แนวทางการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดิน
(ฉบับปรับปรุง)

โดย

นายนิคม บุญธรรม

สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน
สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

คำนำ

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมมีภารกิจในการพัฒนาคุณภาพชีวิตเกษตรกร สร้างความมั่นคง ยั่งยืน ของเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินให้มีความสามารถในการผลิตผลผลิตทางการเกษตรให้มีคุณภาพและปริมาณสูง จากลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่ในเขตปฏิรูปที่ดินที่มีสภาพเสื่อมโทรม ขาดความอุดมสมบูรณ์ทั้งดินและน้ำ จำเป็นต้องมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาด้านแหล่งน้ำ และเส้นทางการคมนาคมขนส่งผลผลิตทางการเกษตร การวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดินสามารถช่วยสนับสนุนงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานให้มีการพัฒนาพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับลักษณะภูมิประเทศทำให้งานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานมีประสิทธิภาพสูง เกษตรกรใช้ประโยชน์จากงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานได้อย่างทั่วถึง

แนวทางการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดิน เป็นการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินเบื้องต้น เพื่อให้การพัฒนาแปลงที่ดินด้านโครงสร้างพื้นฐานมีความชัดเจน มีความพร้อมสำหรับการส่งเสริมด้านอาชีพเพื่อความยั่งยืนทางการเกษตรต่อไป ข้าพเจ้าหวังว่าเอกสารฉบับนี้คงมีประโยชน์บ้างตามสมควร หากมีสิ่งใดผิดพลาดคลาดเคลื่อนประการใดต้องขออภัยไว้ ณ โอกาสนี้

นิคม บุญธรรม
กันยายน ๒๕๖๗

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญรูปภาพ	จ
๑. ผลงานที่เป็นผลการปฏิบัติงานหรือผลสำเร็จของงาน	๑
๒. ระยะเวลาการดำเนินการ	๑
๓. ความรู้ ความชำนาญงาน หรือความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	๑
๔. สรุปสาระสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินการ และเป้าหมายของงาน	๑๑๒
๕. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)	๑๔๗
๖. การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ	๑๔๗
๗. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ	๑๔๗
๘. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ	๑๔๘
๙. ข้อเสนอแนะ	๑๔๘
๑๐. การเผยแพร่ผลงาน	๑๔๙
๑๑. ผู้มีส่วนร่วมในผลงาน	๑๔๙
บรรณานุกรม	๑๕๑
ภาคผนวก ก	๑๕๓
ภาคผนวก ข	๑๕๙
ภาคผนวก ค	๑๖๔
ภาคผนวก ง	๑๗๓

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
๑	รายละเอียดของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษาและบริเวณใกล้เคียง	๔
๒	ปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีเฉลี่ยของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา	๕
๓	สมการถดถอยความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำของแต่ละพื้นที่ศึกษา	๖
๔	ปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีเฉลี่ยสำหรับแต่ละพื้นที่ศึกษา	๘
๕	สัมประสิทธิ์น้ำท่า	๙
๖	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี จังหวัดภาคเหนือ ปี ๒๕๒๔-๒๕๕๓ (มิลลิเมตร)	๑๐
๗	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี ๒๕๒๔-๒๕๕๓ (มิลลิเมตร)	๑๑
๘	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปีจังหวัดภาคกลาง ปี ๒๕๒๔-๒๕๕๓ (มิลลิเมตร)	๑๒
๙	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี จังหวัดภาคใต้ ๒๕๒๔-๒๕๕๓ (มิลลิเมตร)	๑๓
๑๐	รายละเอียดข้อมูลปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา	๑๕
๑๑	ปริมาณน้ำหลากสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา	๑๕
๑๒	ค่าตัวแปรของสมการกัมเบลของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา	๑๖
๑๓	สมการถดถอยความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำของแต่ละพื้นที่ศึกษา	๑๗
๑๔	ปริมาณน้ำหลากสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ สำหรับพื้นที่ศึกษา	๑๘
๑๕	รายละเอียดข้อมูลปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา	๒๑
๑๖	ปริมาณน้ำหลากสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา	๒๔
๑๗	ค่าตัวแปรของสมการกัมเบลของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา	๒๘
๑๘	สมการถดถอยความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำของแต่ละพื้นที่ศึกษา	๓๙
๑๙	ปริมาณน้ำหลากสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ สำหรับพื้นที่ศึกษา	๔๐
๒๐	ข้อมูลด้านอุทกวิทยา	๔๒
๒๑	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับ f	๖๒
๒๒	แสดงค่า S กับ Design Speed	๖๔
๒๓	งานถากถาง	๗๕
๒๔	งานถากถางและล้มต้นไม้	๗๖

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
๒๕	ถนนสายหลักต่อ กม.(วางท่อ ค.ส.ล. Ø ๑.๐๐ ม. ๒ แห่ง)	๗๖
๒๖	ถนนสายซอยต่อ กม. (วางท่อ ค.ส.ล. Ø ๐.๖๐ ม. ๒ แห่ง)	๗๗
๒๗	งานท่อกลมคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø ๑.๐๐ ม.	๗๙
๒๘	งานท่อกลมคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø ๐.๖๐ ม.	๗๙
๒๙	งานก่อสร้างสระเก็บน้ำ	๘๐
๓๐	งานท่อทั่วไปคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด Ø ๐.๖๐ ม.	๘๑
๓๑	งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø ๐.๘๐ ม.	๘๒
๓๒	งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø ๑.๐๐ ม.	๘๒
๓๓	งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø ๑.๒๐ ม.	๘๓
๓๔	งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø ๑.๕๐ ม.	๘๔
๓๕	ปริมาณความต้องการน้ำของพืช	๑๑๐
๓๖	ข้อมูลรายได้จากการใช้น้ำของทุเรียน	๑๓๑
๓๗	ข้อมูลรายได้และการใช้น้ำของพืช	๑๓๔
๓๘	สรุปงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน	๑๔๒
๓๙	รายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการ	๑๔๒
๔๐	แนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่โครงการจัดที่ดินทำกินให้ชุมชนตามนโยบาลรัฐบาล	๑๔๖

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่		หน้า
๑	การหาค่าเฉลี่ยแบบ Thiessen method	๓
๒	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในอำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน และบริเวณใกล้เคียง(ลุ่มน้ำน่านตอนบน)	๖
๓	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในอำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน และบริเวณใกล้เคียง(ลุ่มน้ำน่านตอนบน)	๑๗
๔	สถานีตัวแทน อ.บรรพตพิสัย นครสวรรค์ ลุ่มน้ำสาละวิน และลุ่มน้ำปิง	๓๒
๕	สถานีตัวแทน อ.แม่ลาว เชียงราย ลุ่มน้ำโขง	๓๒
๖	สถานีตัวแทน อ.เมือง ยโสธร ลุ่มน้ำโขงตะวันออกเฉียงเหนือ และลุ่มน้ำชี	๓๓
๗	สถานีตัวแทน อ.พิบูลมังสาหาร อุบลราชธานี ลุ่มน้ำมูล	๓๓
๘	สถานีตัวแทน อ.สามเงา ตาก ลุ่มน้ำวัง	๓๔
๙	สถานีตัวแทน อ.ชุมแสง นครสวรรค์ ลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำน่าน	๓๔
๑๐	สถานีตัวแทน อ.เมือง สิงห์บุรี ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำสะแกกรัง และลุ่มน้ำป่าสัก	๓๕
๑๑	สถานีตัวแทน อ.ท่าม่วง กาญจนบุรี ลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำแม่กลอง	๓๕
๑๒	สถานีตัวแทน อ.กบินทร์บุรี ปราจีนบุรี ลุ่มน้ำบางปะกง	๓๖
๑๓	สถานีตัวแทน อ.เขาสมิง ตราด ลุ่มน้ำโตนเลสาบ และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	๓๖
๑๔	สถานีตัวแทน อ.ท่ายาง เพชรบุรี ลุ่มน้ำเพชรบุรี-ประจวบคีรีขันธ์	๓๗
๑๕	สถานีตัวแทน อ.พระแสง สุราษฎร์ธานี ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนบน	๓๗
๑๖	สถานีตัวแทน อ.บันนังสตา สงขลา ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา และลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนล่าง	๓๘
๑๗	สถานีตัวแทน อ.เมือง ตรัง ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก	๓๘
๑๘	แสดงกล้องวัดมุมแบบเครื่องอ่านเศษมาตร์	๔๔
๑๙	แสดงกล้องวัดมุมแบบอ่านค่าโดยระบบแสง	๔๕
๒๐	แสดงกล้องวัดมุมระบบอิเล็กทรอนิกส์	๔๕
๒๑	แสดงกล้องประมวลผลรวม	๔๖
๒๒	แสดงการวัดมุมราบ	๔๗
๒๓	แสดงมุมดิ่ง	๔๙
๒๔	แสดงการคำนวณค่ามุมดิ่ง	๔๙
๒๕	แสดงการวัดมุมดิ่ง	๕๐
๒๖	การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A	๕๓
๒๗	การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A และ B	๕๓
๒๘	การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A และ B	๕๔
๒๙	การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A	๕๔
๓๐	โค้งวงกลม	๕๕
๓๑	โค้งผสมมี ๒ ศูนย์กลาง	๕๖
๓๒	โค้งผสมมี ๓ ศูนย์กลาง	๕๖
๓๓	โค้งหลังหัก	๕๗
๓๔	โค้งผสมย้อนทาง	๕๗

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่		หน้า
๓๕	แสดงการเชื่อมต่อระหว่างโค้งก้นหอยและโค้งวงกลม	๕๘
๓๖	ทางขึ้นและลงเนินที่ต้องออกแบบโค้งทางตั้ง	๕๘
๓๗	ลักษณะต่าง ๆ ของโค้งตั้ง (a)โค้งหงาย (b)โค้งคว่ำ	๕๘
๓๘	โค้งสมมาตร	๕๙
๓๙	โค้งไม่สมมาตร	๖๐
๔๐	การยกโค้ง	๖๐
๔๑	การยกขอบทางโค้ง ใช้เส้นแบ่งครึ่งถนนเป็นจุดหมุน	๖๒
๔๒	การยกขอบทางโค้งใช้ขอบถนนด้านในเป็นจุดหมุน	๖๓
๔๓	การยกขอบทางโค้ง ใช้ขอบถนนด้านนอกเป็นจุดหมุน	๖๓
๔๔	การยกโค้งในทางโค้งวงกลม	๖๓
๔๕	การขยายขอบทางโค้งตามวิธีของ AASHTO	๖๕
๔๖	รถเมื่อเข้าโค้งรัศมีขณะเข้าโค้งของล้อหน้ายาวกว่ารัศมีของล้อหลัง	๖๕
๔๗	การขยายขอบถนนด้านในสำหรับถนนที่มีรัศมีทางโค้งสั้นตั้งแต่ ๕๐.๐ เมตร ลงมา	๖๖
๔๘	การขยายขอบถนนทั้งสองข้างสำหรับทางโค้งโดยทั่วไป	๖๖
๔๙	ตัวอย่างอ่างเก็บน้ำ	๖๗
๕๐	ตัวอย่างฝายน้ำล้นสันมน	๖๘
๕๑	ตัวอย่างสระเก็บน้ำ	๖๘
๕๒	ตัวอย่างสถานีสูบน้ำแบบแพลอยน้ำ	๖๙
๕๓	สระเก็บน้ำในที่ลาดเอียงข้างเชิงเขา	๗๑
๕๔	รูปตัดตามยาว	๗๑
๕๕	สระเก็บน้ำในร่องน้ำตื้น	๗๒
๕๖	ท่อลอดทางเข้าและทางออกจมเป็นการไหลด้วยความดันในท่อ	๗๓
๕๗	ท่อลอดทางเข้าจมและทางออกไม่จมเป็นการไหลแบบรูระบาย	๗๔
๕๘	ท่อลอดทางเข้าและทางออกไม่จมเป็นการไหลในทางน้ำเปิด	๗๔
๕๙	รูปตัดทั่วไปถนนสายหลัก	๗๖
๖๐	รูปตัดทั่วไปถนนสายซอย	๗๗
๖๑	แสดงพิกัดภูมิศาสตร์	๘๕
๖๒	Universal Transverse Mercator (UTM)	๘๖
๖๓	Command Line	๘๘
๖๔	อุปกรณ์วาดรูป	๘๙
๖๕	ตัวช่วยในการวาดรูป (Osnap)	๙๐
๖๖	ดินที่ลุ่ม	๙๑
๖๗	ดินที่ดอน หรือ ดินไร่	๙๑
๖๘	ดินตื้นมาก	๙๒
๖๙	ดินตื้น	๙๒
๗๐	ดินลึกปานกลาง	๙๓

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่		หน้า
๗๑	ดินลึก-ลึกมาก	๙๓
๗๒	ดินอนินทรีย์	๙๔
๗๓	ดินอินทรีย์	๙๔
๗๔	ดินมีพัฒนาการน้อย	๙๕
๗๕	ดินมีพัฒนาการมาก	๙๕
๗๖	ดินเหนียว	๙๕
๗๗	ดินร่วน	๙๖
๗๘	ดินทราย	๙๖
๗๙	ดินดีในทางการเกษตร	๙๗
๘๐	ดินไม่ดี หรือ ดินเลว	๙๗
๘๑	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดินและพืช	๙๙
๘๒	แสดงสัดส่วน(%โดยปริมาตร)ขององค์ประกอบของดิน ที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช	๙๙
๘๓	แสดงแหล่งที่มาของกรด-ด่างในดิน	๑๐๑
๘๔	แสดงชุดตรวจสอบความเป็นกรด-ด่างของดินและน้ำ	๑๐๒
๘๕	แสดงลักษณะดินกรดที่เกิดจากการสลายตัวของแร่ในดิน	๑๐๒
๘๖	แสดงดินที่พบบริเวณภูเขาหินปูนมีสภาพเป็นด่าง	๑๐๒
๘๗	สวนหน่อไม้ฝรั่ง อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี ดินมีสภาพเป็นด่างและเป็นดินเค็ม	๑๐๓
๘๘	แสดงอาการขาดธาตุไนโตรเจนในข้าวโพด แสดงขาดธาตุฟอสฟอรัสในข้าวโพด (ภาพกลาง) และการขาดธาตุโพแทสเซียมในข้าว (ภาพขวา)	๑๐๔
๘๙	แสดงอาการขาดธาตุสังกะสีในส้มโอ (โรคใบแก้ว)	๑๐๕
๙๐	หลักการใช้ปุ๋ย	๑๐๗
๙๑	การกำหนดขอบเขตพื้นที่โครงการ	๑๑๔
๙๒	การกำหนดพื้นที่ถนนสายหลัก	๑๑๗
๙๓	รูปตัดทั่วไปถนนสายหลัก	๑๑๘
๙๔	พื้นที่รับน้ำฝนแหล่งน้ำต้นทุน ๗ แห่ง	๑๑๘
๙๕	ท่อ Ø ๐.๖๐ เมตร	๑๒๓
๙๖	ท่อ Ø ๐.๘๐ เมตร	๑๒๓
๙๗	ท่อ Ø ๑.๐๐ เมตร	๑๒๔
๙๘	ท่อ Ø ๑.๒๐ เมตร	๑๒๔
๙๙	ท่อ Ø ๑.๕๐ เมตร	๑๒๔
๑๐๐	การกำหนดพื้นที่แหล่งน้ำและร่องน้ำ	๑๒๗
๑๐๑	การกำหนดพื้นที่ส่วนกลาง	๑๒๙
๑๐๒	การปลูกพืชจังหวัดกระบี่	๑๓๐
๑๐๓	แสดงการตรวจสอบความเหมาะสมการปลูกทุเรียนแปลงตัวอย่าง	๑๓๑
๑๐๔	การกำหนดพื้นที่แปลงรวม	๑๓๒
๑๐๕	สภาพดินพื้นที่ตัวอย่าง	๑๓๓
๑๐๖	การกำหนดพื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย	๑๓๕

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่ **หน้า**

๑๐๗ การกำหนดการใช้พื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยต่อ ๑ ราย ๑๓๗
๑๐๘ รูปตัดทั่วไปถนนสายซอย ๑๓๘
๑๐๙ แปลงตัวอย่างผังแม่บทการพัฒนาพื้นที่ ๙๗๖ ไร่ ๑๓๙

๑. เรื่องที่ ๑ แนวทางการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดิน

๒. ระยะเวลาการดำเนินการ ๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖ – ๓๐ เมษายน ๒๕๖๖

๓. ความรู้ ความชำนาญงาน หรือความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

๓.๑ ความรู้ทางวิชาการด้านอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาเกี่ยวกับ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี ปริมาณน้ำนองสูงสุด เป็นต้น

๓.๒ ความรู้ทางวิชาการด้านวิศวกรรมโยธาเกี่ยวกับ การสำรวจ การออกแบบ การประมาณราคาแหล่งน้ำประเภทต่าง ๆ และถนน

๓.๓ ความรู้ทางวิชาการด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เกี่ยวกับ การระบุตำแหน่งโครงการ การจัดทำแผนที่โครงการ เป็นต้น

๓.๔ ความรู้ด้านการผลิตทางการเกษตรเบื้องต้นเกี่ยวกับ ชนิดของดิน การปลูกพืช ปัจจัยในการผลิตต่าง ๆ

๔. สรุปสาระสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินการ และเป้าหมายของงาน

๔.๑ สาระสำคัญ การวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดิน เป็นการกำหนดการใช้ประโยชน์พื้นที่ในโครงการให้มีความสอดคล้องกับลักษณะภูมิประเทศ และกำหนดพื้นที่พัฒนางานโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ เช่น ถนน แหล่งน้ำ เป็นต้น ในพื้นที่ที่มีศักยภาพสามารถพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

๔.๒ ขั้นตอนการดำเนินการ

๔.๒.๑ กำหนดขอบเขตพื้นที่ดำเนินการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานพร้อมคำนวณหาขนาดพื้นที่โครงการ

๔.๒.๒ สำรวจภาคสนามเก็บข้อมูลรายละเอียดการใช้ประโยชน์พื้นที่เดิมว่ามีลักษณะการใช้ประโยชน์อะไรมีลักษณะที่เป็นอุปสรรคในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานหรือไม่ เก็บข้อมูลงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่เดิม เช่น สภาพการคมนาคม แหล่งน้ำ อาคารประเภทต่าง ๆ เป็นต้น

๔.๒.๓ กำหนดพื้นที่งานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานถนนและแหล่งน้ำ บริเวณที่มีศักยภาพพัฒนาให้ใช้ประโยชน์ได้สูงสุด

๔.๒.๔ กำหนดพื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย พื้นที่แปลงรวม พื้นที่ส่วนกลาง ให้สอดคล้องกับงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ และสภาพภูมิประเทศ

๔.๒.๕ ประมาณการสมดุลน้ำระหว่างความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกับปริมาณน้ำต้นทุนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการก่อสร้างแหล่งน้ำ ด้วยข้อมูลเส้นชั้นความสูงของสำนักจัดการแผนที่และสารบบที่ดิน

๔.๒.๖ กำหนดการใช้พื้นที่เกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยต่อ ๑ ราย เพื่อนำมาใช้เป็นเกณฑ์การแบ่งแปลงย่อยพื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย

๔.๒.๗ ตรวจสอบพื้นที่รวมสำหรับการใช้ที่ดินทุกประเภท ผลรวมต้องเท่าขนาดพื้นที่โครงการทั้งหมด

๔.๓ เป้าหมาย พื้นที่แปลงว่างในเขตปฏิรูปที่ดิน

๕. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)

๕.๑ เชิงปริมาณ จำนวนเกษตรกรภายในพื้นที่มีผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม

๕.๒ เชิงคุณภาพ เกษตรกรภายในพื้นที่โครงการมีแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ถนน และแหล่งน้ำที่เพียงพอ ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการทำการเกษตร ส่งผลให้เกษตรกรมีคุณภาพชีวิตที่ดี

๖. การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ

๖.๑ การนำไปใช้ประโยชน์

๖.๑.๑ นำแนวทางการวางผังแม่บทการพัฒนาในเขตปฏิรูปที่ดิน ไปใช้ในการวางผังแม่บทการพัฒนาพื้นที่แปลงว่างต่าง ๆ ในเขตปฏิรูปที่ดิน

๖.๑.๒ นำผังแม่บทการพัฒนาไปนำเสนอหน่วยงานที่มีอำนาจอนุมัติใช้งาน เพื่อใช้เป็นกรอบในการพัฒนาพื้นที่

๖.๑.๓ นำผังแม่บทการพัฒนาไปกำหนดแผนงานสำรวจออกแบบงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ถนน และแหล่งน้ำ เป็นต้น กับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อขับเคลื่อนงานพัฒนาแปลงให้เกิดเป็นรูปธรรม

๖.๒ ผลกระทบ

๖.๒.๑ สำนักงานการปฏิรูปที่ดินจังหวัดทราบจำนวนเป้าหมายเกษตรกรที่สามารถจัดที่ดินให้ในพื้นที่โครงการ ทำให้แผนงานการจัดที่ดินมีความชัดเจนมากขึ้น

๖.๒.๒ สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดินสามารถนำแผนงานในผังแม่บทการพัฒนาไปจัดทำแผนงานสำรวจออกแบบประจำปีเพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

๗. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

๗.๑ การคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบการปลูกพืชภายในแปลงเกษตรกรรม อาจมีความคลาดเคลื่อนไปจากการคาดการณ์ของผู้วางผัง ทำให้ไม่มีความสมดุลระหว่างปริมาณความต้องการใช้น้ำกับปริมาณน้ำต้นทุน เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำต้นทุนในอนาคต

๗.๒ ในขั้นตอนการแบ่งแปลงย่อยพื้นที่แปลงเกษตรกรรมให้เกษตรกรต่อ ๑ ราย การกำหนดขนาดแปลงที่เหมาะสมขึ้นกับเมนูการปลูกพืชและขนาดการใช้พื้นที่ปลูกพืช ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่างที่จะนำมากำหนดเมนูการปลูกพืชข้างต้น อาทิเช่น ชนิดของดิน ปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช ปริมาณน้ำฝน ความถนัดในด้านการปลูกพืชของเกษตรกร ปัจจัยในการผลิตต่างๆ ความต้องการสินค้าของตลาด แหล่งจำหน่ายสินค้า เป็นต้น

๗.๓ การกำหนดพื้นที่ถนนและพื้นที่แหล่งน้ำ จะใช้ข้อมูลเส้นชั้นความสูงในการพิจารณา ในบางโครงการที่มีพื้นที่แปลงขนาดใหญ่ ข้อมูลเส้นชั้นความสูงจะมีความคลาดเคลื่อนสูง ทำให้การกำหนดแนวถนนและการคำนวนปริมาณน้ำต้นทุนมีความคลาดเคลื่อนไปจากสภาพภูมิประเทศจริง

๘. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ

๘.๑ การสำรวจสภาพภูมิประเทศภายในโครงการ บางครั้งไม่สามารถตรวจสอบสภาพพื้นที่ได้ครบถ้วน เนื่องจากสภาพการคมนาคมที่ไม่สะดวก หรือสภาพพื้นที่ที่เป็นป่ารก

๘.๒ การสำรวจภาคสนามกรณีที่หมุดวงรอบโครงการสูญหายหรือขอบเขตรอยต่อระหว่างภายในและภายนอกโครงการไม่ชัดเจน ข้อมูลภูมิประเทศที่ได้จากการสำรวจจะมีความคลาดเคลื่อนไปบางส่วน

๙. ข้อเสนอแนะ

๙.๑ ในการสำรวจภาคสนามถ้าพบอุปสรรคในการสำรวจพื้นที่ อาจนำเครื่องอากาศยานถ่ายภาพควบคุมระยะไกลมาใช้ควบคู่การสำรวจภาคพื้นดิน

๙.๒ เนื่องจากอุปสรรคของสภาพภูมิประเทศที่เป็นป่ารก หรือความคาดเคลื่อนของข้อมูลเส้นชั้นความสูง อาจทำให้การวางผังแปลงพื้นที่แปลงเกษตรกรรมบางส่วนอยู่ในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม ควรเผื่อขนาดพื้นที่แปลงรวมไว้บางส่วนเพื่อใช้ทดแทนแปลงเกษตรกรรมที่ไม่เหมาะสม

๑๐. การเผยแพร่ผลงาน

ส่งเอกสารแนวทางการวางผังแม่บทการพัฒนาในเขตปฏิรูปที่ดินฯ เข้าในเว็บไซต์สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน

๑๑. ผู้มีส่วนร่วมในผลงาน (ถ้ามี)

๑๑.๑..... สัดส่วนผลงาน .....

๑๑.๒..... สัดส่วนผลงาน .....

๑๑.๓..... สัดส่วนผลงาน .....

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....

(นายนิคม บุญธรรม)

ผู้ขอประเมิน

ขอรับรองว่าสัดส่วนการดำเนินการข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ (ถ้ามี)

รายชื่อผู้มีส่วนร่วมในผลงาน	ลายมือชื่อ

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....

(นายสรรเพชร พูนศิริ)

ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน

(ลงชื่อ).....

(...(นายสุรชัย..ยุทธชนะ)..)

รองเลขาธิการสำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

ผลงานที่เป็นผลการปฏิบัติงานหรือผลสำเร็จของงาน

๑. เรื่อง แนวทางการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดิน

๒. ระยะเวลาการดำเนินการ ๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖ – ๓๐ เมษายน ๒๕๖๖

๓. ความรู้ ความชำนาญงาน หรือความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

๓.๑ ความรู้ทางวิชาการด้านอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา เกี่ยวกับปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี ปริมาณน้ำนองสูงสุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๓.๑.๑ ด้านอุตุนิยมวิทยา

อุตุนิยมวิทยา เป็นวิทยาศาสตร์กายภาพ ที่เกี่ยวข้องกับบรรยากาศที่หุ้มห่อโลกและปรากฏการณ์ของอากาศ เรียกว่า ลมฟ้าอากาศ เช่น ฝน ลม พายุ เป็นต้น ซึ่งแปรปรวนเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา การตรวจอากาศบนพื้นผิวโดยอาศัยเครื่องมือต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้

๑) อุณหภูมิอากาศ

การวัดอุณหภูมิที่พื้นโลกอาจจะกระทำได้หลายวิธีด้วยกัน วิธีที่ปฏิบัติกันมากที่สุด คือ การใช้เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิ มีดังนี้

๑.๑) อุณหภูมิสูงสุด – ต่ำสุด

๑.๑.๑) เทอร์โมมิเตอร์สูงสุด (Maximum Thermometer)

เป็นเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอทใช้วัดอุณหภูมิสูงที่สุดประจำวัน เทอร์โมมิเตอร์มีคอตีบบริเวณด้านใต้สเกลล่างสุด เมื่ออุณหภูมิลดลงปรอทจะไม่สามารถไหลย้อนกลับได้

๑.๑.๒) เทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุด (Minimum Thermometer)

เป็นเทอร์โมมิเตอร์ แบบบรรจุวัตถุเหลวภายใน เช่น พวกแอลกอฮอร์ น้ำมันใส เป็นต้น ใช้วัดอุณหภูมิต่ำที่สุดประจำวันโดยมีดัชนี(Index) อยู่ภายในเทอร์โมมิเตอร์ เมื่ออุณหภูมิต่ำลงแอลกอฮอร์จะดูดผิวก้านดัชนีลงไปด้วย

๑.๒) อุณหภูมิต่ำสุดยอดหญ้า เทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุดยอดหญ้า (Grass minimum Thermometer) หรือ เทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดเรดิเอชั่นของพื้นโลก (Terrestrial radiation Thermometer) เป็นเทอร์โมมิเตอร์ธรรมดา ใช้วัดอุณหภูมิที่เกิดจากการแผ่รังสีความร้อน โดยจะวางให้เป็นแนวนอนบนพื้นหญ้าสั้นให้สัมผัสยอดหญ้าพอดี

๑.๓) อุณหภูมิใต้ดิน เทอร์โมมิเตอร์ใต้ดิน (Soil Thermometers) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิใต้ดินที่ความลึกระดับ ๕ เซนติเมตร ๑๐ เซนติเมตร ๒๐ เซนติเมตร ๕๐ เซนติเมตร และ ๑๐๐ เซนติเมตร เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของรากพืชในระดับต่าง ๆ

๒) ความชื้น

ความชื้น คือ ปริมาณไอน้ำในอากาศ เครื่องมือที่ใช้วัดความชื้นของอากาศเรียกว่า ไซโครมิเตอร์ (Psychrometer) ซึ่งประกอบด้วย เทอร์โมมิเตอร์ ๒ อัน อันหนึ่งเป็น เทอร์โมมิเตอร์ธรรมดา เรียกว่า “เทอร์โมมิเตอร์ตุ้มแห้ง” อีกอันหนึ่งเป็นเทอร์โมมิเตอร์ ที่มีผ้ามัสลินเปียกหุ้มอยู่ เรียกว่า “เทอร์โมมิเตอร์ตุ้มเปียก” จากการอ่านผลต่างอุณหภูมิของตุ้มเปียกและตุ้มแห้ง โดยเทียบกับแผ่นตารางที่คำนวณไว้ก่อนแล้ว จะสามารถหาความชื้นของอากาศในขณะนั้นได้ เรียกว่า ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity)

๓) ความกดอากาศ

การวัดความกดอากาศมีความสำคัญมาก หน่วยที่นิยมใช้วัดความกดของอากาศ คือ มิลลิบาร์ (Millibar) เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดค่าความกดอากาศ เรียกว่า บารอมิเตอร์ (Barometer) มีดังนี้

๓.๑) บารอมิเตอร์ปรอท (Mercury Barometer) เป็นบารอมิเตอร์มาตรฐานที่ใช้กันอยู่ทั่วไปแบ่งออกเป็น ๒ แบบ คือ บารอมิเตอร์แบบคิวและบารอมิเตอร์แบบฟอร์ติน

๓.๑.๑) บารอมิเตอร์แบบคิว (Kew Barometer) เป็นบารอมิเตอร์แบบที่กระเปาะปรอทติดแน่นตายตัวอยู่กับลำของหลอดแก้ว ไม่สามารถปรับแต่งระดับปรอทได้ จะแบ่งออกเป็นแบบใช้บนบก (Kew Station) และแบบที่ใช้ในทะเล (Kew Marine)

๓.๑.๒) บารอมิเตอร์แบบฟอร์ติน (Fortin Barometer) เป็นบารอมิเตอร์แบบสามารถปรับแต่งระดับปรอทให้ผิวหน้ามาสัมผัสกับเข็มงาช้าง (Ivory pointer) พอดี

๓.๒) บารอมิเตอร์แบบแอนีรอยด์ (Aneroid Barometer) เป็นบารอมิเตอร์แบบเคลื่อนไหวสะดวกและพกพาได้อย่างสบาย เนื่องจากมีลักษณะเป็นกระปุกลูกฟูก ภายในเป็นสูญญากาศไม่ใช่ปรอท

๓.๓) บารอกราฟ (Barograph) เป็นบารอมิเตอร์ชนิดแอนีรอยด์สำหรับ ใช้ในการจดบันทึกเป็นกราฟ เข็มชี้จะเปลี่ยนเป็นปลายปากกาและสามารถบันทึกลงบนกระดาษกราฟ ที่พันอยู่รอบทรงกระบอกที่หมุนด้วยลานนาฬิกาได้

๔) ความเร็วและทิศทางของลม

การวัดทิศทางและความเร็วลม เพื่อให้ทราบถึงการเคลื่อนตัวของมวลอากาศว่าเป็นไปในทิศทางใด สำหรับการวัดทิศของลมนั้นจะใช้ศรลม (Wind vane) ส่วนการวัดความเร็วของลมจะใช้เครื่องวัดที่ เรียกว่า อะนีมอมิเตอร์ (Anemometer) ซึ่งมีหลายชนิด แต่ส่วนมากใช้แบบใบพัดหรือกังหัน หรือใช้แบบถ้วยกลม ๓ ใบ และมีก้าน ๓ ก้าน ต่อมารวมกันที่แกนกลาง จาก แกนกลางจะมีแกนต่อลงมาเบื้องล่าง เมื่อกังหันหมุนจะเกิดกระแสไฟฟ้า ซึ่งทำให้เข็มที่หน้าปัดชี้แสดงความเร็วของลม นอกจากนี้ยังมีเครื่องบันทึกความเร็ว และทิศทางลมลงบนกราฟ เรียกว่า อะนีมอกราฟ (Anemograph)

๕) ปริมาณน้ำฝน

หยาดน้ำฟ้า หมายถึง น้ำต่าง ๆ ในบรรยากาศที่สามารถตกลงมาสู่พื้นดินได้ เช่น ฝน หิมะ ลูกเห็บ เป็นต้น ปกติใช้วัดเป็นความลึก ซึ่งสูงขึ้นมาจากพื้นดิน หน่วยวัดน้ำฝน มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร หรือนิ้ว ประเทศไทยวัดเฉพาะปริมาณน้ำฝนอย่างเดียว ในบางกรณีวัดความแรงของฝนด้วย เพื่อประโยชน์ในการวางผังเมืองและสนามบิน การระบายน้ำ รวมทั้งกิจการที่เกี่ยวกับการเกษตรด้วย เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนมีดังนี้

๕.๑) เครื่องวัดฝนแบบจดบันทึก (Rainfall Recorders) ใช้ลักษณะของ ไซฟอน (Natural Siphon Gauge or Float Type) ดูดน้ำให้ไหลออกจากถังลูกลอย เมื่อฝนตกลงมาจนเต็มถังจะทำให้อากาศดันน้ำออกมาทางท่อด้านล่าง และเมื่อน้ำไหลออกจากถัง อากาศจะไหลเข้ามาแทนที่ทำให้ไซฟอนหยุดทำงานโดยทันที

๕.๒) เครื่องวัดฝนแบบแก้วตวง เป็นที่นิยมกันแพร่หลาย รูปร่างเป็นรูปทรงกระบอกกลมตลอด หรือบางทีทำให้ก้นผายออก เพื่อให้ตั้งได้มั่นคงขึ้น ตัวเครื่องทำด้วยเหล็ก หรือ ทองแดงที่ไม่เป็นสนิม ตอนขอบบนของเครื่องทำเป็นปากรับน้ำหนักฝนขนาดแน่นอน นิยมใช้ปากถังขนาด ๘ นิ้ว ที่ขอบปากถังต้องทำให้หนาเป็นพิเศษกันบุบเบี้ยวหรือเสียรูปทรง ติดตั้งไว้บนพื้นดินเรียบ และสูงจากพื้นดินไม่เกิน ๑ เมตร ห้ามติดตั้งไว้ที่ลาดชัน

๕.๓) เครื่องวัดฝนแบบชั่งน้ำหนัก (Weighing Type) เป็นแบบที่ใช้น้ำหนักของถังรองรับน้ำรวมกับน้ำหนักของฝนที่ตกลงมา ไปกระทำต่อกลไกของสปริง หรือใช้ระบบสมดุลของน้ำหนัก เครื่องนี้จะไม่มีระบบระบายน้ำออกเองเมื่อน้ำฝนเต็มถังกลไกสามารถบันทึกทั้งทางขึ้นทางลงได้ถึง ๔ ครั้ง จนกว่าจะถึงขีดสูงสุดของการรายงาน เครื่องนี้ออกแบบเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำให้ลดน้อยลง

การรวบรวมข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาจะรวบรวมข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทาน บริเวณพื้นที่ที่ต้องการศึกษา ซึ่งข้อมูลที่ทำมาใช้งานส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาจะเป็นค่ามาตรฐานย้อนหลัง ๓๐ ปี ตั้งแต่ พ.ศ.๒๕๒๔ – ๒๕๕๓ ถ้าผู้ใช้งานต้องการข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่เป็นปีปัจจุบันมากกว่านี้สามารถสั่งซื้อข้อมูลผ่านเว็บไซต์ของกรมอุตุนิยมวิทยาได้โดยตรง สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมชลประทานจะมีข้อมูลย้อนหลังประมาณหนึ่งปีจากปีปัจจุบัน แต่จะมีจำนวนข้อมูลย้อนหลังแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับการเก็บข้อมูลของแต่ละสถานีวัดน้ำฝน

โดยปกติการใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจะมีการคัดเลือกสถานีวัดน้ำฝนเพื่อใช้เป็นตัวแทนพื้นที่ศึกษา จะใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยน้ำฝนแบบ Thiessen method ดังรูปภาพที่ ๑ เป็นการหาค่าเฉลี่ยโดยเอาเนื้อที่เข้ามาเกี่ยวข้อง วิธีการ คือ

๑. หาพื้นที่ที่เครื่องวัดน้ำฝนในแต่ละสถานีคลุมไปถึง โดยลากเส้นโยงระหว่างสถานีต่าง ๆ ทุกสถานีให้เป็นรูปสามเหลี่ยม แล้วลากเส้นตั้งฉาก จากจุดแบ่งครึ่งของด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมต่าง ๆ นั้น เกิดเป็นรูปหลายเหลี่ยม (Polygon) ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝนต่างๆ ซึ่งแสดงถึงพื้นที่ที่สถานีนั้น ๆ คลอบคลุมไปถึง

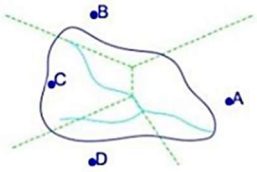
๒. หาเปอร์เซ็นต์เนื้อที่ของแต่ละ Polygon ต่อเนื้อที่ทั้งหมดของลุ่มน้ำ (ซึ่งเกิดจากการลากเส้นเชื่อมจุดตัดกับของเส้นในแต่ละด้าน)

๓. ผลบวกของผลคูณระหว่างเปอร์เซ็นต์เนื้อที่ Polygon ต่างๆกับปริมาณน้ำฝนของสถานีนั้น ๆ จะเป็นค่าเฉลี่ยน้ำฝนตามต้องการ

๔. การคำนวณหาพื้นที่ใช้เครื่องมือวัดจากแผนที่ลุ่มน้ำ

๕. หาเปอร์เซ็นต์ (%) Total area

๖. หา Weigh precipitation (mm.) Weigh precipitation ของสถานี A จะมีค่าเป็นผลคูณของค่าที่หาได้ระหว่างผลของ Observed pre. กับ % Total area A = ๔.๐× ๐.๒๘ = ๑.๑๒ cm. สถานีอื่นๆ ก็ใช้การคำนวณเช่นเดียวกัน



Thiessen Polygon

Station	Depth (CM)		Area in Polygon*		Volume (CM)
A	4	X	0.28	=	1.12
B	8	X	0.09	=	0.72
C	10	X	0.49	=	4.9
D	6	X	0.14	=	0.84
			SUM	=	7.58

*As a fraction of total area.

