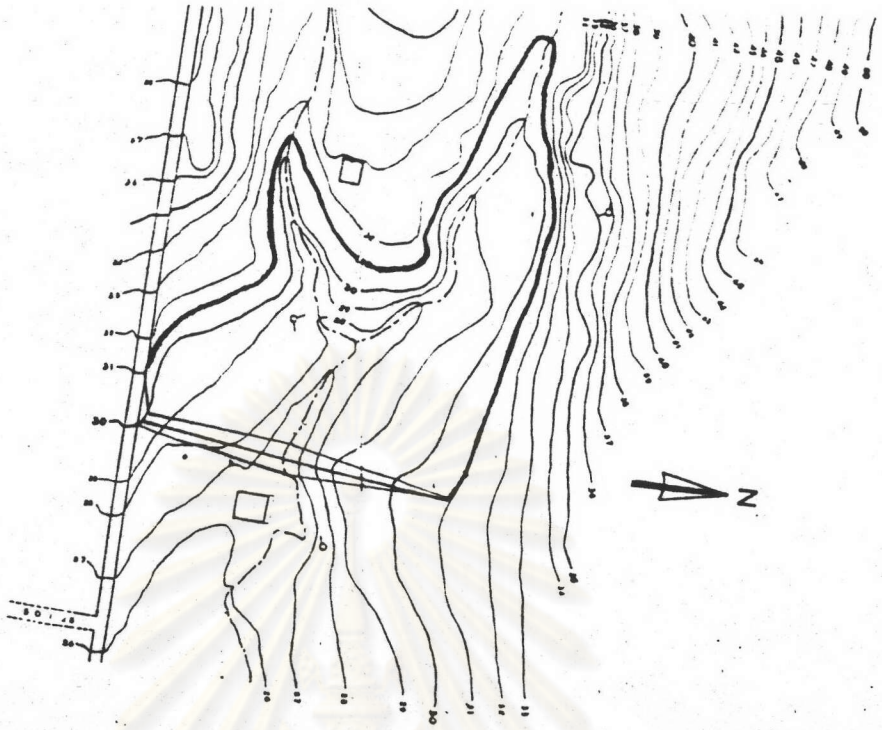


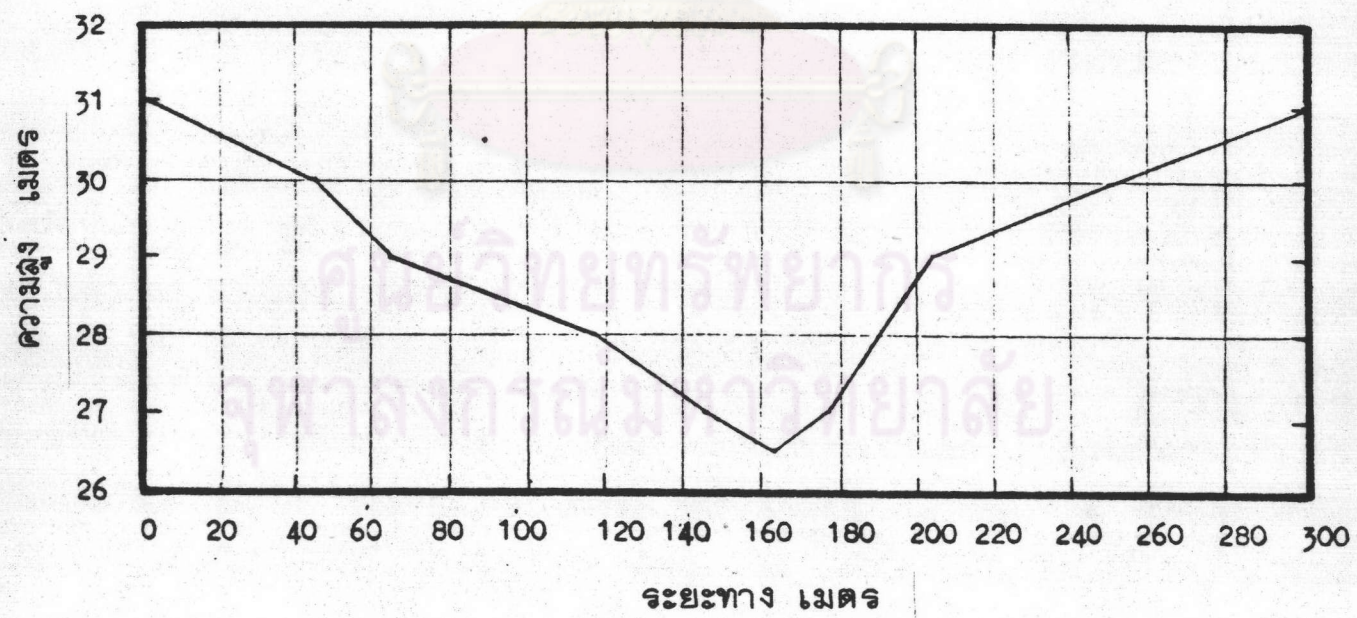


รูปที่ ค-20 แสดงภาคตัดตามแนวคูนย์กลางเขื่อน 3

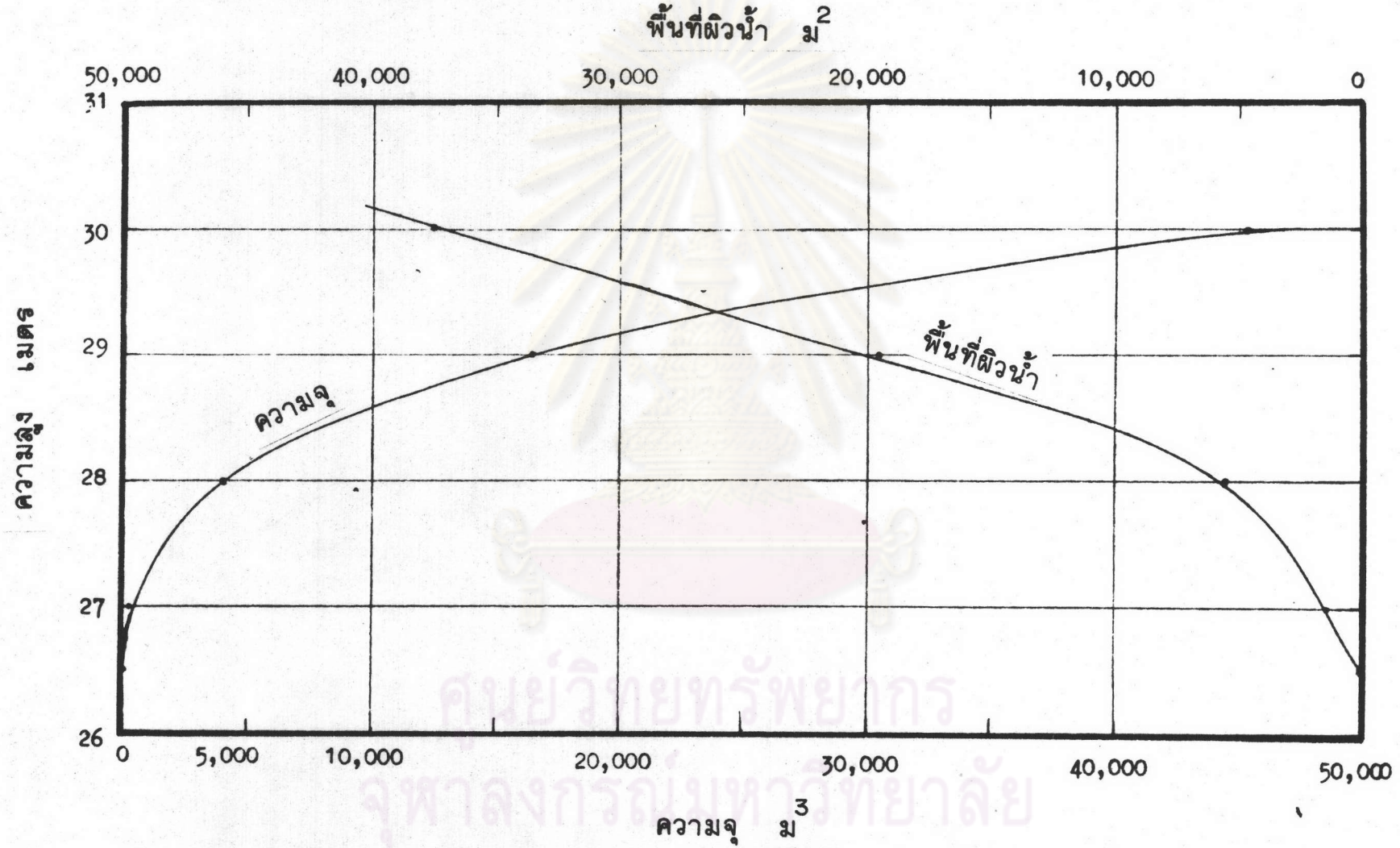


รูปที่ ค-2 1 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวกับความจุ ห้วยซับม่วง 3



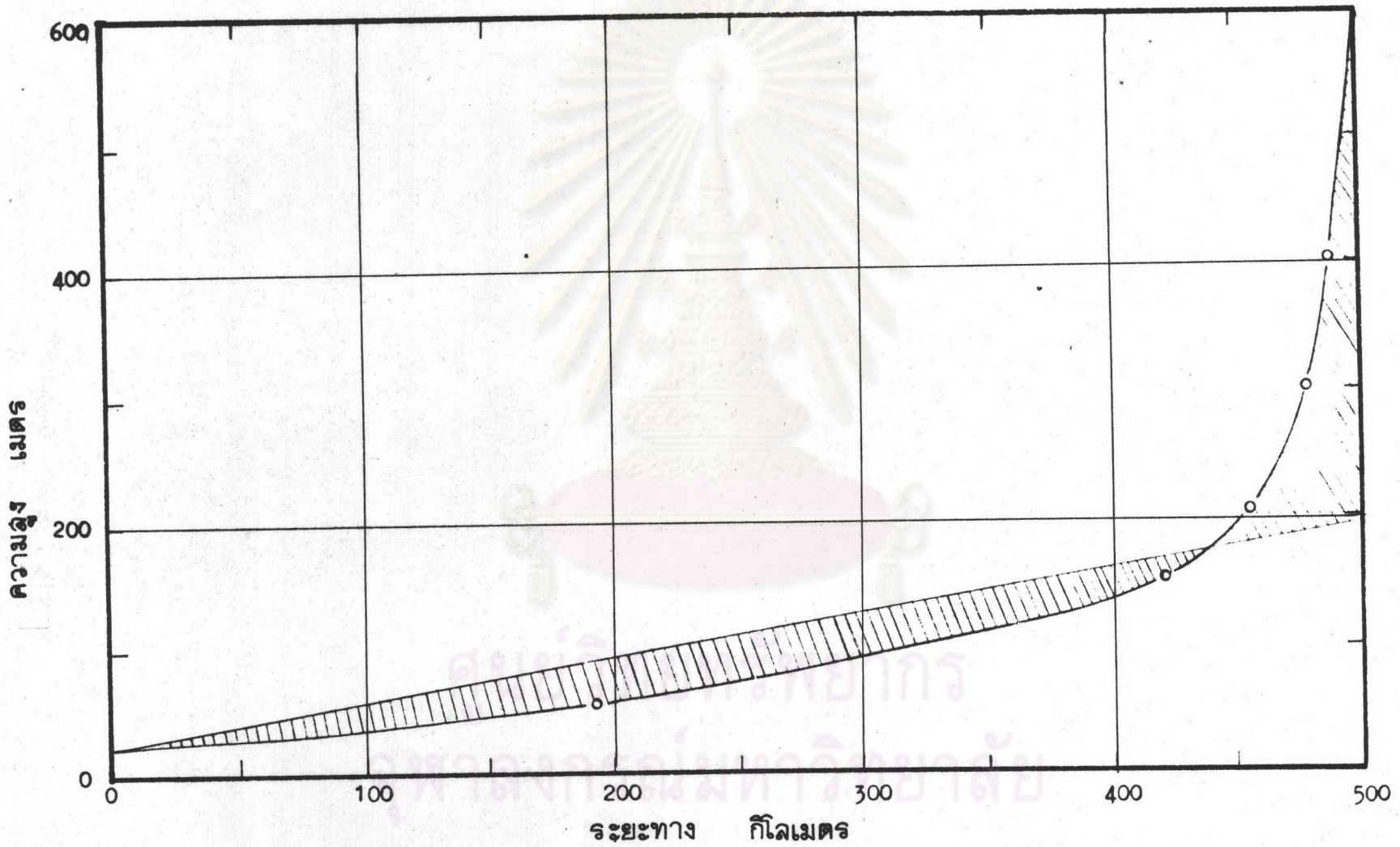


รูปที่ ค-22 แสดงภาคตัดตามแนวศูนย์กลางเขื่อน 4



รูปที่ ค-23 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวกับความจุ ห้วยซับม่วง 4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค–2.4 แสดงความลาดชันเฉลี่ยโดยย่อ จากต้นน้ำถึงสถานีแก่งคอย

การศึกษาความถี่ของปริมาณน้ำแล้ง

โดยใช้สูตรของกัมเบล (Gumbel formula)

ถ้า $X_1, X_2, X_3 \ldots X_n$ เป็นค่าน้ำแล้งต่ำสุดของแต่ละปีที่จะบันทึกไว้ถึง n ปี โอกาสที่จะเกิดน้ำแลงต่ำสุด PXi เท่ากับหรือน้อยกว่า X สามารถคำนวณได้โดย

$$PXi = \bar{e}^{e^{y}}$$

เมื่อ e เป็นค่าฐานลอการิทึมธรรมชาติ (The base of Naperian logarithms)

y เป็นค่า reduce variate

ซึ่ง $y = a(X - X_f)$

และ a, X_f เป็นค่าทางสถิติ ขึ้นอยู่กับตัวกลางเลขคณิต ($\bar{X}$) และค่าความบ่ายเบนมาตราฐาน (n - 1)

X_f เป็นค่าการกระจายของโมด (Mode distribution)

$X_f = \bar{X} - 0.45005\,\sigma_{n-1}$

และ a เป็นค่า disspesion parameter

$$a = \frac{1.28255}{\sigma_{n-1}} > 0$$

เวลาครอบรอบปี TXi ที่จะเกิดน้ำแล้งเท่ากับหรือน้อยกว่า X จะเป็น

$$TXi = \frac{1}{1-PXi}$$

แทนค่า TXi ใน $PXi = \bar{e}^{e^{y}}$

$$X = X_f + \frac{1}{a} \ln \left[-\ln\left(1-\frac{1}{TXi}\right) \right]$$

ขยายสมการออกเป็นอนุกรม

$$X = X_f + \frac{1}{a}\left(\ln TXi - \frac{5}{24}T^2Xi - \frac{1}{8}T^3Xi \ldots\ldots \right)$$

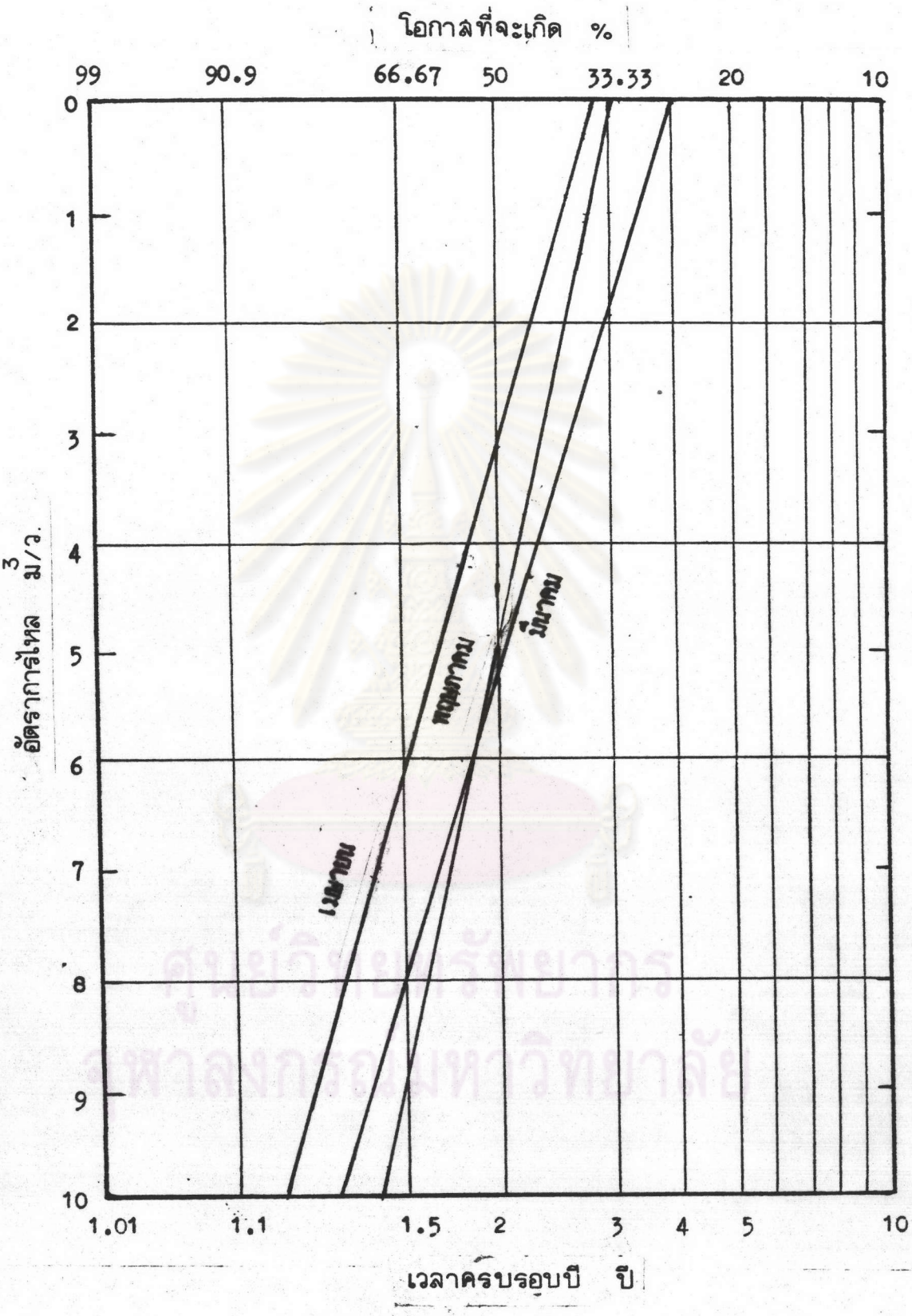
เมื่อ TXi 20 เทอมที่อยู่หลัง ln TXi มีค่าน้อยมาก ตัดทิ้งออกได้

$$X = X_f - \frac{1}{a} \ln TXi$$

ตารางที่ ค – 3 แสดงค่าปริมาณน้ำแล้งในรอบปีต่างๆ

เดือน	$\bar{X}$	σ_{n-1}	a	X_f	รอบปีที่เกิด			
					2	2.5	3	4
มกราคม	15.8577	10.7126	0.1197	11.036	7.982	5.436	3.513	0.654
กุมภาพันธ์	12.5626	9.0784	0.141	8.477	5.878	3.711	2.075	–
มีนาคม	10.7567	7.6427	0.168	7.317	5.135	3.317	1.944	–
เมษายน	9.427	8.549	0.150	5.579	3.136	1.099	–	–
พฤษภาคม	13.359	11.439	0.112	8.210	4.938	2.210	0.150	–

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค-25 การคาดคะเนน้ำแล้ง ที่สถานีแก่งคอย (S2)