รูปภาพที่ ๑ การหาค่าเฉลี่ยแบบ Thiessen method
ที่มา: กรมชลประทาน (๒๕๖๑)

๓.๑.๒. ด้านอุทกวิทยา

ข้อมูลด้านอุทกวิทยานำไปคำนวณค่าต่างๆ สำหรับการศึกษาโครงการดังต่อไปนี้

๑) ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี

ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีสามารถหาได้โดยวิธีการวิเคราะห์แบบลุ่มน้ำ และแบบใช้สูตร

๑.๑) ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีแบบลุ่มน้ำ

โดยสมมุติพื้นที่ศึกษา คือ อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน ซึ่งทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำท่า จากสถานีวัดน้ำท่าของกรมชลประทานที่ตั้งอยู่ใน อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน และบริเวณใกล้เคียงโดยพิจารณาจากความสมบูรณ์ของข้อมูล ตำแหน่งที่ตั้ง และขนาดพื้นที่รับน้ำ ดังแสดงรายละเอียดตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในอำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน และบริเวณข้างเคียงในตารางที่ ๑ มาทำการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ย ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม) ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยในช่วงฤดูแล้ง (เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน) ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยและปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อพื้นที่รับน้ำ (Yield) ของแต่ละสถานี ดังแสดงในตารางที่ ๒

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยของแต่ละสถานี นำมาสร้างความสัมพันธ์โดยการพล็อตกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย (Q_m) กับขนาดพื้นที่รับน้ำ (A) ในรูปแบบของสมการถดถอย (Regression Analysis) ดังแสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างประมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำของแต่ละสถานี ดังรูปภาพที่ ๒ จะได้สมการถดถอยความสัมพันธ์สำหรับแต่ละพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในตารางที่ ๓

ตารางที่ ๑ รายละเอียดของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษาและบริเวณใกล้เคียง

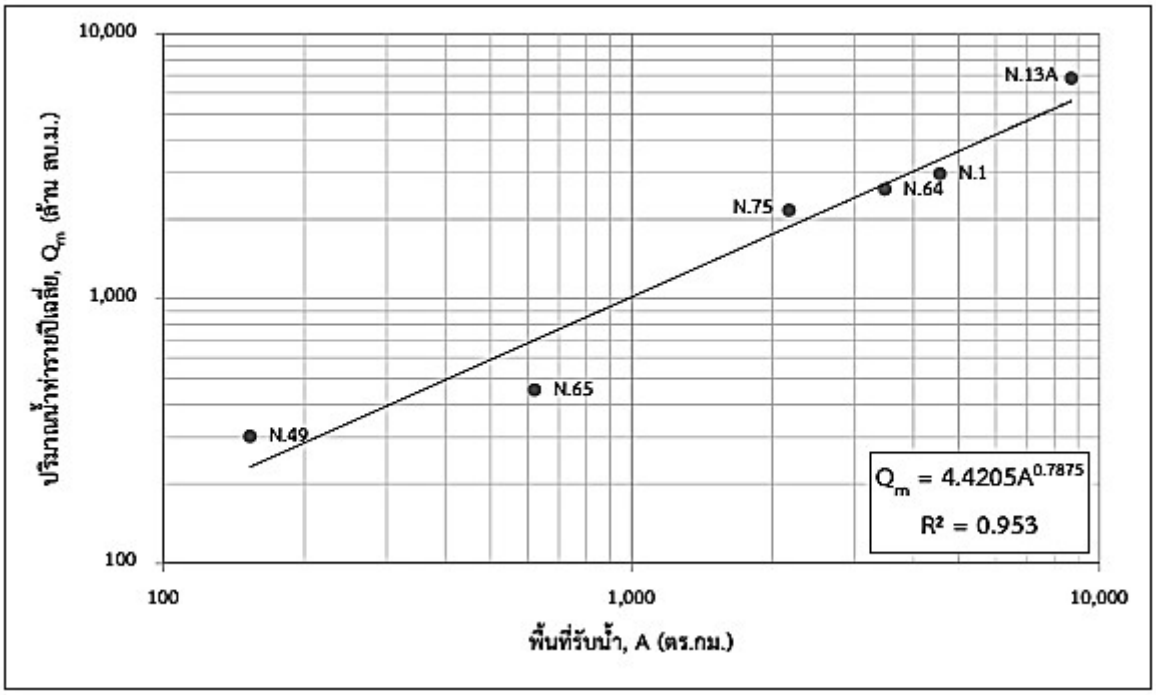
ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ลำน้ำ	อำเภอ	จังหวัด	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)
๑	N.๑	สำนักงานป่าไม้	แม่น้ำน่าน	เมืองน่าน	น่าน	๔,๕๖๐
๒	N.๑๓A	บ้านบุญนาค	แม่น้ำน่าน	เวียงสา	น่าน	๘,๗๐๖
๓	N.๔๙	บ้านน้ำยาว	น้ำยาว	ปัว	น่าน	๑๕๓
๔	N.๖๔	บ้านผาขวาง	แม่น้ำน่าน	เมืองน่าน	น่าน	๓,๔๗๖
๕	N.๖๕	บ้านปางสา	ห้วยน้ำยาว	ท่าวังผา	น่าน	๖๒๑
๖	N.๗๕	สะพานท่าลี่	น้ำว้า	เวียงสา	น่าน	๒,๑๗๐

ที่มา: โครงการศึกษาจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาแหล่งน้ำและระบบกระจายน้ำในเขตปฏิรูปที่ดิน จังหวัดแพร่ น่าน และอุตรดิตถ์ (๒๕๖๔)

ตารางที่ ๒ ปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีเฉลี่ยของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา

ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ช่วงของข้อมูล (พ.ศ.)	ปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.)												ฤดูฝน พ.ค.-ต.ค. (ล้าน ลบ.ม.)	ฤดูแล้ง พ.ย.-เม.ย. (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.)	Yield (ลิตร/วินาที/ตร.กม.)
					เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค				
๑	N.๑	สำนักงานป่าไม้	๔,๕๖๐	๒๔๖๕-๒๕๖๒	๓๐.๓๑	๖๘.๔๗	๑๖๔.๖๑	๔๘๑.๙๒	๙๔๐. ๐๓	๗๒๕.๒๙	๒๗๔.๑๖	๑๑๕.๔๑	๖๗.๘๖	๔๕.๕๑	๒๙.๗๔	๒๔.๘๑	๒๖๕๔.๔๗	๓๑๓.๖๔	๒๙๖๘.๑๑	๒๐.๖๔
๒	N. ๑๓A	บ้านบุญนาค	๘,๗๐๖	๒๕๓๐-๒๕๖๒	๗๒.๑๙	๑๙๘.๔๘	๓๘๕.๘๑	๑๐๒๖.๓๑	๒๐๖๕.๘๒	๑๖๘๖.๗๐	๖๖๘.๘๐	๒๙๐.๙๔	๑๗๐.๗๑	๑๑๕.๙๑	๗๕.๓๗	๖๑.๕๕	๖๐๓๑.๙๒	๗๘๖.๖๘	๖๘๑๘.๖๑	๒๔.๘๔
๓	N. ๔๙	บ้านน้ำยาว	๑๕๓	๒๕๒๒-๒๕๖๒	๓.๔๗	๗.๐๐	๒๑.๖๔	๖๙.๖๘	๙๙.๑๑	๕๙.๙๓	๑๙.๑๑	๗.๙๒	๕.๐๑	๓.๗๕	๒.๘๗	๒.๙๔	๒๗๖.๔๘	๒๕.๙๗	๓๐๒.๔๕	๖๒.๖๘
๔	N. ๖๔	บ้านผาขวาง	๓,๔๗๖	๒๕๓๗-๒๕๖๒	๓๑.๖๗	๗๑.๔๘	๑๔๒.๘๕	๔๑๘.๑๖	๘๐๐.๑๗	๖๑๓.๕๓	๒๔๖.๖๘	๑๐๘.๒๖	๖๖.๔๑	๔๔.๓๔	๒๗.๗๗	๒๓.๗๕	๒๒๙๒.๘๘	๓๐๒.๒๐	๒๕๙๕.๐๘	๒๓.๖๗
๕	N. ๖๕	บ้านปางสา	๖๒๑	๒๕๓๙-๒๕๖๒	๑๐.๐๖	๑๖.๑๙	๓๑.๕๐	๗๔.๕๓	๑๑๓.๘๑	๑๐๒.๓๕	๔๕.๓๐	๒๒.๔๓	๑๔.๕๙	๑๐.๕๙	๖.๙๖	๕.๗๔	๓๘๓.๖๘	๗๐.๓๗	๔๕๔.๐๕	๒๓.๑๙
๖	N. ๗๕	สะพานท่าลี่	๒,๑๗๐	๒๕๔๙-๒๕๖๒	๓๑.๖๕	๖๗.๒๓	๑๔๐.๓๑	๓๘๐.๖๓	๖๒๘.๑๑	๔๒๕.๕๖	๒๒๓.๔๖	๙๘.๒๒	๖๓.๕๑	๔๖.๔๕	๓๐.๐๔	๒๕.๖๓	๑๘๖๕.๒๘	๒๙๕.๕๑	๒๑๖๐.๗๙	๓๑.๕๘

ที่มา: โครงการศึกษาจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาแหล่งน้ำและระบบกระจายน้ำในเขตปฏิรูปที่ดินจังหวัดแพร่ น่าน และอุตรดิตถ์ (๒๕๖๔)



รูปภาพที่ ๒ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในอำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน และบริเวณใกล้เคียง (ลุ่มน้ำน่านตอนบน)

ที่มา: โครงการศึกษาจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาแหล่งน้ำและระบบกระจายน้ำในเขตปฏิรูปที่ดิน จังหวัดแพร่ น่าน และอุตรดิตถ์ (๒๕๖๔)

ตารางที่ ๓ สมการถดถอยความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำของแต่ละพื้นที่ศึกษา

ลำดับที่	พื้นที่ศึกษา	จำนวนสถานีที่นำมาพิจารณา (สถานี)	พื้นที่รับน้ำ,A (ตร.กม.)	ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย ,Q_m (ล้าน ลบ.ม.)	สมการความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination,R^2)
๑	ลุ่มน้ำน่านตอนบน	๖	๑๕๓-๘,๗๐๖	๓๐๒.๔๕-๖,๘๑๘.๖๑	$Q_m = ๔.๔๒๐๕A^{๐.๗๘๗๕}$	๐.๙๕๓

หมายเหตุ : Q_m คือปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย (ล้าน.ลบ.ม.), A คือ พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)

ที่มา: โครงการศึกษาจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาแหล่งน้ำและระบบกระจายน้ำในเขตปฏิรูปที่ดิน จังหวัดแพร่ น่าน และอุตรดิตถ์ (๒๕๖๔)

การประเมินปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสำหรับพื้นที่ศึกษา สามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบสัดส่วนขนาดพื้นที่รับน้ำของพื้นที่ศึกษากับขนาดพื้นที่รับน้ำของสถานีวัดน้ำท่าที่อยู่ใกล้เคียงในลำน้ำเดียวกัน โดยพิจารณาร่วมกับสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำ ตามที่ได้แสดงไว้ข้างต้น ซึ่งสามารถอธิบายเป็นรูปสมการ

$$\frac{Q}{Q_i} = \left(\frac{A}{A_i}\right)^b$$

เมื่อ Q คือ ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสำหรับพื้นที่ศึกษา (ล้าน ลบ.ม.)

Q_i คือ ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยของสถานีวัดน้ำท่า (ล้าน ลบ.ม.)

A คือ ขนาดพื้นที่รับน้ำของพื้นที่ศึกษา (ตร.กม.)

A_i คือ ขนาดพื้นที่รับน้ำของสถานีวัดน้ำท่า (ตร.กม.)

b คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย

โดยปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีเฉลี่ยสำหรับพื้นที่ศึกษาอำเมืองน่าน จังหวัดน่าน แสดงในตารางที่ ๔

ตารางที่ ๔ ปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีเฉลี่ยสำหรับแต่ละพื้นที่ศึกษา

ลำดับที่	พื้นที่ศึกษา		สถานีดัชนี		ปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.)												ฤดูฝน พ.ค.-ต.ค. (ล้าน ลบ.ม.)	ฤดูแล้ง พ.ย.-เม.ย. (ล้าน ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.)	Yield (ลิตร/วินาที/ตร.กม.)
	ที่ตั้ง	พื้นที่ (ตร.กม.)	สถานี	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค	ม.ค	ก.พ.	มี.ค.				
๑	อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน(ตำบลเรือง,ดู่ใต้,สวก และนาซาว)	๑๖๔.๒๘	N.๑	๔,๕๖๐	๒.๒๑	๕.๐๐	๑๒.๐๒	๓๕.๑๘	๖๘.๖๒	๕๒.๙๕	๒๐.๐๑	๘.๔๒	๔.๙๕	๓.๓๒	๒.๑๗	๑.๘๑	๑๙๓.๗๘	๒๒.๙๐	๒๑๖.๖๘	๔๑.๘๒

ที่มา: โครงการศึกษาจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาแหล่งน้ำและระบบกระจายน้ำในเขตปฏิรูปที่ดินจังหวัดแพร่ น่าน และอุตรดิตถ์ (๒๕๖๔)

๑.๒) ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีแบบใช้สูตร

ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี คือ จำนวนน้ำท่าไหลเข้าสู่โครงการเฉลี่ยต่อปี หาได้ดังนี้

R = CIA x ๑,๐๐๐

เมื่อ R = ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี (ม.^{๓})

I = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี (มม.)

A = พื้นที่รับน้ำฝน (กม^{๒})

C = สัมประสิทธิ์น้ำท่า หาได้จาก ตารางที่ ๕

ตารางที่ ๕ สัมประสิทธิ์น้ำท่า

พื้นที่รับน้ำฝน (กม^{๒})	**สัมประสิทธิ์น้ำท่าเฉลี่ย, C**		
	A	B	C
น้อยกว่า ๑.๐	๐.๔๐๐	๐.๓๒๕	๐.๒๒๕
๑.๐ – ๕.๐	๐.๓๗๕	๐.๒๗๕	๐.๒๒๕
๕.๐ – ๑๐.๐	๐.๓๒๕	๐.๒๒๕	๐.๒๐๐
มากกว่า - ๑๐.๐	๐.๓๐๐	๐.๒๐๐	๐.๑๕๐

โดยที่ A = พื้นที่รับน้ำฝนที่มีความลาดชันมาก (ความลาดชันตั้งแต่ ๘% ขึ้นไป)

B = พื้นที่รับน้ำฝนที่มความลาดชันปานกลางถึงมาก (ความลาดชัน ๓-๘%)

C = พื้นที่รับน้ำฝนค่อนข้างราบ (ความลาดชัน ๐-๓%)

ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. (๒๕๖๑).

สำหรับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีสามารถใช้ตารางแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ ดังแสดงในตารางที่ ๖ ถึง ตารางที่ ๙

ตารางที่ ๖ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี จังหวัดภาคเหนือ ปี ๒๕๒๔-๒๕๕๓ (มิลลิเมตร)

จังหวัด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
แม่ฮ่องสอน	๖.๔	๖	๑๖.๘	๖๓.๒	๑๗๔.๕	๑๙๐.๕	๒๒๖.๙	๒๓๙.๓	๑๙๙	๑๑๔.๕	๔๔.๙	๑๐.๔	๑๒๙๒.๔
เชียงราย	๗.๕	๑๓.๘	๒๘.๒	๙๗.๙	๒๑๓.๔	๑๗๘.๔	๓๑๐.๙	๓๕๘.๔	๒๘๓.๙	๑๒๔.๙	๕๙.๒	๑๔	๑๖๙๐.๕
พะเยา	๕.๗	๙.๒	๓๐.๒	๘๙.๒	๑๗๙.๗	๑๐๒.๘	๑๔๑.๘	๒๐๔	๒๐๓.๖	๑๒๒.๖	๓๗.๓	๑๐.๙	๑๑๓๗
เชียงใหม่	๔.๒	๘.๙	๑๗.๘	๕๗.๓	๑๖๒	๑๒๔.๕	๑๔๐.๒	๒๑๖.๙	๒๑๑.๔	๑๑๗.๖	๕๓.๙	๑๕.๙	๑๑๓๐.๖
ลำปาง	๒.๘	๘.๘	๒๒.๘	๖๕.๙	๑๖๐.๔	๑๑๗.๕	๑๓๔.๖	๑๘๖.๓	๒๑๑.๖	๙๘.๓	๒๙.๕	๗	๑๐๔๕.๕
ลำพูน	๒.๘	๔.๙	๑๓.๑	๔๔.๕	๑๕๔.๘	๑๒๔.๒	๑๑๗	๑๗๒.๗	๒๐๘.๒	๑๑๐.๑	๔๔.๑	๗.๔	๑๐๐๓.๘
แพร่	๕.๘	๘.๘	๒๗.๖	๘๒.๑	๑๗๘.๑	๑๓๘.๘	๑๕๔.๒	๒๐๕.๕	๑๙๑.๗	๘๘.๘	๒๕.๖	๗.๘	๑๑๑๔.๘
น่าน	๔.๔	๑๑.๙	๓๒.๗	๙๙.๖	๑๗๗.๓	๑๓๓.๘	๒๐๐.๗	๒๗๓.๒	๒๐๓.๕	๗๐.๓	๑๘.๑	๘.๖	๑๒๓๔.๑
อุตรดิตถ์	๕.๕	๑๔.๕	๒๓.๔	๗๑	๒๓๐	๒๐๖.๔	๑๖๖.๔	๒๖๓.๔	๒๔๘.๓	๑๑๑	๒๖.๗	๕	๑๓๗๑.๖
ตาก	๒.๑	๘.๗	๑๒.๑	๕๗.๖	๑๗๔.๙	๑๒๗.๘	๘๗.๗	๑๑๕.๘	๒๑๕.๕	๑๙๙.๒	๕๔.๖	๕.๑	๑๐๖๑.๑
พิษณุโลก	๓.๙	๑๓.๕	๒๖.๗	๕๕.๗	๑๗๐.๙	๑๖๕.๗	๑๗๙.๔	๒๔๗.๖	๒๔๖.๖	๑๖๒.๕	๓๓.๔	๑๑.๑	๑๓๑๗
เพชรบูรณ์	๕.๖	๑๖.๑	๔๗.๙	๗๖	๑๖๒.๘	๑๖๑.๗	๑๔๘.๘	๑๙๙	๒๐๕.๗	๙๐.๔	๑๑.๖	๗.๘	๑๑๓๓.๔
กำแพงเพชร	๒.๓	๑๓.๑	๓๖.๗	๕๒.๘	๑๙๕.๕	๑๖๕.๑	๑๕๙.๔	๑๗๐.๕	๒๖๘.๘	๑๙๑.๗	๔๒	๖.๗	๑๓๐๔.๖
นครสวรรค์	๔.๓	๑๑.๙	๓๓.๑	๖๓.๗	๑๕๐.๗	๑๓๗.๓	๑๔๘	๑๗๘.๓	๒๓๗	๑๕๓.๔	๒๗.๔	๔.๖	๑๑๔๙.๗
สุโขทัย	๑๑.๗	๖.๙	๑๖.๖	๖๘.๓	๑๕๘.๓	๒๑๑.๓	๑๔๗.๕	๑๗๕.๔	๒๙๓.๓	๑๙๒.๘	๖	๙.๕	๑๒๙๗.๖
อุทัยธานี	๔.๗	๓๓.๑	๖๗.๘	๘๙.๔	๑๘๙.๕	๑๓๑.๓	๑๓๐.๕	๑๕๗	๒๖๕.๑	๒๓๕.๓	๔๑.๖	๕.๒	๑๓๕๐.๓
พิจิตร	๒.๒	๖.๕	๒๖.๗	๒๖	๑๐๓.๕	๘๔.๙	๗๙.๕	๑๔๕.๕	๑๗๒.๔	๘๒.๘	๔.๖	๒	๗๓๖.๖

หมายเหตุ: ปริมาณน้ำฝน สถานี C.30 (690151) บ้านสมอทอง ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานี เป็นข้อมูลปี 2526-2553 ที่มา : กรมชลประทาน
ปริมาณน้ำฝน สถานี N.8 (380111) สถานี แม่น้ำน่าน บ้านบางมูลนาก อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร เป็นข้อมูลปี 2543-2553 ที่มา : กรมชลประทาน

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา (๒๕๖๕), กรมชลประทาน (๒๕๖๖)

ตารางที่ ๗ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี ๒๕๒๔-๒๕๕๓ (มิลลิเมตร)

จังหวัด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
หนองคาย	๘.๓	๑๗.๓	๓๙.๘	๘๓.๔	๒๒๔.๙	๒๖๒.๓	๒๘๑.๔	๓๒๓.๒	๒๕๗.๒	๙๐.๙	๑๕.๒	๔.๓	๑๖๐๘.๒
เลย	๖.๒	๑๖.๑	๓๙.๓	๑๐๒.๗	๑๙๙.๓	๑๕๙.๖	๑๔๕.๘	๑๘๔.๙	๒๓๕	๑๒๓.๓	๒๐	๘.๗	๑๒๔๐.๙
อุดรธานี	๖.๓	๒๒	๔๙.๗	๗๔.๑	๑๙๘.๕	๒๒๙	๒๑๐.๙	๒๘๕.๑	๒๓๙.๕	๙๐.๑	๑๐.๓	๒.๙	๑๔๑๘.๔
สกลนคร	๔.๗	๒๙.๓	๕๗.๕	๙๓.๓	๒๒๗.๖	๒๖๖.๘	๒๘๘.๗	๓๕๗.๙	๒๒๔.๘	๗๖.๙	๑๑.๙	๕.๖	๑๖๔๕
นครพนม	๓	๓๑	๖๐.๑	๑๐๑.๑	๒๕๗.๑	๔๐๙.๕	๕๐๓	๕๘๐.๓	๒๙๐.๒	๙๗	๙.๗	๔.๘	๒๓๔๖.๘
ขอนแก่น	๔	๒๑.๔	๔๒.๑	๘๙.๖	๑๖๘.๗	๑๖๑.๖	๑๗๓.๓	๒๑๖.๔	๒๓๒	๑๑๗.๗	๑๕.๙	๔.๑	๑๒๔๖.๘
มุกดาหาร	๓.๗	๑๗.๔	๓๘.๘	๗๖.๔	๑๙๙.๕	๒๓๓.๔	๒๓๑.๙	๓๕๐.๗	๒๑๑.๗	๑๐๐.๖	๑๓.๓	๒.๖	๑๔๘๐
มหาสารคาม	๓.๕	๑๕	๕๑.๘	๘๙	๑๖๑.๕	๑๗๗.๘	๑๖๐	๒๓๑.๙	๒๔๐.๖	๑๑๑.๔	๑๘.๑	๓.๑	๑๒๖๓.๗
ชัยภูมิ	๔.๕	๑๔.๓	๕๑.๓	๙๒.๖	๑๔๐.๒	๑๓๗.๖	๑๑๐.๔	๑๙๖.๒	๒๓๐	๑๓๗	๑๙	๔.๑	๑๑๓๗.๒
ร้อยเอ็ด	๓.๖	๑๙.๒	๔๑.๒	๗๕.๙	๑๘๖.๑	๒๒๓.๕	๑๙๕.๙	๒๕๒.๒	๒๑๙.๘	๑๐๗.๓	๑๕.๒	๒.๑	๑๓๔๒
อุบลราชธานี	๒	๑๕.๔	๓๐.๕	๘๖.๘	๒๐๘.๖	๒๔๐.๒	๒๕๔.๔	๓๐๓.๓	๒๙๓.๘	๑๒๓.๑	๒๒.๖	๑	๑๕๘๑.๗
นครราชสีมา	๘.๒	๑๖.๑	๓๗.๑	๗๒.๒	๑๕๔.๑	๑๐๔.๕	๑๒๐.๙	๑๕๗.๒	๒๒๘.๓	๑๔๖.๓	๒๓.๙	๒.๗	๑๐๗๑.๕
สุรินทร์	๕.๖	๑๑.๕	๔๕.๖	๙๓.๓	๑๗๙.๘	๒๐๔.๗	๒๒๑.๓	๒๕๖.๒	๒๕๕.๔	๑๒๘.๒	๒๘.๗	๑.๙	๑๔๓๒.๒
บุรีรัมย์	๔.๗	๑๙.๖	๔๗.๙	๘๑.๖	๑๖๖.๖	๑๒๙.๗	๑๔๘	๑๘๑.๗	๒๓๙.๖	๑๓๓.๙	๓๗.๒	๓.๔	๑๑๙๓.๙

หมายเหตุ: ปริมาณน้ำฝนจังหวัดบุรีรัมย์ เป็นข้อมูลของสถานี นางรอง

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา (๒๕๖๕)

ตารางที่ ๘ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี จังหวัดภาคกลาง ปี ๒๕๒๔ - ๒๕๕๓ (มิลลิเมตร)

จังหวัด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
สุพรรณบุรี	๓.๗	๖.๙	๑๘.๙	๔๙.๑	๑๑๔.๓	๙๔.๔	๙๘.๘	๑๑๘.๔	๒๒๓.๔	๑๙๖.๗	๔๔.๑	๖.๗	๙๗๕.๔
ลพบุรี	๕.๗	๖.๙	๓๒.๑	๘๑.๕	๑๔๗.๑	๑๒๔	๑๒๐.๑	๑๕๐.๙	๒๖๕.๕	๑๕๓.๗	๓๓.๑	๔.๕	๑๑๒๕.๑
กาญจนบุรี	๓.๓	๑๘.๒	๒๙	๗๘.๕	๑๔๕.๓	๘๖.๔	๑๐๒.๙	๙๘.๓	๒๒๐.๕	๒๐๙.๒	๕๘.๖	๖.๒	๑๐๕๖.๔
ปราจีนบุรี	๗.๗	๑๕.๘	๔๙.๙	๑๑๘	๒๓๑	๒๒๓.๕	๒๗๑.๙	๓๕๘.๕	๓๔๙.๔	๑๖๐.๙	๓๑.๗	๕	๑๘๒๓.๓
สระแก้ว	๙.๙	๒๗.๕	๕๕.๗	๘๘.๗	๑๗๙.๓	๑๗๖.๒	๑๙๘.๔	๒๑๖.๑	๒๖๖.๘	๑๖๒.๖	๒๖.๕	๕	๑๔๑๒.๗
ชลบุรี	๙.๙	๑๔.๓	๔๗.๕	๗๔.๑	๑๗๕.๓	๑๔๗.๗	๑๔๐.๖	๑๕๔.๑	๒๖๘.๙	๒๐๘.๙	๔๘.๘	๕.๕	๑๒๙๕.๖
ระยอง	๒๐.๗	๓๖.๕	๗๐.๓	๘๑.๖	๑๙๘.๖	๑๖๕.๑	๑๗๑.๘	๑๓๒.๓	๒๕๕.๒	๑๙๔.๔	๕๐.๘	๕.๙	๑๓๘๓.๒
จันทบุรี	๑๘.๗	๓๖.๔	๗๑.๙	๑๒๕.๒	๓๙๒.๕	๕๑๒.๖	๔๘๓.๒	๔๙๗.๒	๔๙๗.๖	๒๙๗.๖	๕๔.๕	๖.๘	๒๙๙๔.๒
ตราด	๓๗.๒	๘๖	๑๑๕.๓	๑๘๕.๔	๔๒๖.๗	๘๒๙.๙	๙๗๑.๖	๑๐๔๐.๔	๖๘๑	๓๗๗.๔	๗๓.๖	๒๑.๓	๔๘๔๕.๘
เพชรบุรี	๑๑.๔	๓.๙	๓๓.๑	๓๖.๙	๙๙.๕	๙๒	๘๐.๘	๙๒.๓	๑๕๓.๖	๒๗๘.๔	๙๓.๘	๑๑.๖	๙๘๗.๓
ประจวบคีรีขันธ์	๒๔.๔	๒๑.๘	๗๑.๘	๕๕.๕	๑๒๖.๙	๘๖.๒	๑๐๙.๓	๙๙.๑	๙๙.๕	๒๒๗.๘	๑๕๕	๑๕	๑๐๙๑.๘

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา (๒๕๖๕)

ตารางที่ ๙ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี จังหวัดภาคใต้ ปี ๒๕๒๔ - ๒๕๕๓ (มิลลิเมตร)

จังหวัด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
ชุมพร	๕๙.๔	๔๔.๗	๙๗.๒	๘๕.๘	๑๙๐.๘	๑๖๗.๒	๑๗๙	๒๐๗.๕	๑๗๘.๓	๒๕๑.๖	๒๘๘	๑๒๓	๑๘๗๒.๗
สุราษฎร์ธานี	๓๖.๘	๑๒.๓	๒๔	๗๓.๔	๑๗๘	๑๒๕	๑๔๘.๘	๑๓๙.๖	๑๘๘.๔	๒๓๖.๔	๓๓๐	๑๒๙	๑๖๒๒
นครศรีธรรมราช	๑๔๕	๖๘	๘๙.๗	๑๐๗	๑๗๓.๘	๑๑๗.๓	๑๑๗.๘	๑๒๙.๘	๑๖๑.๖	๓๐๓	๖๓๑	๔๕๒	๒๔๙๖.๒
สงขลา	๗๔.๘	๔๘.๖	๕๙.๗	๗๕.๑	๑๑๙.๖	๙๙.๙	๙๕	๑๐๙.๔	๑๓๖.๙	๒๕๗.๑	๕๔๖	๔๔๕	๒๐๖๖.๗
ปัตตานี	๕๐.๙	๓๒	๔๙.๔	๗๔.๖	๑๓๗.๕	๑๐๙.๔	๑๒๙.๑	๑๓๔	๑๔๗.๑	๒๑๖.๒	๔๐๗	๓๗๘	๑๘๖๕.๑
นราธิวาส	๑๐๒	๕๓.๗	๑๑๗.๔	๗๒.๘	๑๔๒.๑	๑๒๓.๒	๑๓๔	๑๕๘.๓	๑๘๒.๗	๒๕๔.๔	๕๕๕	๕๖๓	๒๔๕๗.๖
ระนอง	๑๐	๑๖	๖๕.๒	๑๕๒.๖	๔๙๖.๖	๖๔๙.๔	๖๒๐.๗	๗๘๙.๑	๖๔๖.๕	๔๒๔.๕	๑๕๒	๔๕.๕	๔๐๖๘.๔
พังงา	๓๙.๔	๔๑.๑	๑๑๔.๖	๒๑๐	๔๓๗.๕	๔๒๔.๒	๔๒๙.๙	๕๔๕	๕๙๕.๕	๕๑๗.๘	๒๔๑	๖๑.๗	๓๖๕๗.๖
ภูเก็ต	๓๖.๒	๒๗.๒	๑๐๐.๓	๑๕๔	๒๘๑.๕	๒๕๖.๘	๒๖๑.๕	๓๒๙.๘	๓๙๙.๑	๓๕๓.๔	๒๐๘	๖๗.๔	๒๔๗๕
กระบี่	๓๒	๔๓.๔	๙๘.๓	๑๔๗.๒	๑๗๑.๖	๑๙๒.๗	๒๐๑.๑	๒๖๖.๓	๒๗๕.๒	๓๒๓.๕	๑๘๐	๖๗.๘	๑๙๙๘.๘
ตรัง	๓๒.๕	๒๐.๘	๘๓.๔	๑๓๙.๗	๒๑๗.๕	๒๐๑.๑	๒๕๘.๕	๒๗๕.๑	๓๐๕.๑	๒๘๕.๕	๒๐๔	๑๒๕	๒๑๔๘.๕
สตูล	๒๑.๒	๔๕.๘	๑๒๒	๒๐๖	๒๓๓.๓	๑๘๓.๕	๒๓๐.๖	๒๕๙.๓	๓๒๘.๔	๓๓๙	๒๒๔	๙๖.๙	๒๒๘๙.๙

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา (๒๕๖๕)

๒) ปริมาณน้ำนองสูงสุด

ปริมาณน้ำนองสูงสุด คือ น้ำจำนวนมากที่สุดที่ไหลมาในลำน้ำ ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อฝนตกหนักเป็นเวลาติดต่อกัน สามารถคำนวณหาได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับพื้นที่รับน้ำ และ ประเภทของแหล่งน้ำที่ต้องการพัฒนาโดยใช้รอบปีในการกำหนดค่า ทั้งนี้รอบปีที่ใช้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ออกแบบ ซึ่งกำหนดตามประเภทของอาคารระบายน้ำที่จะออกแบบ โดยมีเกณฑ์ดังนี้ ท่อกลม ค.ส.ล. ใช้รอบปี ๕-๑๐ ท่อสี่เหลี่ยม ค.ส.ล. ใช้รอบปี ๒๕ สะพาน ค.ส.ล. ใช้รอบปี ๒๕-๕๐ ฝาย, อ่างเก็บน้ำ ใช้รอบปี ๒๕ ในที่นี้เสนอวิธีการหาปริมาณน้ำนองสูงสุด ดังนี้ ๑) วิธีแบบลุ่มน้ำ ๒) วิธี Manning ๓) วิธีประเมินจากน้ำนองสูงสุดของพื้นที่รับน้ำฝนหนึ่งหน่วยพื้นที่

๒.๑) ปริมาณน้ำนองสูงสุดแบบลุ่มน้ำ

โดยสมมุติพื้นที่ศึกษาคือ อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน ซึ่งทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำนองสูงสุดฉับพลัน (Momentary Flood Peak) รายปีจากสถานีวัดน้ำท่าของกรมชลประทานที่ตั้งอยู่ในอำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน และบริเวณใกล้เคียง โดยพิจารณาจากความสมบูรณ์ของข้อมูล ตำแหน่งที่ตั้ง และขนาดพื้นที่รับน้ำดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ ๑๐ มาทำการวิเคราะห์ปริมาณน้ำนองสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำ โดยการแจกแจงความถี่ของการเกิดซ้ำด้วยวิธีกัมเบล (Gumbel Distribution) ที่รอบปีการเกิดซ้ำ ๒,๕,๑๐,๒๐,๕๐,๑๐๐,๕๐๐ และ ๑,๐๐๐ ปี ตามลำดับ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ ๑๑ และทำการสรุปค่าตัวแปรของสมการกัมเบลที่ได้ในตารางที่ ๑๒

จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ย (Q_F) กับขนาดพื้นที่รับน้ำ (A) ในรูปแบบของสมการถดถอย (Regression Analysis) ดังแสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำของแต่ละสถานี ดังรูปภาพที่ ๓ จะได้สมการถดถอยความสัมพันธ์สำหรับพื้นที่ศึกษา ดังตารางที่ ๑๓

การประเมินปริมาณน้ำนองสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ สำหรับพื้นที่ศึกษาสามารถทำได้โดยการวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำนองสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ กับค่าปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ย (Q_{Tr}/Q_F) ของสถานีวัดน้ำท่าที่อยู่ใกล้เคียงในลำน้ำเดียวกัน มาพิจารณาร่วมกับสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำ สำหรับพื้นที่ศึกษา อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน แสดงในตารางที่ ๑๔

ตารางที่ ๑๐ รายละเอียดข้อมูลปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา

ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ลำน้ำ	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ช่วงของข้อมูล (พ.ศ.)	จำนวนปีที่มีข้อมูล (ปี)	ปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปี (ลบ.ม./วินาที)		
							ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน และบริเวณใกล้เคียง (ลุ่มน้ำน่านตอนบน)									
๑	N.๑	สำนักงานป่าไม้	แม่น้ำน่าน	๔,๕๖๐	๒๔๙๕-๒๕๖๒	๖๗	๑,๒๔๘.๑๑	๒,๘๖๒.๔๗	๔๔๖.๐๐
๒	N.๑๓A	บ้านบุญนาค	แม่น้ำน่าน	๘,๗๐๖	๒๕๓๐-๒๕๖๒	๓๓	๒,๐๓๓.๑๔	๔,๑๕๓.๐๐	๖๕๑.๐๐
๓	N.๔๙	บ้านน้ำยาว	น้ำยาว	๑๕๓	๒๕๒๒-๒๕๖๒	๔๐	๓๔๑.๘๐	๘๙๘.๐๐	๑๓๐.๔๐
๔	N.๖๔	บ้านผาขวาง	แม่น้ำน่าน	๓,๔๗๖	๒๕๓๗-๒๕๖๒	๒๖	๑,๐๕๔.๘๗	๒,๕๘๑.๙๙	๕๒๒.๐๐
๕	N.๖๕	บ้านปางสา	ห้วยน้ำยาว	๖๒๑	๒๕๓๙-๒๕๖๒	๒๔	๓๑๗.๘๘	๑,๔๘๖.๔๐	๑๐๙.๕๖
๖	N.๗๕	สะพานท่าลี่	น้ำว้า	๒,๑๗๐	๒๕๔๙-๒๕๖๒	๑๔	๘๕๐.๒๘	๒,๑๖๘.๗๕	๓๕๓.๕๕

ที่มา: โครงการศึกษาจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาแหล่งน้ำและระบบกระจายน้ำในเขตปฏิรูปที่ดินจังหวัดแพร่ น่าน และอุตรดิตถ์ (๒๕๖๔)

ตารางที่ ๑๑ ปริมาณน้ำหลากสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา

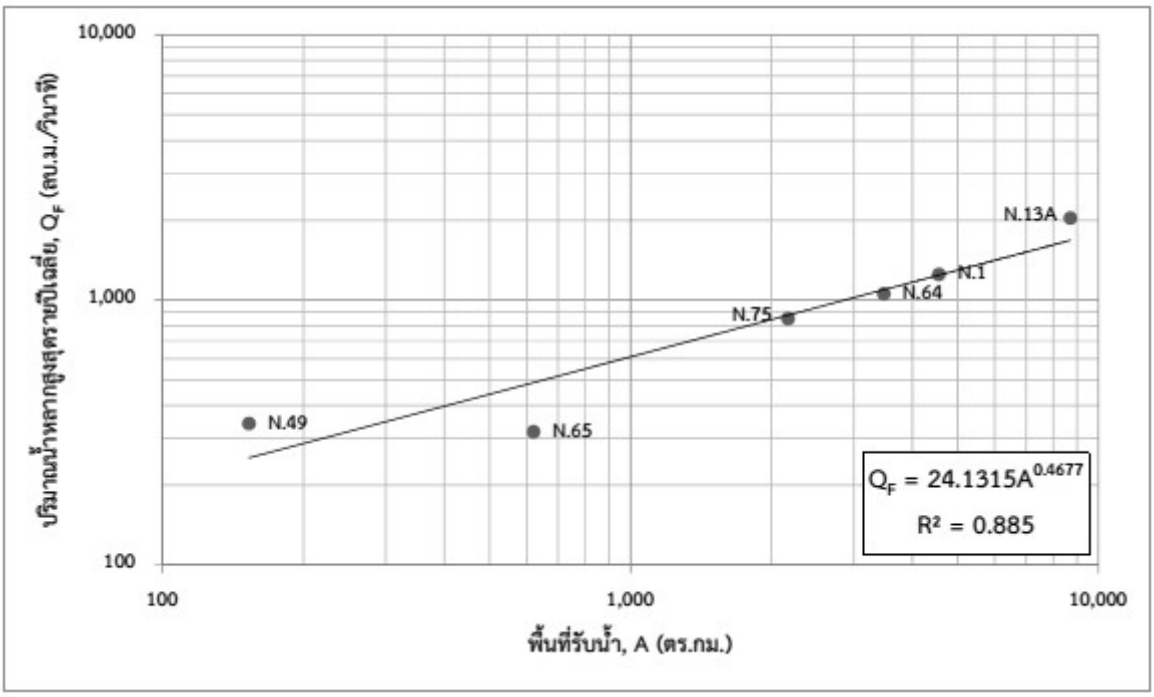
ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ช่วงของข้อมูล (พ.ศ.)	ปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปี (ลบ.ม./วินาที)	ปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปี (ลบ.ม./วินาที)							
					๒ ปี	๕ ปี	๑๐ ปี	๒๐ ปี	๕๐ ปี	๑๐๐ ปี	๕๐๐ ปี	๑,๐๐๐ ปี
อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน และบริเวณใกล้เคียง (ลุ่มน้ำน่านตอนบน)												
๑	N.๑	สำนักงานป่าไม้	๒๔๙๕-๒๕๖๒	๑,๒๔๘.๑๑	๑,๑๖๓	๑,๖๒๒	๑,๙๒๗	๒,๒๑๘	๒,๕๙๖	๒,๘๗๙	๓,๕๓๓	๓,๘๑๕
๒	N.๑๓A	บ้านบุญนาค	๒๕๓๐-๒๕๖๒	๒,๐๓๓.๑๔	๑,๙๐๑	๒,๖๑๔	๓,๐๘๖	๓,๕๓๙	๔,๑๒๖	๔,๕๖๕	๕,๕๘๑	๖,๐๑๗
๓	N.๔๙	บ้านน้ำยาว	๒๕๒๒-๒๕๖๒	๓๔๑.๘๐	๓๑๖	๔๕๖	๕๔๘	๖๓๗	๗๕๑	๘๓๘	๑,๐๓๖	๑,๑๒๒
๔	N.๖๔	บ้านผาขวาง	๒๕๓๗-๒๕๖๒	๑,๐๕๔.๘๗	๙๘๓	๑,๓๗๐	๑,๖๒๖	๑,๘๗๒	๒,๑๙๐	๒,๔๒๙	๒,๙๘๐	๓,๒๑๗
๕	N.๖๕	บ้านปางสา	๒๕๓๙-๒๕๖๒	๓๑๗.๘๘	๒๗๒	๕๒๐	๖๘๔	๘๔๒	๑,๐๔๖	๑,๑๙๙	๑,๕๕๒	๑,๗๐๔
๖	N.๗๕	สะพานท่าลี่	๒๕๔๙-๒๕๖๒	๘๕๐.๒๘	๗๖๗	๑,๒๑๕	๑,๕๑๒	๑,๗๙๖	๒,๑๖๕	๒,๔๔๑	๓,๐๗๘	๓,๓๕๓

ที่มา: โครงการศึกษาจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาแหล่งน้ำและระบบกระจายน้ำในเขตปฏิรูปที่ดินจังหวัดแพร่ น่าน และอุตรดิตถ์ (๒๕๖๔)

ตารางที่ ๑๒ ค่าตัวแปรของสมการกัมเบลของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา

ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ลำน้ำ	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ช่วงของข้อมูล (พ.ศ.)	จำนวนปีที่มีข้อมูล (ปี)	$Q_{Tr} = Q_{bar} - ๐.๔๕S_Q + ๐.๗๗๙๗S_Q (-ln(-ln(๑-๑/Tr)))$	
							ค่าเฉลี่ย Q_{bar} (ลบ.ม./วินาที)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน S_Q (ลบ.ม./วินาที)
อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน และบริเวณใกล้เคียง (ลุ่มน้ำน่านตอนบน)								
๑	N.๑	สำนักงานป่าไม้	แม่น้ำน่าน	๔,๕๖๐	๒๔๙๕-๒๕๖๒	๖๗	๑,๒๔๘.๑๑	๕๒๐.๐๑
๒	N.๑๓A	บ้านบุญนาค	แม่น้ำน่าน	๘,๗๐๖	๒๕๓๐-๒๕๖๒	๓๓	๒,๐๓๓.๑๔	๘๐๗.๑๙
๓	N.๔๙	บ้านน้ำยาว	น้ำยาว	๑๕๓	๒๕๒๒-๒๕๖๒	๔๐	๓๔๑.๘๐	๑๕๘.๐๔
๔	N.๖๔	บ้านผาขวาง	แม่น้ำน่าน	๓,๔๗๖	๒๕๓๗-๒๕๖๒	๒๖	๑,๐๕๔.๘๗	๔๓๗.๙๙
๕	N.๖๕	บ้านปางสา	ห้วยน้ำยาว	๖๒๑	๒๕๓๙-๒๕๖๒	๒๔	๓๑๗.๘๘	๒๘๐.๘๖
๖	N.๗๕	สะพานท่าลี่	น้ำว้า	๒,๑๗๐	๒๕๔๙-๒๕๖๒	๑๔	๘๕๐.๒๘	๕๐๖.๙๙

ที่มา: โครงการศึกษาจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาแหล่งน้ำและระบบกระจายน้ำในเขตปฏิรูปที่ดินจังหวัดแพร่ น่าน และอุตรดิตถ์ (๒๕๖๔)



รูปภาพที่ ๓ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในอำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน และบริเวณใกล้เคียง (ลุ่มน้ำน่านตอนบน)
ที่มา: โครงการศึกษาจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาแหล่งน้ำและระบบกระจายน้ำในเขตปฏิรูปที่ดิน จังหวัดแพร่ น่าน และอุตรดิตถ์ (๒๕๖๔)

ตารางที่ ๑๓ สมการถดถอยความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำของแต่ละพื้นที่ศึกษา

ลำดับที่	พื้นที่ศึกษา	จำนวนสถานีที่นำมาพิจารณา (สถานี)	พื้นที่รับน้ำ,A (ตร.ม.)	ปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีเฉลี่ย,Q_F (ลบ.ม/วินาที)	สมการความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination,R^2)
อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่านและบริเวณใกล้เคียง						
๑	ลุ่มน้ำน่านตอนบน	๖	๑๕๓-๘,๗๐๖	๓๑๗.๘๘-๒,๐๓๓.๑๔	Q_F =๒๔.๑๓๑๕$A^{๐.๔๖๗๗}$	๐.๘๘๕

ที่มา: โครงการศึกษาจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาแหล่งน้ำและระบบกระจายน้ำในเขตปฏิรูปที่ดิน จังหวัดแพร่ น่าน และอุตรดิตถ์ (๒๕๖๔)

ตารางที่ ๑๔ ปริมาณน้ำหลากสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ สำหรับพื้นที่ศึกษา

ลำดับที่	พื้นที่ศึกษา		สถานีดัชนี	ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย		ปริมาณน้ำหลากสูงสุดรายปีเฉลี่ย (ลบ.ม./วินาที)	ปริมาณน้ำหลากสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำ(ลบ.ม./วินาที)							
	ที่ตั้ง	พื้นที่ (ตร.กม.)		a	b		๒ ปี	๕ ปี	๑๐ ปี	๒๐ ปี	๕๐ ปี	๑๐๐ ปี	๕๐๐ ปี	๑,๐๐๐ ปี
๑	อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน (ตำบลเรือง,ดู่ใต้ ,สวก และนาซาว)	๑๖๔.๒๘	N.๑	๒๔.๑๓๑๕	๐.๔๖๗๗	๒๖๒.๓๑	๒๔๔	๓๔๑	๔๐๕	๔๖๖	๕๔๖	๖๐๕	๗๔๓	๘๐๒

ที่มา: โครงการศึกษาจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาแหล่งน้ำและระบบกระจายน้ำในเขตปฏิรูปที่ดินจังหวัดแพร่ น่าน และอุตรดิตถ์ (๒๕๖๔)

๒.๒) วิธีปริมาณน้ำนองสูงสุดแบบ Manning

วิธี Manning ใช้เมื่อมีการสำรวจรูปตัดลำน้ำและบันทึกค่าระดับน้ำสูงสุด

สูตร Manning $V = \frac{๑}{n} R^{\frac{๒}{๓}} S^{\frac{๑}{๒}}$

$Q = AV$

เมื่อ V = ความเร็วเฉลี่ยของการไหล (ม./วินาที)

S = ความลาดชันของ energy gradient (ม./ม.)

ความลาดชันของท้องน้ำเมื่อคิดว่าน้ำไหลด้วยความเร็วสม่ำเสมอไม่เปลี่ยนแปลงไปตามระยะทาง (Uniform flow)

R = รัศมีชลศาสตร์ (ม.)

$= \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดของการไหล A (ม.}^{๒}\text{)}}{\text{เส้นขอบเปียก (ม.)}}$

A = พื้นที่หน้าตัดของการไหล (ม.^{๒})

Q = อัตราการไหล (ม.^{๓}/วินาที)

n = สัมประสิทธิ์ความขรุขระของผิวสัมผัส

ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ “n” มีดังต่อไปนี้

คลองดินขุด	๐.๐๒๕
คลองหินขุด	๐.๐๔๐
คอนกรีต	๐.๐๑๓
ไม้	๐.๐๑๔
เหล็ก	๐.๐๑๒

ลำน้ำธรรมชาติบนพื้นราบ

-พื้นเรียบ ตรง ไม่มีกรวดและวัชพืช	๐.๐๒๕-๐.๐๓๓
-พื้นเรียบ ตรง มีกรวดและวัชพืช	๐.๐๓๐-๐.๐๔๐
-พื้นไม่เรียบมีแอ่งทั่วไปคดเคี้ยว	๐.๐๓๓-๐.๐๔๕
-พื้นไม่เรียบมีแอ่งคดเคี้ยววัชพืช และกรวดหิน	๐.๐๓๕-๐.๐๕๐
-มีวัชพืชหนาแน่น แอ่งลึก ที่ลุ่มน้ำท่วมมีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น	๐.๐๗๕-๐.๑๕๐

ลำน้ำธรรมชาติบนภูเขา

-พื้นที่มีกรวดหิน หินก้อนบ้างเล็กน้อย ไม่มีวัชพืช	๐.๐๓๐-๐.๐๕๐
-พื้นมีหิน และก้อนใหญ่(Boulder)อยู่ทั่วไป	๐.๐๔๐-๐.๐๗๐

ตัวอย่าง การหาปริมาณน้ำนองสูงสุดโดยวิธี Manning

วัดรูปตัดลำน้ำที่ระดับน้ำสูงสุดในรอบ ๒๕ ปี ที่ Plot บนกระดาษไขกราฟอัตราส่วน ๑ : ๑๐๐ ได้ A = ๕๗ ม.^{๒} P = ๒๙ ม. และในระยะทางตามลำน้ำ ๑๐๐ ม. ระดับท้องน้ำต่างกัน = ๐.๓๐ ม.

$$S = \frac{๐.๓๐}{๑๐๐} = ๐.๐๐๓$$

ลำน้ำธรรมชาติบนภูเขา พื้นมีกรวดหิน หินก้อนบ้างเล็กน้อย ไม่มีวัชพืช

$$n = ๐.๐๔๓$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{๕๗}{๒๙} \; ๑.๙๗ \text{ ม.}$$

$$V = \frac{๑}{๐.๐๔๓} \times (๑.๙๗)^{๐.๖๖๗} \times (๐.๐๐๓)^{๐.๕๐}$$

$$= ๒.๐๐ \text{ ม./วินาที}$$

$$Q = AV$$

$$= ๕๗ \times ๒ = ๑๑๔ \text{ ม.}^{๓} \text{ /วินาที}$$

ปริมาณน้ำนองสูงสุดในรอบ ๒๕ ปี = ๑๑๔ ม.^{๓} /วินาที

๒.๓) ปริมาณน้ำนองสูงสุดของพื้นที่รับน้ำฝนหนึ่งหน่วยพื้นที่

ผู้ศึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำนองสูงสุด รายปีจากสถานีวัดน้ำท่ากรมชลประทานที่ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำทั้ง ๒๒ ลุ่ม (เฉพาะสถานีตัวแทนลุ่มน้ำ) โดยพิจารณาจากความสมบูรณ์ของข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งและขนาดพื้นที่รับน้ำ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ ๑๕ มาทำการวิเคราะห์ปริมาณน้ำนองสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำ โดยการแจกแจงความถี่ของการเกิดซ้ำด้วยวิธีกัมเบล (Gumbel Distribution) ที่รอบปีการเกิดซ้ำ ๒,๕,๑๐,๒๕,๕๐ และ ๑๐๐ ปี ตามลำดับ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ ๑๖ และทำการสรุปค่าตัวแปรของสมการกัมเบลที่ได้ในตารางที่ ๑๗

จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างประมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ย (Q_F) กับพื้นที่รับน้ำ (A) ในรูปแบบของสมการถดถอย (Regression Analysis) ดังแสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำของแต่ละสถานี ดังรูปภาพที่ ๔ ถึงรูปภาพที่ ๑๗ ตามลำดับ จะได้สมการถดถอยความสัมพันธ์สำหรับพื้นที่ศึกษา ดังตารางที่ ๑๘

การประเมินปริมาณน้ำนองสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ สำหรับแต่ละพื้นที่ศึกษาสามารถทำได้โดยการวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำนองสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆกับค่าปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ย (Q_{Tr}/Q_F) ของสถานีวัดน้ำท่าดัชนีมาพิจารณาร่วมกับสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำ ตามที่ได้แสดงไว้ข้างต้นโดยปริมาณน้ำนองสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ สำหรับพื้นที่ศึกษาขนาดพื้นที่รับน้ำฝนที่ ๑๐,๒๐ และ ๓๐ ตร.กม. ตามลำดับ แสดงในตารางที่ ๑๙ และทำการวิเคราะห์ปริมาณน้ำนองสูงสุดต่อขนาดพื้นที่รับน้ำฝน ๑ ตร.กม. จากสถานีดัชนีตัวแทนลุ่มน้ำต่างๆ ดังตารางที่ ๒๐

ตารางที่ ๑๕ รายละเอียดข้อมูลปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา

ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ลำน้ำ	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ช่วงของข้อมูล (พ.ศ.)	จำนวนปีที่มีข้อมูล (ปี)	ปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปี (ลบ.ม./วินาที)		
							ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
๑	ลุ่มน้ำสาละวินและลุ่มน้ำปิง								
	Sw.๕A	บ้านท่าโป่งแดง	น้ำปาย	๔,๔๘๐	๒๕๓๘-๒๕๖๗	๓๐	๔๘๔.๓๘	๑,๒๑๕.๐๐	๑๖๙.๐๐
	P.๑	สะพานนวรัฐ	ปิง	๖,๒๘๗	๒๕๖๔-๒๕๖๗	๑๐๔	๓๘๗.๔๐	๘๑๖.๘๐	๑๔๒.๐๐
	P.๗A	ในเมือง	ปิง	๔๒,๓๒๗	๒๕๒๑-๒๕๖๗	๔๗	๑,๑๑๘.๔๙	๓,๑๓๔.๙๐	๓๙๗.๕๐
	P.๑๖	บ้านแสนตอ	ปิง	๔๔,๖๑๙	๒๕๓๓-๒๕๖๗	๓๕	๑,๒๔๗.๒๒	๒,๘๐๓.๐๐	๓๘๘.๗๐
	P.๑๗	บ้านท่างิ้ว	ปิง	๔๔,๙๔๘	๒๔๙๗-๒๕๖๗	๗๐	๑,๒๐๗.๙๘	๒,๓๖๔.๐๐	๓๐๑.๔๐
	P.๒๐	บ้านเชียงดาว	ปิง	๑,๒๒๒	๒๕๒๒-๒๕๖๗	๔๕	๑๗๒.๐๕	๕๐๓.๐๐	๒๘.๘๐
	P.๕๐A	บ้านไทยทวี	คลองวังเจ้า	๕๕๑	๒๕๔๒-๒๕๖๗	๒๔	๑๔๑.๕๘	๓๐๑.๒๕	๒๔.๗๖
	P.๖๗	บ้านแม่แต	ปิง	๕,๑๒๙	๒๕๓๙-๒๕๖๗	๒๙	๓๓๙.๒๕	๘๙๒.๔๙	๑๑๑.๓๒
	P.๗๘	บ้านสามเรือน	คลองขลุง	๑,๑๐๘	๒๕๔๖-๒๕๖๗	๒๑	๑๔๖.๗๓	๒๓๐.๕๐	๑๙.๘๑
๒	ลุ่มน้ำโขงเหนือ								
	G.๘	บ้านต้นยาง	น้ำแม่ลาว	๒,๙๔๓	๒๕๓๗-๒๕๖๗	๓๑	๒๔๔.๓๙	๔๕๑.๐๕	๖๕.๗๕
	G.๑๐	บ้านโป่งปูเฟือง	น้ำแม่ลาว	๒,๖๑๗	๒๕๔๖-๒๕๖๗	๒๒	๒๑๗.๒๘	๓๓๙.๒๕	๖๙.๙๓
	Kh.๗๒	บ้านแม่คำหลักเจ็ด	น้ำแม่คำ	๖๕๒	๒๕๓๖-๒๕๖๗	๓๒	๑๒๔.๒๒	๒๖๔.๔๖	๔๒.๑๗
	Kh.๘๙	บ้านหัวสะพาน	น้ำแม่จัน	๒๕๓	๒๕๓๖-๒๕๖๗	๓๒	๖๖.๙๒	๑๓๔.๒๐	๑๘.๑๔
๓	ลุ่มน้ำโขงตะวันออกเฉียงเหนือและลุ่มน้ำชี								
	Kh.๑๐๓	บ้านโนนตูม	ห้วยหลวง	๑,๔๐๑	๒๕๔๗-๒๕๖๗	๒๑	๖๖.๕๕	๑๗๙.๒๐	๑๖.๕๔
	E.๘A	บ้านดินดำ	แม่น้ำชี	๓๐,๖๒๓	๒๔๙๘-๒๕๖๖	๕๓	๕๙๒.๕๓	๑,๔๐๐.๐๐	๑๓๔.๘๐
	E.๑๖A	บ้านกุดกว้าง	แม่น้ำชี	๑๓,๖๓๕	๒๕๐๑-๒๕๖๖	๔๙	๔๖๓.๕๑	๒,๐๓๕.๘๙	๗๐.๖๐
	E.๒๑	บ้านแก่งโก	แม่น้ำชี	๘,๘๔๔	๒๕๓๔-๒๕๖๖	๓๓	๓๗๐.๙๙	๑,๖๑๖.๙๐	๗๙.๗๕
	E.๒๓	บ้านค่าย	แม่น้ำชี	๖,๒๙๗	๒๕๑๑-๒๕๖๗	๕๗	๑๘๑.๒๑	๑,๓๖๕.๙๗	๖๕.๖๐
	E.๙๒	บ้านท่างาม	แม่น้ำยัง	๓,๑๙๗	๒๕๕๐-๒๕๖๗	๑๘	๔๔๕.๙๘	๙๓๔.๐๐	๙๙.๐๐
	E.๒A	บ้านค่าย	แม่น้ำชี	๔๖,๙๒๖	๒๕๕๐-๒๕๖๗	๑๒	๑,๒๑๖.๔๕	๒,๑๕๗.๐๐	๖๓๒.๖๐
๔	ลุ่มน้ำมูล								
	M.๕	บ้านเมืองคง	แม่น้ำมูล	๔๕,๑๓๕	๒๔๙๘-๒๕๖๗	๗๐	๑,๒๖๒.๘๓	๓,๒๘๙.๐๐	๒๔๑.๖๐
	M.๑๘๒	บ้านสีถาน	แม่น้ำมูล	๔๙,๕๖๓	๒๕๕๐-๒๕๖๗	๑๕	๑,๓๕๘.๔๗	๓,๐๒๖.๕๐	๒๙๗.๓๐
	M.๙	ชุมชนสะพานขาว	ห้วยสำราญ	๓,๐๔๑	๒๔๙๗-๒๕๖๗	๖๖	๒๖๒.๓๒	๑,๐๖๔.๐๐	๑๕.๕๐
	M.๗	สะพานเสรีประชาธิปไตย	แม่น้ำมูล	๑๐๗,๒๓๗	๒๔๙๔-๒๕๖๗	๗๓	๒,๙๓๙.๙๐	๙,๘๗๖.๐๐	๙๑๘.๐๐
	M.๑๑B	บ้านโพธิ์ตาก	แม่น้ำมูล	๑๑๖,๓๔๑	๒๕๕๒-๒๕๖๗	๑๖	๓,๗๙๘.๙๙	๖,๙๒๐.๐๐	๑,๗๐๐.๐๐
	M.๑๗๙A	บ้านป่ากอ	ลำเซบาย	๓,๕๕๐	๒๕๕๖-๒๕๖๗	๑๒	๔๖๔.๘๙	๑,๕๙๗.๕๐	๑๑๑.๐๐
	M.๑๗๖	บ้านโนนศรีไคล	ห้วยขะยุง	๓,๐๐๖	๒๕๔๔-๒๕๖๗	๒๔	๓๖๘.๖๒	๙๘๐.๑๐	๑๖๑.๒๐

ตารางที่ ๑๕ (ต่อ)

ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ลำน้ำ	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ช่วงของข้อมูล (พ.ศ.)	จำนวนปีที่มีข้อมูล (ปี)	ปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปี (ลบ.ม./วินาที)		
							ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
๕	ลุ่มน้ำวัง								
	W.๑C	สะพานเสตุวารี	แม่น้ำวัง	๓,๔๓๔	๒๕๓๓-๒๕๖๗	๒๘	๒๔๑.๔๖	๙๑๓.๐๐	๓๔.๐๐
	W.๒๔	บ้านท่าไผ่	แม่น้ำวัง	๑๐,๑๙๑	๒๕๕๓-๒๕๖๗	๑๔	๔๘๑.๗๕	๖๗๙.๐๐	๑๐๕.๕๐
	W.๔A	บ้านวังหมัน	แม่น้ำวัง	๑๐,๓๑๐	๒๕๓๒-๒๕๖๗	๓๕	๓๙๓.๓๓	๑,๐๘๘.๐๐	๑๔๕.๕๐
๖	ลุ่มน้ำยมและลุ่มน้ำน่าน								
	Y.๑๖	บางระกำ	แม่น้ำยม	๑๙,๕๓๕	๒๕๓๘-๒๕๖๗	๓๐	๖๑๙.๑๗	๑,๗๓๔.๖๐	๑๔๑.๙๐
	Y.๖๔	บางระกำ	แม่น้ำยม	๒๐,๘๒๒	๒๕๖๐-๒๕๖๗	๘	๖๑๗.๑๐	๙๘๕.๒๐	๒๘๓.๗๘
	N.๗A	บ้านราชช้างขวัญ	แม่น้ำน่าน	๒๗,๙๖๙	๒๕๔๔-๒๕๖๗	๒๔	๑,๐๔๗.๓๐	๑,๗๘๙.๐๐	๓๑๕.๐๐
	N.๖๗	วัดเกยไชยเหนือ	แม่น้ำน่าน	๕๗,๐๐๗	๒๕๔๑-๒๕๖๗	๒๗	๑,๑๕๖.๘๐	๑,๕๗๙.๒๐	๓๓๒.๒๐
๗	ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำสะแกกรังและลุ่มน้ำป่าสัก								
	C.๒	ค่ายจิระประวัติ	แม่น้ำเจ้าพระยา	๑๐๙,๗๘๑	๒๔๙๙-๒๕๖๗	๖๙	๒,๔๒๒.๒๘	๕,๔๕๐.๕๐	๘๘๒.๐๐
	C.๑๓	บ้านบางหลวง	แม่น้ำเจ้าพระยา	๑๑๖,๘๐๑	๒๔๙๕-๒๕๖๗	๗๓	๒,๒๗๖.๘๒	๔,๕๓๘.๐๐	๕๘๗.๐๐
	C.๓	บ้านบางพุทรา	แม่น้ำเจ้าพระยา	๑๑๖,๘๕๑	๒๕๔๔-๒๕๖๗	๒๔	๒,๑๓๔.๓๗	๓,๙๔๐.๐๐	๗๗๖.๐๐
	Ct.๕A	บ้านปางมะค่า	แม่น้ำแม่วงค์	๙๗๙	๒๕๓๑-๒๕๖๗	๓๗	๒๗๘.๒๔	๗๘๕.๐๐	๓๘.๐๐
	Ct.๔	บ้านศาลเจ้าไก่ต่อ	แม่น้ำแม่วงค์	๑,๑๙๘	๒๕๔๕-๒๕๖๗	๒๒	๑๕๕.๑๘	๓๓๐.๐๐	๑๙.๐๐
	Ct.๗	บ้านใหม่คลองเจริญ	คลองโพธิ์	๓๙๐	๒๕๓๔-๒๕๖๕	๓๐	๑๐๘.๑๓	๒๖๑.๐๐	๒๐.๐๐
	Ct.๑๙	บ้านดอนใหญ่	แม่น้ำตากแดด	๔,๐๘๓	๒๕๔๔-๒๕๖๗	๒๓	๒๔๑.๖๕	๔๙๐.๐๐	๔๐.๐๐
	S.๓	บ้านตาลเดี่ยว	แม่น้ำป่าสัก	๑,๐๒๕	๒๕๓๙-๒๕๖๗	๒๖	๑๔๘.๙๒	๒๗๐.๒๐	๕๖.๗๔
	S.๔๒	บ้านบ่อรัง	แม่น้ำป่าสัก	๗,๔๐๐	๒๕๔๘-๒๕๖๗	๒๐	๔๑๖.๐๙	๑,๐๒๙.๖๐	๒๑๔.๐๕
	S.๒๖	เขื่อนพระราม๖	แม่น้ำป่าสัก	๑๕,๔๐๒	๒๕๒๘-๒๕๖๗	๓๑	๖๑๔.๙๘	๑,๒๓๖.๔๕	๑๔๒.๕๐
๘	ลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำแม่กลอง								
	T.๑๒A	บ้านทัพหมัน	ห้วยกระเสียว	๖๔๐	๒๕๔๘-๒๕๖๖	๑๙	๑๓๒.๐๔	๒๘๖.๘๖	๔๒.๘๐
	K.๑๑A	บ้านวังขนาย	แม่น้ำแม่กลอง	๒๕,๗๔๓	๒๕๓๖-๒๕๖๗	๒๗	๑,๐๘๒.๔๘	๓,๔๘๒.๐๗	๓๕๖.๗๐
	K.๓๗	บ้านวังเย็น	แม่น้ำแควน้อย	๑๐,๖๕๘	๒๕๒๗-๒๕๖๗	๔๑	๘๗๕.๐๘	๒,๘๑๒.๔๐	๑๓๖.๗๐
	K.๕๔	สะพานรถยนต์บ้านลิ่นถิ่น	แม่น้ำแควน้อย	๔,๗๘๔	๒๕๓๙-๒๕๖๗	๒๙	๖๐๑.๑๕	๑,๐๗๓.๒๐	๓๘๘.๐๐
	K.๖๒	บ้านหนองไผ่	ลำภาชี	๒,๒๓๔	๒๕๔๙-๒๕๖๖	๑๘	๒๒๖.๖๖	๔๙๓.๖๐	๔๓.๗๙
๙	ลุ่มน้ำบางปะกง								
	Kgt.๔๓A	บ้านนาเค็ม	แควหนุมาน	๒,๑๐๒	๒๕๕๘-๒๕๖๗	๑๐	๓๔๐.๒๑	๔๑๗.๒๐	๒๗๒.๓๐
	Kgt.๓	สะพานต้นน้ำบางปะกง	แม่น้ำปราจีนบุรี	๗,๔๓๓	๒๔๘๔-๒๕๖๗	๘๒	๗๓๒.๐๖	๒,๒๒๐.๐๐	๓๙๖.๗๐
	Ny.๑B	บ้านเขานางบวช	แม่น้ำนครนายก	๕๒๓	๒๕๒๑-๒๕๖๗	๓๗	๒๗๗.๔๔	๕๓๕.๐๐	๑๑๙.๐๐
	Ny.๓	บ้านป่าขะ	แม่น้ำนครนายก	๒๐๐	๒๕๓๒-๒๕๖๗	๓๖	๖๖.๙๔	๑๔๓.๔๕	๒๒.๐๘

ตารางที่ ๑๕ (ต่อ)

ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ลำน้ำ	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ช่วงของข้อมูล (พ.ศ.)	จำนวนปีที่มีข้อมูล (ปี)	ปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปี (ลบ.ม./วินาที)		
							ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
๑๐	ลุ่มน้ำโตนเลสาบและลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก								
	Tl.๓	บ้านพังงอน	คลองพระพุทธ	๗๐	๒๕๒๙-๒๕๖๖	๓๖	๖๑.๐๙	๑๕๖.๐๐	๑๒.๑๕
	Tl.๔	บ้านคลองตาคง	คลองตาคง	๗๙	๒๕๒๙-๒๕๖๖	๓๗	๑๐๗.๘๒	๓๑๓.๐๐	๒๒.๐๐
	Z.๑๐	บ้านศรีบัวทอง	คลองใหญ่	๗๗๘	๒๕๔๒-๒๕๖๗	๒๖	๕๒๐.๗๔	๑,๒๗๘.๐๐	๒๗๓.๖๐
	Z.๑๓	บ้านปึก	แม่น้ำจันทบุรี	๖๔๗	๒๕๓๒-๒๕๖๗	๓๖	๒๗๔.๑๒	๕๐๓.๖๐	๑๔๓.๑๔
	Z.๑๔	บ้านฉมัน	คลองพยาธิ	๒๒๐	๒๕๓๒-๒๕๖๗	๓๖	๒๒๒.๕๐	๖๕๔.๘๐	๑๑๒.๕๐
๑๑	ลุ่มน้ำเพชรบุรี-ประจวบคีรีขันธ์								
	B.๙	บ้านสาระเห็ด	แม่น้ำเพชรบุรี	๒,๖๐๑	๒๕๔๖-๒๕๖๗	๒๒	๑๕๙.๔๐	๙๖๕.๔๐	๔๘.๓๒
	B.๑๐	บ้านท่ายาง	แม่น้ำเพชรบุรี	๔,๐๕๗	๒๕๒๘-๒๕๖๗	๔๐	๒๓๑.๖๖	๘๐๖.๐๐	๒๗.๘๐
	Gt.๙	บ้านกลาง	คลองทับสะแก	๑๔๒	๒๕๒๓-๒๕๖๗	๔๕	๕๓.๗๕	๒๕๖.๐๐	๒.๐๑
๑๒	ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนบน								
	X.๕๓A	บ้านวังไผ่	คลองชุมพร	๒๙๔	๒๕๓๗-๒๕๖๗	๓๑	๒๐๖.๒๘	๓๔๐.๐๐	๙๘.๒๕
	X.๖๔	บ้านท่าแซะ	คลองท่าแซะ	๙๔๕	๒๕๓๓-๒๕๖๗	๓๓	๓๘๙.๐๘	๘๐๑.๐๐	๑๒๔.๐๐
	X.๒๐๓	บ้านนาป่า	คลองท่าดี	๑๓๐	๒๕๔๓-๒๕๖๗	๒๓	๖๙.๒๗	๙๒.๒๖	๕๑.๑๐
	X.๓๗A	บ้านย่านดินแดง	แม่น้ำตาปี	๕,๓๙๗	๒๕๑๒-๒๕๖๗	๕๖	๕๑๗.๒๐	๒,๘๕๐.๐๐	๒๕๘.๒๗
	X.๑๙๕	บ้านท่าโพธิ์	แม่น้ำตาปี	๔๙๒	๒๕๔๙-๒๕๖๖	๑๕	๒๓๔.๒๐	๔๔๐.๐๐	๕๒.๒๐
๑๓	ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนล่าง								
	X.๑๗๐	บ้านคลองลำ	คลองลำ	๒๐๙	๒๕๓๒-๒๕๖๗	๓๖	๓๒๕.๐๑	๙๒๐.๐๐	๕๙.๒๐
	X.๑๗๔	บ้านคลองหวะ	คลองหวะ	๑๐๖	๒๕๓๓-๒๕๖๗	๒๓	๑๗๔.๖๙	๓๙๖.๗๐	๑๒.๒๕
	X.๗๗	บ้านหัวสะพาน	แม่น้ำปัตตานี	๒,๒๔๑	๒๕๖๕-๒๕๖๗	๓	๘๐๑.๒๐	๘๘๙.๐๐	๖๒๘.๖๐
	X.๑๑๙A	สะพานลันตู	แม่น้ำโก-ลก	๔๓๙	๒๕๓๑-๒๕๖๗	๓๗	๔๖๑.๓๕	๗๗๒.๙๕	๒๐๓.๒๕
๑๔	ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก								
	X.๑๙๑	สะพานดำรง	คลองบางใหญ่	๕๕	๒๕๔๐-๒๕๖๗	๒๗	๓๒.๔๘	๖๘.๖๓	๑๐.๒๐
	X.๒๓๔	บ้านป่าหมาก	แม่น้ำตรัง	๒,๘๐๑	๒๕๔๗-๒๕๖๗	๑๙	๓๗๙.๖๒	๗๗๓.๑๕	๑๗๙.๔๐
	X.๒๓๙	บ้านฉลุงเหนือ	คลองดุสน	๒๖๘	๒๕๔๗-๒๕๖๗	๑๓	๘๐.๑๒	๑๒๕.๕๐	๕๓.๐๐