สถิติ พ.ศ. 2457 – 2519

ตารางที่ ค-4 ปริมาณน้ำไหลเฉลี่ย ของแม่น้ำป่าสัก สถานีแก่งคอย

พศ.	เม.ย.	พค.	มิ.ย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มีนค.	ปริมาณน้ำไหลทั้งปี	ปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปี
2457	2.16	3.34	71.37	66.83	178.09	359.57	280.39	52.47	22.25	11.20	6.04	5.30	2,763	87.6
2458	4.63	4.78	9.92	10.83	13.93	250.00	448.40	190.59	17.44	7.21	5.37	4.14	2,549	80.6
2459	3.31	3.92	12.19	42.94	175.10	418.60	465.58	55.17	12.10	7.77	4.99	5.38	3,191	101
2460	5.32	3.85	8.68	20.31	138.14	373.84	1056.23	247.69	25.09	8.92	12.57	9.33	5,058	160
2461	7.41	32.86	18.29	20.12	50.03	415.90	516.35	31.83	11.87	7.54	5.79	6.05	2,969	94.1
2462	5.79	5.64	13.62	29.64	63.47	139.27	36.78	9.07	7.13	3.62	3.00	3.02	843	26.6
2463	2.25	2.78	6.91	12.73	37.26	280.48	502.17	64.04	12.47	7.84	8.38	4.37	2,484	78.6
2464	3.53	4.97	9.34	20.68	77.28	305.94	376.72	16.82	8.81	5.38	5.58	3.81	2,217	70.3
2465	2.73	3.46	3.33	26.55	78.41	295.14	488.72	56.71	42.56	21.39	17.69	8.74	2,765	87.7
2466	11.57	47.04	49.77	104.17	114.99	174.38	221.77	19.71	11.72	8.89	9.30	5.04	2,059	65.1
2467	7.60	–	–	44.43	187.05	495.76	398.00	69.83	22.25	14.19	15.17	7.21	–	–
2468	5.09	7.84	17.67	30.06	86.62	266.59	187.43	9.41	5.71	4.85	4.06	3.81	1,658	52.6
2469	2.50	2.82	6.29	23.78	172.86	312.11	428.61	87.19	17.25	10.72	7.36	4.85	2,846	90.2
2470	7.41	10.34	79.86	51.90	195.27	181.33	281.88	184.03	12.92	9.11	6.57	5.71	2,708	85.6
2471	8.33	11.98	34.14	48.91	24.60	214.60	202.73	14.62	7.50	7.99	8.54	9.74	1,565	49.6
2472	7.21	13.14	11.61	62.35	162.78	254.24	114.99	22.03	9.63	7.62	6.08	7.43	1,792	56.8
2473	10.51	11.16	18.83	48.16	129.18	286.65	465.20	32.41	19.94	13.07	6.20	5.75	2,771	87.9
2474	6.56	6.80	6.29	9.00	27.44	148.92	224.76	13.04	7.02	5.23	5.13	4.37	1,228	38.8
2475	3.78	5.00	6.25	26.17	36.48	180.56	264.71	31.21	17.62	12.92	9.62	4.33	1,583	50.2
2476	5.09	4.48	8.45	61.98	162.41	236.88	232.23	38.97	15.38	7.17	4.96	4.41	2,070	65.6

ตารางที่ ค-4 (ต่อ)

พศ.	เม.ย.	พค.	มิ.ย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มี.ค.	ปริมาณน้ำไหลทั้งปี	ปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปี
2477	6.10	7.39	5.52	11.42	81.39	269.68	455.50	69.05	19.04	69.06	3.95	3.67	2,518	79.8
2478	4.40	9.41	16.09	57.50	85.13	155.09	579.82	179.24	30.91	18.15	13.81	10.04	3,070	97.1
2479	8.10	11.46	44.37	91.47	302.05	178.63	163.16	11.27	7.54	5.86	5.11	3.51	2,209	70.0
2480	4.09	8.74	30.75	39.95	89.23	479.94	445.04	37.35	20.98	10.75	7.19	5.11	3,108	98.6
2481	5.13	6.31	128.86	171.74	206.09	173.23	495.07	112.27	22.63	13.55	6.66	5.15	3,570	113.0
2482	6.02	9.33	45.14	39.58	75.79	319.44	364.40	60.96	39.58	29.68	7.23	5.23	2,645	83.6
2483	4.86	12.69	65.97	111.26	92.97	273.92	166.89	24.69	12.02	12.99	8.02	6.94	2,091	66.3
2484	8.91	8.18	8.99	14.15	79.90	116.51	128.81	88.73	40.32	11.35	9.05	13.70	1,394	44.2
2485	10.19	12.66	86.42	124.70	140.01	599.92	362.90	96.84	54.51	48.91	44.23	33.71	4,247	135.0
2486	58.64	25.80	48.23	60.48	117.98	392.75	323.70	–	–	24.87	18.93	13.25	–	–
2487	7.45	12.40	16.51	19.53	213.56	313.27	533.15	240.35	82.98	51.90	27.98	24.98	4,081	129.0
2488	16.24	26.51	39.74	62.72	68.32	359.18	327.81	49.38	34.61	33.79	28.15	13.59	2,792	88.5
2489	13.12	24.49	17.40	28.56	51.52	281.25	–	–	18.22	17.59	18.89	15.05	–	–
2490	14.43	25.95	62.50	66.08	183.32	361.11	299.81	39.35	30.47	24.04	22.32	21.69	3,036	96.0
2491	19.68	31.92	31.71	17.36	86.62	312.50	399.49	50.15	16.20	13.63	12.25	11.31	2,648	84.0

ตารางที่ ค-4 (ต่อ)

พศ.	เม.ย.	พค.	มิ.ย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มี.ค.	ปริมาณน้ำไหลทั้งปี	ปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปี
2492	11.03	14.15	9.88	15.98	113.87	273.92	457.74	177.08	66.08	46.67	36.33	20.20	3,279	104.0
2493	15.86	–	–	24.87	49.28	151.23	566.38	181.71	32.26	29.12	17.24	6.68	–	–
2494	6.25	5.82	13.19	77.28	95.95	180.56	253.14	91.05	44.06	28.82	17.53	34.65	2,243	70.9
2495	12.62	6.38	9.99	17.55	59.74	206.02	216.17	89.12	26.28	21.21	18.60	19.15	1,852	58.7
2496	11.54	22.55	26.27	83.63	78.41	159.72	150.46	50.15	28.19	20.91	14.92	16.88	1,751	55.5
2497	11.54	9.45	31.83	13.55	23.22	155.48	426.37	45.91	14.08	11.09	8.43	7.39	2,009	63.7
2498	7.37	11.28	21.03	21.02	21.73	156.64	120.97	18.94	14.60	13.14	12.52	9.63	1,128	35.7
2499	7.25	11.80	34.34	88.11	159.05	332.18	346.10	26.00	12.73	7.28	6.47	16.20	2,770	87.8
2500	4.82	3.11	3.61	10.45	28.97	213.73	303.17	87.58	17.03	18.33	17.11	13.03	1,900	60.2
2501	5.94	4.78	5.94	11.42	27.70	216.05	209.45	26.31	13.63	12.02	10.33	7.77	1,452	46.0
2502	5.90	6.24	10.03	25.46	37.34	153.94	401.36	22.49	19.49	7.77	3.63	4.26	1,852	58.6
2503	2.04	2.65	11.57	7.43	18.78	63.27	196.01	42.44	8.62	11.16	7.38	2.86	892	31.5
2504	2.04	31.25	28.51	45.92	105.29	220.29	325.19	79.86	23.89	13.18	8.52	6.50	2,355	74.7
2505	1.15	8.33	13.97	143.37	37.34	354.55	689.86	70.99	26.70	24.60	24.68	14.19	3,720	118.0
2506	5.86	2.44	2.35	11.91	176.22	404.71	684.36	141.98	34.72	32.33	45.47	33.64	4,161	131.0

ตารางที่ ค-4 (ต่อ)

พศ.	เม.ย.	พค.	มิ.ย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	มค.	กพ.	มี.ค.	ปริมาณน้ำไหลทั้งปี	ปริมาณน้ำเฉลี่ยทั้งปี
2507	26.00	54.14	46.30	38.08	49.66	220.68	990.14	170.52	35.88	30.65	25.22	21.65	4,533	144.0
2508	25.35	29.16	47.07	67.95	77.28	287.42	213.19	38.00	29.38	25.46	19.26	19.04	2,314	73.4
2509	23.77	41.82	50.93	41.07	100.81	474.15	193.03	74.07	31.03	11.98	12.32	10.75	2,797	88.7
2510	9.26	9.67	8.99	9.18	21.95	121.14	274.79	19.10	8.55	5.08	6.24	3.96	1,319	41.7
2511	3.26	13.66	24.73	24.83	61.60	43.21	34.12	6.56	2.75	2.99	2.59	1.59	588	18.6
2512	3.56	1.13	7.79	38.83	54.14	441.36	310.26	40.51	12.62	11.58	12.03	10.49	2,483	78.7
2513	12.65	11.05	22.45	61.60	109.39	297.07	166.14	35.88	14.34	10.64	10.62	10.75	2,008	63.7
2514	11.00	13.66	9.76	13.70	66.08	179.01	124.70	10.34	5.90	8.36	11.66	13.07	1,231	38.9
2515	14.70	12.02	8.29	9.48	13.52	226.47	234.84	65.97	16.43	13.81	11.25	11.42	1,680	53.3
2516	–	15.08	14.24	14.49	21.95	144.29	190.04	15.59	13.66	11.69	–	13.40	(1,202)	–
2517	8.72	–	10.26	9.37	17.85	78.32	212.44	94.52	24.79	18.11	14.96	17.66	(1,337)	–
2518	16.67	16.58	26.08	73.18	78.41	424.00	507.77	57.87	23.60	13.33	13.02	16.80	3,346	106
2519	18.56	23.89	21.57	22.89	98.94	319.06	422.64	160.88	28.08	19.19	9.38	14.34	3,059	97.0
$\bar{X}$	9.43	13.36	25.61	42.87	91.90	264.70	346.13	69.62	22.03	15.86	12.56	10.76	–	77.07
ϭท – 1	8.55	11.44	24.17	35.10	61.70	114.81	195.10	59.85	14.63	10.71	9.08	7.64	–	–