ตารางที่ ๑๖ ปริมาณน้ำนองสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา

ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ช่วงของข้อมูล (พ.ศ.)	ปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ย (ลบ.ม./วินาที)	ปริมาณน้ำนองสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำ (ลบ.ม./วินาที)					
					๒ ปี	๕ ปี	๑๐ ปี	๒๕ ปี	๕๐ ปี	๑๐๐ ปี
๑	ลุ่มน้ำสาละวินและลุ่มน้ำปิง									
	Sw.๕A	บ้านท่าโป่งแดง	๒๕๓๘-๒๕๖๗	๔๘๔.๓๘	๔๔๗.๙๗	๖๔๓.๘๕	๗๗๓.๕๔	๙๓๗.๔๑	๑,๐๕๘.๙๗	๑,๑๗๙.๖๔
	P.๑	สะพานนวรัฐ	๒๕๖๔-๒๕๖๗	๓๘๗.๔๐	๓๖๓.๖๑	๔๙๑.๖๓	๕๗๖.๔๐	๖๘๓.๔๙	๗๖๒.๙๔	๘๔๑.๘๐
	P.๗A	ในเมือง	๒๕๒๑-๒๕๖๗	๑,๑๑๘.๔๙	๑,๐๐๖.๘๖	๑,๖๐๗.๕๕	๒,๐๐๕.๒๖	๒,๕๐๗.๗๗	๒,๘๘๐.๕๗	๓,๒๕๐.๖๐
	P.๑๖	บ้านแสนตอ	๒๕๓๓-๒๕๖๗	๑,๒๔๗.๒๒	๑,๑๓๖.๗๗	๑,๗๓๑.๑๓	๒,๑๒๔.๖๔	๒,๖๒๑.๘๕	๒,๙๙๐.๗๑	๓,๓๕๖.๘๕
	P.๑๗	บ้านท่างิ้ว	๒๔๙๗-๒๕๖๗	๑,๒๐๗.๙๘	๑,๑๓๐.๓๒	๑,๕๔๘.๑๙	๑,๘๒๔.๘๕	๒,๑๗๔.๔๑	๒,๔๓๓.๗๔	๒,๖๙๑.๑๕
	P.๒๐	บ้านเชียงดาว	๒๕๒๒-๒๕๖๗	๑๗๒.๐๕	๑๕๓.๙๕	๒๕๑.๓๕	๓๑๕.๘๕	๓๙๗.๓๓	๔๕๗.๗๘	๕๑๗.๗๙
	P.๕๐A	บ้านไทยทวี	๒๕๔๒-๒๕๖๗	๑๔๑.๕๘	๑๒๙.๘๕	๑๙๓.๐๒	๒๓๔.๘๔	๒๘๗.๖๙	๓๒๖.๘๙	๓๖๕.๘๑
	P.๖๗	บ้านแม่แต	๒๕๓๙-๒๕๖๗	๓๓๙.๒๕	๓๐๕.๕๙	๔๘๖.๗๑	๖๐๖.๖๓	๗๕๘.๑๔	๘๗๐.๕๔	๙๘๒.๑๑
	P.๗๘	บ้านสามเรือน	๒๕๔๖-๒๕๖๗	๑๔๖.๗๓	๑๓๗.๒๖	๑๘๘.๒๒	๒๒๑.๙๖	๒๖๔.๕๘	๒๙๖.๒๑	๓๒๗.๖๐
๒	ลุ่มน้ำโขงเหนือ									
	G.๘	บ้านต้นยาง	๒๕๓๗-๒๕๖๗	๒๔๔.๓๙	๒๒๘.๕๐	๓๑๔.๐๐	๓๗๐.๖๐	๔๔๒.๑๒	๔๙๕.๑๘	๕๔๗.๘๕
	G.๑๐	บ้านโป่งปูเฟือง	๒๕๔๖-๒๕๖๗	๒๑๗.๒๘	๒๐๕.๐๘	๒๗๐.๗๒	๓๑๔.๑๘	๓๖๙.๑๐	๔๐๙.๘๔	๔๕๐.๒๗
	Kh.๗๒	บ้านแม่คำหลักเจ็ด	๒๕๓๖-๒๕๖๗	๑๒๔.๒๒	๑๑๕.๒๕	๑๖๓.๕๐	๑๙๕.๔๔	๒๓๕.๘๐	๒๖๕.๗๔	๒๙๕.๔๕
	Kh.๘๙	บ้านหัวสะพาน	๒๕๓๖-๒๕๖๗	๖๖.๙๒	๖๒.๒๗	๘๗.๓๒	๑๐๓.๙๑	๑๒๔.๘๖	๑๔๐.๔๑	๑๕๕.๘๔
๓	ลุ่มน้ำโขงตะวันออกเฉียงเหนือและลุ่มน้ำชี									
	Kh.๑๐๓	บ้านโนนตูม	๒๕๔๗-๒๕๖๗	๖๖.๕๕	๕๙.๘๖	๙๕.๘๗	๑๑๙.๗๑	๑๔๙.๘๔	๑๗๒.๑๘	๑๙๔.๓๗
	E.๘A	บ้านดินดำ	๒๔๙๘-๒๕๖๖	๖๒๗.๒๙	๕๗๖.๘๙	๘๔๘.๑๑	๑,๐๒๗.๖๙	๑,๒๕๔.๕๘	๑,๔๒๒.๙๐	๑,๕๘๙.๙๘
	E.๑๖A	บ้านกุดกว้าง	๒๕๐๑-๒๕๖๖	๕๙๒.๕๓	๕๐๕.๐๐	๙๗๖.๐๑	๑,๒๘๗.๘๕	๑,๖๘๑.๘๗	๑,๙๗๔.๑๗	๒,๒๖๔.๓๒
	E.๒๑	บ้านแก่งโก	๒๕๓๔-๒๕๖๖	๔๖๓.๕๑	๔๐๒.๐๑	๗๓๒.๙๓	๙๕๒.๐๓	๑,๒๒๘.๘๖	๑,๔๓๔.๒๓	๑,๖๓๘.๐๘
	E.๒๓	บ้านค่าย	๒๕๑๑-๒๕๖๗	๓๗๐.๙๙	๓๒๒.๔๐	๕๘๓.๘๘	๗๕๗.๐๐	๙๗๕.๗๓	๑,๑๓๘.๐๐	๑,๒๙๙.๐๗
	E.๙๒	บ้านท่างาม	๒๕๕๐-๒๕๖๗	๔๔๕.๙๘	๔๑๐.๔๑	๖๐๑.๘๑	๗๒๘.๕๓	๘๘๘.๖๔	๑,๐๐๗.๔๒	๑,๑๒๕.๓๓
	E.๒A	บ้านค่าย	๒๕๕๐-๒๕๖๗	๑,๒๑๖.๔๕	๑,๑๔๓.๘๑	๑,๕๓๔.๖๙	๑,๗๙๓.๔๘	๒,๑๒๐.๔๗	๒,๓๖๓.๐๕	๒,๖๐๓.๘๔

ตารางที่ ๑๖ (ต่อ)

ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ช่วงของข้อมูล (พ.ศ.)	ปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ย (ลบ.ม./วินาที)	ปริมาณน้ำนองสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำ (ลบ.ม./วินาที)					
					๒ ปี	๕ ปี	๑๐ ปี	๒๕ ปี	๕๐ ปี	๑๐๐ ปี
๔	ลุ่มน้ำมูล									
	M.๕	บ้านเมืองคง	๒๔๙๘-๒๕๖๗	๑,๒๖๒.๘๓	๑,๑๓๖.๐๓	๑,๘๑๘.๓๕	๒,๒๗๐.๑๐	๒,๘๔๐.๘๙	๓,๒๖๔.๓๓	๓,๖๘๔.๖๕
	M.๑๘๒	บ้านสีถาน	๒๕๕๐-๒๕๖๗	๑,๓๕๘.๔๗	๑,๒๒๖.๔๔	๑,๙๓๖.๘๙	๒,๔๐๗.๒๗	๓,๐๐๑.๕๙	๓,๔๔๒.๕๐	๓,๘๘๐.๑๕
	M.๙	ชุมชนสะพานขาว	๒๔๙๗-๒๕๖๗	๒๖๒.๓๒	๒๒๖.๙๖	๔๑๗.๒๑	๕๔๓.๑๗	๗๐๒.๓๒	๘๒๐.๓๙	๙๓๗.๕๙
	M.๗	สะพานเสรีประชาธิปไตย	๒๔๙๔-๒๕๖๗	๒,๙๓๙.๙๐	๒,๖๙๒.๓๗	๔,๐๒๔.๓๖	๔,๙๐๖.๒๕	๖,๐๒๐.๕๒	๖,๘๔๗.๑๕	๗,๖๖๗.๖๗
	M.๑๑B	บ้านโพธิ์ตาก	๒๕๕๒-๒๕๖๗	๓,๗๙๘.๙๙	๓,๕๑๕.๙๗	๕,๐๓๘.๙๓	๖,๐๔๗.๒๗	๗,๓๒๑.๓๐	๘,๒๖๖.๔๕	๙,๒๐๔.๖๓
	M.๑๗๙A	บ้านป่ากอ	๒๕๕๖-๒๕๖๗	๔๖๔.๘๙	๓๙๙.๗๖	๗๕๐.๒๓	๙๘๒.๒๘	๑,๒๗๕.๔๗	๑,๔๙๒.๙๗	๑,๗๐๘.๘๗
	M.๑๗๖	บ้านโนนศรีไคล	๒๕๔๔-๒๕๖๗	๓๖๘.๖๒	๓๓๓.๗๐	๕๒๑.๕๙	๖๔๕.๙๘	๘๐๓.๑๕	๙๑๙.๗๕	๑,๐๓๕.๔๙
๕	ลุ่มน้ำวัง									
	W.๑C	สะพานเสตุวารี	๒๕๓๓-๒๕๖๗	๒๔๑.๔๖	๒๐๘.๒๘	๓๘๖.๘๑	๕๐๕.๐๒	๖๕๔.๓๗	๗๖๕.๑๗	๘๗๕.๑๕
	W.๒๔	บ้านท่าไผ่	๒๕๕๓-๒๕๖๗	๔๘๑.๗๕	๔๕๓.๗๓	๖๐๔.๕๒	๗๐๔.๓๗	๘๓๐.๕๒	๙๒๔.๐๑	๑,๐๑๗.๐๐
	W.๔A	บ้านวังหมัน	๒๕๓๒-๒๕๖๗	๓๙๓.๓๓	๓๕๘.๘๙	๕๔๔.๒๑	๖๖๖.๙๑	๘๒๑.๙๔	๙๓๖.๙๕	๑,๐๕๑.๑๑
๖	ลุ่มน้ำยมและลุ่มน้ำน่าน									
	Y.๑๖	บางระกำ	๒๕๓๘-๒๕๖๗	๖๑๙.๑๗	๕๕๔.๑๖	๙๐๓.๙๖	๑,๑๓๕.๕๖	๑,๔๒๘.๑๙	๑,๖๔๕.๒๗	๑,๘๖๐.๗๕
	Y.๖๔	บางระกำ	๒๕๖๐-๒๕๖๗	๖๑๗.๑๐	๕๗๓.๓๔	๘๐๘.๘๔	๙๖๔.๗๗	๑,๑๖๑.๗๙	๑,๓๐๗.๙๔	๑,๔๕๓.๐๒
	N.๗A	บ้านราชช้างขวัญ	๒๕๔๔-๒๕๖๗	๑,๐๔๗.๓๐	๙๘๖.๘๕	๑,๓๑๒.๑๕	๑,๕๒๗.๕๓	๑,๗๙๙.๖๖	๒,๐๐๑.๕๔	๒,๒๐๑.๙๓
	N.๖๗	วัดเกยไชยเหนือ	๒๕๔๑-๒๕๖๗	๑,๑๕๖.๘๐	๑,๑๑๓.๑๑	๑,๓๔๘.๒๑	๑,๕๐๓.๘๗	๑,๗๐๐.๕๕	๑,๘๔๖.๔๕	๑,๙๙๑.๒๘

ตารางที่ ๑๖ (ต่อ)

ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ช่วงของข้อมูล (พ.ศ.)	ปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ย (ลบ.ม./วินาที)	ปริมาณน้ำนองสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำ (ลบ.ม./วินาที)					
					๒ ปี	๕ ปี	๑๐ ปี	๒๕ ปี	๕๐ ปี	๑๐๐ ปี
๗	ลุ่มน้ำเจ้าพระยาลุ่มน้ำสะแกกรังและลุ่มน้ำป่าสัก									
	C.๒	ค่ายจิระประวัติ	๒๔๙๙-๒๕๖๗	๒,๔๒๒.๒๘	๒,๒๔๒.๙๘	๓,๒๐๗.๘๑	๓,๘๔๖.๖๑	๔,๖๕๓.๗๔	๕,๒๕๒.๕๒	๕,๘๔๖.๘๗
	C.๑๓	บ้านบางหลวง	๒๔๙๕-๒๕๖๗	๒,๒๗๖.๘๒	๒,๑๐๒.๙๑	๓,๐๓๘.๗๔	๓,๖๕๘.๓๔	๔,๔๔๑.๒๐	๕,๐๒๑.๙๘	๕,๕๙๘.๔๖
	C.๓	บ้านบางพุทรา	๒๕๔๔-๒๕๖๗	๒,๑๓๔.๓๗	๑,๙๙๗.๐๙	๒,๗๓๕.๘๒	๓,๒๒๔.๙๓	๓,๘๔๒.๙๒	๔,๓๐๑.๓๘	๔,๗๕๖.๔๕
	Ct.๕A	บ้านปางมะค่า	๒๕๓๑-๒๕๖๗	๒๗๘.๒๔	๒๔๗.๒๘	๔๑๓.๘๕	๕๒๔.๑๓	๖๖๓.๔๗	๗๖๖.๘๔	๘๖๙.๔๕
	Ct.๔	บ้านศาลเจ้าไก่ต่อ	๒๕๔๕-๒๕๖๗	๑๕๕.๑๘	๑๔๑.๐๑	๒๑๗.๒๕	๒๖๗.๗๓	๓๓๑.๕๑	๓๗๘.๘๓	๔๒๕.๗๙
	Ct.๗	บ้านใหม่คลองเจริญ	๒๕๓๔-๒๕๖๕	๑๐๘.๑๓	๙๖.๕๔	๑๕๘.๙๐	๒๐๐.๑๙	๒๕๒.๓๖	๒๙๑.๐๗	๓๒๙.๔๘
	Ct.๑๙	บ้านดอนใหญ่	๒๕๔๔-๒๕๖๗	๒๔๑.๖๕	๒๒๑.๘๘	๓๒๘.๒๔	๓๙๘.๖๖	๔๘๗.๖๔	๕๕๓.๖๔	๖๑๙.๑๖
	S.๓	บ้านตาลเดี่ยว	๒๕๓๙-๒๕๖๗	๑๔๘.๙๒	๑๓๙.๔๐	๑๙๐.๖๓	๒๒๔.๕๕	๒๖๗.๔๒	๒๙๙.๒๑	๓๓๐.๗๗
	S.๔๒	บ้านบ่อรัง	๒๕๔๘-๒๕๖๗	๔๑๖.๐๙	๓๘๕.๑๕	๕๕๑.๖๖	๖๖๑.๙๐	๘๐๑.๑๙	๙๐๔.๕๓	๑,๐๐๗.๑๐
	S.๒๖	เขื่อนพระราม๖	๒๕๒๘-๒๕๖๗	๖๑๔.๙๘	๕๖๒.๐๒	๘๔๖.๙๙	๑,๐๓๕.๖๗	๑,๒๗๔.๐๖	๑,๔๕๐.๙๒	๑,๖๒๖.๔๖
๘	ลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำแม่กลอง									
	T.๑๒A	บ้านทัพหมัน	๒๕๔๘-๒๕๖๖	๑๓๒.๐๔	๑๑๙.๖๓	๑๘๖.๔๐	๒๓๐.๖๑	๒๘๖.๔๗	๓๒๗.๙๑	๓๖๙.๐๔
	K.๑๑A	บ้านวังขนาย	๒๕๓๖-๒๕๖๗	๑,๐๘๒.๔๘	๙๘๓.๘๗	๑,๕๑๔.๕๑	๑,๘๖๕.๘๕	๒,๓๐๙.๗๖	๒,๖๓๙.๐๘	๒,๙๖๕.๙๗
	K.๓๗	บ้านวังเย็น	๒๕๒๗-๒๕๖๗	๘๗๕.๐๘	๗๙๔.๗๒	๑,๒๒๗.๑๗	๑,๕๑๓.๔๙	๑,๘๗๕.๒๕	๒,๑๔๓.๖๓	๒,๔๑๐.๐๒
	K.๕๔	สะพานรถยนต์บ้านลิ่นถิ่น	๒๕๓๙-๒๕๖๗	๖๐๑.๑๕	๕๗๔.๑๙	๗๑๙.๒๗	๘๑๕.๓๓	๙๓๖.๖๙	๑,๐๒๖.๗๓	๑,๑๑๖.๑๐
	K.๖๒	บ้านหนองไผ่	๒๕๔๙-๒๕๖๖	๒๒๖.๖๖	๒๐๖.๒๔	๓๑๖.๑๒	๓๘๘.๘๘	๔๘๐.๘๐	๕๔๙.๐๐	๖๑๖.๖๙
๙	ลุ่มน้ำบางปะกง									
	Kgt.๔๓A	บ้านนาเค็ม	๒๕๕๘-๒๕๖๗	๓๔๐.๒๑	๓๓๑.๑๔	๓๗๙.๙๖	๔๑๒.๒๙	๔๕๓.๑๓	๔๘๓.๔๓	๕๑๓.๕๑
	Kgt.๓	สะพานต้นน้ำบางปะกง	๒๔๘๔-๒๕๖๗	๗๓๒.๐๖	๖๙๓.๒๔	๙๐๒.๑๒	๑,๐๔๐.๔๑	๑,๒๑๕.๑๕	๑,๓๔๔.๗๗	๑,๔๗๓.๔๕
	Ny.๑B	บ้านเขานางบวช	๒๕๒๑-๒๕๖๗	๒๗๗.๔๔	๒๖๑.๓๕	๓๔๗.๙๒	๔๐๕.๒๔	๔๗๗.๖๖	๕๓๑.๓๙	๕๘๔.๗๒
	Ny.๓	บ้านป่าขะ	๒๕๓๒-๒๕๖๗	๖๖.๙๔	๖๒.๐๑	๘๘.๕๕	๑๐๖.๑๓	๑๒๘.๓๔	๑๔๔.๘๒	๑๖๑.๑๗

ตารางที่ ๑๖ (ต่อ)

ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ช่วงของข้อมูล (พ.ศ.)	ปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ย (ลบ.ม./วินาที)	ปริมาณน้ำนองสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำ (ลบ.ม./วินาที)					
					๒ ปี	๕ ปี	๑๐ ปี	๒๕ ปี	๕๐ ปี	๑๐๐ ปี
๑๐	ลุ่มน้ำโตนเลสาบและลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก									
	Tl.๓	บ้านพังงอน	๒๕๒๙-๒๕๖๖	๖๑.๐๙	๕๔.๑๓	๙๑.๕๙	๑๑๖.๔๐	๑๔๗.๗๔	๑๗๐.๙๙	๑๙๔.๐๗
	Tl.๔	บ้านคลองตาคง	๒๕๒๙-๒๕๖๖	๑๐๗.๘๒	๙๘.๘๖	๑๔๗.๐๗	๑๗๙.๐๐	๒๑๙.๓๔	๒๔๙.๒๖	๒๗๘.๙๖
	Z.๑๐	บ้านศรีบัวทอง	๒๕๔๒-๒๕๖๗	๕๒๐.๗๔	๔๘๕.๙๙	๖๗๒.๙๙	๗๙๖.๘๑	๙๕๓.๒๔	๑,๐๖๙.๓๐	๑,๑๘๔.๔๙
	Z.๑๓	บ้านปึก	๒๕๓๒-๒๕๖๗	๒๗๔.๑๒	๒๕๘.๗๑	๓๔๑.๖๓	๓๙๖.๕๒	๔๖๕.๘๘	๕๑๗.๓๔	๕๖๘.๔๑
	Z.๑๔	บ้านฉมัน	๒๕๓๒-๒๕๖๗	๒๒๒.๕๐	๒๐๕.๘๗	๒๙๕.๓๙	๓๕๔.๖๖	๔๒๙.๕๕	๔๘๕.๑๑	๕๔๐.๒๕
๑๑	ลุ่มน้ำเพชรบุรี-ประจวบคีรีขันธ์									
	B.๙	บ้านสาระเห็ด	๒๕๔๖-๒๕๖๗	๑๕๙.๔๐	๑๒๘.๐๓	๒๙๖.๘๑	๔๐๘.๕๕	๕๔๙.๗๔	๖๕๔.๔๘	๗๕๘.๔๕
	B.๑๐	บ้านท่ายาง	๒๕๒๘-๒๕๖๗	๒๓๑.๖๖	๑๙๙.๔๖	๓๗๒.๗๔	๔๘๗.๔๖	๖๓๒.๔๑	๗๓๙.๙๕	๘๔๖.๖๙
	Gt.๙	บ้านกลาง	๒๕๒๓-๒๕๖๗	๕๓.๗๕	๔๕.๒๖	๙๐.๙๔	๑๒๑.๑๘	๑๕๙.๓๙	๑๘๗.๗๓	๒๑๕.๘๗
๑๒	ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนบน									
	X.๕๓A	บ้านวังไผ่	๒๕๓๗-๒๕๖๗	๒๐๖.๒๘	๑๙๕.๔๙	๒๕๓.๕๖	๒๙๒.๐๐	๓๔๐.๕๘	๓๗๖.๖๒	๔๑๒.๓๘
	X.๖๔	บ้านท่าแซะ	๒๕๓๓-๒๕๖๗	๓๘๙.๐๘	๓๕๗.๑๔	๕๒๙.๐๑	๖๔๒.๘๐	๗๘๖.๕๘	๘๙๓.๒๔	๙๙๙.๑๒
	X.๒๐๓	บ้านนาป่า	๒๕๔๓-๒๕๖๗	๖๙.๒๗	๖๗.๔๒	๗๗.๓๗	๘๓.๙๖	๙๒.๒๘	๙๘.๔๕	๑๐๔.๕๘
	X.๓๗A	บ้านย่านดินแดง	๒๕๑๒-๒๕๖๗	๕๑๗.๒๐	๔๕๘.๓๙	๗๗๔.๘๙	๙๘๔.๔๔	๑,๒๔๙.๒๑	๑,๔๔๕.๖๓	๑,๖๔๐.๖๐
	X.๑๙๕	บ้านท่าโพธิ์	๒๕๔๙-๒๕๖๖	๒๓๔.๒๐	๒๑๓.๐๓	๓๒๖.๙๘	๔๐๒.๔๓	๔๙๗.๗๖	๕๖๘.๔๘	๖๓๘.๖๘
๑๓	ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนล่าง									
	X.๑๗๐	บ้านคลองลำ	๒๕๓๒-๒๕๖๗	๓๒๕.๐๑	๒๙๐.๑๔	๔๗๗.๗๖	๖๐๑.๙๘	๗๕๘.๙๓	๘๗๕.๓๖	๙๙๐.๙๔
	X.๑๗๔	บ้านคลองหวะ	๒๕๓๓-๒๕๖๗	๑๔๗.๖๙	๑๒๖.๙๕	๒๓๘.๕๒	๓๑๒.๓๙	๔๐๕.๗๓	๔๗๔.๙๗	๕๔๓.๗๐
	X.๗๗	บ้านหัวสะพาน	๒๕๖๕-๒๕๖๗	๘๐๑.๒๐	๗๗๖.๖๕	๙๐๘.๗๕	๙๙๖.๒๑	๑,๑๐๖.๗๒	๑,๑๘๘.๗๑	๑,๒๗๐.๐๙
	X.๑๑๙A	สะพานลันตู	๒๕๓๑-๒๕๖๗	๔๖๑.๓๕	๔๓๘.๖๙	๕๖๐.๖๒	๖๔๑.๓๕	๗๔๓.๓๕	๘๑๙.๐๒	๘๙๔.๑๓
๑๔	ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก									
	X.๑๙๑	สะพานดำรง	๒๕๔๐-๒๕๖๗	๓๒.๔๘	๓๐.๔๙	๔๑.๒๑	๔๘.๓๑	๕๗.๒๘	๖๓.๙๔	๗๐.๕๔
	X.๒๓๔	บ้านป่าหมาก	๒๕๔๗-๒๕๖๗	๓๗๙.๖๒	๓๕๑.๔๒	๕๐๓.๑๗	๖๐๓.๖๔	๗๓๐.๕๘	๘๒๔.๗๕	๙๑๘.๒๓
	X.๒๓๙	บ้านฉลุงเหนือ	๒๕๔๗-๒๕๖๗	๘๐.๑๒	๗๖.๖๘	๙๕.๑๗	๑๐๗.๔๒	๑๒๒.๘๘	๑๓๔.๓๖	๑๔๕.๗๕

ตารางที่ ๑๗ ค่าตัวแปรของสมการกัมเบลของสถานีวัดน้ำท่าที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา

ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ลำน้ำ	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ช่วงของข้อมูล (พ.ศ.)	จำนวนปีที่มีข้อมูล (ปี)	$Q_{Tr} = Q_{bar} - ๐.๔๕S_Q - ๐.๗๗๙๗S_Q \ln(-\ln(๑-\frac{๑}{T_r}))$	
							ค่าเฉลี่ยQ_{bar} (ลบ.ม./วินาที)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน SQ (ลบ.ม./วินาที)
๑	ลุ่มน้ำสาละวินและลุ่มน้ำปิง							
	Sw.๕A	บ้านท่าโป่งแดง	น้ำปาย	๔,๔๘๐	๒๕๓๘-๒๕๖๗	๓๐	๔๘๔.๓๘	๒๒๑.๖๕
	P.๑	สะพานนวรัฐ	ปิง	๖,๒๘๗	๒๕๖๔-๒๕๖๗	๑๐๔	๓๘๗.๔๐	๑๔๔.๘๖
	P.๗A	ในเมือง	ปิง	๔๒,๓๒๗	๒๕๒๑-๒๕๖๗	๔๗	๑,๑๑๘.๔๙	๖๗๙.๗๒
	P.๑๖	บ้านแสนตอ	ปิง	๔๔,๖๑๙	๒๕๓๓-๒๕๖๗	๓๕	๑,๒๔๗.๒๒	๖๗๒.๕๕
	P.๑๗	บ้านท่างิ้ว	ปิง	๔๔,๙๔๘	๒๔๙๗-๒๕๖๗	๗๐	๑,๒๐๗.๙๘	๔๗๒.๘๔
	P.๒๐	บ้านเชียงดาว	ปิง	๑,๒๒๒	๒๕๒๒-๒๕๖๗	๔๕	๑๗๒.๐๕	๑๑๐.๒๒
	P.๕๐A	บ้านไทยทวี	คลองวังเจ้า	๕๕๑	๒๕๔๒-๒๕๖๗	๒๔	๑๔๑.๕๘	๗๑.๔๘
	P.๖๗	บ้านแม่แต	ปิง	๕,๑๒๙	๒๕๓๙-๒๕๖๗	๒๙	๓๓๙.๒๕	๒๐๔.๙๔
	P.๗๘	บ้านสามเรือน	คลองขลุง	๑,๑๐๘	๒๕๔๖-๒๕๖๗	๒๑	๑๔๖.๗๓	๕๗.๖๕
๒	ลุ่มน้ำโขงเหนือ							
	G.๘	บ้านต้นยาง	น้ำแม่ลาว	๒,๙๔๓	๒๕๓๗-๒๕๖๗	๓๑	๒๔๔.๓๙	๙๖.๗๔
	G.๑๐	บ้านโป่งปูเฟือง	น้ำแม่ลาว	๒,๖๑๗	๒๕๔๖-๒๕๖๗	๒๒	๒๑๗.๒๘	๗๔.๒๘
	Kh.๗๒	บ้านแม่คำหลักเจ็ด	น้ำแม่คำ	๖๕๒	๒๕๓๖-๒๕๖๗	๓๒	๑๒๔.๒๒	๕๔.๕๙
	Kh.๘๙	บ้านหัวสะพาน	น้ำแม่จัน	๒๕๓	๒๕๓๖-๒๕๖๗	๓๒	๖๖.๙๒	๒๘.๓๔
๓	ลุ่มน้ำโขงตะวันออกเฉียงเหนือและลุ่มน้ำชี							
	Kh.๑๐๓	บ้านโนนตูม	ห้วยหลวง	๑,๔๐๑	๒๕๔๗-๒๕๖๗	๒๑	๖๖.๕๕	๔๐.๗๔
	E.๘A	บ้านดินดำ	แม่น้ำชี	๓๐,๖๒๓	๒๔๙๘-๒๕๖๖	๕๓	๖๒๗.๒๙	๓๐๖.๙๐
	E.๑๖A	บ้านกุดกว้าง	แม่น้ำชี	๑๓,๖๓๕	๒๕๐๑-๒๕๖๖	๔๙	๕๙๒.๕๓	๕๓๒.๙๗
	E.๒๑	บ้านแก่งโก	แม่น้ำชี	๘,๘๔๔	๒๕๓๔-๒๕๖๖	๓๓	๔๖๓.๕๑	๓๗๔.๔๕
	E.๒๓	บ้านค่าย	แม่นำชี	๖,๒๙๗	๒๕๑๑-๒๕๖๗	๕๗	๓๗๐.๙๙	๒๙๕.๘๗
	E.๙๒	บ้านท่างาม	แม่น้ำยัง	๓,๑๙๗	๒๕๕๐-๒๕๖๗	๑๘	๔๔๕.๙๘	๒๑๖.๕๗
	E.๒A	บ้านค่าย	แม่น้ำชี	๔๖,๙๒๖	๒๕๕๐-๒๕๕๖	๑๒	๑,๒๑๖.๔๕	๔๔๒.๓๐

ตารางที่ ๑๗ (ต่อ)

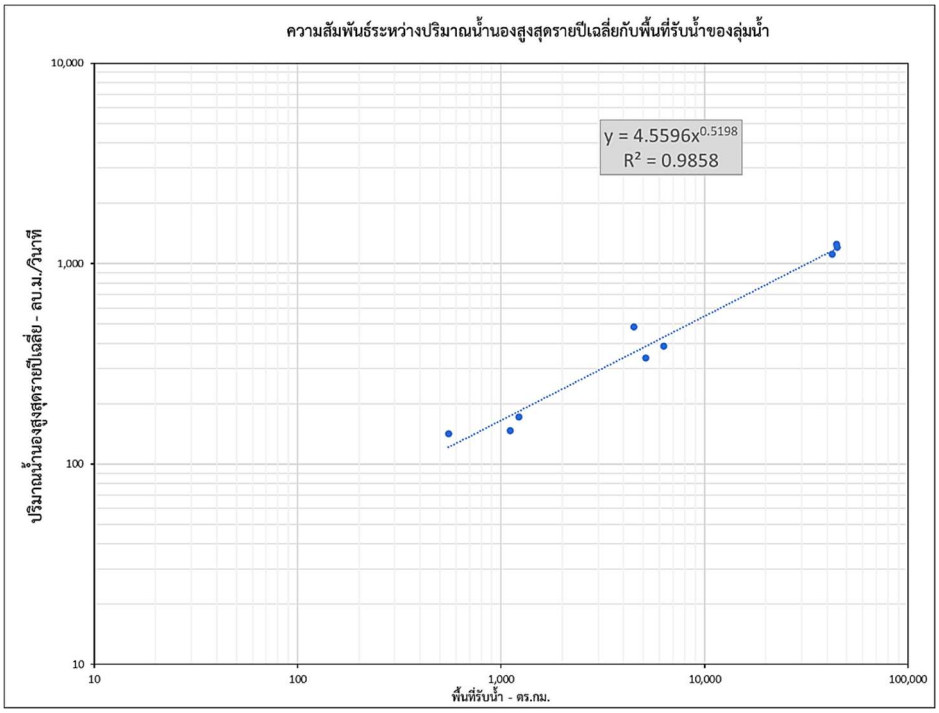
ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ลำน้ำ	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ช่วงของข้อมูล (พ.ศ.)	จำนวนปีที่มีข้อมูล (ปี)	$Q_{Tr} = Q_{bar} - ๐.๔๕S_Q - ๐.๗๗๙๗S_Q \ln(-\ln(๑-\frac{๑}{T_r}))$	
							ค่าเฉลี่ยQ_{bar} (ลบ.ม./วินาที)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน SQ (ลบ.ม./วินาที)
๔	ลุ่มน้ำมูล							
	M.๕	บ้านเมืองคง	แม่น้ำมูล	๔๕,๑๓๕	๒๔๙๘-๒๕๖๗	๗๐	๑,๒๖๒.๘๓	๗๗๒.๐๘
	M.๑๘๒	บ้านสีถาน	แม่น้ำมูล	๔๙,๕๖๓	๒๕๕๐-๒๕๖๗	๑๕	๑,๓๕๘.๔๗	๘๐๓.๙๑
	M.๙	ชุมชนสะพานขาว	ห้วยสำราญ	๓,๐๔๑	๒๔๙๗-๒๕๖๗	๖๖	๒๖๒.๓๒	๒๑๕.๒๗
	M.๗	สะพานเสรีประชาธิปไตย	แม่น้ำมูล	๑๐๗,๒๓๗	๒๔๙๔-๒๕๖๗	๗๓	๒,๙๓๙.๙๐	๑,๕๐๗.๒๒
	M.๑๑B	บ้านโพธิ์ตาก	แม่น้ำมูล	๑๑๖,๓๔๑	๒๕๕๒-๒๕๖๗	๑๖	๓,๗๙๘.๙๙	๑,๗๒๓.๓๓
	M.๑๗๙A	บ้านป่ากอ	ลำเซบาย	๓,๕๕๐	๒๕๕๖-๒๕๖๗	๑๒	๔๖๔.๘๙	๓๙๖.๕๘
	M.๑๗๖	บ้านโนนศรีไคล	ห้วยขะยุง	๓,๐๐๖	๒๕๔๔-๒๕๖๗	๒๔	๓๖๘.๖๒	๒๑๒.๖๐
๕	ลุ่มน้ำวัง							
	W.๑C	สะพานเสตุวารี	แม่น้ำวัง	๓,๔๓๔	๒๕๓๓-๒๕๖๗	๒๘	๒๔๑.๔๖	๒๐๒.๐๒
	W.๒๔	บ้านท่าไผ่	แม่น้ำวัง	๑๐,๑๙๑	๒๕๕๓-๒๕๖๗	๑๔	๔๘๑.๗๕	๑๗๐.๖๓
	W.๔A	บ้านวังหมัน	แม่น้ำวัง	๑๐,๓๑๐	๒๕๓๒-๒๕๖๗	๓๕	๓๙๓.๓๓	๒๐๙.๗๐
๖	ลุ่มน้ำยมและลุ่มน้ำน่าน							
	Y.๑๖	บางระกำ	แม่น้ำยม	๑๙,๕๓๕	๒๕๓๘-๒๕๖๗	๓๐	๖๑๙.๑๗	๓๙๕.๘๒
	Y.๖๔	บางระกำ	แม่น้ำยม	๒๐,๘๒๒	๒๕๖๐-๒๕๖๗	๘	๖๑๗.๑๐	๒๖๖.๔๙
	N.๗A	บ้านราชช้างขวัญ	แม่น้ำน่าน	๒๗,๙๖๙	๒๕๔๔-๒๕๖๗	๒๔	๑,๐๔๗.๓๐	๓๖๘.๐๙
	N.๖๗	วัดเกยไชยเหนือ	แม่น้ำน่าน	๕๗,๐๐๗	๒๕๔๑-๒๕๖๗	๒๗	๑,๑๕๖.๘๐	๒๖๖.๐๓
๗	ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำสะแกกรังและลุ่มน้ำป่าสัก							
	C.๒	ค่ายจิระประวัติ	แม่น้ำเจ้าพระยา	๑๐๙,๗๘๑	๒๔๙๙-๒๕๖๗	๖๙	๒,๔๒๒.๒๘	๑,๐๙๑.๗๖
	C.๑๓	บ้านบางหลวง	แม่น้ำเจ้าพระยา	๑๑๖,๘๐๑	๒๔๙๕-๒๕๖๗	๗๓	๒,๒๗๖.๘๒	๑,๐๕๘.๙๕
	C.๓	บ้านบางพุทรา	แม่น้ำเจ้าพระยา	๑๑๖,๘๕๑	๒๕๔๔-๒๕๖๗	๒๔	๒,๑๓๔.๓๗	๘๓๕.๙๒
	Ct.๕A	บ้านปางมะค่า	แม่น้ำแม่วงค์	๙๗๙	๒๕๓๑-๒๕๖๗	๓๗	๒๗๘.๒๔	๑๘๘.๔๗
	Ct.๔	บ้านศาลเจ้าไก่ต่อ	แม่น้ำแม่วงค์	๑,๑๙๘	๒๕๔๕-๒๕๖๗	๒๒	๑๕๕.๑๘	๘๖.๒๗
	Ct.๗	บ้านใหม่คลองเจริญ	คลองโพธิ์	๓๙๐	๒๕๓๔-๒๕๖๕	๓๐	๑๐๘.๑๓	๗๐.๕๖
	Ct.๑๙	บ้านดอนใหญ่	แม่น้ำตากแดด	๔,๐๘๓	๒๕๔๔-๒๕๖๗	๒๓	๒๔๑.๖๕	๑๒๐.๓๕
	S.๓	บ้านตาลเดี่ยว	แม่น้ำป่าสัก	๑,๐๒๕	๒๕๓๙-๒๕๖๗	๒๖	๑๔๘.๙๒	๕๗.๙๗
	S.๔๒	บ้านบ่อรัง	แม่น้ำป่าสัก	๗,๔๐๐	๒๕๔๘-๒๕๖๗	๒๐	๔๑๖.๐๙	๑๘๘.๔๑
	S.๒๖	เขื่อนพระราม๖	แม่น้ำป่าสัก	๑๕,๔๐๒	๒๕๒๘-๒๕๖๗	๓๑	๖๑๔.๙๘	๓๒๒.๔๖

ตารางที่ ๑๗ (ต่อ)