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บ่อหมายเลข	เจาะเมื่อวันที่	โดย	หมายเลขบ่อของหน่วยงานเจาะ	สถานที่ตั้ง	เจาะลึก ม.	ระดับน้ำปกติ ม.	อัตราการให้น้ำ $ม^3$/ชม.	ระดับน้ำลด ม.	แบบของสูบน้ำ	คุณสมบัติของน้ำ ppm.				หมายเหตุ
										pH	Fe	Cl	$CaCO_3$	
1	28 มค. 10	ยช.	288/22–10	ต. คีลัง อ.พัฒนานิคม ลบ.	45.0	9.0	2.0	7.0	–	–	0.40	18.5	228.0	
2	20 มีค. 17	ทช.	MC79 LB1	วัดภาวนาภิรัตหาราม ต.คีลัง อ. พัฒนานิคม ลบ.	35.67	3.62	4.0	19.14	มือโยก	7.9	0.16	25.0	424.0	
3	1 มีค. 15	ทช.	MD7 LB4	ร.ร. บ้านคีลัง ต. คีลัง อ. พัฒนานิคม ลบ.	165.0	23.47	6.35	17.53	–	7.8	0.68	135.0	122.0	
4	3 กค. 16	ทช.	G 253 LB 8	ศูนย์พัฒนาเยาวชนบ้านคีลัง อ. พัฒนานิคม ลบ.	54.88	8.82	1.59	–	มือโยก	7.5	12.0	504.0	630.0	
5	15 พค. 16	ทช.	G 254 LB9	ศูนย์พัฒนาเยาวชนบ้านคีลัง อ.พัฒนานิคม ลบ.	36.6	7.53	6.48	12.15	–	7.0	0.3	15.0	385.0	
6	3 กพ. 15	ทช.	MD 6 LB3	ศูนย์พัฒนาเยาวชนบ้านคีลัง อ.พัฒนานิคม ลบ.	61.0	7.01	8.0	–	–	–	0.08	42.0	193.0	
7	12 สค. 19	ทช.	Q 244 LB 23	ชุมชนหนองยู้ว (ซอย 27) อ. พัฒนานิคม ลบ.	2814	4.04	8.12	11.9	–	7.0	2.70	66.0	420.0	
8	2 สค. 19	ทช.	Q 243 LB 22	ร.ร. รวมพิทยาศึกษา (ซ.26) อ.พัฒนานิคม ลบ.	30.5	2.47	7.97	13.73	–	6.9	4.0	571.0	456.0	
9 9	9 กพ. 10	ยท.	ถ 294/14 – 10	ต. พัฒนานิคม อ. พัฒนานิคม ลบ.	95.9	–	–	–	–	–	–	–	–	ชั้นหินแข็ง
10	3 กพ. 15	ทช.	MD 5 LB2	วัดพระศรีวิไลพรหมรังสี ต.คีลัง อ.พัฒนานิคม ลบ.	36.6	8.26	8.08	10.32	–	7.7	0.04	77.0	480.0	
11	25 พย. 19	ยท.	P. 943/423 1955 – 5138	วัดสายโท ต.นิคมสร้างตนเอง อ.เมือง ลบ.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	บ่อแห้ง

ตารางที่ ค – 9 แสดงรายละเอียดบ่อบาดาล

บ่อหมายเลข	เจาะเมื่อวันที่	โดย	หมายเลขบ่อของหน่วยงานเจาะ	สถานที่ตั้ง	เจาะลึก ม.	ระดับน้ำปกติ ม.	อัตราการให้น้ำ ม.^{3}/ชม.	ระดับน้ำลด ม.	แบบของสูบน้ำ	คุณสมบัติของน้ำ ppm				หมายเหตุ
										pH	Fe	Cl	$CaCO_3$	
12	11 เม.ย. 18	ยธ.	872/369 1626–47P/EG 19	รร.บ้านโคกตูม หมู่ที่ 2 ต.โคกตูม อ.เมือง สบ.	22.15	0.75	4.00	7.50	เบลเลอร์	–	0.05	121.0	386.0	
13	10 ธค. 18	ยธ.	P 872/357 1273–47P/EG19	วัดซอย 5 ต. นิคม อ.เมือง สบ.	30.00	4.50	4.0	16.2	เบลเลอร์	–	0.49	302.0	720.0	
14	10 กย. 18	ยธ.	874/354 1242–47P/EG19	วัดนิคมสามัคคีชัย ต. นิคม อ.เมือง สบ.	32.5	2.5	10.0	15.5	เทอร์บาย	–	0.49	16.0	322.0	
15	29 กค. 17	ทช	MC 92 SR 10	วัดเขาพุขาม อ.พระพุทธบาท จ. สระบุรี	28.96	10.47	6.54	0.77	สูบมือโยก	7.9	9.1	5.4	100.0	
16	22 สค. 19	ทช.	Q 245 LB24	วัดช่องสาริกา ต. ช่องสาริกา อ.พัฒนานิคม ลพบุรี	42.68	25.27	7.62	2.62	–	6.9	3.2	3.4	224.0	
17	17 พค. 15	ยธ.	ถ. 1004/126–15	บ้านบ่อวงครู ต. ธารเกษม อ. พระพุทธบาท สระบุรี	18.30	–	–	–	–	–	–	–	–	ชั้นหินแข็ง
18	10 พย. 19	ยธ.	ถ. 754/17–14	วัดหนองใหญ่ ต. ธารเกษม อ.พระพุทธบาท สระบุรี	30.0	9.5	5.0	1.0	–	–	0.3	6.5	406.0	
19	20 พย. 19	ทช.	C 328 SR 8	วัดศรีนิคมอาราม ต.ธารเกษม อ. พระพุทธบาท สระบุรี	21.34	2.19	2.76	13.98	–	6.9	6.4	5.6	250.0	
20	26 มค. 18	ยท.	P 956 / 301 1131 – 47P/EG20	วัดนิคมเขมาราม ต.ธารเกษม อ.พระพุทธบาท สระบุรี	3.20	–	–	–	–	–	–	–	–	บ่อแห้ง
21	28 เมย. 19	ทช.	C 327 SR 7	วัดถ้ำภูเขาทอง ต.ธารเกษม อ.พระพุทธบาท สระบุรี	18.25	1.54	1.38	12.20	–	7.2	0.72	33.0	325.0	
22	14 มิ.ย. 15	ยธ.	ถ. 994/116–15	วัดราษฎร์ศรัทธาราม ต.ขุนโขลน อ.พระพุทธบาท สบ.	86.6	4.50	3.0	18.5	–	–	0.3	196.0	420.0	

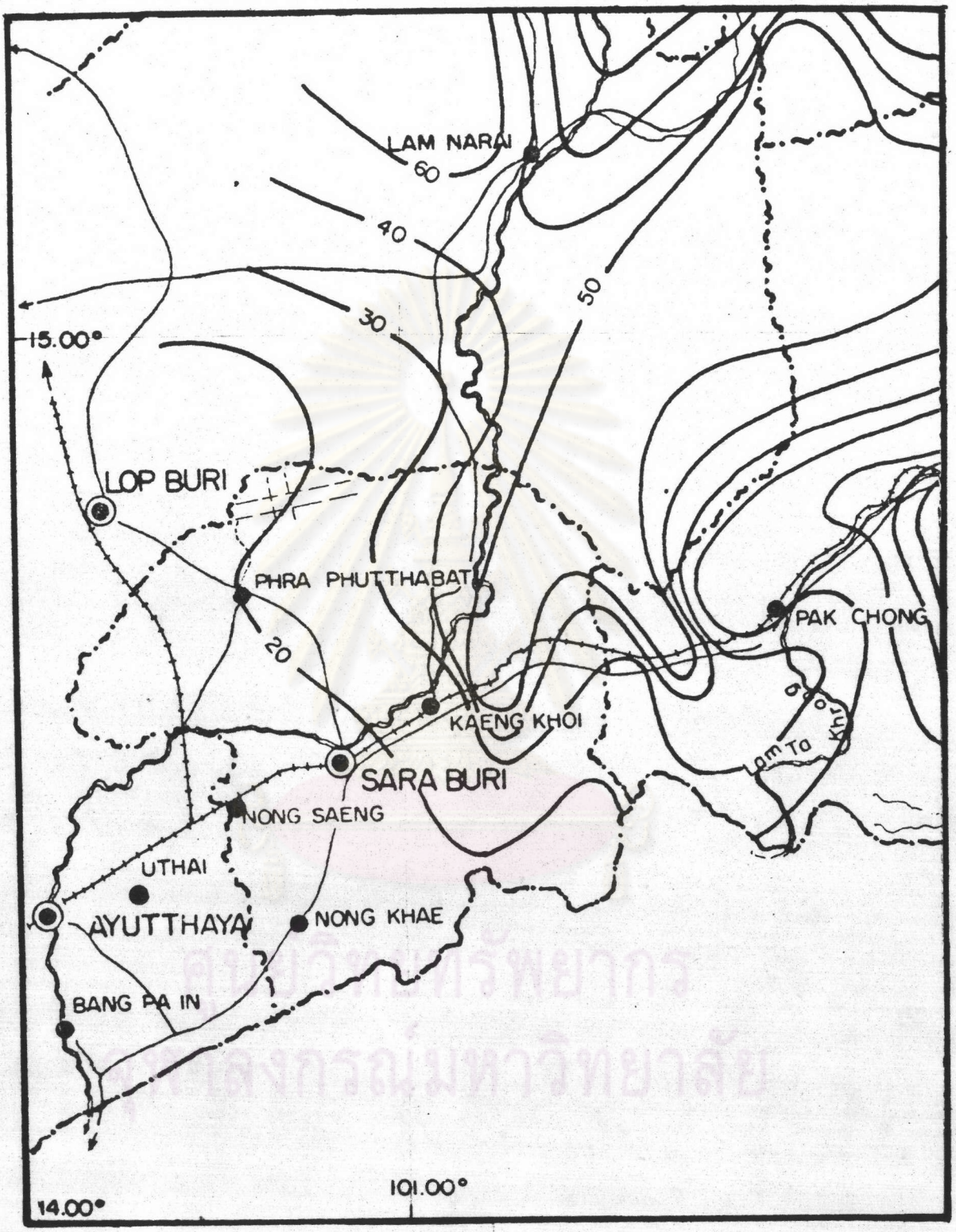
ตารางที่ ค – 5 (ต่อ)

บ่อหมายเลข	เจาะเมื่อวันที่	โดย	หมายเลขบ่อของหน่วยงานเจาะ	สถานที่ตั้ง	เจาะลึก ม.	ระดับน้ำปกติ ม.	อัตราการให้น้ำ $ม^3$/ชม.	ระดับน้ำลด ม.	แบบของสูบน้ำ	คุณสมบัติของน้ำ ppm				หมายเหตุ
										pH	Fe	Cl	$CaCO_3$	
23	29 พค. 15	ยช.	ถ. 1011/133–15	รร.ประชาสงเคราะห์วังสรรค์ อ.พระพุทธบาท สระบุรี	24.0	6.0	3.5	8.0	–	–	0.1	74.0	342.0	
24	2 สค. 16	ทช.	G 256 SR 2	โรงพยาบาล อ.พระพุทธบาท อ.พระพุทธบาท สระบุรี	36.60	3.05	2.27	24.4	–	7.9	5.9	11.0	194.0	
25	1 พย. 03	ยช.	ถ. 18 – 30	ต.ชุนโขลน อ.พระพุทธบาท สระบุรี	19.65	–	24.00	–	–	–	–	–	–	
26	21 พย. 03	ยช.	ถ. 21 – 03	ต.ชุนโขลน อ.พระพุทธบาท สระบุรี	18.75	–	24.00	–	–	–	–	–	–	
27	19 ธค. 03	ยช.	ถ. 23 – 03	ต.ชุนโขลน อ.พระพุทธบาท สระบุรี	17.85	–	24.00	–	–	–	–	–	–	
28	13 พค. 17	ยช.	ถ. 1385/142 – 17	วัดทายพิกุล ต.พระพุทธบาท อ.พระพุทธบาท สระบุรี	35.50	4.50	4.0	4.2	สูบมือโยก	–	0.1	83.0	456.0	
29	18 ตค. 13	ยช.	ถ. 747/10–14	การประปาสุขาภิบาล อ.พระพุทธบาท สระบุรี	21.3	2.00	10.0	11.0	–	–		78.0	512.0	
30	19 สค. 17	ทช.	MC 94 SR 12	รร.วัดสัมป อ.พระพุทธบาท สระบุรี	45.73	5.49	1.58	21.95	–	–	–	–	–	
31	15 กค. 17	ทช.	MC 90 SR 8	รร.วัดตาลเลี้ยน ต.หนองแค อ.พระพุทธบาท สระบุรี	22.86	1.97	3.58	10.70	–	7.2	7.2	134.0	301.0	
32	28 พค. 17	ทช.	MC 84 SR 2	วัดหนองแค อ.พระพุทธบาท สระบุรี	100.6	–	–	–	–	–	–	–	–	บ่อแห้ง
33	5 มิย. 17	ทช.	MC 88 SR 6	วัดหนองคนที อ.พระพุทธบาท สระบุรี	45.73	1.63	6.0	10.58	–	7.7	1.6	33.0	378.0	

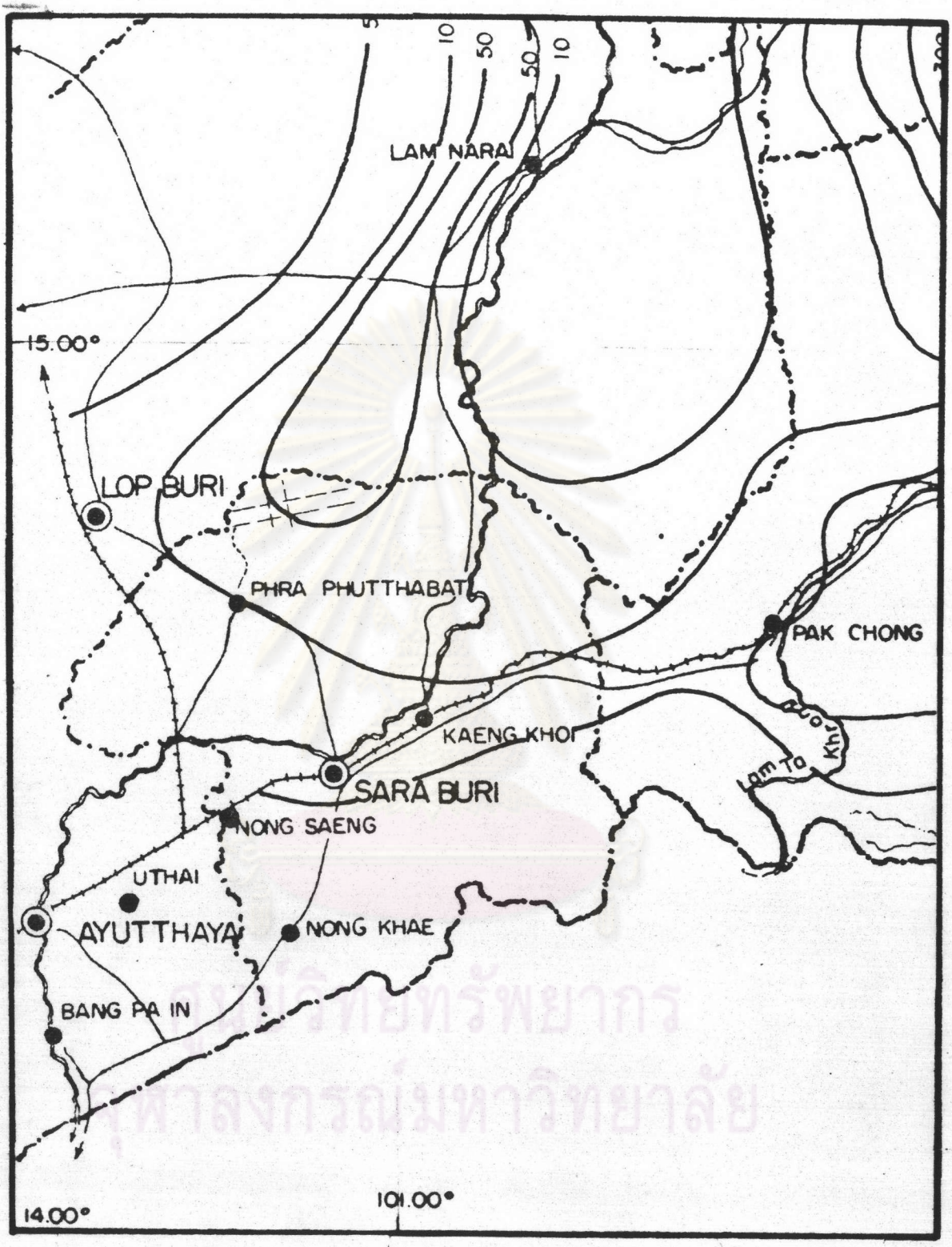
ตารางที่ ค–5 (ต่อ)

บ่อหมายเลข	เจาะเมื่อวันที่	โดย	หมายเลขบ่อของหน่วยงานเจาะ	สถานที่ตั้ง	เจาะลึก ม.	ระดับน้ำปกติ ม.	อัตราการให้น้ำ $ม^3$/ชม.	ระดับน้ำลด ม.	แบบของสูบน้ำ	คุณสมบัติของน้ำ ppm.				หมายเหตุ
										pH	Fe	Cl	$CaCO_3$	
34	8 มค. 18	ยธ.	P 935/229 1117–47 P/EG20	รร.บ้านพุธาง ต.ธารเกษม อ.พระพุทธบาท สระบุรี	5.40	1.50	12.0	3.25	เทอร์บาย	–	0.3	8.0	280.0	
35	10 กค. 17	ทธ.	MC 89 SR7	รร.บ้านพุกร่าง อ.พระพุทธบาท สระบุรี	21.34	1.76	6.54	1.85	สูบมือโยก	7.8	0.6	38.0	397.0	
36	30 ตค. 18	ทธ.	C 32 /SR 2	วัดนิคมวาสี อ.พระพุทธบาท สระบุรี	36.6	2.24	44.29	2.10	–	–	–	–	–	
37	9มิย. 14	ยธ.	ถ. 812/86–14	วัดศรีจอมทอง ต.ห้วยป่าหวาย อ.พระพุทธบาท สระบุรี	88.0	1.9	18.00	2.10	–	–	Trace	37.0	280.0	
38	15 พค. 14	ยธ.	ถ. 823/86–14	วัดถอนหินปูน ต.ห้วยป่าหวาย อ.พระพุทธบาท สระบุรี	25.5	8.6	10.00	16.4	–	–	Nil	24.0	152.0	
39	10 กย. 11	ยธ.	ถ. 464/108–11	สุขาภิบาลหนุาพระลาน ต.พุแค อ.เมือง (บอ1) สระบุรี	15.20	2.0	3.0	7.8	–	–	1.0	35.0	224.0	
40	15 กย. 11	ยธ.	ถ. 482/15–12	สุขาภิบาลหนุาพระลาน ต.พุแค อ.เมือง (บอ 2) สระบุรี	14.25	3.0	3.0	3.5	–	–	0.5	37.0	615.0	
41	23 เมย. 11	ยธ.	ถ. 485/18–12	สุขาภิบาลหนุาพระลาน ต.พุแค อ.เมือง (บอ 3) สระบุรี	10.6	6.0	9.0	1.5	–	–	0.2	16.5	279.0	
42	26 ธค. 12	ยธ.	ถ. 496/29–12	สุขาภิบาลหนุาพระลาน ต.พุแค อ.เมือง (บอ 4) สระบุรี	16.9	4.0	4.0	3.6	–	–	0.5	16.5	268.0	
43	13 ตค. 12	ยธ.	ถ. 618/20–13	สุขาภิบาลหนุาพระลาน ต.พุแค อ.เมือง (บอ 5) สระบุรี	10.9	7.6	24.0	–	–	–	Nil	9.5	272.0	
44	17 ตค. 17	ยธ.	P 056/164 1467–47P/EG16	วัดเขาดิน ต.ห้วยมง อ.เมือง สระบุรี	33.0	–	3.0	–	สูบมือโยก	–	0.3	0.8	178.0	