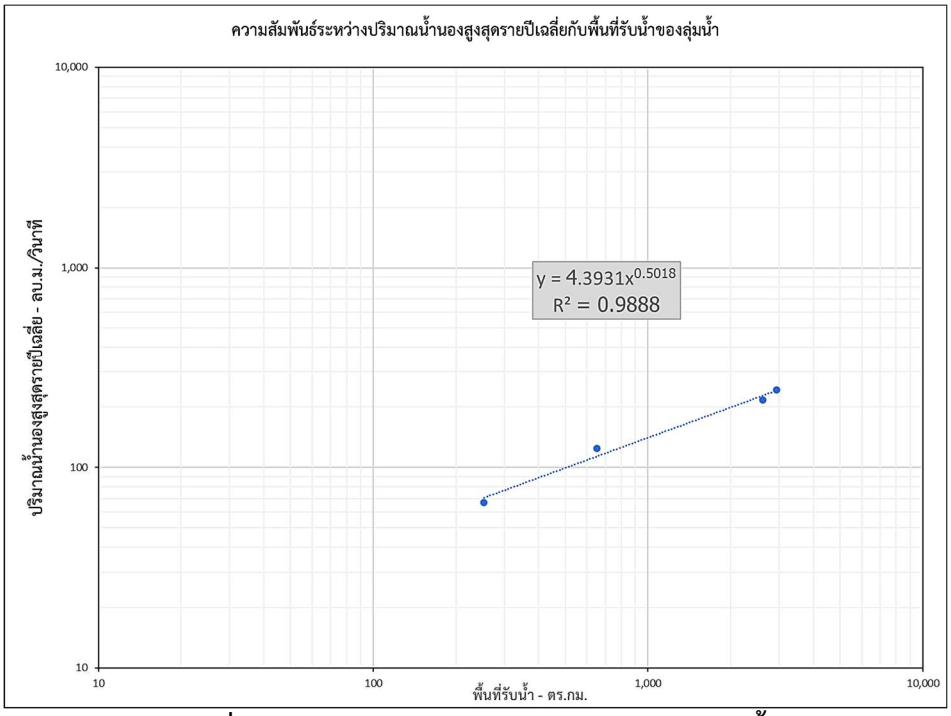
ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ลำน้ำ	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ช่วงของข้อมูล (พ.ศ.)	จำนวนปีที่มีข้อมูล (ปี)	$Q_{Tr} = Q_{bar} - ๐.๔๕S_Q - ๐.๗๗๙๗S_Q \ln(-\ln(๑-\frac{๑}{T_r}))$	
							ค่าเฉลี่ยQ_{bar} (ลบ.ม./วินาที)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน SQ (ลบ.ม./วินาที)
๘	ลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำแม่กลอง							
	T.๑๒A	บ้านทัพหมัน	ห้วยกระเสียว	๖๔๐	๒๕๔๘-๒๕๖๖	๑๙	๑๓๒.๐๔	๗๕.๕๕
	K.๑๑A	บ้านวังขนาย	แม่น้ำแม่กลอง	๒๕,๗๔๓	๒๕๓๖-๒๕๖๗	๒๗	๑,๐๘๒.๔๘	๖๐๐.๔๖
	K.๓๗	บ้านวังเย็น	แม่น้ำแควน้อย	๑๐,๖๕๘	๒๕๒๗-๒๕๖๗	๔๑	๘๗๕.๐๘	๔๘๙.๓๔
	K.๕๔	สะพานรถยนต์บ้านลิ่นถิ่น	แม่น้ำแควน้อย	๔,๗๘๔	๒๕๓๙-๒๕๖๗	๒๙	๖๐๑.๑๕	๑๖๔.๑๖
	K.๖๒	บ้านหนองไผ่	ลำภาชี	๒,๒๓๔	๒๕๔๙-๒๕๖๖	๑๘	๒๒๖.๖๖	๑๒๔.๓๔
๙	ลุ่มน้ำบางปะกง							
	Kgt.๔๓A	บ้านนาเค็ม	แควหนุมาน	๒,๑๐๒	๒๕๕๘-๒๕๖๗	๑๐	๓๔๐.๒๑	๕๕.๒๔
	Kgt.๓	สะพานต้นน้ำบางปะกง	แม่น้ำปราจีนบุรี	๗,๔๓๓	๒๔๘๔-๒๕๖๗	๘๒	๗๓๒.๐๖	๒๓๖.๓๕
	Ny.๑B	บ้านเขานางบวช	แม่น้ำนครนายก	๕๒๓	๒๕๒๑-๒๕๖๗	๓๗	๒๗๗.๔๔	๙๗.๙๖
	Ny.๓	บ้านป่าขะ	แม่น้ำนครนายก	๒๐๐	๒๕๓๒-๒๕๖๗	๓๖	๖๖.๙๔	๓๐.๐๔
๑๐	ลุ่มน้ำโตนเลสาบและลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก							
	Tl.๓	บ้านพังงอน	คลองพระพุทธ	๗๐	๒๕๒๙-๒๕๖๖	๓๖	๖๑.๐๙	๔๒.๓๙
	Tl.๔	บ้านคลองตาคง	คลองตาคง	๗๙	๒๕๒๙-๒๕๖๖	๓๗	๑๐๗.๘๒	๕๔.๕๖
	Z.๑๐	บ้านศรีบัวทอง	คลองใหญ่	๗๗๘	๒๕๔๒-๒๕๖๗	๒๖	๕๒๐.๗๔	๒๑๑.๖๐
	Z.๑๓	บ้านปึก	แม่น้ำจันทบุรี	๖๔๗	๒๕๓๒-๒๕๖๗	๓๖	๒๗๔.๑๒	๙๓.๘๒
	Z.๑๔	บ้านฉมัน	คลองพยาธิ	๒๒๐	๒๕๓๒-๒๕๖๗	๓๖	๒๒๒.๕๐	๑๐๑.๓๐

ตารางที่ ๑๗ (ต่อ)

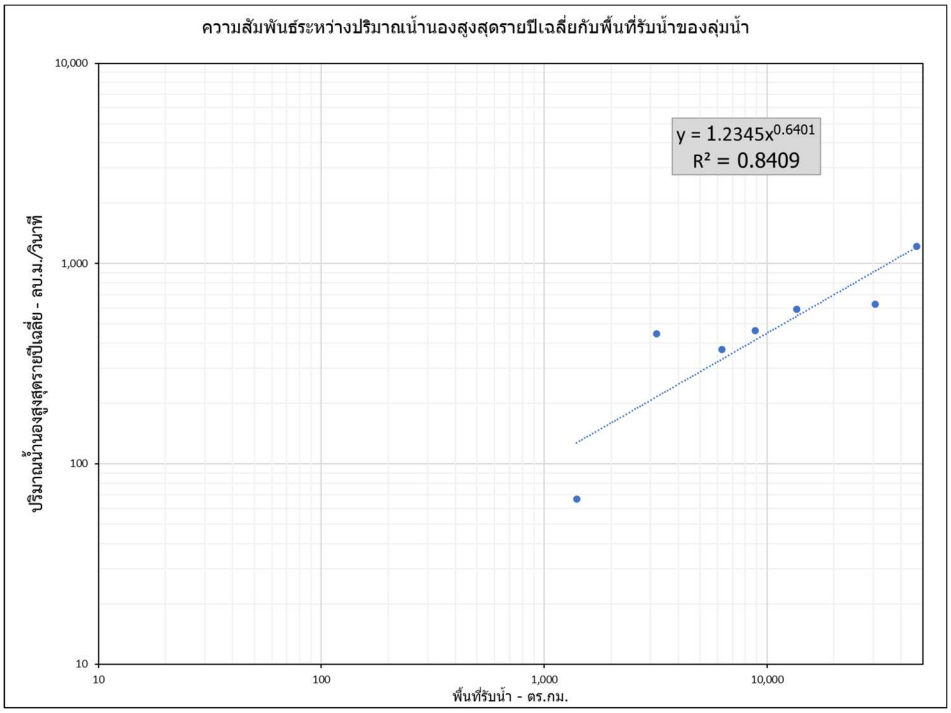
ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ลำน้ำ	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ช่วงของข้อมูล (พ.ศ.)	จำนวนปีที่มีข้อมูล (ปี)	$Q_{Tr} = Q_{bar} - ๐.๔๕S_Q - ๐.๗๗๙๗S_Q \ln(-\ln(๑-\frac{๑}{T_r}))$	
							ค่าเฉลี่ยQ_{bar} (ลบ.ม./วินาที)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน S_Q (ลบ.ม./วินาที)
๑๑	ลุ่มน้ำเพชรบุรี-ประจวบคีรีขันธ์							
	B.๙	บ้านสาระเห็ด	แม่น้ำเพชรบุรี	๒,๖๐๑	๒๕๔๖-๒๕๖๗	๒๒	๑๕๙.๔๐	๑๙๐.๙๗
	B.๑๐	บ้านท่ายาง	แม่น้ำเพชรบุรี	๔,๐๕๗	๒๕๒๘-๒๕๖๗	๔๐	๒๓๑.๖๖	๑๙๖.๐๗
	Gt.๙	บ้านกลาง	คลองทับสะแก	๑๔๒	๒๕๒๓-๒๕๖๗	๔๕	๕๓.๗๕	๕๑.๖๘
๑๒	ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนบน							
	X.๕๓A	บ้านวังไผ่	คลองชุมพร	๒๙๔	๒๕๓๗-๒๕๖๗	๓๑	๒๐๖.๒๘	๖๕.๗๐
	X.๖๔	บ้านท่าแซะ	คลองท่าแซะ	๙๔๕	๒๕๓๓-๒๕๖๗	๓๓	๓๘๙.๐๘	๑๙๔.๔๘
	X.๒๐๓	บ้านนาป่า	คลองท่าดี	๑๓๐	๒๕๔๓-๒๕๖๗	๒๓	๖๙.๒๗	๑๑.๒๕
	X.๓๗A	บ้านย่านดินแดง	แม่น้ำตาปี	๕,๓๙๗	๒๕๑๒-๒๕๖๗	๕๖	๕๑๗.๒๐	๓๕๘.๑๔
	X.๑๙๕	บ้านท่าโพธิ์	แม่น้ำตาปี	๔๙๒	๒๕๔๙-๒๕๖๖	๑๕	๒๓๔.๒๐	๑๒๘.๙๔
๑๓	ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนล่าง							
	X.๑๗๐	บ้านคลองลำ	คลองลำ	๒๐๙	๒๕๓๒-๒๕๖๗	๓๖	๓๒๕.๐๑	๒๑๒.๓๐
	X.๑๗๔	บ้านคลองหวะ	คลองหวะ	๑๐๖	๒๕๓๓-๒๕๖๗	๒๓	๑๔๗.๖๙	๑๒๖.๒๕
	X.๗๗	บ้านหัวสะพาน	แม่น้ำปัตตานี	๒,๒๔๑	๒๕๖๕-๒๕๖๗	๓	๘๐๑.๒๐	๑๔๙.๔๘
	X.๑๑๙A	สะพานลันตู	แม่น้ำโก-ลก	๔๓๙	๒๕๓๑-๒๕๖๗	๓๗	๔๖๑.๓๕	๑๓๗.๙๗
๑๔	ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก							
	X.๑๙๑	สะพานดำรง	คลองบางใหญ่	๕๕	๒๕๔๐-๒๕๖๗	๒๗	๓๒.๔๘	๑๒.๑๓
	X.๒๓๔	บ้านป่าหมาก	แม่น้ำตรัง	๒,๘๐๑	๒๕๔๗-๒๕๖๗	๑๙	๓๗๙.๖๒	๑๗๑.๗๐
	X.๒๓๙	บ้านฉลุงเหนือ	คลองดุสน	๒๖๘	๒๕๔๗-๒๕๖๗	๑๓	๘๐.๑๒	๒๐.๙๒



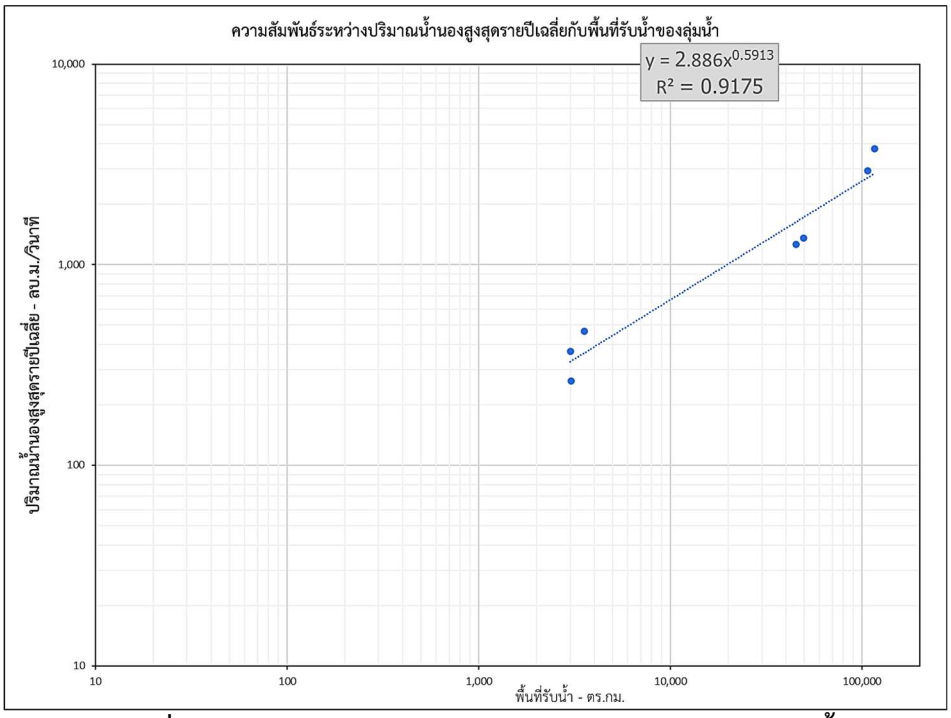
รูปภาพที่ ๔ สถานีตัวแทน อ.บรรพตพิสัย นครสวรรค์ ลุ่มน้ำสาละวินและลุ่มน้ำปิง



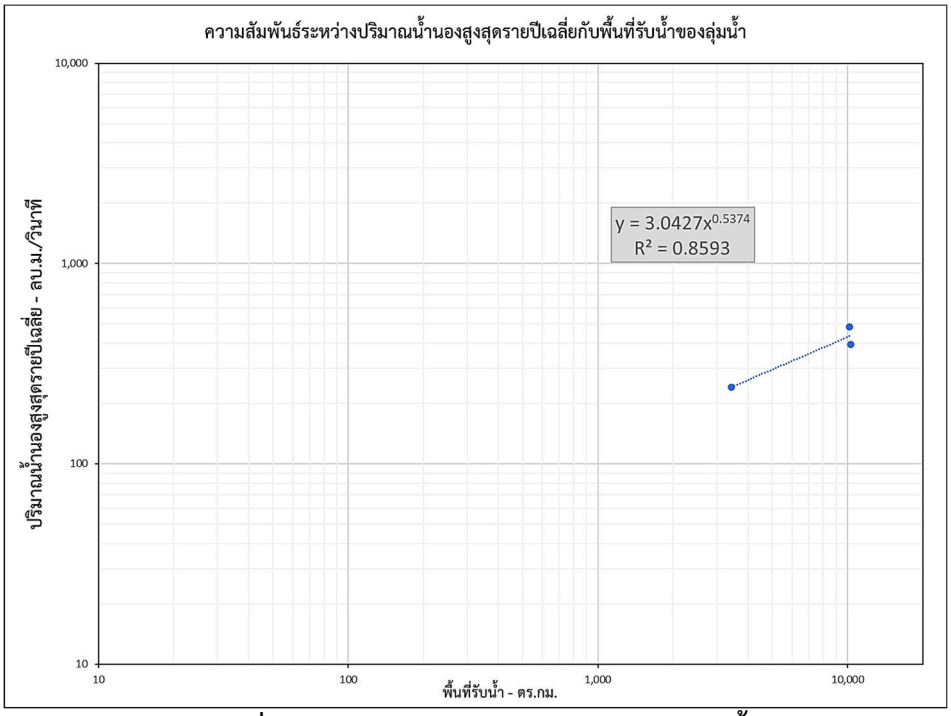
รูปภาพที่ ๕ สถานีตัวแทน อ.แม่ลาว เชียงราย ลุ่มน้ำโขง



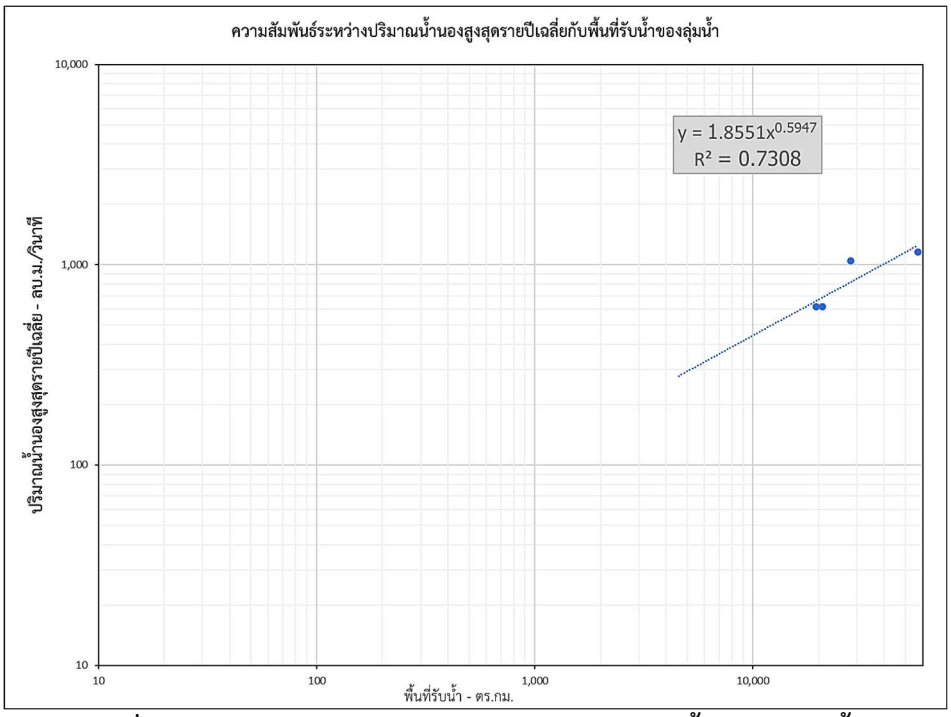
รูปภาพที่ ๖ สถานีตัวแทน อ.เมือง ยโสธร ลุ่มน้ำโขงตะวันออกเฉียงเหนือและลุ่มน้ำชี



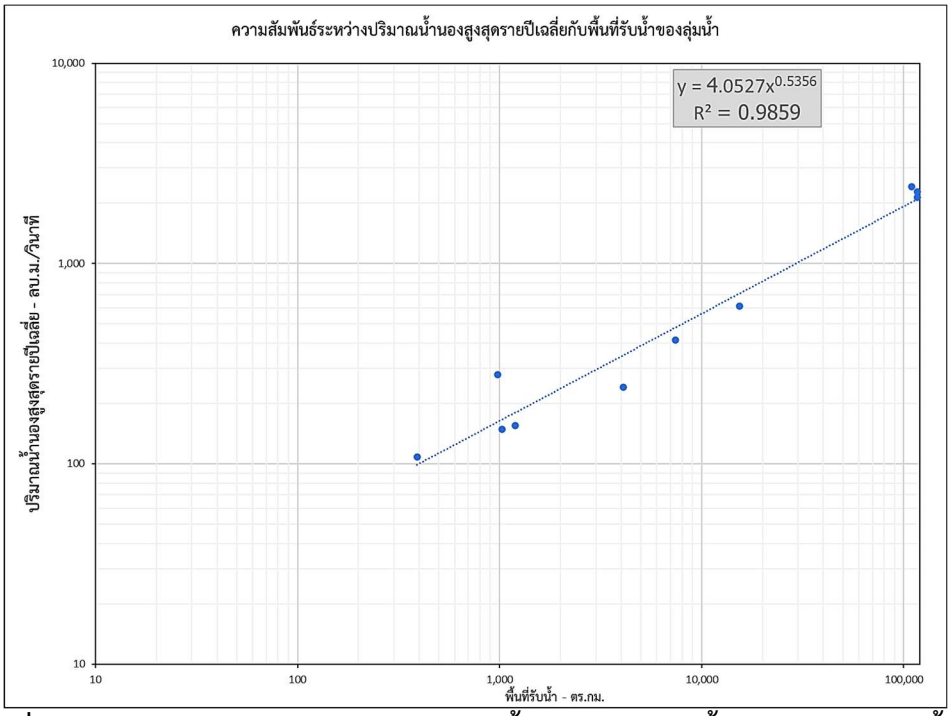
รูปภาพที่ ๗ สถานีตัวแทน อ.พิบูลมังสาหาร อุบลราชธานี ลุ่มน้ำมูล



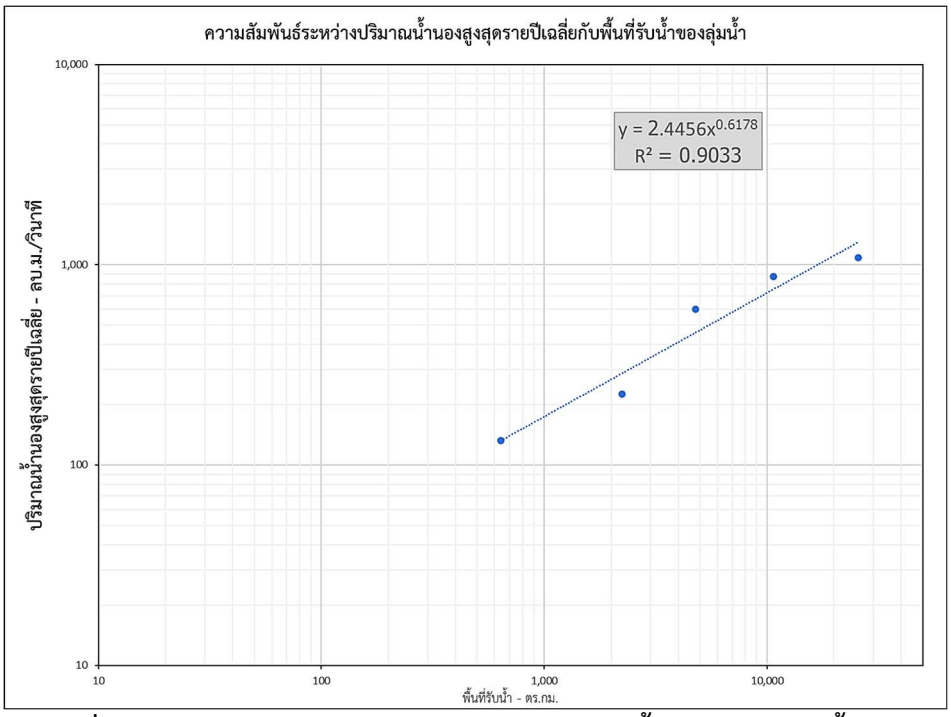
รูปภาพที่ ๘ สถานีตัวแทน อ.สามเงา ตาก ลุ่มน้ำวัง



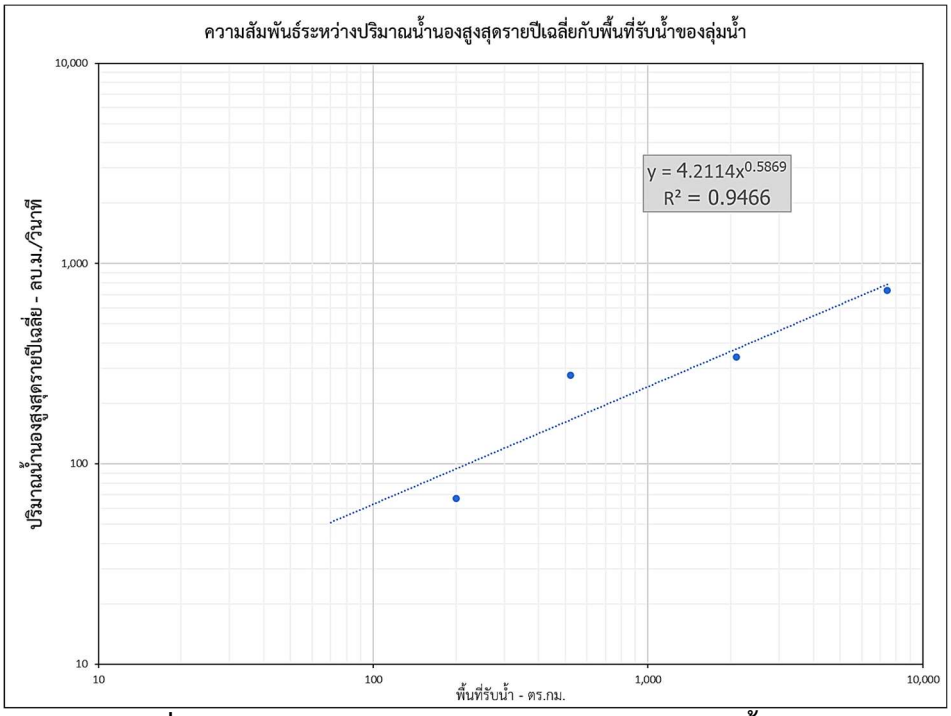
รูปภาพที่ ๙ สถานีตัวแทน อ.ชุมแสง นครสวรรค์ ลุ่มน้ำยมและลุ่มน้ำน่าน



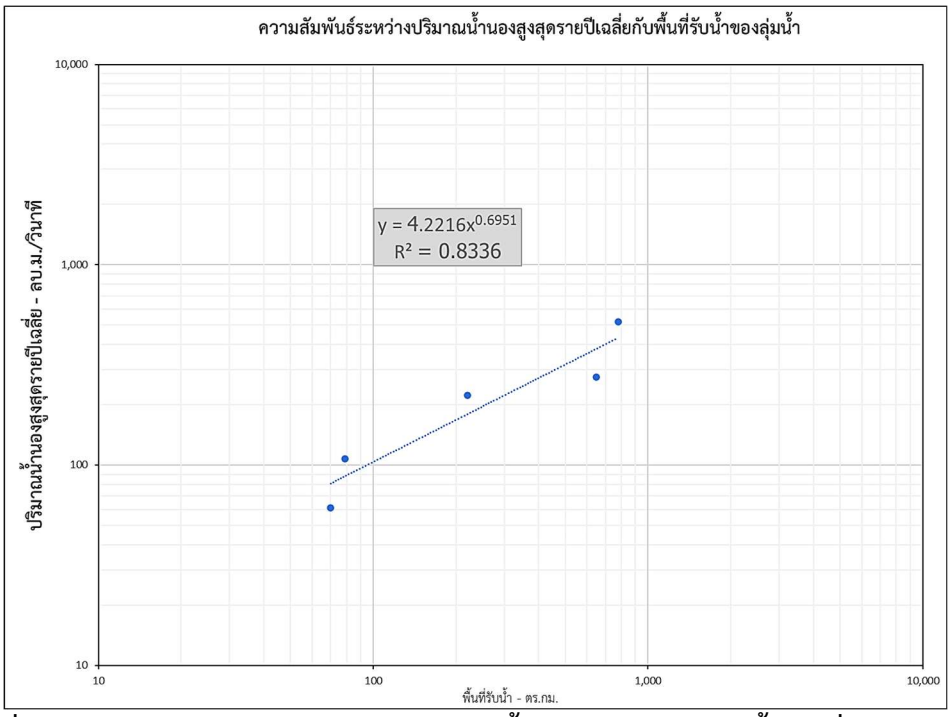
รูปภาพที่ ๑๐ สถานีตัวแทน อ.เมือง สิงห์บุรี ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำสะแกกรังและลุ่มน้ำป่าสัก



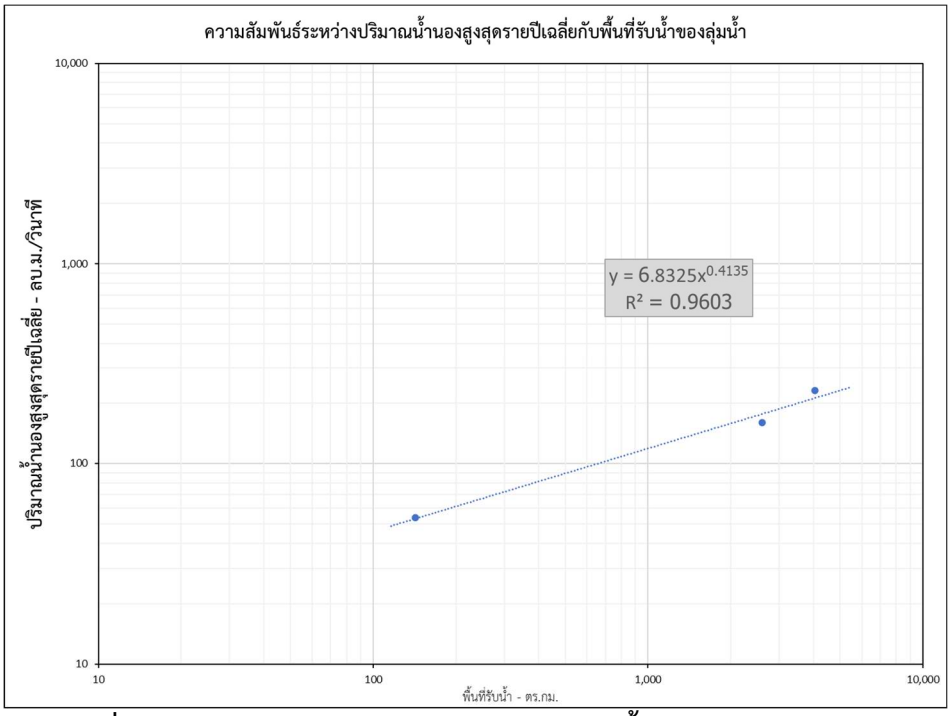
รูปภาพที่ ๑๑ สถานีตัวแทน อ.ท่าม่วง กาญจนบุรี ลุ่มน้ำท่าจีน และลุ่มน้ำแม่กลอง



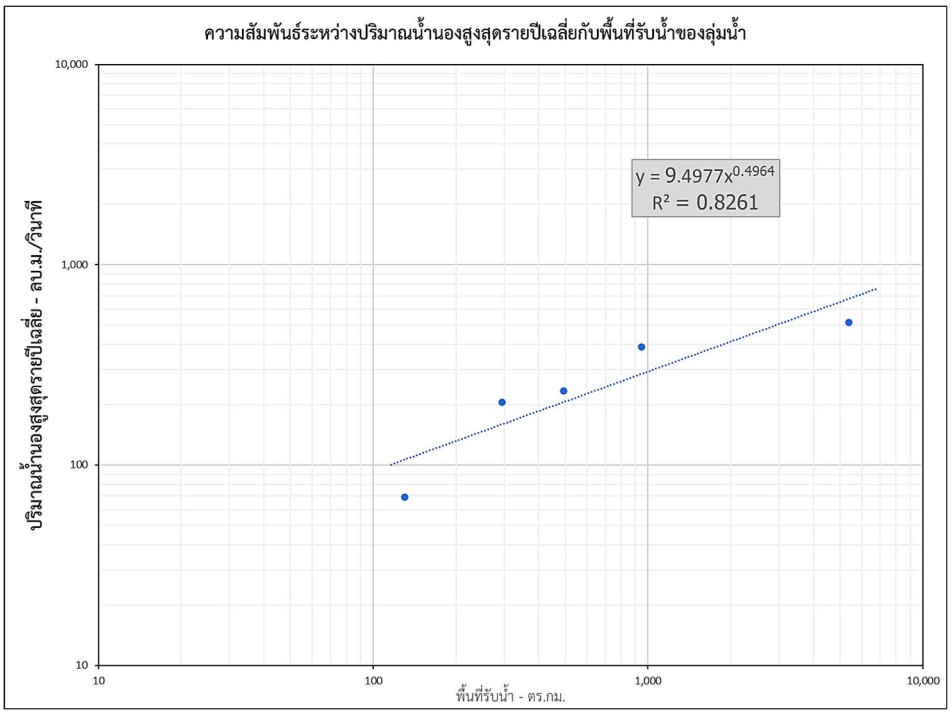
รูปภาพที่ ๑๒ สถานีตัวแทน อ.กบินทร์บุรี ปราจีนบุรี ลุ่มน้ำบางปะกง



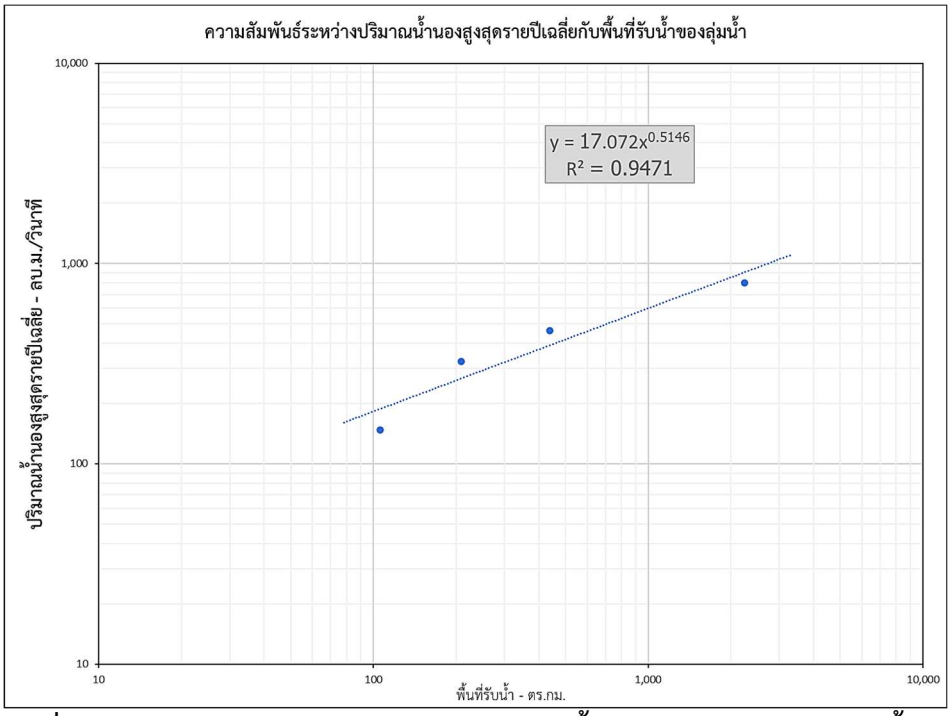
รูปภาพที่ ๑๓ สถานีตัวแทน อ.เขาสมิง ตราด ลุ่มน้ำโตนเลสาบ และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก



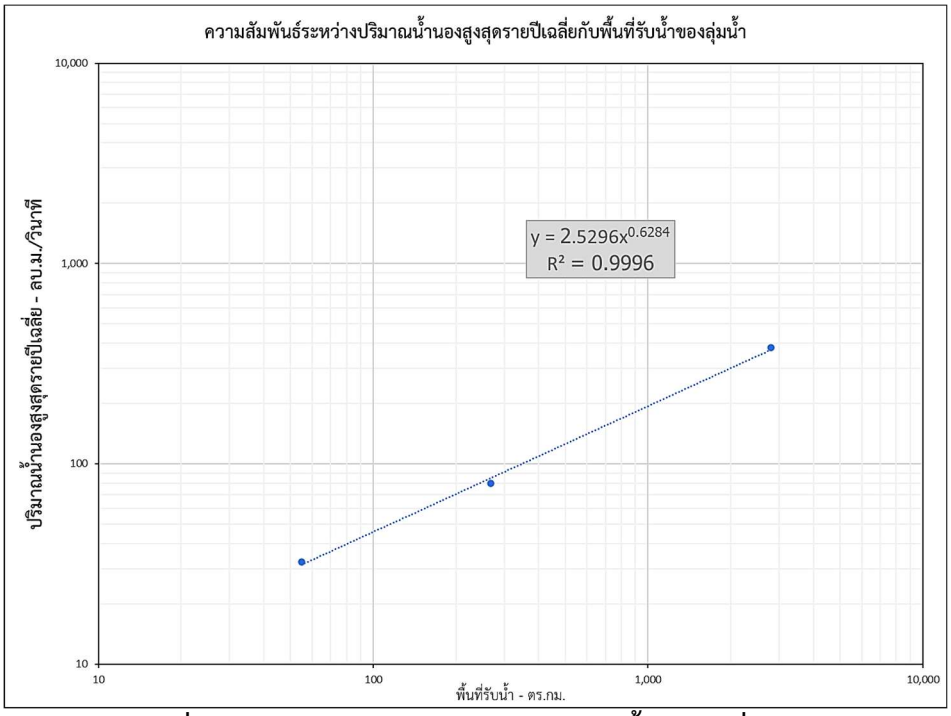
รูปภาพที่ ๑๔ สถานีตัวแทน อ.ท่ายาง เพชรบุรี ลุ่มน้ำเพชรบุรี-ประจวบคีรีขันธ์



รูปภาพที่ ๑๕ สถานีตัวแทน อ.พระแสง สุราษฎร์ธานี ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนบน



รูปภาพที่ ๑๖ สถานีตัวแทน อ.บันนังสตา ยะลา ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา และลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนล่าง



รูปภาพที่ ๑๗ สถานีตัวแทน อ.เมือง ตรัง ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก

ตารางที่ ๑๘ สมการถดถอยความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่รับน้ำของแต่ละพื้นที่ศึกษา

ลำดับที่	พื้นที่ศึกษา	จำนวนสถานีที่นำมาพิจารณา (สถานี)	พื้นที่รับน้ำ A, (ตร.กม.)	ปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ย, QF (ลบ.ม./วินาที)	สมการความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination, $R^{๒}$)
๑	ลุ่มน้ำสาละวินและลุ่มน้ำปิง	๙	๕๕๑-๔๔,๙๔๘	๑๔๑.๕๘-๑,๒๔๗.๒๒	$Y = ๔.๕๕๙๖ X^{๐.๕๑๙๘}$	๐.๙๘๕๘
๒	ลุ่มน้ำโขงเหนือ	๔	๒๕๓-๒,๙๔๓	๖๖.๙๒-๒๔๔.๓๙	$Y = ๔.๓๙๓๑ X^{๐.๕๐๑๘}$	๐.๙๘๘๘
๓	ลุ่มน้ำโขงตะวันออกเฉียงเหนือและลุ่มน้ำชี	๗	๑,๔๐๑-๔,๔๒๘	๖๖.๕๕-๑,๒๑๖.๔๕	$Y = ๑.๒๓๔๕ X^{๐.๖๔๐๑}$	๐.๘๔๐๙
๔	ลุ่มน้ำมูล	๗	๓,๐๐๖-๑๑๖,๓๔๑	๒๖๒.๓๒-๓,๗๙๘.๙๙	$Y = ๒.๘๘๖ X^{๐.๕๙๑๓}$	๐.๙๑๕๗
๕	ลุ่มน้ำวัง	๓	๓,๔๓๔-๑๐,๓๑๐	๒๔๑.๔๖-๔๘๑.๗๕	$Y = ๓.๐๔๒๗ X^{๐.๕๓๗๔}$	๐.๘๕๙๓
๖	ลุ่มน้ำยมและลุ่มน้ำน่าน	๔	๔,๕๖๙-๕๗,๐๐๗	๑๙๕๓๕-๕๗๐๐๗	$Y = ๑.๘๕๕๑ X^{๐.๕๙๔๗}$	๐.๗๓๐๘
๗	ลุ่มน้ำเจ้าพระยาลุ่มน้ำสะแกกรังและลุ่มน้ำป่าสัก	๑๐	๕๑๔-๑๕๔๐๒	๓๙๐-๑๑๖,๘๕๑	$Y = ๔.๐๕๒๗ X^{๐.๕๓๕๖}$	๐.๙๘๕๙
๘	ลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำแม่กลอง	๕	๖๔๐-๒๕,๗๔๓	๑๓๒.๐๔-๑,๐๘๒.๔๘	$Y = ๒.๔๔๕๖ X^{๐.๖๑๗๘}$	๐.๙๐๓๓
๙	ลุ่มน้ำบางปะกง	๔	๒๐๐-๗,๔๓๓	๖๖.๙๔-๗๓๒.๐๖	$Y = ๔.๒๑๑๔ X^{๐.๕๘๖๙}$	๐.๙๔๖๖
๑๐	ลุ่มน้ำโตนเลสาบและลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	๕	๗๐-๗๗๘	๖๑.๐๙-๕๒๐.๗๔	$Y = ๔.๒๒๑๖ X^{๐.๖๙๕๑}$	๐.๘๓๓๖
๑๑	ลุ่มน้ำเพชรบุรี-ประจวบคีรีขันธ์	๓	๑๔๒-๔,๐๕๗	๕๓.๗๕-๒๓๑.๖๖	$Y = ๖.๘๓๒๕ X^{๐.๔๑๓๕}$	๐.๙๖๐๓
๑๒	ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนบน	๕	๑๓๐-๕,๓๙๗	๖๙.๒๗-๕๑๗.๒๐	$Y = ๙.๔๙๗๗ X^{๐.๔๙๖๔}$	๐.๘๒๖๑
๑๓	ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนล่าง	๔	๑๐๖-๒๒๔๑	๑๔๗.๖๙-๘๐๑.๒๐	$Y = ๑๗.๐๗๒ X^{๐.๕๑๔๖}$	๐.๙๔๗๑
๑๔	ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก	๓	๕๕-๒,๘๐๑	๓๒.๔๘-๓๗๙.๖๒	$Y = ๒.๕๒๙๖ X^{๐.๖๒๘๔}$	๐.๙๙๙๖

ตารางที่ ๑๙ ปริมาณน้ำนองสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆสำหรับพื้นที่ศึกษา

ลำดับที่	พื้นที่ศึกษา		สถานีดัชนี	ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย		ปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ย (ลบ.ม./วินาที)	ปริมาณน้ำนองสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำ (ลบ.ม./วินาที)					
	ที่ตั้ง	พื้นที่ (ตร.กม.)		a	b		๒ ปี	๕ ปี	๑๐ ปี	๒๕ ปี	๕๐ ปี	๑๐๐ ปี
๑	ลุ่มน้ำสาละวินและลุ่มน้ำปิง	๑๐	P.๑๗	๔.๕๕๙๖	๐.๕๒	๒๓.๔๔	๒๑.๙๓	๓๐.๐๔	๓๕.๔๑	๔๒.๑๙	๔๗.๒๒	๕๒.๒๒
		๒๐				๓๘.๓๗	๓๕.๙๐	๔๙.๑๗	๕๗.๙๖	๖๙.๐๖	๗๗.๓๐	๘๕.๔๗
		๓๐				๕๑.๑๙	๔๗.๙๐	๖๕.๖๐	๗๗.๓๓	๙๒.๑๔	๑๐๓.๑๓	๑๑๔.๐๓
๒	ลุ่มน้ำโขงเหนือ	๑๐	G.๘	๔.๓๙๓๑	๐.๕	๒๒.๕๘	๒๑.๑๑	๒๙.๐๑	๓๔.๒๔	๔๐.๘๕	๔๕.๗๖	๕๐.๖๒
		๒๐				๓๖.๙๗	๓๔.๕๖	๔๗.๕๐	๕๖.๐๖	๖๖.๘๗	๗๔.๙๐	๘๒.๘๗
		๓๐				๔๙.๓๒	๔๖.๑๑	๖๓.๓๗	๗๔.๗๙	๘๙.๒๒	๙๙.๙๓	๑๑๐.๕๖
๓	ลุ่มน้ำโขงตะวันออกเฉียงเหนือและลุ่มน้ำชี	๑๐	E.๒A	๑.๒๓๔๕	๐.๖๔	๖.๓๕	๕.๙๗	๘.๐๑	๙.๓๖	๑๑.๐๖	๑๒.๓๓	๑๓.๕๘
		๒๐				๑๐.๓๙	๙.๗๗	๑๓.๑๑	๑๕.๓๒	๑๘.๑๑	๒๐.๑๘	๒๒.๒๔
		๓๐				๑๓.๘๖	๑๓.๐๓	๑๗.๔๘	๒๐.๔๓	๒๔.๑๖	๒๖.๙๒	๒๙.๖๖
๔	ลุ่มน้ำมูล	๑๐	M.๑๑B	๒.๘๘๖๐	๐.๕๙	๑๔.๘๔	๑๓.๗๓	๑๙.๖๘	๒๓.๖๑	๒๘.๕๙	๓๒.๒๘	๓๕.๙๔
		๒๐				๒๔.๒๘	๒๒.๔๘	๓๒.๒๑	๓๘.๖๖	๔๖.๘๐	๕๒.๘๔	๕๘.๘๔
		๓๐				๓๒.๔๐	๒๙.๙๙	๔๒.๙๗	๕๑.๕๗	๖๒.๔๔	๗๐.๕๐	๗๘.๕๐
๕	ลุ่มน้ำวัง	๑๐	W.๔A	๓.๐๔๒๗	๐.๕๔	๑๕.๖๔	๑๔.๒๗	๒๑.๖๔	๒๖.๕๒	๓๒.๖๘	๓๗.๒๖	๔๑.๘๐
		๒๐				๒๕.๖๐	๒๓.๓๖	๓๕.๔๒	๔๓.๔๑	๕๓.๕๐	๖๐.๙๙	๖๘.๔๒
		๓๐				๓๔.๑๖	๓๑.๑๗	๔๗.๒๖	๕๗.๙๒	๗๑.๓๘	๘๑.๓๗	๙๑.๒๘
๖	ลุ่มน้ำยมและลุ่มน้ำน่าน	๑๐	N.๖๗	๑.๘๕๕๑	๐.๕๙	๙.๕๔	๙.๑๘	๑๑.๑๑	๑๒.๔๐	๑๔.๐๒	๑๕.๒๒	๑๖.๔๒
		๒๐				๑๕.๖๑	๑๕.๐๒	๑๘.๑๙	๒๐.๒๙	๒๒.๙๕	๒๔.๙๒	๒๖.๘๗
		๓๐				๒๐.๘๓	๒๐.๐๔	๒๔.๒๗	๒๗.๐๗	๓๐.๖๑	๓๓.๒๔	๓๕.๘๕
๗	ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำสะแกกรัง และลุ่มน้ำป่าสัก	๑๐	C.๓	๔.๐๕๒๗	๐.๕๔	๒๐.๘๓	๑๙.๔๙	๒๖.๗๐	๓๑.๔๘	๓๗.๕๑	๔๑.๙๘	๔๖.๔๓
		๒๐				๓๔.๑๐	๓๑.๙๑	๔๓.๗๑	๕๑.๕๓	๖๑.๔๐	๖๘.๗๓	๗๖.๐๐
		๓๐				๔๕.๕๐	๔๒.๕๗	๕๘.๓๒	๖๘.๗๔	๘๑.๙๒	๙๑.๖๙	๑๐๑.๓๙
๘	ลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำแม่กลอง	๑๐	K.๑๑A	๒.๔๔๕๖	๐.๖๒	๑๒.๕๗	๑๑.๔๓	๑๗.๕๙	๒๑.๖๗	๒๖.๘๒	๓๐.๖๕	๓๔.๔๕
		๒๐				๒๐.๕๘	๑๘.๗๐	๒๘.๗๙	๓๕.๔๗	๔๓.๙๑	๕๐.๑๗	๕๖.๓๙
		๓๐				๒๗.๔๕	๒๔.๙๕	๓๘.๔๑	๔๗.๓๒	๕๘.๕๘	๖๖.๙๓	๗๕.๒๓

ตารางที่ ๑๙ (ต่อ)

ลำดับที่	พื้นที่ศึกษา		สถานีดัชนี	ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย		ปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ย (ลบ.ม./วินาที)	ปริมาณน้ำนองสูงสุดที่รอบปีการเกิดซ้ำ (ลบ.ม./วินาที)					
	ที่ตั้ง	พื้นที่ (ตร.กม.)		a	b		๒ ปี	๕ ปี	๑๐ ปี	๒๕ ปี	๕๐ ปี	๑๐๐ ปี
๙	ลุ่มน้ำบางปะกง	๑๐	Kgt.๓	๔.๒๑๑๔	๐.๕๙	๒๑.๖๕	๒๐.๕๐	๒๖.๖๘	๓๐.๗๗	๓๕.๙๓	๓๙.๗๗	๔๓.๕๗
		๒๐				๓๕.๔๔	๓๓.๕๖	๔๓.๖๗	๕๐.๓๖	๕๘.๘๒	๖๕.๑๐	๗๑.๓๓
		๓๐				๔๗.๒๘	๔๔.๗๗	๕๘.๒๖	๖๗.๑๙	๗๘.๔๘	๘๖.๘๕	๙๕.๑๖
๑๐	ลุ่มน้ำโตนเลสาบและลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	๑๐	Z.๑๐	๔.๒๒๑๖	๖.๙๕	๒๑.๗๐	๒๐.๒๕	๒๘.๐๕	๓๓.๒๑	๓๙.๗๒	๔๔.๕๖	๔๙.๓๖
		๒๐				๓๕.๕๒	๓๓.๑๕	๔๕.๙๑	๕๔.๓๖	๖๕.๐๓	๗๒.๙๔	๘๐.๘๐
		๓๐				๔๗.๓๙	๔๔.๒๓	๖๑.๒๕	๗๒.๕๒	๘๖.๗๕	๙๗.๓๒	๑๐๗.๘๐
๑๑	ลุ่มน้ำเพชรบุรี-ประจวบคีรีขันธ์	๑๐	B.๑๐	๖.๘๓๒๕	๐.๔๑	๓๕.๑๒	๓๐.๒๔	๕๖.๕๑	๗๓.๙๐	๙๕.๘๘	๑๑๒.๑๘	๑๒๘.๓๗
		๒๐				๕๗.๔๙	๔๙.๕๐	๙๒.๕๑	๑๒๐.๙๘	๑๕๖.๙๕	๑๘๓.๖๔	๒๑๐.๑๓
		๓๐				๗๖.๗๐	๖๖.๐๔	๑๒๓.๔๑	๑๖๑.๔๐	๒๐๙.๓๙	๒๔๕.๐๐	๒๘๐.๓๔
๑๒	ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนบน	๑๐	X.๓๗A	๙.๔๙๗๗	๐.๕	๔๘.๘๒	๔๓.๒๗	๗๓.๑๕	๙๒.๙๓	๑๑๗.๙๒	๑๓๖.๔๖	๑๕๔.๘๗
		๒๐				๗๙.๙๒	๗๐.๘๓	๑๑๙.๗๔	๑๕๒.๑๒	๑๙๓.๐๓	๒๒๓.๒๘	๒๕๓.๕๑
		๓๐				๑๐๖.๖๒	๙๔.๕๐	๑๕๙.๗๕	๒๐๒.๙๕	๒๕๗.๕๓	๒๙๘.๐๒	๓๓๘.๒๒
๑๓	ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนล่าง	๑๐	X.๗๗	๑๗.๐๗๒	๐.๕๑	๘๗.๗๖	๘๕.๐๗	๙๙.๕๔	๑๐๙.๑๒	๑๒๑.๒๒	๑๓๐.๒๐	๑๓๙.๑๒
		๒๐				๑๔๓.๖๕	๑๓๙.๒๕	๑๖๒.๙๔	๑๗๘.๖๒	๑๙๘.๔๓	๒๑๓.๑๓	๒๒๗.๗๒
		๓๐				๑๙๑.๖๕	๑๘๕.๗๘	๒๑๗.๓๘	๒๓๘.๓๐	๒๖๔.๗๔	๒๘๔.๓๕	๓๐๓.๘๒
๑๔	ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก	๑๐	X.๒๓๔	๒.๕๒๙๖	๐.๖๓	๑๓.๐๐	๑๒.๐๔	๑๗.๒๔	๒๐.๖๘	๒๕.๐๒	๒๘.๒๕	๓๑.๔๕
		๒๐				๒๑.๒๙	๑๙.๗๐	๒๘.๒๑	๓๓.๘๕	๔๐.๙๖	๔๖.๒๔	๕๑.๔๙
		๓๐				๒๘.๔๐	๒๖.๒๙	๓๗.๖๔	๔๕.๑๖	๕๔.๖๕	๖๑.๗๐	๖๘.๖๙

ตารางที่ ๒๐ ข้อมูลด้านอุทกวิทยา

ลำดับที่	สถานีตัวแทนลุ่มน้ำ	รอบปี	ปริมาณน้ำนองสูงสุด (ม^{๓}/วินาที/กม^{๒})		
			๐-๑๐ กม^{๒}	๑๐-๒๐ กม^{๒}	๒๐-๓๐ กม^{๒}
๑	อ.บรรพตพิสัย นครสวรรค์ ลุ่มน้ำสาละวินและลุ่มน้ำปิง	๕	๓.๐๑	๑.๕๙	๑.๒๔
		๑๐	๓.๕๔	๑.๘๗	๑.๔๖
		๒๕	๔.๒๒	๒.๒๓	๑.๗๔
		๕๐	๔.๗๓	๒.๔๙	๑.๙๕
๒	อ.แม่ลาว เชียงราย ลุ่มน้ำโขงเหนือ	๕	๒.๘๔	๑.๔๖	๑.๑๓
		๑๐	๓.๓๕	๑.๗๒	๑.๓๓
		๒๕	๔.๐๐	๒.๐๖	๑.๕๙
		๕๐	๔.๔๘	๒.๓๐	๑.๗๘
๓	อ.เมือง ยโสธร ลุ่มน้ำโขงตะวันออกเฉียงเหนือและลุ่มน้ำชี	๕	๐.๙๔	๐.๕๙	๐.๔๙
		๑๐	๑.๐๙	๐.๖๘	๐.๕๗
		๒๕	๑.๒๙	๐.๘๑	๐.๖๗
		๕๐	๑.๔๔	๐.๙๐	๐.๗๕
๔	อ.พิบูลมังสาหาร อุบลราชธานี ลุ่มน้ำมูล	๕	๒.๑๖	๑.๒๖	๑.๐๒
		๑๐	๒.๕๙	๑.๕๑	๑.๒๓
		๒๕	๓.๑๓	๑.๘๓	๑.๔๙
		๕๐	๓.๕๔	๒.๐๗	๑.๖๘
๕	อ.สามเงา ตาก ลุ่มน้ำวัง	๕	๒.๒๑	๑.๒๐	๐.๙๕
		๑๐	๒.๗๑	๑.๔๗	๑.๑๖
		๒๕	๓.๓๔	๑.๘๑	๑.๔๓
		๕๐	๓.๘๑	๒.๐๖	๑.๖๓
๖	อ.ชุมแสง นครสวรรค์ ลุ่มน้ำยมและลุ่มน้ำน่าน	๕	๑.๒๒	๐.๗๒	๐.๕๘
		๑๐	๑.๓๖	๐.๘๐	๐.๖๕
		๒๕	๑.๕๔	๐.๙๑	๐.๗๔
		๕๐	๑.๖๘	๐.๙๘	๐.๘๐
๗	อ.เมือง สิงห์บุรี ลุ่มน้ำเจ้าพระยาลุ่มน้ำสะแกกรังและลุ่มน้ำป่าสัก	๕	๒.๗๓	๑.๔๗	๑.๑๖
		๑๐	๓.๒๑	๑.๗๔	๑.๓๗
		๒๕	๓.๘๓	๒.๐๗	๑.๖๓
		๕๐	๔.๒๙	๒.๓๒	๑.๘๒
๘	อ.ท่าม่วง กาญจนบุรี ลุ่มน้ำท่าจีนและลุ่มน้ำแม่กลอง	๕	๒.๐๐	๑.๒๑	๑.๐๐
		๑๐	๒.๔๖	๑.๔๙	๑.๒๓
		๒๕	๓.๐๔	๑.๘๕	๑.๕๒
		๕๐	๓.๔๘	๒.๑๑	๑.๗๔

ตารางที่ ๒๐ (ต่อ)

ลำดับที่	สถานีตัวแทนลุ่มน้ำ	รอบปี	ปริมาณน้ำนองสูงสุด (ม^{๓}/วินาที/กม^{๒})		
			๐-๑๐ กม^{๒}	๑๐-๒๐ กม^{๒}	๒๐-๓๐ กม^{๒}
๙	อ.กบินทร์บุรี ปราจีนบุรี ลุ่มน้ำบางปะกง	๕	๒.๙๑	๑.๖๙	๑.๓๗
		๑๐	๓.๓๕	๑.๙๕	๑.๕๘
		๒๕	๓.๙๒	๒.๒๘	๑.๘๔
		๕๐	๔.๓๓	๒.๕๒	๒.๐๔
๑๐	อ.เขาสมิง ตราด ลุ่มน้ำโตนเลสาบและลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	๕	๓.๕๓	๒.๓๘	๒.๐๔
		๑๐	๔.๑๗	๒.๘๒	๒.๔๑
		๒๕	๔.๙๙	๓.๓๗	๒.๘๙
		๕๐	๕.๖๐	๓.๗๙	๓.๒๔
๑๑	อ.ท่ายาง เพชรบุรี ลุ่มน้ำเพชรบุรี-ประจวบคีรีขันธ์	๕	๔.๙๗	๒.๒๔	๑.๖๖
		๑๐	๖.๕๐	๒.๙๓	๒.๑๖
		๒๕	๘.๔๔	๓.๘๐	๒.๘๑
		๕๐	๙.๘๗	๔.๔๕	๓.๒๙
๑๒	อ.พระแสง สุราษฎร์ธานี ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนบน	๕	๗.๑๑	๓.๖๓	๒.๘๐
		๑๐	๙.๐๔	๔.๖๑	๓.๕๖
		๒๕	๑๑.๔๗	๕.๘๕	๔.๕๑
		๕๐	๑๓.๒๗	๖.๗๗	๕.๒๒
๑๓	อ.บันนังสตา ยะลา ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกตอนล่าง	๕	๙.๙๐	๕.๑๙	๔.๐๔
		๑๐	๑๐.๘๕	๕.๖๘	๔.๔๓
		๒๕	๑๒.๐๖	๖.๓๒	๔.๙๒
		๕๐	๑๒.๙๕	๖.๗๘	๕.๒๘
๑๔	อ.เมือง ตรัง ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก	๕	๑.๙๘	๑.๒๒	๑.๐๑
		๑๐	๒.๓๘	๑.๔๗	๑.๒๑
		๒๕	๒.๘๘	๑.๗๗	๑.๔๗
		๕๐	๓.๒๕	๒.๐๐	๑.๖๕

๓.๒ ความรู้ทางวิชาการด้านวิศวกรรมโยธา เกี่ยวกับ การสำรวจ การออกแบบ การประมาณราคา แหล่งน้ำประเภทต่าง ๆ และ ถนน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๓.๒.๑. ด้านการสำรวจ

๑.) การสำรวจด้วยกล้องวัดมุม

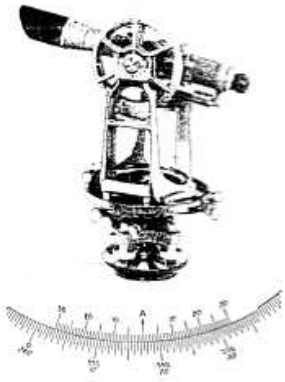
๑.๑) ความหมายของการสำรวจด้วยกล้องวัดมุม

การสำรวจด้วยกล้องวัดมุม หมายถึงการสำรวจเก็บข้อมูลเพื่อทำแผนที่แบบแปลนต่าง ๆ รวมถึงการสำรวจเพื่อกำหนดแนวก่อสร้าง โดยใช้กล้องวัดมุมเป็นเครื่องมือหลัก ซึ่งจะต้องใช้เครื่องมือสำรวจอื่น ๆ ประกอบ เช่น โซ่-เทป และอุปกรณ์ เป็นต้น การสำรวจด้วยกล้องวัดมุมจะได้ข้อมูลที่มีความละเอียดถูกต้อง จึงเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการสำรวจกันโดยทั่วไป

๑.๒) ชนิดของกล้องวัดมุม

การแบ่งชนิดของกล้องวัดมุม ได้มีการแบ่งไว้หลายแบบด้วยกัน เช่น แบ่งตามลักษณะของเครื่องมือที่ใช้อ่านค่า แบ่งตามระบบการอ่าน และแบ่งตามลักษณะของการวัดมุม เป็นต้น การแบ่งดังกล่าวทำให้ผู้ที่เริ่มศึกษาเกี่ยวกับกล้องวัดมุมเกิดความสับสน ดังนั้นในที่นี้จะขอแบ่งชนิดของกล้องวัดมุมตามลักษณะของเครื่องมือที่ใช้อ่านค่าจากกล้องวัดมุม ซึ่งจะง่ายต่อการศึกษาและสอดคล้องกับการใช้งานดังต่อไปนี้

๑.๒.๑) กล้องวัดมุมชนิดอ่านค่าโดยเครื่องอ่านเศษมาตร์หรือเวอร์เนีย (The Vernier Theodolite) ตามรูปภาพที่ ๑๘ เป็นกล้องวัดมุมรุ่นเก่ามีน้ำหนักมาก ไม่สะดวกในการขนย้ายระหว่างปฏิบัติงานการอ่านค่าองศา อ่านจากขีดส่วนแบ่งของจานองศาโดยตรง โดยใช้เครื่องอ่าน เศษมาตร์ ซึ่งอ่านค่อนข้างยาก และอาจเกิดความผิดพลาดได้ง่าย กล้องแบบนี้ เช่น กล้อง Cooke และ Berker เป็นต้น กล้องชนิดนี้ในปัจจุบันไม่นิยมใช้หรือไม่ใช้กันเลย



รูปภาพที่ ๑๘ แสดงกล้องวัดมุมแบบเครื่องอ่านเศษมาตร์

ที่มา: นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓).

๑.๒.๒) กล้องวัดมุมชนิดที่อ่านค่าโดยใช้ระบบแสง (Optical Reading Theodolite) ตามรูปภาพที่ ๑๙ เป็นกล้องวัดมุมที่อ่านค่าโดยให้แสงสะท้อนภาพขีดส่วนแบ่งของจานองศา ซึ่งอาจสะท้อนจากจานองศาหน้าเดียว (Single Image Reading) หรือสะท้อนจากจานองศาสองหน้า (Double Image Reading) การอ่านค่ามุมจะอ่านจากกล้องขยาย (Microscope) หรือ Micrometer ขยายขีดส่วนแบ่งองศาให้ใหญ่ขึ้น

ช่วยให้การอ่านค่ามุมสะดวกและให้ความละเอียดถูกต้องสูง เช่น กล้อง Wile T๑๖, Wile T๒, Topcon T๑-๒๐ และ Sokkia เป็นต้น กล้องที่ใช้การอ่านระบบนี้ เป็นที่นิยมแพร่หลายมานาน แต่ในปัจจุบันเริ่มล้าสมัยและจะค่อย ๆ หมดไป

รูปภาพที่ ๑๙ แสดงกล้องวัดมุมแบบอ่านค่าโดยระบบแสง

ที่มา: นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓).

๑.๒.๓) กล้องระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Digital Theodolite หรือ Electronic Theodolite) ตามรูปภาพที่ ๒๐ เป็นกล้องวัดมุมที่พัฒนาระบบการอ่านค่าจานองศา จากการอ่านโดยใช้ระบบแสงมาเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยค่าขององศาจะปรากฏเป็นตัวเลขบนจอภาพ ช่วยให้การอ่านค่าองศาเป็นไปโดยสะดวกและถูกต้อง จึงเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน แต่กล้องประเภทนี้ค่อนข้างจะบอบบางและต้องใช้แบตเตอรี่ในการทำงาน ดังนั้นเมื่อใช้กล้องชนิดนี้จึงต้องใช้ความระมัดระวังให้มาก และควรมีแบตเตอรี่สำรองไว้เสมอ

รูปภาพที่ ๒๐ แสดงกล้องวัดมุมระบบอิเล็กทรอนิกส์
ที่มา: นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓).

๑.๒.๔) กล้องประมวลผลรวม (Total Station) ตามรูปภาพที่ ๒๑ เป็นกล้องระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้น สามารถใช้วัดมุมราบ มุมดิ่ง ระยะราบ ระยะดิ่ง การคำนวณค่าความสูงและค่าพิกัด มีระบบสมุดสนามอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Field Book) หรือแผ่นการ์ด สามารถต่อเชื่อมโยงกับเครื่องคอมพิวเตอร์และพล๊อทเตอร์ (Plotter) สามารถเขียนแผนที่จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจโดยตรง ในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะใช้กันอย่างกว้างขวาง เพราะประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการสำรวจทำแผนที่

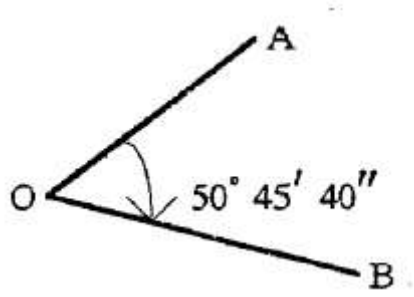
รูปภาพที่ ๒๑ แสดงกล้องประมวลผลรวม
ที่มา: นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓).

๑.๓) การวัดมุมราบ

การวัดมุมราบด้วยกล้องวัดมุมมีหลายวิธี ขึ้นกับลักษณะของงาน และความละเอียดที่ต้องการ เช่น การวัดมุมราบแบบวัดทิศทาง (Direction Method) การวัดมุมทบ (Repeatition Method) การวัดภาคของทิศ (Azimuth Method) และวัดมุมเห (Deflection Angle) เป็นต้น ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะการวัดมุมราบแบบวัดทิศทาง และการวัดภาคของทิศทาง เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาและปฏิบัติงานต่อไป

การวัดมุมราบทั่วไปนิยมวัดด้วยกล้องทั้งหน้าซ้ายและหน้าขวา ซึ่งจะได้ค่ามุมที่ถูกต้องดีกว่ากล้องเพียงหน้าเดียว ทั้งยังเป็นการตรวจสอบความผิดพลาดในการวัดมุมภายในตัว เพราะค่ามุมที่ได้จากการวัดด้วยกล้องหน้าซ้ายและกล้องหน้าขวาควรใกล้เคียงกัน ถ้าค่าแตกต่างกันแสดงให้เห็นได้ว่า มีความคลาดเคลื่อนในการวัดมุมจะต้องทำการวัดใหม่

๑.๓.๑) การวัดมุมราบแบบวัดทิศทาง



รูปภาพที่ ๒๒ แสดงการวัดมุมราบ
ที่มา: นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓).

ตามรูปภาพที่ ๒๒ ต้องการวัดมุม AOB สมมุติค่าประมาณ ๕๐° ๔๕’ ๔๐’’ มีขั้นตอนการวัดมุมดังนี้

(๑.) ตั้งกล้องวัดมุมให้ตรงหมุด ๐ และตั้งระดับกล้อง ตั้งสามขาแขวนดิ่งให้ตรงมุม A และหมุด B

(๒.) เริ่มต้นวัดมุมด้วยการใช้กล้องหน้าซ้ายส่องที่หมาย A อ่านค่าจานองศาราบเป็นกล้องซ้ายครั้งที่ ๑ หรือ $L_๑$ การเริ่มส่องที่หมุด A นี้ อาจตั้งค่า ๐° ไว้ที่หมุด A ด้วยก็ได้ถ้าตั้งค่า ๐° ไว้ที่หมุด A จะช่วยให้การคำนวณหรือการตรวจสอบค่าทำได้สะดวกขึ้น ตามตัวอย่างนี้เริ่มต้นด้วยการตั้งค่า ๐° ไว้ที่หมุด A ดังนั้นค่า $L_๑$ = ๐° ๐๐’ ๐๐’’

(๓.) หมุนกล้องส่องที่หมาย B กล้องยังคงเป็นหน้าซ้าย อ่านค่าจานองศาราบ สมมุติอ่านค่าได้ $L_๒$ = ๕๐° ๔๕’ ๒๐’’

(๔.) กลับกล้องเป็นหน้าขวา หมุนกล้องส่องที่หมาย A อ่านค่าจานองศาราบ สมมุติอ่านค่าได้ $R_๑$ = ๑๗๙° ๕๙’ ๐๐’’

(๕.) หมุนกล้องส่องที่หมาย B กล้องยังคงเป็นหน้าขวา อ่านค่าจานองศาราบจะได้ค่า $R_๒$ สมมุติ $R_๒$ = ๒๓๐° ๔๕’ ๐๐’’

(๖.) คำนวณค่ามุมราบ ซึ่งจะได้ค่ามุมจากกล้องหน้าซ้าย ๑ ค่า และจากกล้องหน้าขวาอีก ๑ ค่า นำมาเฉลี่ยกันจะเป็นค่ามุมราบที่ต้องการ

$\Delta_๑$ = $L_๒ - L_๑$

= (๕๐° ๔๕’ ๒๐’’ – ๐° ๐๐’ ๐๐’’) = ๕๐° ๔๕’ ๒๐’’

$\Delta_๒$ = $R_๒ – R_๑$

= (๒๓๐° ๔๕’ ๐๐’’ – ๑๗๙° ๕๙’ ๐๐’’) = ๕๐° ๔๖’ ๐๐’’

= ๕๐° ๔๖’ ๐๐’’ - ๕๐° ๔๕’ ๒๐’’

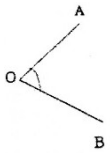
ค่ามุมที่ต้องการ Δ = ๕๐° ๔๕’ ๔๐’’

ในการคำนวณค่ามุม จะต้องเอาค่า $L_๒$ หรือ $R_๒$ เป็นตัวตั้งเสมอ ถ้าค่า $L_๒$ หรือ $R_๒$ น้อยกว่าค่า $L_๑$ หรือ $R_๑$ ให้เอา ๓๖๐° บวกเข้ากับค่า $L_๒$ หรือ $R_๒$ ก่อนแล้วจึงนำ $L_๑$ หรือ $R_๑$ ไปลบ

อนึ่งค่ามุมที่วัดได้โดยปรกติจะเป็นมุมที่นับจากที่หมายเล็งครั้งแรก (หมุด A) เวียนตามเข็มนาฬิกาจนถึงที่หมายเล็งครั้งที่สอง (หมุด B)

(๗.) การจดสมุดสนาม ในการวัดมุมราบจะต้องมีการจดค่าต่าง ๆ อย่างเป็นระบบให้ถูกต้องและเป็นระเบียบ มิฉะนั้นถ้าทำการวัดมุมราบจำนวนมาก อาจทำให้สับสนและเกิดความผิดพลาด

ตัวอย่างการจดสมุดสนามและการคำนวณค่ามุมราบ

โครงการ									**วันที่** ..../..../.....
หัวหน้ากลุ่ม.....**ผู้ส่อง**.....**ผู้จด**.....									**ลักษณะอากาศ**.....
ผู้วัดระยะ ๑.....**๒**.....									
ที่ตั้งกล้อง	**ที่หมายเล็ง**	**ค่าที่อ่านได้**				**มุมรวมมุมราบเฉลี่ย**			**หมายเหตุ**
		L/R	°	'	''	°	'	''	
๐	A	$L_๑$	๐	๐๐	๐๐				
	B	$L_๒$	๕๐	๔๕	๒๐	๕๐	๔๕	๒๐	
	A	$R_๑$	๑๗๙	๕๙	๐๐				
	B	$R_๒$	๒๓๐	๔๕	๐๐	๕๐	๔๖	๐๐	
มุมราบเฉลี่ย						๕๐	๔๕	๔๐	

๑.๓.๒) การวัดภาคของทิศ

ในงานสำรวจโดยทั่วไปจะวัดค่ามุมภาคของทิศของเส้นสำรวจแรกออก เพื่อใช้ทิศเหนือเป็นแนวอ้างอิง ทิศเหนือในที่นี้หมายถึงเหนือแม่เหล็ก ซึ่งหาได้โดยอาศัยเข็มทิศประกอบกล้องวัดมุม การตั้งทิศเหนือนี้จะตั้งค่าจานองศาราบให้เป็น ๐° ด้วยหรือไม่ก็ได้ ถ้าตั้งค่าจานองศาราบเป็น ๐° จะคำนวณค่าภาคของทิศได้สะดวก กล้องวัดมุมระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่อ่านค่าเป็นตัวเลข ๐° ได้โดยการกดปุ่มสำหรับตั้ง ๐° ซึ่งทำได้สะดวกมาก ส่วนกล้องที่เป็นระบบแสง ถ้าปฏิบัติได้จนชำนาญก็สามารถตั้ง ๐° ได้รวดเร็วเช่นกัน ในที่นี้จะแนะนำการตั้งทิศเหนือและการตั้ง ๐° ที่ทิศเหนือ โดยแบ่งตามชนิดของกล้องดังนี้

(๑) กล้องระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่อ่านค่าเป็นตัวเลข และกล้องประมวลผลรวมมีลำดับขั้นตอนดังนี้

(๑.๑) เมื่อตั้งกล้องตรงหมุดและตั้งระดับกล้องเรียบร้อยแล้ว นำเข็มทิศประกอบเข้ากับกล้อง และคลายควงบังคับเข็มทิศ เพื่อให้เข็มทิศหมุนได้โดยอิสระ

(๑.๒) ใช้กล้องหน้าซ้าย หมุนตัวกล้องจนกระทั่งเข็มทิศเข้าใกล้ขีดแสดงทิศเหนือ หรือค่าของเข็มทิศอ่านได้ใกล้เคียง ๐° (แล้วแต่ชนิดของเข็มทิศ) แล้วหมุนควงบังคับยึดกล้องไว้

(๑.๓) ใช้ควงสัมผัสทางราบหมุนส่ายกล้อง จนกระทั่งเข็มทิศตรงกับขีดแสดงทิศเหนือหรือค่าของเข็มทิศอ่านได้ ๐° พอดี ขณะนี้กล้องจะส่องไปยังทิศเหนือแม่เหล็ก

(๑.๔) เปิดสวิทช์กล้อง ค่าของจานองศาราบจะเป็น ๐° หรือถ้าสวิทช์ของกล้องเปิดอยู่ก่อนแล้ว ให้กดปุ่มตั้ง ๐° ตามวิธีการของกล้องนั้น ๆ ค่าของจานองศาราบก็เป็น ๐° ซึ่งขณะนี้กล้องส่องไปยังทิศเหนือ และค่าขอจานองศาราบก็เป็น ๐°

(๒) กล้องวัดมุมชนิดที่อ่านค่าโดยใช้ระบบแสง มีลำดับขั้นตอนดังนี้

(๒.๑) เมื่อตั้งกล้องตรงหมุดและตั้งระดับกล้องแล้ว นำเข็มทิศประกอบเข้ากับกล้อง คลายควงบังคับเข็มทิศ เพื่อให้เข็มทิศหมุนได้โดยอิสระ

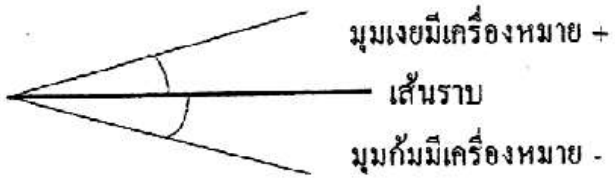
(๒.๒) การตั้งศูนย์จานองศาราบ

(๒.๓) กรณีที่กล้องวัดมุมมีระบบควงบังคับทางราบตัวเดียว ใช้กล้องหน้าซ้ายหมุนตัวกล้องพร้อมทั้งอ่านค่าจานองศาราบ จนกระทั่งค่าจานองศาราบใกล้เคียง ๐° จึงหมุนควงบังคับทางราบเพื่อยึดกล้องไว้ แล้วหมุนควงสัมผัสทางราบ จนกระทั่งค่าจานองศาราบเป็น ๐° พอดี แล้วใช้ระบบบังคับจานองศา เพื่อบังคับให้จานองศาราบหมุนตามตัวกล้องจะทำให้ค่าจานองศาราบเป็น ๐° เสมอ

(๒.๔) กรณีที่กล้องวัดมุมมีระบบควงบังคับทางราบ ๒ ตัว ให้คลายควงบังคับทางราบตัวล่างออก แล้วหมุนตัวกล้องจนกระทั่งเข็มทิศใกล้เคียงกับขีดแสดงทิศเหนือ หรือค่าของเข็มทิศใกล้เคียง ๐° แล้วหมุนควงบังคับทางราบตัวล่างยึดกล้องไว้ จากนั้นหมุนควงสัมผัสทางราบตัวล่างหมุนส่ายกล้องจนกระทั่งเข็มทิศตรงกับขีดแสดงทิศเหนือ หรือค่าของเข็มทิศอ่านได้ ๐° พอดี ขณะนี้กล้องจะส่องไปยังทิศเหนือและค่าของจานองศาราบเป็น ๐° ถ้าต้องการวัดภาคของทิศ ก็ให้คลายควงบังคับทางราบตัวบน หมุนกล้องส่องที่หมายที่ต้องการ ซึ่งในตอนนี้จะต้องระวังใช้ควงบังคับทางราบ และควงบังคับทางราบตัวบนเท่านั้น ถ้าเผลอไปใช้ควงบังคับทางราบและควงสัมผัสตัวล่าง ค่าภาคของทิศที่วัดได้จะคลาดเคลื่อน

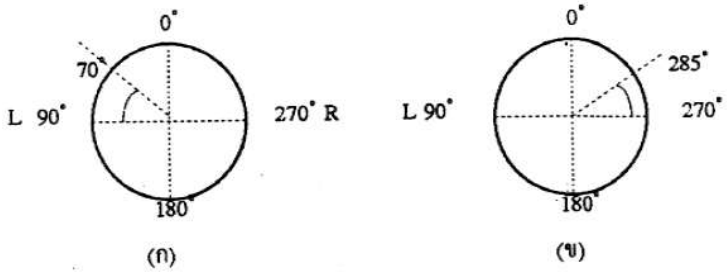
๑.๔) การวัดมุมดิ่ง

มุมดิ่ง (Vertical Angle) ตามรูปภาพที่ ๒๓ คือค่ามุมที่อยู่ในพื้นดิ่ง (Vertical Plane) โดยนับเนื่องจากเส้นราบ จึงมีทั้งมุมเงย (Elevation Angle) และมุมก้ม (Depression Angle)



รูปภาพที่ ๒๓ แสดงมุมดิ่ง
ที่มา: นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓).