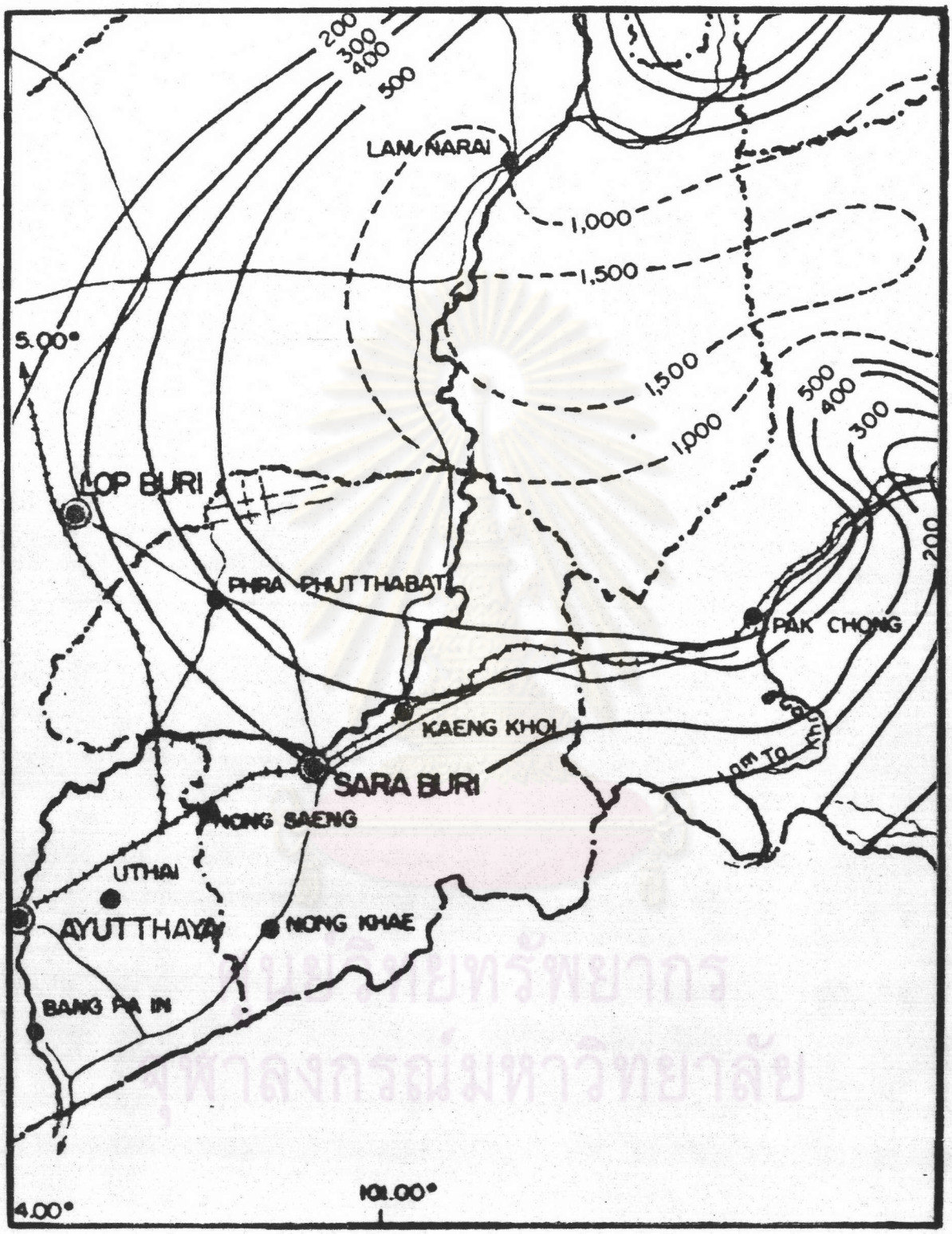
ตารางที่ ค-5 (ต่อ)



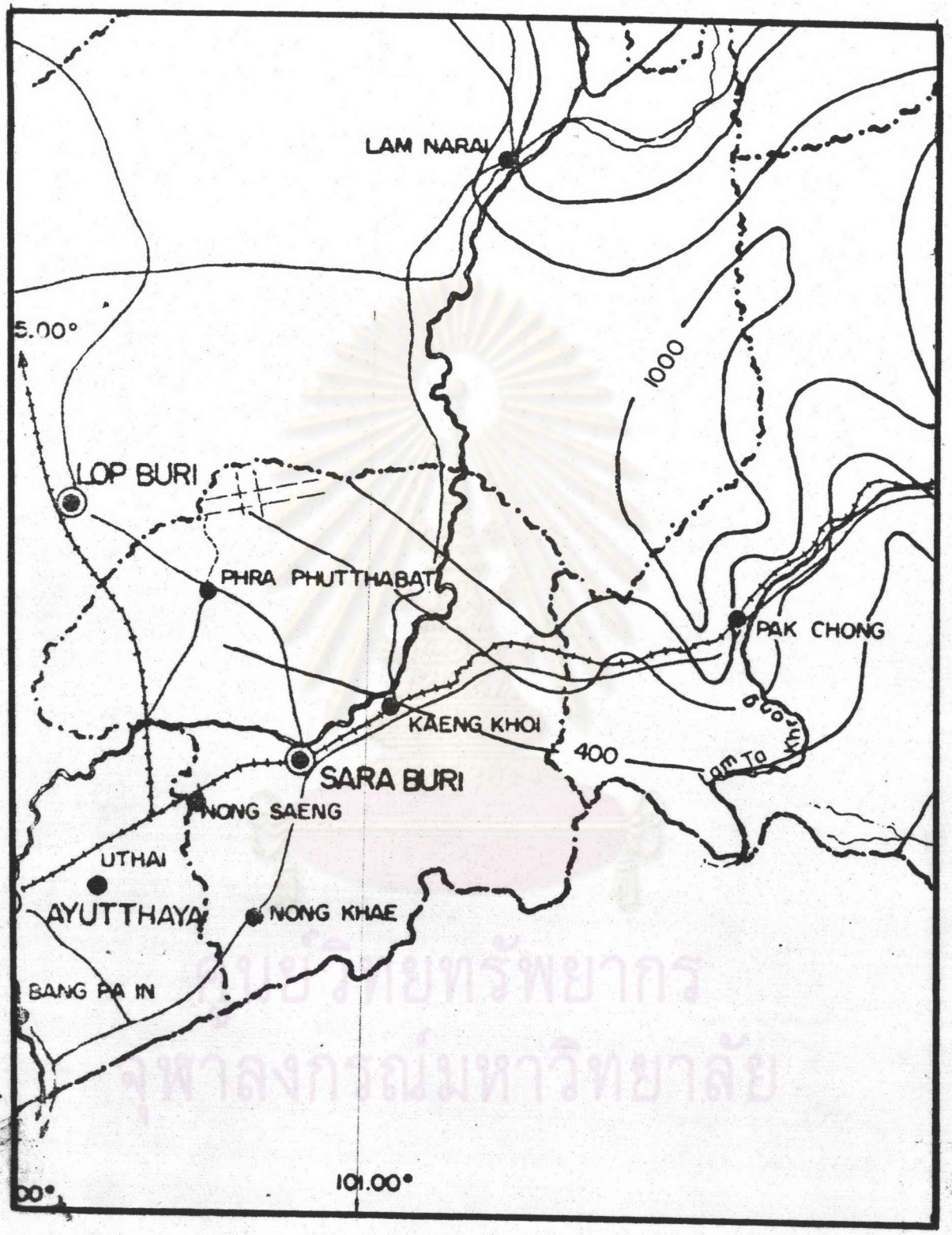
รูปที่ ค-26 แสดงระดับน้ำคงทีต่ำจากผิวดิน ฟุต



รูปที่ ค-27 แสดงปริมาณเกลือในน้ำบาดาล ppm.



รูปที่ ค-28 แสดงปริมาณสารละลายน้ำกระด้าง ppm.



รูปที่ ค-2:9 แสดงปริมาณสารละลาย ppm.

การคำนวณหาอัตราการส่งน้ำ

เนื้อดินเป็นเนื้อดินปานกลางเก็บความชื้นได้ 15 ซม./ม.

อัตราการซึมของดิน 1.27 ซม./ม.

อัตราการใช้น้ำสูงสุดของข้าวโพด 6.16 มม./วัน

(เดือน มิถุนายน ตารางที่ 5 – 4)

ระยะของรากข้าวโพดที่ต้องควบคุมความชื้น 60 ซม.จากผิวดิน

ประสิทธิภาพของระบบชลประทานแบบฉีกฝอย 80 เปอร์เซนต์

จำนวนน้ำที่ดินสามารถเก็บไว้ได้และเป็นประโยชน์ต่อพืชเต็มที่ $= 15 \times 0.60 \frac{\text{ซม.}}{\text{ม}} \text{ ม}$

$= 9$ ซม. (90 มม.)

พิจารณาที่ความชื้นถูกใช้ไปแล้ว 60 เปอร์เซนต์

จำนวนน้ำที่ควรให้ (บรรจุลงในดิน)แต่ละครั้ง $= 90 \times 0.60 = 54$ มม.

$\therefore$ ช่วงระยะเวลาที่ต้องให้น้ำ $= \frac{\text{จำนวนน้ำที่บรรจุลงดินแต่ละครั้ง}}{\text{อัตราการใช้น้ำสูงสุดของพืชใน 1 วัน}}$

$= 54/6.16 = 8.76$ วัน

$\therefore$ การให้น้ำแต่ละครั้งต้องเว้นช่วงกันประมาณ 8 วัน จึงจะเริ่มให้น้ำใหม่อีกครั้งหนึ่ง

ประสิทธิภาพของระบบส่งน้ำ เท่ากับ 90 เปอร์เซนต์

$\therefore$ จำนวนน้ำที่ต้องการที่แปลงเพาะปลูกแต่ละครั้ง $= 54/.90 = 60$ มม.

ถ้าไม่มีฝนตกจะต้องให้น้ำแก่พืชที่แปลงเพาะปลูก 60 มม. ทุก 8 วัน

เลือกใช้หัว Sprinkler ขนาดกลางซึ่งมีค่า Precipitation rate $=12.5$ มม/ชม

คลุมพื้นที่ได้ $= 12 \times 12$ ตร.ม. ต้องการความดัน 2 atm.(20.6 ม.) ซึ่งตรงกับ

ของบริษัท NAAN รุ่น 254/91

อัตรา Precipitation < อัตราการซึมของดิน

เวลาที่ใช้ในการให้น้ำ $= 60/12.5 = 4.8$ ชม.

1 วันสามารถให้น้ำได้ 2 ครั้ง ใช้เวลาทั้งหมด $= 9.6$ ชม.

Sprinkler 1 หัวใช้ 2 ครั้งใน 1 วันได้พื้นที่ $= 12 \times 12 \times 2 = 288$ ม^2

$= 0.18$ ไร่

ในเวลา 8 วัน Sprinkler 1 หัวจ่ายน้ำได้พื้นที่ = 0.18 8 ไร่

= 1.44 ไร่

พื้นที่ 25 ไร่ ต้องใช้ Sprinkler = 25/1.44 = 17.36 หัว

ใช้ 18 หัว

Sprinkler 1 หัวให้น้ำ 2ครั้ง/วันได้พื้นที่ = 0.18ไร่/วัน

Sprinkler 18 หัวให้น้ำ 2ครั้ง/วันได้พื้นที่ = 3.24ไร่/วัน

25 ไร่ต้องใช้เวลา = 25/3.24 7.71 วัน

7.71 < 8 วัน (ใช้ได้)

Sprinkler 18หัวต้องการน้ำในอัตรา = 18 x 1.81 $ม^3$/ชม.

= 0.00905 $ม^3$/ว.

∴ พื้นที่ 25 ไร่ ต้องส่งน้ำให้ในอัตรา 0.00905 $ม^3$/ว. เป็นเวลา 7.71 วัน

วันละ 9.6 ชม. ในช่วงที่พืชต้องการน้ำสูงสุด

∴ ต้องสูบน้ำส่งให้แก่พื้นที่เพาะปลูกในอัตรา 0.8225 $ม^3$/ว.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการคำนวณในการเลือกขนาดท่อตามวิธี

New Method for Economical Pipe Size Selection.

เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพ 80 % ราคาไฟฟ้า 1.25 บาท / 1หน่วย (0.93 บาท / BHP- hr) อายุการใช้งานของระบบ 20 ปี อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ 15 % ระยะเวลาในการสูบน้ำใน 1 ปี ๆ30 ชั่วโมง

ในที่นี้ใช้ท่อซีเมนต์ใยหิน ยาว 5 เมตร ชั้น 20

ราคาท่อซีเมนต์ใยหินรวมทั้งข้อต่อ

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง มม.	ราคา บาท / 100 เมตร
200	21,200
250	29,150
300	41,800
400	79,675
500	122,650
600	159,300

Annual fixed cost = CRF x Cost ; (CRF = 0.15976)

Annual fixed cost ของท่อขนาดต่าง ๆ

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง มม.	ราคาท่อรายปี บาท / 100 เมตร
200	3,341.12
250	4,594.04
300	6,587.68
400	12,556.78
500	19,329.64
600	25,105.68

$$\text{Total power cost} = \frac{\text{Operation hrs/year} \times \text{power cost/BHP-hr}}{\text{Pump efficiency}}$$

$$= \frac{1130 \times 0.93}{0.8} = 1{,}313.63 \quad \text{฿/WHP/Year}$$

ราคาค่าไฟฟ้า 1,313.63 บาท = 1 WHP/ปี

ผลต่างของจำนวนเงินที่ใช้ท่อขนาดเล็กลง บาท	WHP/ ปี
1,993.64	1.52
5,969.10	4.54
6,772.86	5.16
5,776.04	4.40

$$.WHP = \frac{Q.H}{270}$$

อัตราการใช้น้ำของระบบ 2,961 ลบ.ม. / ชม. (0.8225 ลบ.ม.)

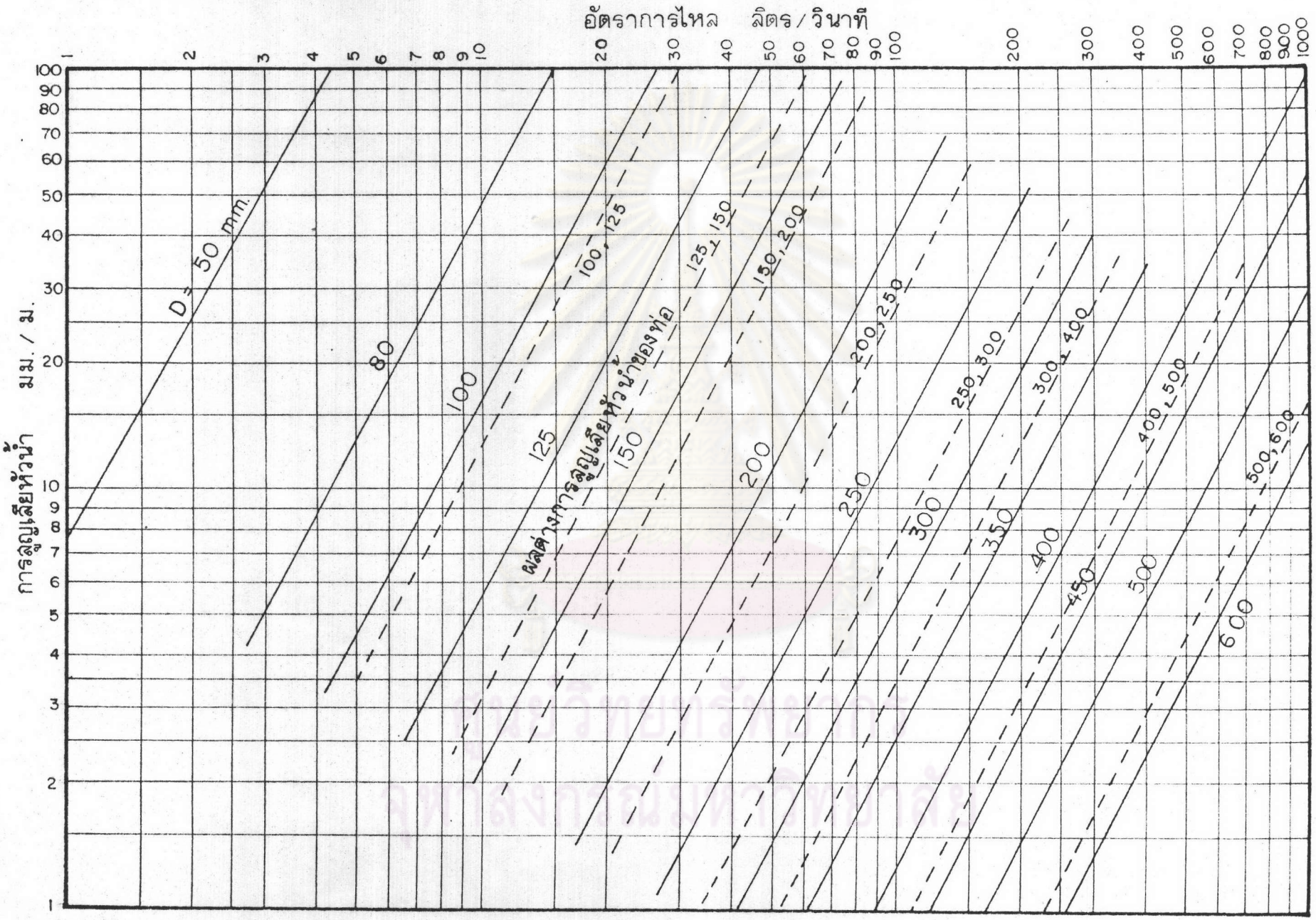
$$H = \frac{270 \cdot WHP}{2,961}$$

WHP	คิดเป็นการสูญเสียหัวน้ำ	ม. น้ำ
1.52		0.14
4.54		0.41
5.16		0.47
4.40		0.40

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับหัวข้อ	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ มม.				
	250	300	400	500	600
1. ต้นทุนคงที่รายปี บาท.	4,594.04	6,587.68	12,556.78	19,329.64	25,105.68
2. ผลต่างของต้นทุนรายปีของการลดขนาดท่อลง บาท.	1,993.62	5,969.10	6,772.86	5,776.04	อัตราการสูบน้ำของระบบ 2,961 ม.^{3}/ชม.
3. จำนวนพลังงานที่ประหยัดได้จากการลดขนาดท่อลง WHP	1.52	4.54	5.16	4.40	
4. ผลต่างของพลังงานเปลี่ยนเป็นความสูญเสียของหัวน้ำ (เมตร / 100 เมตร)	0.14	0.41	0.47	0.40	
5. อัตราการไหลที่ให้ผลต่างของการสูญเสียหัวน้ำเท่ากับ หัวข้อ 4 ลิตร / วินาที	40	109	240	470	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค-30 แสดงการสูญเสียหัวน้ำในท่อใยหิน