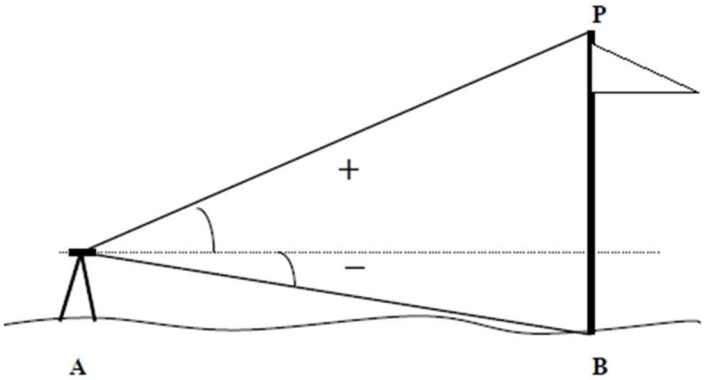
ตามปกติแล้วจานองศาดิ่งของกล้องวัดมุมแบบธีโอโดไลท์จะอ่านได้ ๐° เมื่อเลนส์ปากกล้องชี้ขึ้นด้านบนในแนวดิ่ง จะอ่านได้ ๙๐° เมื่อกล้องอยู่ในแนวราบและเป็นกล้องหน้าซ้าย ถ้ากล้องชี้ลงด้านล่างในแนวดิ่งค่าของจานองศาดิ่งจะอ่านได้ ๑๘๐° เมื่อกล้องเป็นหน้าขวาและอยู่ในแนวราบ ค่าของจานองศาดิ่งจะเป็น ๒๗๐° ดังนั้นเมื่อทำการวัดมุมดิ่ง เมื่ออ่านค่าจานองศาดิ่งจากกล้องแล้ว จะต้องนำมาคำนวณหามุมดิ่งที่ต้องการ



รูปภาพที่ ๒๔ แสดงการคำนวณค่ามุมดิ่ง
ที่มา: นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓).

ตามรูปภาพที่ ๒๔ (ก) ค่ามุมดิ่งเมื่อวัดด้วยกล้องหน้าซ้ายจะมีค่า = ๙๐° – ๗๐° = ๒๐° และตามรูปภาพที่ ๒๔ (ข) ค่าของมุมดิ่งเมื่อวัดด้วยกล้องหน้าขวาจะมีค่า = ๒๘๕° – ๒๗๐° = ๑๕° หรืออาจสรุปได้ว่า เมื่อวัดด้วยกล้องหน้าซ้ายมุมดิ่งจะเท่ากับ ๙๐° - ค่ามุมที่อ่านได้ และเมื่อวัดด้วยกล้องหน้าขวา มุมดิ่งจะเท่ากับ ค่ามุมที่อ่านได้ – ๒๗๐°

การวัดมุมดิ่งอาจทำได้ ๒ แบบใหญ่ ๆ คือ การวัดมุมดิ่งโดยใช้สายใยกลางเส้นเดียว ซึ่งเป็นวิธีใช้งานโดยทั่ว ๆ ไป และการวัดมุมดิ่งแบบใช้สายใย ๓ สายใย ใช้ในกรณีที่ต้องการความละเอียดถูกต้องมากขึ้น การวัดมุมดิ่งทั้ง ๒ แบบ จะต้องส่องวัดทั้งกล้องหน้าซ้ายและหน้าขวาแล้วหาค่าเฉลี่ย สำหรับในที่นี้จะกล่าวเฉพาะการวัดแบบสายใยกลางสายใยเดียวเท่านั้น



รูปภาพที่ ๒๕ แสดงการวัดมุมดิ่ง
ที่มา: นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓).

ตามรูปภาพที่ ๒๕ จะทำการวัดมุมดิ่งที่ยอดเสาธง P สมมติค่ามุมเงย ๙๐° ปฏิบัติดังนี้

๑. ตั้งกล้องให้ตรงหมุด A ตั้งระดับกล้องให้พร้อมใช้งาน

๒. ส่องกล้องหน้าซ้ายโดยเล็งเป้าไปที่ปลายเสาธงที่จุด P ให้ใช้สายใยกลางทาบให้ตรงจุด P อ่านมุมดิ่งได้ L ๗๐° ๐๐’ ๑๐’’

๓. หมุนกล้องกลับเป็นกล้องหน้าขวาส่องจุด P อ่านค่ามุมดิ่งได้ R ๒๙๐° ๐๐’ ๑๐’’

๔. คำนวณค่ามุมดิ่งที่ต้องการ ตามสมุดสนามดังนี้

อ่านค่ามุมดิ่งได้ L	= ๗๐° ๐๐’ ๑๐’’
ค่ามุมดิ่ง	= ๙๐° ๐๐’ ๐๐’’ - ๗๐° ๐๐’ ๑๐’’
	= ๑๙° ๕๙’ ๕๐’’
อ่านค่ามุมดิ่งได้ R	= ๒๙๐° ๐๐’ ๑๐’’
ค่ามุมดิ่ง	= ๒๙๐° ๐๐’ ๑๐’’ – ๒๗๐ ๐๐ ๐๐
	= ๒๐° ๐๐’ ๑๐’’
ค่ามุมดิ่งเฉลี่ย	= (๒๐° ๐๐’ ๑๐’’ + ๑๙° ๕๙’ ๕๐’’) หาร ๒
	= ๒๐° ๐๐’ ๐๐’’

โครงการ.....									วันที่..../..../.....				
หัวหน้ากลุ่ม.....ผู้ส่อง.....ผู้จด.....									ลักษณะอากาศ				
ผู้วัดระย๑.....๒.....									.....				
ที่ตั้งกล้อง	ที่หมายเล็ง	ค่าที่อ่านได้				มุมดิ่ง			มุมดิ่งเฉลี่ย				หมายเหตุ
		L/R	°	'	''	°	'	''	+ -	°	'	''	
A	P	L	๗๐	๐๐	๑๐	๑๙	๕๙	๕๐					
	P	R	๒๙๐	๐๐	๑๐	๒๐	๐๐	๑๐	+	๒๐	๐๐	๐๐	

๒.) การสำรวจด้วยกล้องระดับ

วิธีการทำระดับ (Leveling Method)

การทำระดับมีหลายวิธีซึ่งแต่ละวิธีมีข้อจำกัดที่แตกต่างกัน การเลือกใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทำระดับเป็นหลัก อีกทั้งระยะเวลาและงบประมาณก็เป็นตัวกำหนดวิธีการทำระดับเช่นกัน เพราะการทำระดับที่ต้องการความละเอียดสูงก็จะใช้เวลาและงบประมาณมากตามไปด้วย วิธีการทำระดับจะเป็นการหาค่าความสูงต่างของจุด (Difference in elevation) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า DIFF ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีเกี่ยวกับการวัดหลายชนิด ซึ่งพอที่จะแบ่งออกเป็น ๒ ประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

(๑.) การทำระดับทางตรง (Direct leveling) วิธีนี้เป็นการหาระดับที่ถูกต้องมากที่สุด (ขึ้นอยู่กับวิธีการและเครื่องมือ) เพราะได้ค่าออกมาโดยตรง ซึ่งการทำระดับจะใช้วิธีต่าง ๆ ดังนี้

(๑.๑) การใช้สายยาง

(๑.๒) การใช้ไม้วัดระดับ

(๑.๓) การใช้กล้องระดับระบบ Mechanics

(๑.๔) การใช้กล้องระดับระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้แสงอินฟราเรด

(๑.๕) การใช้กล้องระดับ Laser Level ใช้กับเป้าติด Staff

(๑.๖) การใช้กล้องระดับ Laser Level ชนิดหมุนเพื่อการก่อสร้าง

(๒.) การทำระดับทางอ้อม การทำระดับวิธีนี้จะใช้วิธีวัดมุมและวัดระยะ แล้วค่อยนำค่ามาคำนวณตามวิธีวิชาตรีโกณมิติ เราเรียกว่าวิธีการทำระดับแบบตรีโกณ เครื่องมือสมัยใหม่สามารถคำนวณค่าออกมาอย่างอัตโนมัติ เครื่องมือมีดังนี้

(๒.๑) การใช้กล้องวัดมุมระดับ Mechanics และการวัดระยะ

(๒.๒) การใช้กล้อง ETS (Electronic Total Station)

(๒.๓) การทำระดับภูมิประเทศด้วย Laser จากเครื่องบิน

(๒.๔) การหาระดับโดยใช้วิทยุคลื่นสั้น เช่น การใช้ดาวเทียม การใช้เครื่องบิน

(๒.๕) การทำระดับโดยใช้ระบบเสียงใช้งานสำรวจหาความลึกพื้นภูมิประเทศ

(๓.) การทำระดับโดยใช้หลักการของความกดดันของบรรยากาศ เรียกว่า Barometric Leveling โดยใช้เครื่องวัดความกดดันบรรยากาศ (Altimeter) จะได้ค่าระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง ค่าที่ได้จะไม่ละเอียดมากนัก เมื่อก่อนใช้วัดระดับความสูงของอากาศยาน อากาศเป็นสสารจึงมีมวลต้องการ

ที่อยู่ มวลของอากาศจะเท่ากับผลรวมของมวลของก๊าซต่าง ๆ ในอากาศ และมวลของอนุภาคที่แขวนลอยอยู่ในอากาศรวมกัน มวลของอากาศสามารถเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้ในช่วงวันหนึ่ง ๆ ขึ้นกับองค์ประกอบของอากาศ

สมบัติของอากาศที่สำคัญได้แก่

(๓.๑) ความหนาแน่นของอากาศ (D) ความหนาแน่นของอากาศเป็นอัตราส่วนระหว่างมวลกับปริมาตรของอากาศ เขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้

กำหนดให้ M = มวลของอากาศ มีหน่วยเป็น กรัม,กิโลกรัม

V = ปริมาตร มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร,ลูกบาศก์เซนติเมตร

D = ความหนาแน่นของอากาศ มีหน่วยเป็น กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

D = M/V

ความหนาแน่นของอากาศแปรผกผันกับความสูงจากระดับน้ำทะเล คือ ถ้าความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของอากาศมีค่าลดลง ซึ่งแสดงว่าบริเวณสูง ๆ ขึ้นไปจากระดับน้ำทะเล อากาศจะอยู่เจือจางลง

(๓.๒) ความดันอากาศ (P) อากาศมีแรงดันทุกทิศทุกทาง (แรงดัน หมายถึง แรงทั้งหมดที่กดลงบนพื้นที่ใด ๆ) ความดันอากาศหรือความดันบรรยากาศ คือ ค่าของแรงดันอากาศต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่รองรับแรงดันนั้นในการพยากรณ์อากาศเรียก ความดันอากาศ หรือความดันบรรยากาศว่าความกดอากาศ ความดันอากาศหาจากอัตราส่วนระหว่าง แรงดันอากาศ (F: นิวตัน) กับพื้นที่ (A: ต่อตารางเมตร)

$$P = F/A$$

ความสัมพันธ์ระหว่างความดันของอากาศกับความสูงจากระดับน้ำทะเลเป็นดังนี้

๑. ที่ความสูงระดับเดียวกัน อากาศจะมีความดันอากาศเท่ากัน หลักการนี้นำไปใช้ทำเครื่องมือตรวจวัดแนวระดับในการก่อสร้าง

๒. เมื่อความสูงเพิ่มขึ้น ความดันและความหนาแน่นของอากาศมีค่าลดลง หลักการนี้นำไปสร้างเครื่องมือวัดความสูง ซึ่งเรียกว่า แอลติมิเตอร์ “ทุก ๆ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ๑๑ เมตร ระดับปรอทจะลดลงจากเดิม ๑ มิลลิเมตรปรอท และทุก ๆ ความลึกจากระดับน้ำทะเล ๑๑ เมตร ระดับปรอทจะเพิ่มขึ้น ๑ มิลลิเมตร”

๓. จากการศึกษาอากาศสามารถดันน้ำให้อยู่ในท่อพลาสติกปลายปิดที่ระดับน้ำทะเลประมาณ ๑๐ เมตร

๔. ความดันของอากาศที่ระดับน้ำทะเล เรียกว่า มีความดัน ๑ บรรยากาศ

๕. ความดัน ๑ บรรยากาศคือความดันที่อากาศดันให้ระดับน้ำขึ้นสูงจากน้ำทะเลได้ประมาณ ๑๐ เมตร

๖. แต่ถ้าใช้ปรอทแทนน้ำ อากาศจะดันปรอทให้สูง ๗๖ เซนติเมตร หรือ ๗๖๐ มิลลิเมตร ที่ระดับน้ำทะเล

๗. หน่วยวัดความดันอาจจะเป็นบาร์ หรือมิลลิบาร์

๘. กรมอุตุนิยมวิทยากำหนดหน่วยวัดความดันเป็นมิลลิบาร์ โดย ๑ บาร์ = ๑๐๐๐ มิลลิบาร์ และ ๑๐๑๓.๕ มิลลิบาร์ = ๑ บรรยากาศ = ๗๖๐ มิลลิเมตรของปรอท

๙. การวัดความดันอากาศมี ๒ แบบคือ ๑.วัดเป็นความสูงของน้ำ ๒.วัดเป็นความสูงของปรอท

๑๐. เครื่องมือวัดความดันมีหลายชนิด ได้แก่

๑๐.๑ บารอมิเตอร์ปรอทแบบง่าย สร้างโดยอาศัยหลักการที่อากาศสามารถดันของเหลวให้เข้าไปในหลอดแก้วได้

๑๐.๒ แอนิรอยด์บารอมิเตอร์ เป็นตลับโลหะที่สูบอากาศออกเกือบหมด เมื่อความดันเปลี่ยน จะอ่านค่าความดันได้ที่หน้าปัด

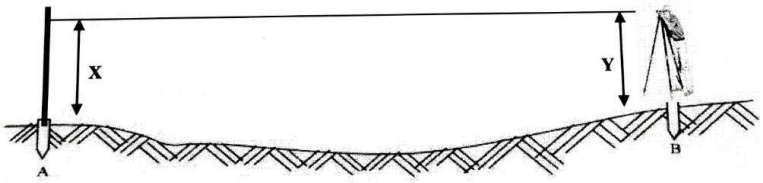
๑๐.๓ แอลติมิเตอร์ ดัดแปลงมาจากแอนิรอยด์บารอมิเตอร์ อ่านค่าความสูง ใช้สำหรับบนเครื่องบินและตัวนักกระโดดร่ม เพื่อบอกความสูง สร้างขึ้นโดยใช้หลักการเมื่อความสูงเพิ่ม ความดันอากาศจะลดลง

๑๐.๔ บารอกราฟ เป็นเครื่องมือบอกความดันอากาศแบบแอนิรอยด์บารอมิเตอร์ แต่จะรายงานผลในรูปกราฟ

การหาค่าความสูงต่างของจุด ๒ จุด

การหาค่าความสูงต่างของจุด ๒ จุดมีอยู่ ๓ วิธีคือ

วิธีที่ ๑ การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A ตามรูปภาพที่ ๒๖



รูปภาพที่ ๒๖ การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A
ที่มา: มานัส ยอดทอง.(ม.ป.ป.).

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๑. ตั้งกล้องให้ตรงหมุดให้ได้ระดับที่หมุด B โดยใช้ลูกดิ่ง

๒. วัดความสูงของแกนกล้องโดยใช้ตลับเมตร สมมุติได้ค่าเท่ากับ Y

๓. หมุนกล้องระดับส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A อ่านค่าบนไม้วัดระดับ สมมุติอ่านค่าได้เท่ากับ X

๔. หาค่าความต่าง (Differential = Diff.) ระหว่างจุดจาก

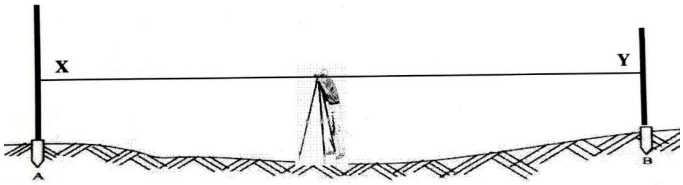
สูตร Diff. = ค่า Staff ที่หมุด A - ค่าความสูงของแกนกล้อง

Diff.AB = X – Y

หมายเหตุ ค่าความต่างมีค่าเป็นบวก แสดงว่าจุด A ต่ำกว่าจุด B

ค่าความต่างมีค่าเป็นลบ แสดงว่าจุด A สูงกว่าจุด B

วิธีที่ ๒ การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A และ B ตามรูปภาพที่ ๒๗



รูปภาพที่ ๒๗ การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A และ B
ที่มา: มานัส ยอดทอง.(ม.ป.ป.).

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๑. ตั้งกล้องให้ได้ระดับระหว่างหมุด A และหมุด B

๒. หมุนกล้องระดับส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A อ่านค่าบนไม้วัดระดับ สมมุติอ่านค่าได้เท่ากับ X

๓. หมุนกล้องระดับส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด B อ่านค่าบนไม้วัดระดับ สมมุติอ่านค่าได้เท่ากับ Y

๔. หาค่าความต่าง (Differential = Diff) ระหว่างจุดจาก

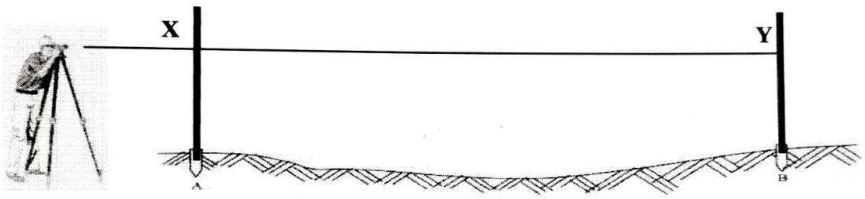
สูตร Diff. = ค่า Staff ที่หมุด A - ค่า Staff ที่หมุด B

Diff.AB = X – Y

หมายเหตุ ค่าความต่างมีค่าเป็นบวก แสดงว่าจุด A ต่ำกว่าจุด B

ค่าความต่างมีค่าเป็น ลบ แสดงว่าจุด A สูงกว่าจุด B

วิธีที่ ๓ การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A และ B ตามรูปภาพที่ ๒๘



รูปภาพที่ ๒๘ การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A และ B
ที่มา: มานัส ยอดทอง.(ม.ป.ป.).

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

๑. ตั้งกล้องให้ได้ระดับหลังหมุด A

๒. หมุนกล้องระดับส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A อ่านค่าบนไม้วัดระดับ สมมุติอ่านค่าได้เท่ากับ X

๓. หมุนกล้องระดับส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด B อ่านค่าบนไม้วัดระดับ สมมุติอ่านค่าได้เท่ากับ Y

๔. หาค่าความต่าง (Differential = Diff) ระหว่างจุดจาก

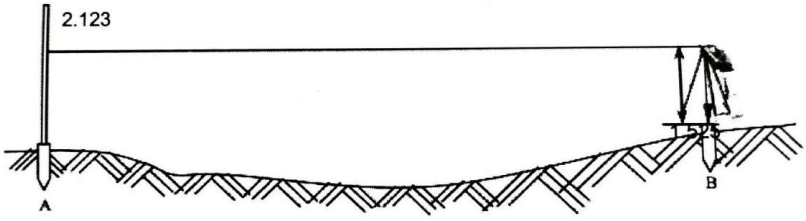
สูตร Diff. = ค่า Staff ที่หมุด A - ค่า Staff ที่หมุด B

Diff.AB = X – Y

หมายเหตุ ค่าความต่างมีค่าเป็นบวก แสดงว่าจุด A ต่ำกว่าจุด B

ค่าความต่างมีค่าเป็น ลบ แสดงว่าจุด A สูงกว่าจุด B

ตัวอย่างที่ ๑ จากการปฏิบัติงานวิธีที่ ๑ ได้ค่าดังรูปภาพที่ ๒๙ จงหาค่าความต่างของจุด A B และบอกด้วยว่าจุด A สูงหรือต่ำกว่าจุด B เท่าไหร่



รูปภาพที่ ๒๙ การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A
ที่มา: มานัส ยอดทอง.(ม.ป.ป.).

สูตร Diff. = ค่า Staff ที่หมุด A - ค่าความสูงของแกนกล้อง

Diff. AB = ๒.๑๒๓ – ๑.๕๒๕

Diff. AB = ๐.๕๙๘ เมตร

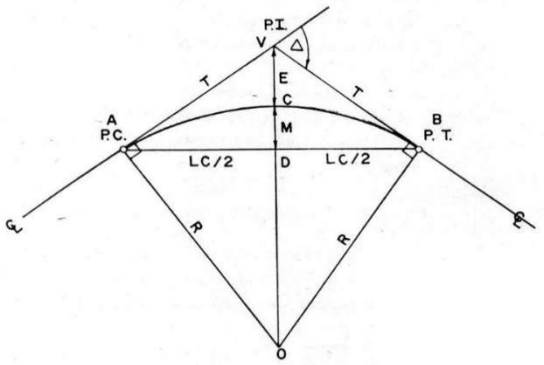
ค่าผลต่างมีค่าเป็นบวกเพราะฉะนั้นจุด A ต่ำกว่าจุด B = ๐.๕๙๘ เมตร

๓.๒.๒ ด้านการออกแบบ

๑.) ถนนในแปลงเกษตรกรรม

(๑.๑) โค้งทางราบ (Horizontal Curve) การออกแบบก่อสร้างทางโค้งจะต้องพิจารณาถึงความปลอดภัยในการขับขี่ยวดยาน ให้สามารถขับเคลื่อนด้วยความเร็วสูง การออกแบบโค้งมาตราฐานอาจกำหนดเป็นความยาวของรัศมีทางโค้ง หรือกำหนดเป็น Degree of Curve หรือกำหนดมุมที่จุดศูนย์กลางของส่วนโค้ง ซึ่งรองรับทางโค้งยาว ๑๐๐ เมตร ค่า Degree of Curve ที่เหมาะสมจะมีค่าอยู่ระหว่าง ๕° - ๗° ในบริเวณที่โล่งราบ และไม่เกิน ๑๐° ในบริเวณภูมิประเทศเป็นเนินเขา ทางโค้งแบ่งออกได้ดังนี้

- ทางโค้งวงกลม (Circular Curve)ตามรูปภาพที่ ๓๐ ทางโค้งมีรัศมีเท่ากันตลอด และมีจุดศูนย์กลางของรัศมีจุดเดียว



รูปภาพที่ ๓๐ โค้งวงกลม
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

P.I = Point of Intersection คือจุดเบนมุม หรือจุดเลี้ยว

Δ = Delta ค่ามุมเบน เป็นค่ามุมภายนอกระหว่างเส้นสัมผัสทั้งสอง มีค่าเท่ากับมุมที่จุดศูนย์กลางโค้งที่รองรับด้วย ส่วนโค้งคือมุม A$\hat{O}$B ซึ่งรองรับส่วนโค้ง AB (L) ในรูปภาพที่ ๑๓

P.C = Point of Curvature จุดเริ่มต้นโค้งที่เบี่ยงเบนออกจากเส้นตรงคือจุด A ในรูปภาพที่ ๑๓

P.T = Point of Tangency จุดสิ้นสุดโค้ง ซึ่งเข้าบรรจบกับเส้นตรงคือจุด B ในรูปภาพที่ ๑๓

T = Tangent distance ระยะเส้นสัมผัสจากจุด P.I ถึงจุดเริ่มต้นโค้ง P.C หรือปลายโค้ง P.T คือระยะ AV หรือ VB

R = Radius ค่าระยะรัศมีโค้งที่มีจุดศูนย์กลางที่ o

E = External Distance คือระยะจากจุด P.I ถึงจุดกึ่งกลางของโค้ง AB คือระยะ VC

LC = Long Chord คือระยะเส้นตรงจากจุดเริ่มต้นโค้ง P.C ถึงจุดสิ้นสุดโค้ง P.T หรือคือระยะ AB

M = Middle Ordinate คือระยะจากจุดกึ่งกลางทางโค้งถึงจุดกึ่งกลางคอร์ดคือระยะ CD

L = Length of Curve คือระยะความยาวทางโค้ง AB

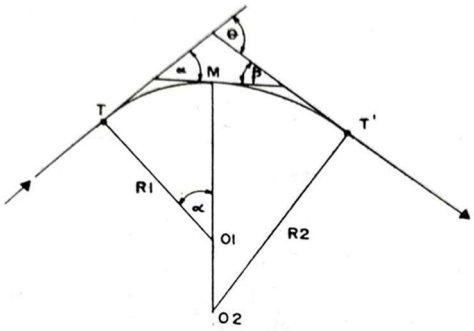
D = Degree of Curve มุมที่จุดศูนย์กลางรองรับส่วนโค้งยาว ๑๐๐ เมตร หรือคอร์ดยาว ๑๐๐ เมตร

ใช้เป็นค่ากำหนดความโค้ง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับค่ารัศมีโค้ง R

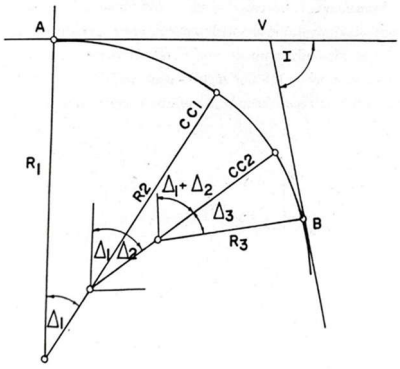
$$R = \frac{๕๗๒๙.๕๘}{D}$$

(R มีหน่วยเป็นเมตร, D มีหน่วยเป็นองศา)

- โค้งผสม (Compound Curve) ตามรูปภาพที่ ๓๑ ประกอบด้วยโค้งกลม มีรัศมีขนาดต่างกันมาเชื่อมต่อกันมีจุดศูนย์กลางรัศมี ๒ จุด ทางโค้งลักษณะนี้ใช้กับพื้นที่บริเวณเนินเขา หรือมีเหวลึกเพื่อความสะดวกในการก่อสร้าง โค้งผสม ๓ ศูนย์กลาง ตามรูปภาพที่ ๓๒ ใช้ลบมุมทางแยกให้ล้อรถกลมกลืนกับมุมทางแยก

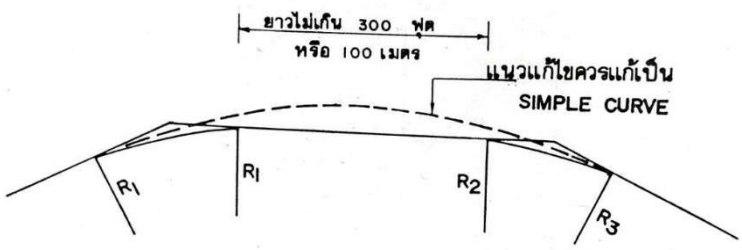


รูปภาพที่ ๓๑ โค้งผสมมี ๒ ศูนย์กลาง
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).



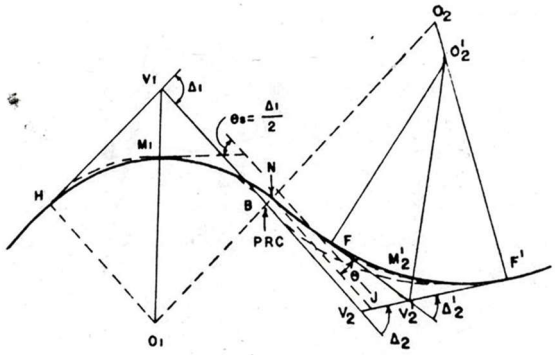
รูปภาพที่ ๓๒ โค้งผสมมี ๓ ศูนย์กลาง
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

- โค้งหลังหัก (Broken Back Curve) ตามรูปภาพที่ ๓๓ โค้ง ๒ โค้งหันเหไปในทิศทางเดียวกัน เชื่อมต่อกันด้วยทางตรงยาวไม่เกิน ๑๐๐ เมตร ควรออกแบบแก้ไขให้เป็นโค้งกลม เพราะยากแก่การยกโค้ง ในเวลากลางคืนผู้ขับยวดยานมองไม่เห็นแนวทางข้างหน้า จะเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย



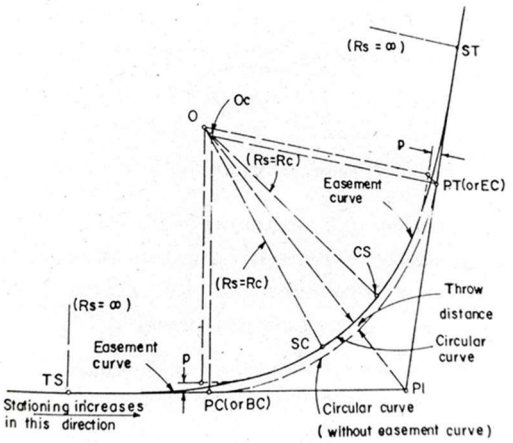
รูปภาพที่ ๓๓ โค้งหลังหัก
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

- โค้งผสมย้อนทาง (Reverse Curve) ตามรูปภาพที่ ๓๔ มีโค้งวงกลม ๒ โค้งต่อเนื่องกันในลักษณะที่จุดศูนย์กลางของโค้งอยู่ในทิศตรงกันข้าม ทางโค้งลักษณะนี้ใช้กับบริเวณที่เป็นไหล่เขา หรือบริเวณถนนขนานทางรถไฟและต้องตัดข้ามทางรถไฟ ระยะเชื่อมต่อระหว่างโค้งทั้ง ๒ ควรจะมีอย่างน้อย ๑๐๐ เมตร เพื่อให้รถที่แล่นออกจากโค้งแรกปรับตัวให้ได้ระดับก่อนเข้าโค้งที่ ๒ โค้งที่มีรัศมีสั้นจะต้องมีรัศมีความยาว ≥ ๕๐% ของโค้งที่มีรัศมียาวกว่าและควรมีรัศมีความยาวของโค้ง ≥ ๓๐๐ เมตร



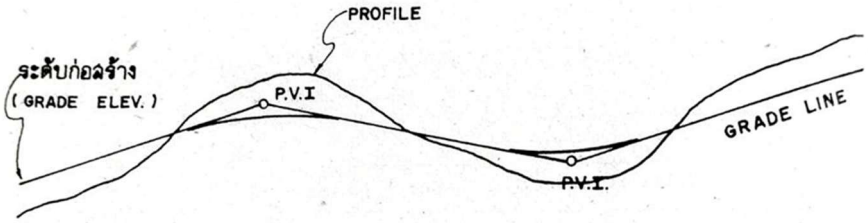
รูปภาพที่ ๓๔ โค้งผสมย้อนทาง
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

- โค้งก้นหอย (Spiral Curve) ตามรูปที่ ๓๕ ขณะที่รถแล่นจากทางตรงข้ามสู่ทางโค้งวงกลมด้วยความเร็วสูงจะเกิดแรงเหวี่ยงขึ้นทันที ทำให้ผู้อยู่ในรถรู้สึกว่าจะถูกเหวี่ยงออกไปนอกทางโค้ง เพื่อจะช่วยให้ขับขี่อย่างสบายและปลอดภัยจึงควรเพิ่มโค้งเปลี่ยนแนว (Transition Curve) เข้าไปในช่วงระหว่างทางตรงก่อนจะเข้าทางโค้ง โดยที่รัศมีของโค้งเปลี่ยนแนวจะเปลี่ยนแปลงจากอินฟินิตี้จนกระทั่งมีระยะความยาวเท่ากับรัศมีของโค้งวงกลม โค้งเปลี่ยนแนวมีหลายแบบ เช่น Lemniscate, Cubic Parabola, Spiral แต่ที่นิยมคือโค้งก้นหอยหรือ Spiral

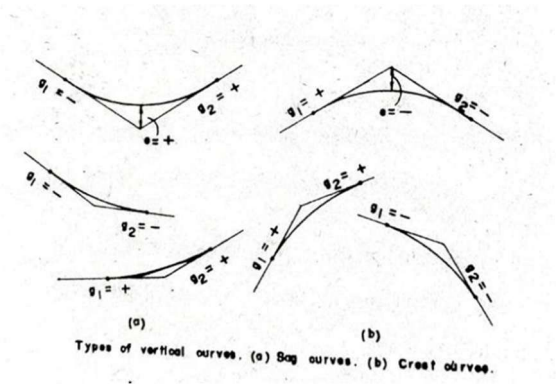


รูปภาพที่ ๓๕ แสดงการเชื่อมต่อระหว่างโค้งก้นหอยและโค้งวงกลม
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

(๑.๒) โค้งตั้ง (Vertical Curve) ตามรูปภาพที่ ๓๖ และ ๓๗ ทางขึ้นเนินและลงเนินควรมีความลาดชันไม่เกิน ๗% บริเวณจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดของโค้ง ที่ความลาดชันของทางตัดกันจะเกิดจุด PVI (Point of Vertical Intersection) ควรลบมุมด้วยโค้งวงกลมหรือโค้งพาราโบร่า ถ้าผลรวมทางพีชคณิตของความลาดชัน (Algebraic Difference) มีค่าไม่เกิน ๐.๓% ทางนั้นก็ไม่จำเป็นต้องออกแบบโค้งทางตั้ง



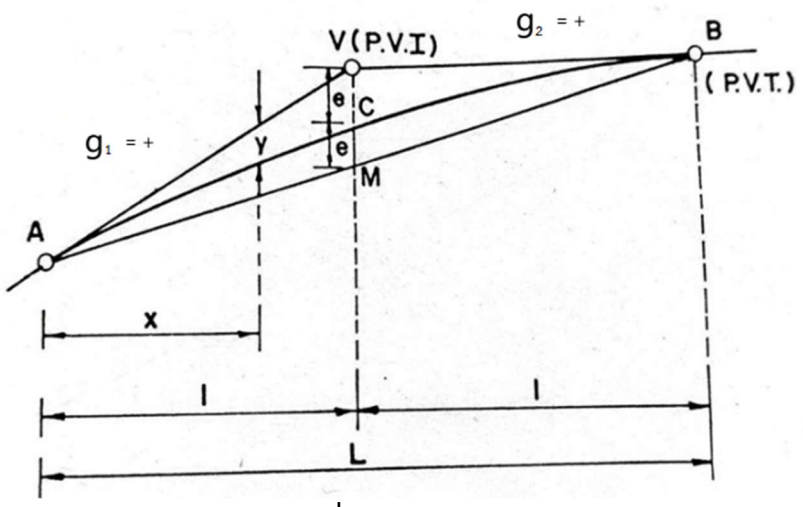
รูปภาพที่ ๓๖ ทางขึ้นและลงเนินที่ต้องออกแบบโค้งทางตั้ง
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).



รูปภาพที่ ๓๗ ลักษณะต่าง ๆ ของโค้งตั้ง (a)โค้งหงาย (b)โค้งคว่ำ
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

โค้งตั้งแบ่งเป็น ๒ ประเภทคือ โค้งสมมาตร (Symmetrical Curve) และโค้งไม่สมมาตร (Unsymmetrical Curve)

โค้งสมมาตร ตามรูปภาพที่ ๓๘ คือโค้งที่ความยาวแต่ละข้างของจุดตัดโค้งตั้งยาวเท่ากัน



รูปภาพที่ ๓๘ โค้งสมมาตร

ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

กำหนดให้

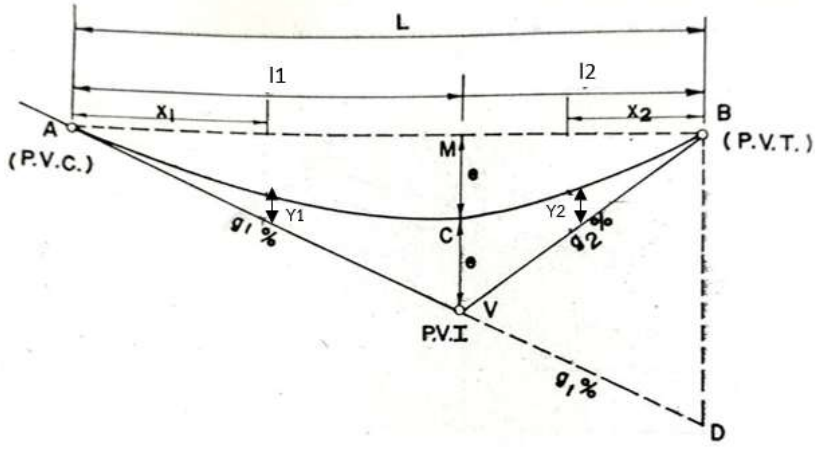
e	=	ระยะระหว่างจุด PVI มายังจุดยอดของโค้ง, เมตร
$g_๑, g_๒$	=	เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน ลาดขึ้นมีเครื่องหมาย + ลาดลงมีเครื่องหมาย –
A	=	ผลต่างทางพีชคณิตของความลาดชัน %
	=	$g_๒ - g_๑$
L	=	ความยาวทางโค้งวัดตามทางราบ, เมตร
Y	=	ระยะจากจุดต่าง ๆ บนทางลาดมายังโค้ง, เมตร
X	=	ระยะจากจุดเริ่มโค้งไปยังจุดต่าง ๆ บนทางโค้ง, เมตร

จะได้

$$e = \frac{AL}{๘๐๐}$$

$$y = \left(\frac{X}{l}\right)^{๒} . e$$

โค้งไม่สมมาตร ตามรูปภาพที่ ๓๙ คือโค้งที่ความยาวแต่ละข้างของจุดตัดโค้งตั้งยาวไม่เท่ากัน



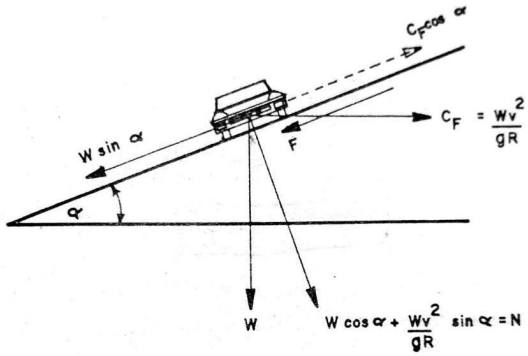
รูปภาพที่ ๓๙ โค้งไม่สมมาตร
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

$$e = \frac{Al_{๑}l_{๒}}{๒๐๐L}$$

$$y_{๑} = \left(\frac{x_{๑}}{l_{๑}}\right)^{๒} . e$$

$$y_{๒} = \left(\frac{x_{๒}}{l_{๒}}\right)^{๒} . e$$

(๑.๓) การยกโค้ง (Super Elevation) ตามรูปภาพที่ ๔๐ ในถนนที่รถแล่นด้วยความเร็วสูงเมื่อเข้าโค้งราบจะเกิดแรงหนีศูนย์กลางอาจทำให้รถเสียหลักไถลหลุดออกจากทางโค้งได้ จึงจำเป็นต้องยกผิวทางด้านนอกให้ลาดเอียงเพื่อต้านรับแรงหนีศูนย์กลาง



รูปภาพที่ ๔๐ การยกโค้ง
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

ถ้าให้ W = น้ำหนักรถ, กก.

V = ความเร็ว, กม./ชม.

v = ความเร็วของรถบนทางโค้ง, ม./วินาที

= ๐.๒๗๘ V

α = มุมเอียงทางโค้ง

e = $\tan \alpha$

= Super Elevation Slope

= อัตราการยกโค้งของผิวทาง, ม./ม.

f = สปส.ความเสียดทานระหว่างล้อกับถนน

F = แรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน

R = รัศมีของโค้งราบ, ม.

แรงหนีศูนย์ $C_F = \dfrac{Wv^{๒}}{gR}$

$$F = fN$$

$$= f\left(W \cos \alpha + \frac{Wv^{๒}}{gR} \sin \alpha\right)$$

$$\therefore\ W \sin \alpha + f\left(W \cos \alpha + \frac{Wv^{๒}}{gR} \sin \alpha\right) = \frac{Wv^{๒}}{gR} \cos \alpha$$

คูณด้วย $\dfrac{๑}{W \cos \alpha}$, $\tan \alpha + f + \dfrac{fv^{๒}}{gR} \tan \alpha = \dfrac{v^{๒}}{gR}$

$\because$ f มีค่าน้อย ประมาณ ๐.๑๕ เมื่อคูณกับ $\dfrac{v^{๒}}{gR}$ ซึ่งต่างมีค่าน้อยเช่นกัน ดังนั้น $f \dfrac{v^{๒}}{gR} \tan \alpha \approx ๐$

$$\tan \alpha + f = \frac{v^{๒}}{gR}$$

$$\tan \alpha = e,\ e+f = \frac{v^{๒}}{gR}$$

$$\because\ v = ๐.๒๗๘\ V$$

$$\therefore\ e+f = \frac{(๐.๒๗๘\ V)^{๒}}{๙.๘๑\ R}$$

$$= \frac{V^{๒}}{๑๒๗\ R}$$

ค่า f ซึ่งเป็น สปส. ความเสียดทานระหว่างล้อกับผิวทาง ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น ความเร็วของรถ สภาพยาง สภาพผิวจราจร และสภาวะอากาศแห้งหรือมีฝนตก ดังตารางที่ ๒๑

ตารางที่ ๒๑ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับ f

ความเร็วออกแบบ กม./ชม.	๕๐	๖๕	๘๐	๙๕	๑๑๐	๑๓๐
f	๐.๑๖	๐.๑๕	๐.๑๔	๐.๑๓	๐.๑๒	๐.๑๑

ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

อัตราการเพิ่มค่า e หรือ tan ∝ (Rate of Super Elevation) มีค่าอยู่ระหว่าง ๐.๐๖ – ๐.๑๒ และค่า e ขึ้นอยู่กับสถาพดินฟ้าอากาศ สภาพภูมิประเทศ (Terrain) จำนวนรถบรรทุกซึ่งแล่นช้า ถ้ากำหนดให้ f มีค่าต่ำสุด = ๐.๑ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความปลอดภัยสูง และทำนองเดียวกันให้ค่า e มีค่า = ๐.๑ จะได้

$$e = f$$

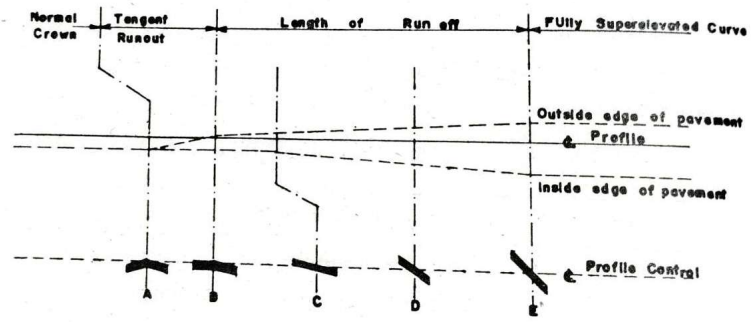
$$e+f = \frac{V^{๒}}{๑๒๗\ R}$$

$$๒e = \frac{V^{๒}}{๑๒๗\ R}$$

$$e = \frac{๐.๐๐๔V^{๒}}{R}$$

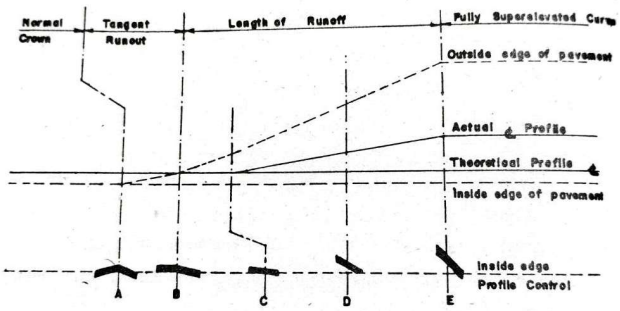
(๑.๔) วิธีการยกขอบทางโค้ง ในช่วงที่จะเข้าโค้งและจำเป็นต้องยกขอบถนนด้านนอกให้สูงขึ้นจากลักษณะหลังเต่า (Crown Slope) จนกระทั่งสูงได้ระดับ (Full Super Elevation) วิธีการยกขอบถนนอาจจะกำหนดจุดหมุนได้ ๓ ตำแหน่งคือ

ก. ให้เส้นแบ่งครึ่งถนนเป็นจุดหมุน ตามรูปภาพที่ ๔๑



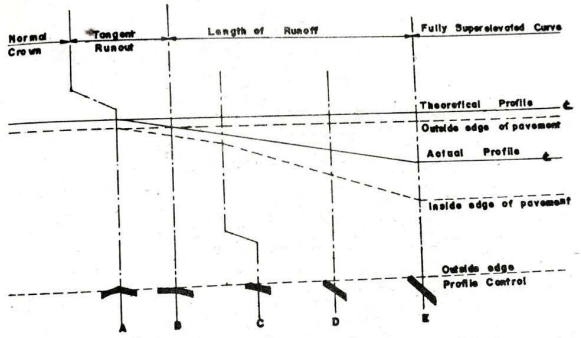
รูปภาพที่ ๔๑ การยกขอบทางโค้ง ใช้เส้นแบ่งครึ่งถนนเป็นจุดหมุน
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

ข. ให้ขอบถนนด้านในเป็นจุดหมุน ตามรูปภาพที่ ๔๒



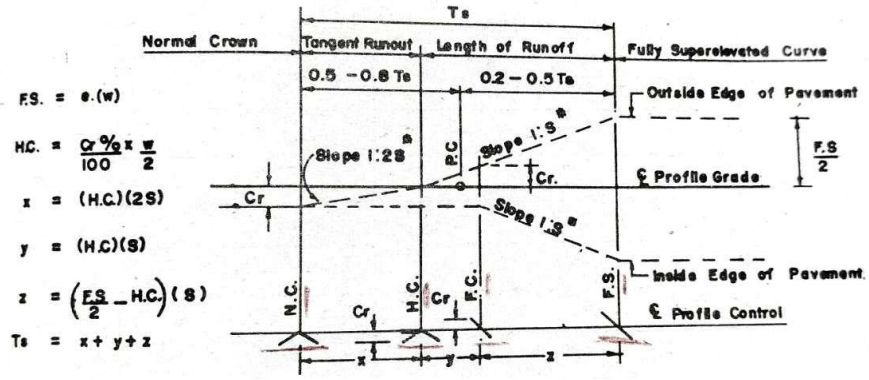
รูปภาพที่ ๔๒ การยกขอบทางโค้งใช้ขอบถนนด้านในเป็นจุดหมุน
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

ค. ให้ขอบถนนด้านนอกเป็นจุดหมุน ตามรูปภาพที่ ๔๓



รูปภาพที่ ๔๓ การยกขอบทางโค้ง ใช้ขอบถนนด้านนอกเป็นจุดหมุน
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

การคำนวณระยะและระดับของผิวจราจรตามจุดต่าง ๆ ในการยกโค้งหาได้ดังนี้คือ
ในทางโค้งวงกลม (Simple Curve) ตามรูปภาพที่ ๔๔



รูปภาพที่ ๔๔ การยกโค้งในทางโค้งวงกลม
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

กำหนดให้ เส้นแบ่งครึ่งถนน (Center line) ของถนนเป็นจุดหมุน

Ts = Super Elevation Transition

Ls = Length of Spiral

HC = Half Crown

FS = Full Super Elevation

NC = Normal Crown

FC = Full Crown

W = ความกว้างของถนน

e = Rate of Super Elevation

Cr = Crown slope

S = ๗๕+๑.๕V

V = ความเร็วออกแบบ กม./ชม.

FS = eW

จะได้ $HC = \frac{Cr\%}{๑๐๐} \times \frac{W}{๒}$

Tangent Runout X = (HC) (๒S)

Y = (HC) (S)

$Z = \left(\frac{FS}{๒} - HC\right)(S)$

Super Elevation Transition Ts = X+Y+Z

ค่าของ S เปลี่ยนแปลงตามความเร็วของรถ ดังตารางที่ ๒๒

ตารางที่ ๒๒ แสดงค่า S กับ Design Speed

ความเร็วออกแบบ, กม./ชม.	S (ม.)
๓๐	๑๒๐
๓๕	๑๒๗
๔๐	๑๓๕
๔๕	๑๔๒
๕๐	๑๕๐
๖๐	๑๖๐
๘๐ หรือมากกว่า	๒๐๐

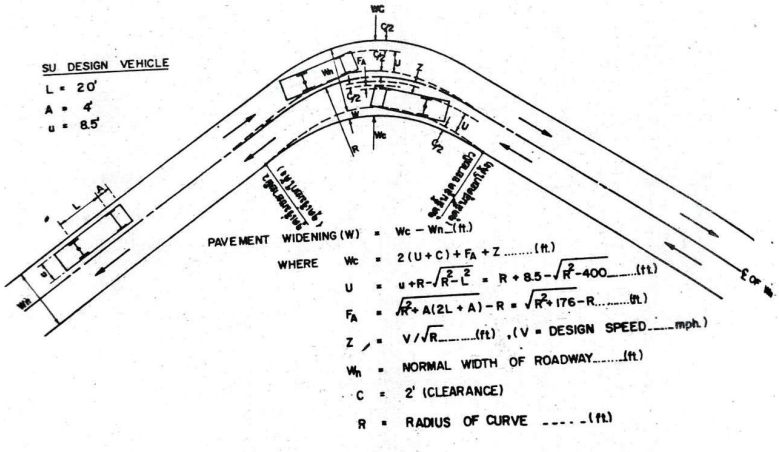
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

การคำนวณหา Super Elevation ของโค้งก้นหอยหรือโค้งเปลี่ยนแนวก็ทำได้เช่นเดียวกับวิธีของโค้งวงกลม โดยกำหนดจุด TS แทน NC และ SC แทนจุด FS

(๑.๕) การขยายขอบทางโค้ง (Pavement Widening On Curves) ตามรูปภาพที่ ๔๕ ขณะรถแล่นเข้าทางโค้งล้อหน้าและล้อหลังจะแล่นเข้าโค้งด้วยรัศมีไม่เท่ากัน กล่าวคือ ล้อหลังจะมีรัศมีสั้นกว่าล้อหน้าและถ้าช่วงระหว่างล้อหน้าและล้อหลังห่างกันมากรัศมีในทางโค้งของล้อทั้งสองก็ยิ่งห่างกันมากขึ้น อาจทำให้ล้อหลัง

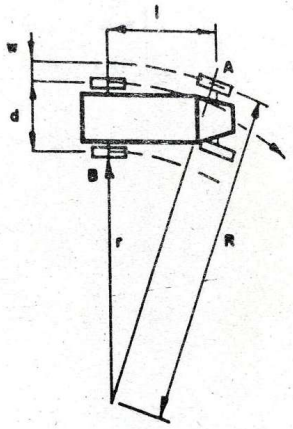
ตกจากขอบทางผิวจราจรได้ จึงจำเป็นต้องขยายขอบผิวจราจรให้กว้างขึ้น เพื่อให้ความปลอดภัยกับรถที่แล่นด้วยความเร็วสูง จุดที่เริ่มขยายขอบทางก็เริ่มจากจุดเดียวกับการยกโค้ง คือเริ่มขยายจากจุดเริ่มต้นการยกโค้งทั้งสองข้าง และขยายเต็มที่เมื่อถึงจุดเริ่มยกโค้งสูงสุด วิธีคำนวณมีหลายวิธีเช่น

วิธีของ AASHTO ใช้ข้อมูลจากรถบรรทุกหนักประเภท Single Unit Truck มาคำนวณหาความกว้างของผิวทางที่จะขยาย ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ขนาดของรถ รัศมีทางโค้ง และความเร็วออกแบบ ดังรูปภาพที่ ๒๘



รูปภาพที่ ๔๕ การขยายขอบทางโค้งตามวิธีของ AASHTO
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

วิธีของสหราชอาณาจักรและประเทศอื่น ๆ ใช้ข้อมูลจากช่วงความยาวระหว่างเพลาหน้ากับเพลาหลังของรถบรรทุกหนักที่กำหนดให้ใช้แล่นบนทางหลวง และรัศมีทางโค้งมากำหนดออกแบบความกว้างของทางที่ควรจะขยาย ดูรูปภาพที่ ๔๖, ๔๗ และ ๔๘



รูปภาพที่ ๔๖ รถเมื่อเข้าโค้งรัศมีขณะเข้าโค้งของล้อหน้ายาวกว่ารัศมีของล้อหลัง
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

กำหนดให้ W = ความกว้างของขอบทางที่ขยาย

R = รัศมีล้อหน้า

r = รัศมีล้อหลัง

d = ระยะล้อในเพลาเดียวกัน

ℓ = ระยะระหว่างเพลาหน้ากับเพลาหลัง

$$W = R-(r+d)$$

$$r+d = \sqrt{R^{๒}-\ell^{๒}}$$

$$W = R - \sqrt{R^{๒}-\ell^{๒}}$$

ถ้า ℓ = ๑๕ เมตร

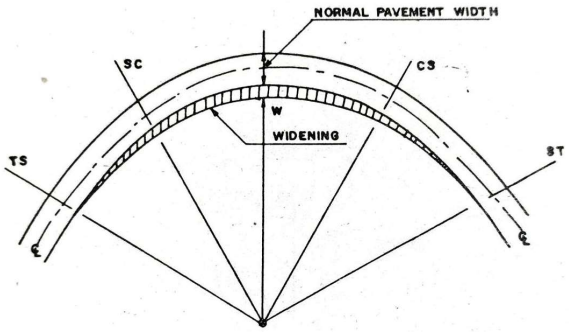
$$W = R - \sqrt{R^{๒} - ๒๒๕}$$

$$\simeq R-R\left(๑-\frac{๑๑๒.๕}{R^{๒}}\right)$$

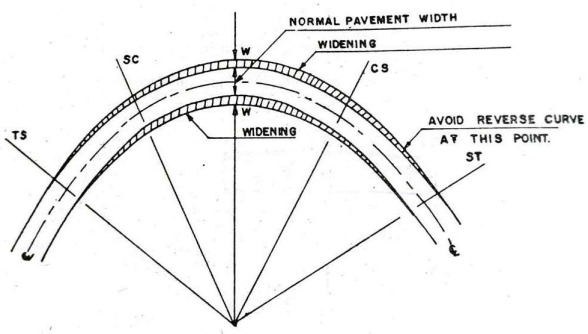
$$\simeq \frac{๑๑๒.๕}{R}$$

ในถนน ๒ ช่องจราจร

$$๒W = \frac{๒๒๕}{R} \text{ เมตร}$$



รูปภาพที่ ๔๗ การขยายขอบถนนด้านในสำหรับถนนที่มีรัศมีทางโค้งสั้นตั้งแต่ ๕๐.๐ เมตร ลงมา
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).



รูปภาพที่ ๔๘ การขยายขอบถนนทั้งสองข้างสำหรับทางโค้งโดยทั่วไป
ที่มา: จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑).

๒.) แหล่งน้ำต้นทุนเพื่อการเกษตร

รูปแบบของแนวทางการพัฒนาแหล่งน้ำในเขตปฏิรูปที่ดินนั้น ในเบื้องต้นคำนึงถึงการนำน้ำผิวดินมาใช้เป็นสำคัญโดยแบ่งรูปแบบโครงการออกเป็น ๔ ลักษณะ คือ อ่างเก็บน้ำ ฝายน้ำล้น สระเก็บน้ำ และสถานีสูบน้ำ ซึ่งมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน ดังนี้

๑. อ่างเก็บน้ำ โดยทำการสร้างโครงสร้างปิดกั้นลำน้ำธรรมชาติ ระหว่างหุบเขาหรือเนินสูงเพื่อเก็บกักน้ำที่ไหลมามากในฤดูฝนไว้ทางด้านเหนือเขื่อน ซึ่งเรียกแหล่งเก็บน้ำเหนือเขื่อนนี้ว่า “อ่างเก็บน้ำ” น้ำที่เก็บไว้นี้สามารถนำออกมาทางอาคารที่ตัวเขื่อนได้ทุกเวลาที่ต้องการโดยอาจจะระบายลงไปตามลำน้ำให้กับเขื่อนทดน้ำหรืออาจส่งเข้าคลองส่งน้ำให้กับพื้นที่เพื่อการเพาะปลูก เพื่อการอุปโภคบริโภค และเพื่อผลิตไฟฟ้า ตลอดจนส่งไปใช้ในด้านอื่นๆ ดังรูปภาพที่ ๔๙

ข้อดี : เก็บกักน้ำได้มาก บรรเทาปัญหาอุทกภัยและภัยแล้งได้ดี

ข้อด้อย : ปัญหาเรื่องที่ดินในการก่อสร้างโครงการ มีค่าก่อสร้างและบำรุงรักษาสูง

รูปภาพที่ ๔๙ ตัวอย่างอ่างเก็บน้ำ
ที่มา:สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.(๒๕๖๑).

๒. ฝายน้ำล้น หมายถึง อาคารทดน้ำประเภทหนึ่ง เป็นฝายคอนกรีตเสริมเหล็กแบบสันมนโค้ง (Ogee Crest) สันมนตั้ง และสันมนหยัก สร้างขึ้นทางต้นน้ำของลำน้ำธรรมชาติ ทำหน้าที่ทดน้ำที่ไหลมาตามลำน้ำ ให้มีระดับสูง จนสามารถไหลเข้าคลองส่งน้ำได้ตามปริมาณที่ต้องการและจะต้องมีความยาวมากพอที่จะให้น้ำที่ไหลมาในฤดูฝนผ่านฝายไปได้อย่างปลอดภัยโดยไม่ทำให้เกิดน้ำท่วมตลิ่งสองฝั่งลำน้ำด้านเหนือฝายมากเกินไป ดังรูปภาพที่ ๕๐

ข้อดี : ทดน้ำจากแม่น้ำหรือลำห้วยแล้วส่งเข้าพื้นที่ได้ทันที ไม่มีปัญหาเรื่องที่ดินมากนัก

ข้อด้อย : ส่งน้ำได้เฉพาะฤดูที่มีน้ำในลำน้ำเท่านั้น มีปัญหาเรื่องตะกอนและน้ำล้นตลิ่งทางด้านเหนือน้ำ

รูปภาพที่ ๕๐ ตัวอย่างฝายน้ำล้นสันมน
ที่มา:สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.(๒๕๖๑).

๓. สระเก็บน้ำ เป็นแหล่งเก็บกักน้ำซึ่งมีพื้นที่รับน้ำฝนไม่ใหญ่มากนัก อาจปรับปรุงจากหนองน้ำที่มีอยู่เดิมในพื้นที่ หรือขุดเพิ่มเติมในที่ที่มีศักยภาพเพียงพอ ดังรูปภาพที่ ๕๑

ข้อดี : ก่อสร้างได้รวดเร็วและมีราคาไม่สูง

ข้อด้อย : ปัญหาเรื่องที่ดิน คุณภาพน้ำ และปริมาณน้ำต้นทุน

รูปภาพที่ ๕๑ ตัวอย่างสระเก็บน้ำ
ที่มา:สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.(๒๕๖๑).

๔. สถานีสูบน้ำ อาจสร้างเป็นอาคารสูบแบบแพลอยน้ำหรือเป็นอาคารถาวร โดยจะใช้กับพื้นที่รับประโยชน์ที่อยู่สูงกว่าแหล่งน้ำต้นทุน ดังรูปภาพที่ ๕๒

ข้อดี : ส่งน้ำได้ทุกที่ตามความต้องการของเกษตรกร

ข้อด้อย : ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำสูง และปัญหาเรื่องแหล่งน้ำต้นทุน

รูปภาพที่ ๕๒ ตัวอย่างสถานีสูบน้ำแบบแพลอยน้ำ
ที่มา:สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.(๒๕๖๑).

แหล่งน้ำต้นทุนเพื่อการเกษตรที่นิยมก่อสร้างทั่วไป จะเป็นลักษณะสระเก็บน้ำในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(๑.) การประมาณการปริมาณน้ำต้นทุนที่ต้องการ

ความต้องการใช้น้ำองค์การยูนิเซฟกำหนดเกณฑ์สำหรับประชากรในชนบทของประเทศไทย ดังนี้

คน	ต้องการน้ำ	๔๕	ลิตร/คน/วัน
วัว,ควาย	ต้องการน้ำ	๕๐	ลิตร/ตัว/วัน
หมู	ต้องการน้ำ	๒๐	ลิตร/ตัว/วัน
เป็ด,ไก่	ต้องการน้ำ	๐.๑๕	ลิตร/ตัว/วัน
พืชผัก	ต้องการน้ำ	๔๐๐-๗๐๐	ลบ.ม./ไร่

ตัวอย่างการประมาณการ

มีจำนวนครัวเรือนที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง ๓๐ ครัวเรือน แต่ละครัวเรือนต้องเพาะปลูกพืชผักฤดูแล้งพื้นที่ ๒ ไร่ (๑ ครัวเรือนมีสมาชิก ๕ คน)

การประมาณการความต้องการใช้น้ำของคนทั้งหมด	=	๓๐x๕	=	๑๕๐	คน
ระยะเวลาขาดแคลนน้ำ ธ.ค.-พ.ค. (๖ เดือน)	=	๓๐x๖	=	๑๘๐	วัน
- ความต้องการใช้น้ำของคน= ๑๕๐x๑๘๐x๔๕/๑,๐๐๐			=	๑,๒๑๕	ลบ.ม.
ฤดูแล้งเกษตรกรต้องการน้ำปลูกพืชผักประมาณ	=	๖๐๐			ลบ.ม./ไร่
- ความต้องการใช้น้ำปลูกพืช = ๓๐x๒x๖๐๐	=	๓๖,๐๐๐			ลบ.ม.
ดังนั้นปริมาณน้ำที่ต้องการในฤดูแล้ง	=	๓๗,๒๑๕			ลบ.ม.

สำหรับการประมาณการปริมาณน้ำต้นทุนในพื้นที่เขตปฏิรูปที่ดิน ซึ่งเป็นพื้นที่สำหรับการประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ จะเน้นการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรเป็นหลัก

(๒.) การหาขนาดสระเก็บน้ำ

(๒.๑) การคำนวณหาปริมาณน้ำไหลลงสระ

สูตรที่ใช้คำนวณ V = CxRxA

เมื่อV = ปริมาณน้ำไหลลงสระหน่วยเป็น ลบ.ม.

C = สัมประสิทธิ์น้ำในกรณีสระใช้ = ๐.๒๕

R = ปริมาณฝนที่ตกระหว่างเดือน พ.ค. ถึง ต.ค. หน่วยเป็นเมตร

หรือ R = ๘๐% ของฝนเฉลี่ยทั้งปี ในกรณีที่มีเฉพาะค่าฝนเฉลี่ยรายปี

A = พื้นที่รับน้ำหน่วยเป็นตารางเมตร

การประมาณการปริมาณน้ำไหลลงสระกรณีไม่ทราบข้อมูลน้ำฝนหรือกรณีต้องการตรวจสอบพื้นที่ขุดสระเก็บน้ำในพื้นที่จริงว่าจะมีปริมาณน้ำไหลลงสระในจุดที่ต้องการขุดเท่าไหร่ สามารถประมาณการได้อย่างคร่าว ๆ โดยคิดพื้นที่รับน้ำขนาด ๑ ไร่ ให้ปริมาณน้ำไหลลงจุดที่จะขุดสระประมาณ ๕๐๐ ลบ.ม. เช่นต้องการขุดสระเก็บน้ำขนาด ๔,๕๐๐ ลบ.ม. จะต้องมีพื้นที่รับน้ำบริเวณนั้นไม่น้อยกว่า ๙ ไร่ หรือไม่น้อยกว่า ๑๕,๐๐๐ ตร.ม

(๒.๒) การหาปริมาตรของสระเก็บน้ำ

หาได้จากสูตร $V = \frac{H}{๓}\left(A_๑ + A_๒ + \sqrt{A_๑ A_๒}\right)$

โดย V = ปริมาตรสระเก็บน้ำหรือปริมาณน้ำที่ต้องการเก็บกัก (ลบ.ม.)

H = ความลึกสระเก็บน้ำ (ม.)

$A_๑$ = พื้นที่ปากขอบสระเก็บน้ำ (ตร.ม.)

$A_๒$ = พื้นที่ก้นสระเก็บน้ำ (ตร.ม.)

การคำนวณหาปริมาณน้ำที่ต้องการเก็บกัก (V) ซึ่งจะต้องเผื่อปริมาณน้ำสูญเสียจากการระเหยและอัตราการรั่วซึม ซึ่งสามารถหาปริมาณน้ำสูญเสียจากการระเหยในช่วงฤดูแล้ง ๖ เดือน ได้จากสูตร

$$Evp = \frac{E \times RA}{๒๐๐๐}$$

เมื่อ Evp = ปริมาณน้ำสูญเสียจากการระเหย (ม^{๓})

RA = พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกัก (ม^{๒})

E = อัตราการระเหย (มม.) ในช่วงฤดูแล้ง ๖ เดือน (พฤศจิกายน - เมษายน)

อัตราการรั่วซึม คิดโดยเฉลี่ย ๓ มม./วัน ฉะนั้นในช่วงฤดูแล้ง ๖ เดือน จะรั่วไป ๓ x ๓๐ x ๖ = ๕๔๐ มม. ยกเว้นภาคกลาง – ตะวันออก และภาคตะวันตก การรั่วซึมเฉลี่ย ๒ มม./วัน หรือรั่วไป ๒ x ๓๐ x ๖ =๓๖๐ มม. ใน ๖ เดือน

ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการรั่วซึมหาได้ดังนี้

$$SL = \frac{S \times A}{๒,๐๐๐}$$

เมื่อ SL = ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการรั่วซึม (ม.^{๓})

S = อัตราการรั่วซึม (มม.)

A = พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับกักเก็บ (ม.^{๒})

(๓.) ประเภทของสระเก็บน้ำ

สระเก็บน้ำสามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะภูมิประเทศเป็น ๓ ประเภท คือ

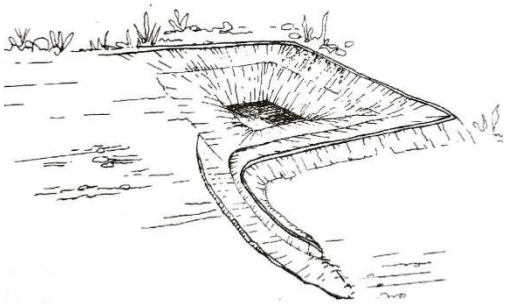
- สระเก็บน้ำบนพื้นราบ
- สระเก็บน้ำในที่ลาดเอียง
- สระเก็บน้ำในร่องน้ำตื้น

(๓.๑) สระเก็บน้ำบนพื้นราบ

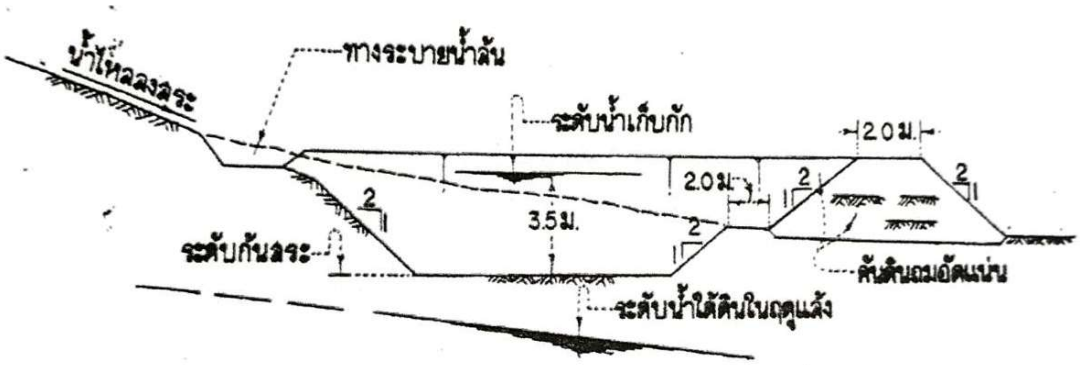
เป็นงานขุดดินออกเพื่อกักเก็บน้ำ อาจก่อสร้างโดยไม่จำเป็นต้องมีคันดินถมรอบสระ หรือจะมีก็ได้ขึ้นอยู่กับความต้องการและสภาพการใช้งานสระเก็บน้ำชนิดนี้ ควรจะขุดให้ลึกที่สุดเท่าที่จะลึกได้แต่ไม่ควรเกิน ๕ เมตร ระดับน้ำใต้ดินควรได้รับการพิจารณาด้วย เพราะถ้าระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่าผิวดินไม่เกิน ๒ เมตร ถึงแม้ฤดูแล้งน้ำก็จะไม่ขาดแคลน แต่ทั้งนี้ควรพิจารณาด้วยว่ามีพื้นที่รับน้ำเพียงพอหรือไม่

(๓.๒) สระเก็บน้ำในที่ลาดเอียง ตามรูปภาพที่ ๕๓ และ ๕๔

สระเก็บน้ำแบบนี้จำเป็นที่จะต้องมีคันดินถมอย่างน้อย ๒ หรือ ๓ ด้าน เพื่อเพิ่มระดับน้ำเก็บกักโดยไม่ต้องขุดดินออกมากเกินไป จุดสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือ พื้นที่ที่จะดำเนินการต้องไม่ลาดชันเกินไป ควรมีความลาดชันไม่เกิน ๘% พื้นที่รับน้ำไม่ควรน้อยกว่า ๖ เท่าของขนาดสระที่จะขุด และต้องมีทางระบายน้ำออก เพื่อรองรับกรณีมีน้ำไหลหลากเกินความสามารถของสระที่จะรองรับได้



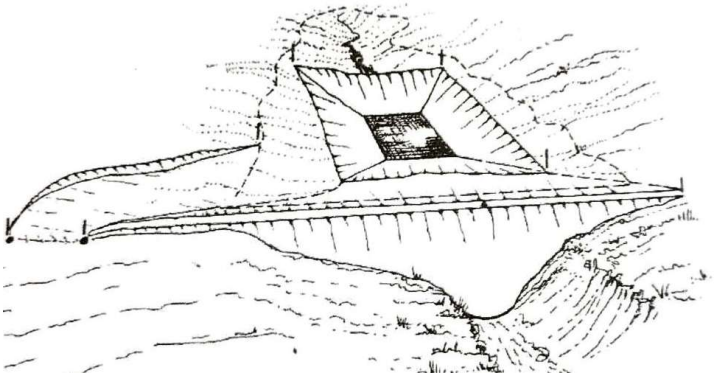
รูปภาพที่ ๕๓ สระเก็บน้ำในที่ลาดเอียงข้างเชิงเขา
ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.(๒๕๖๑).



รูปภาพที่ ๕๔ รูปตัดตามยาว
ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.(๒๕๖๑).

(๓.๓) สระเก็บน้ำในร่องน้ำตื้น ตามรูปภาพที่ ๕๕

ในที่ซึ่งเนินเขาเตี้ย ๆ ๒ ลูกมาบรรจบกันก็จะเกิดเป็นร่องน้ำเล็ก ๆ หรือร่องน้ำธรรมชาติขึ้น และเหมาะสมที่จะก่อสร้างสระเก็บน้ำหรือเขื่อนดิน ปริมาณการกักเก็บสอดคล้องกับปริมาณดินขุด น้ำจะถูกกักเก็บในสระเก็บน้ำระหว่างดินขุดและคันดินถม โดยคันดินถมจะช่วยยกระดับเก็บกักให้สูงขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาณการกักเก็บ



รูปภาพที่ ๕๕ สระเก็บน้ำในร่องน้ำตื้น
ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.(๒๕๖๑).

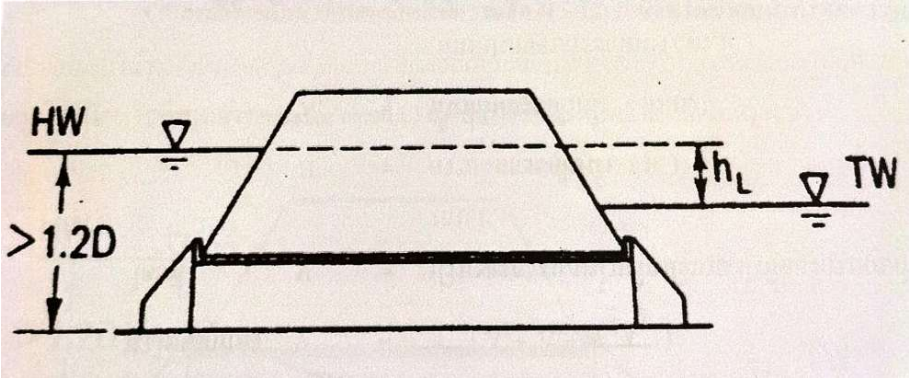
เมื่อพิจารณาร่องน้ำตื้น ๆ สำหรับก่อสร้างสระเก็บน้ำ สิ่งสำคัญที่สุดคือจะต้องแน่ใจว่าพื้นที่รับน้ำฝนจะต้องไม่ใหญ่เกินไป (ไม่เกิน ๓๐๐ ไร่) และต้องแน่ใจว่าน้ำไม่ไหลในร่องน้ำนานกว่า ๖ ชั่วโมงหลังฝนหยุดตก สิ่งสำคัญอีกอย่างก็คือภูมิประเทศจะต้องเอื้ออำนวยที่จะก่อสร้างทางระบายน้ำส่วนเกินทิ้งได้ สถานที่ที่คัดเลือกนี้ต้องให้ปริมาณการกักเก็บสูงสุด โดยขุดดินออกน้อยที่สุด คันดินถมควรสร้างขวางส่วนแคบที่สุดของร่องน้ำธรรมชาติ เพื่อลดความยาวของคันดินถม และลดปริมาณงานดินขุดให้น้อยที่สุด ความลาดชันของร่องน้ำทางต้นน้ำของคันดินถมยิ่งต่ำเท่าใด น้ำที่ถูกกักเก็บโดยคันดินถมก็ยิ่งมีความยาวมากขึ้น

(๔.) การออกแบบน้ำไหลผ่านท่อลอด

การออกแบบทางชลศาสตร์ของท่อลอด จะต้องคำนึงถึงอัตราการไหลที่ออกแบบ ระดับน้ำสูงสุดจะต้องไม่ล้นข้ามถนนบริเวณทางเข้าท่อ และบริเวณทางออกจากท่อลอด ซึ่งพฤติกรรมการไหล่ผ่านท่อลอดมี ๓ รูปแบบ คือ

- การไหลด้วยความดันของน้ำภายในท่อ (Pressure pipe flow)
- การไหลแบบรูระบายน้ำ (orifice flow)
- การไหลในทางน้ำเปิด (open channel flow)

<u>กรณีที่ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ (Head Water, HW) และระดับน้ำด้านท้ายน้ำ (Tail Water,TW) อยู่สูงกว่าระดับสันท่อ</u> ทำให้บริเวณทางเข้าและทางออกของท่อจมอยู