ตารางที่ ค-6

แสดงปริมาณและขนาดท่อของแนวเผื่อเลือกที่ 1

ช่วงระยะ		ระยะทาง	ขนาดของท่อที่ใช้งาน			ราคาต่อท่อน	เป็นเงิน
จาก	ถึง		Ø มม	ยาว	จำนวน		
F	E	1,492.0	300	1,492.0	298.4	2,300	686,320.00
E	D	530.5	400	530.5	106.1	4,355	462,065.50
D	C	523.0	500	523.0	104.6	6,665	697,159.00
C	B	261.5	500	261.5	43.3	6,665	288,594.50
B	A	261.5	600	261.5	43.3	8,750	378,875.00
A	(P2)	150.0	600	150.0	30.0	8,750	262,500.00
(P1)	(P2)	2,700.0	400	2,700.0	540.0	4,355	2,351,700.00
G	E	954.0	300	525.0	105.0	2,300	241,500.00
			250	429.0	85.8	1,620	138,996.00
H	D	1,154.0	300	790.0	158.0	2,300	363,400.00
			250	364.0	72.8	1,620	117,936.00
C	I	1,154.0	250	932.0	186.4	1,620	301,968.00
			200	222.0	44.4	1,180	52,392.00
A	J	969.0	250	143.0	28.6	1,620	46,332.00
			200	826.0	165.2	1,180	194,936.00
N	L	1,269.0	300	119.0	23.8	2,300	54,740.00
			250	1,150.0	23.0	1,620	372,600.00
L	K	260.0	300	260.0	52.0	2,300	119,600.00
K	B	323.0	300	323.0	64.6	2,300	148,580.00
L	O	769.0	250	570.0	114.0	1,620	184,680.00
			200	199.0	39.8	1,180	46,964.00
K	P	661	250	74.0	14.8	1,620	23,976.00
			200	587.0	117.4	1,180	138,532.00
							7,674,346.00

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค-7

แสดงปริมาณและขนาดท่อของแนวเผื่อเลือกที่ 2

ช่วงระยะ		ระยะทาง	ขนาดของท่อที่ใช้งาน			ราคาต่อท่อน	เป็นเงิน
จาก	ถึง		Ø มม	ยาว	จำนวน		
F	E	1,492.0	300	1,492.0	298.4	2,300	686,320.00
E	D	530.5	400	530.5	106.1	4,355	462,065.50
D	C	523.0	500	523.0	104.6	6,665	697,159.00
C	B	261.5	500	261.5	43.3	6,665	288,594.50
B	A	261.5	600	261.5	43.3	6,665	378,875.00
(P1)	(P2)	2,550.0	600	2,550.0	510.0	8,750	4,462,500.00
G	E	954.0	300	525.0	105.0	2,300	241,500.00
			250	429.0	85.8	1,620	138,996.00
H	D	1,154.0	300	790.0	158.0	2,300	363,400.00
			250	364.0	72.8	1,620	117,936.00
C	I	1,154.0	250	932.0	186.4	1,620	301,968.00
			200	222.0	44.4	1,180	52,392.00
A	J	969.0	250	143.0	28.6	1,620	46,332.00
			200	826.0	165.2	1,180	194,936.00
N	L	1,269.0	300	119.0	23.8	2,300	54,740.00
			250	1,150.0	230.0	1,620	372,600.00
L	K	260.0	300	260.0	52.0	2,300	119,600.00
K	B	323.0	300	323.0	64.6	2,300	148,580.00
L	O	769.0	250	570.0	114.0	1,620	184,680.00
			200	199.0	39.8	1,180	46,964.00
K	P	661.0	250	74.0	14.8	1,620	23,976.00
			200	587.0	117.4	1,180	138,532.00
							9,785,146.00

ตารางที่ ค-8

แสดงปริมาณและขนาดท่อของแนวเผื่อเลือกที่ 3

ช่วงระยะ		ระยะทาง	ขนาดของท่อที่ใช้งาน			ราคาต่อท่อน	เป็นเงิน
จาก	ถึง		Ø มม	ยาว	จำนวน		
F	E	1,492.0	300	1,492.0	298.4	2,300	686,320.00
E	D	530.5	400	530.5	106.1	4,355	462,065.50
D	C	523.0	500	523.0	104.6	6,665	697,159.00
C	B	261.5	500	261.5	43.3	6,665	288,594.50
B	A	261.5	600	261.5	43.3	8,750	378,875.00
A	(P1)	2,550.0	600	2,550.0	510.0	8,750	4,462,500.00
A	(P2)	150.0	600	150.0	30.0	8,750	262,500.00
G	E	954.0	300	525.0	105.0	2,300	241,500.00
			250	429.0	85.8	1,620	138,996.00
H	D	1,154.0	300	790.0	158.0	2,300	363,400.00
			250	364.0	72.8	1,620	117,936.00
C	I	1,154.0	250	932.0	186.4	1,620	301,968.00
			200	222.0	44.4	1,180	52,392.00
A	J	969.0	250	143.0	28.6	1,620	46,332.00
			200	826.0	165.2	1,180	194,936.00
N	L	1,269.0	300	119.0	23.8	2,300	54,740.00
			250	1,150.0	230.0	1,620	372,600.00
L	K	260.0	300	260.0	52.0	2,300	119,600.00
K	B	323.0	300	323.0	64.6	2,300	148,580.00
L	O	769.0	250	570.0	114.0	1,620	184,680.00
			200	199.0	39.8	1,180	46,964.00
K	P	661.0	250	74.0	14.8	1,620	23,976.00
			200	587.0	117.4	1,180	138,532.00
							10,047,646.00

ตารางที่ ค-9

แสดงปริมาณและขนาดท่อของแนวเผื่อเลือกที่ 4

ช่วงระยะ		ระยะทาง	ขนาดของท่อที่ใช้งาน			ราคาต่อท่อน	เป็นเงิน
จาก	ถึง		Ø มม	ยาว	จำนวน		
H	D	1,154.0	400	1,154.0	230.8	4,355	1,005,134.00
D	C	523.0	600	523.0	104.6	8,750	915,250.00
C	B	523.0	600	523.0	104.6	8,750	915,250.00
B	P_1	2,550.0	600	2,550.0	510.0	8,750	4,462,500.00
F	R	1,223.0	300	1,223.0	244.6	2,300	562,580.00
R	P_2	440.0	500	440.0	88.0	6,665	586,520.00
C	I	1,154.0	250	1140.0	228.0	1,620	369,360.00
			200	14.0	2.8	1,180	3,304.00
A	B	969.0	250	348.0	69.60	1,620	112,752.00
			200	621.0	124.2	1,180	146,556.00
R	M	246.0	300	246.0	49.2	2,300	113,160.00
M	L	500.0	300	500.0	100.0	2,300	230,000.00
L	P	921.0	300	837.0	167.4	2,300	385,020.00
			250	84.0	16.8	1,620	27,216.00
L	O	769.0	300	295.0	59.0	2,300	135,700.00
			250	474.0	94.8	1,620	153,576.00
M	N	769.0	300	92.0	18.4	2,300	42,320.00
			250	677.0	135.4	1,620	219,348.00
D	P_2	700.0	300	515.0	103.0	2,300	236,900.00
			250	185.0	37.0	1,620	59,940.00
							10,682,386.00

ตารางที่ ค-10 แสดงราคาเครื่องสูบน้ำ

แนวทางเผื่อเลือกที่	ลักษณะของเครื่องสูบน้ำ		จำนวนที่ต้องการ เครื่อง.	ราคาเครื่องสูบน้ำ รวมมอเตอร์ บาท/เครื่อง	รวมราคาเครื่องสูบน้ำ บาท.
	ความดันน้ำ ม.	ปริมาณน้ำ $ม^3/ว.$			
1	62.4	0.45	2	650,000	3,900,000
	63.0	0.82	4	650,000	
2	60.0	0.82	4	650,000	5,000,000
	55.0	0.82	4	650,000	
3	99.1	0.45	1	3,250,000	4,550,000
	62.0	0.37	2	650,000	
4	91.5	0.61	1	3,800,000	4,500,000
	35.1	0.44	2	350,000	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค-11 ตารางแสดงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบวิธีการให้น้ำ

Water Application Method	Factors Affecting Selection			
	Land Slope	Water Intake Rate of the Soil	Water Tolerance of Crops	Wind Action
Sprinkler	Adaptable to both level and sloping ground surfaces.	Adaptable to any soil intake rates.	Adaptable to most all crops. May help promote fungi and disease on foliage and fruit.	Wind may affect application efficiency.
Surface	Land area must either be leveled or graded to limited slopes or contours (0 to 1.0 per cent slopes for most systems). It sometimes is possible to flood slightly steeper slopes that are sodded.	Not generally recommended for soils with high intake rates of more than 2.5 inches per hour or with extremely low intake rates such as peats and mucks.	Adaptable to most crops. May be harmful to root crops and to plants that cannot tolerate water standing on roots.	High winds may affect the application efficiency on bare soil. Usually not considered a factor.
Subsurface	Land area should be level or contoured.	Some are adaptable only to those soils which have an impervious layer below the root zone, or a high, controllable water table.	Adaptable to most all crops. May retard germination of shallow planted seed.	No effect

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ : นาย อดิศักดิ์ สุริยวนากุล

เกิด : วันที่ 18 ธันวาคม พศ. 2500

การศึกษา : ปี พศ. 2519 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอำนวยศิลป์ พระนคร.

ปี พศ. 2523 สำเร็จการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปี พศ. 2523 เข้าศึกษาชั้นปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประสบการณ์ : ปี พศ. 2525 รับราชการที่ กองแบบแผนและสำรวจ กรมประชาสงเคราะห์ ตำแหน่งวิศวกรโยธา 3

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย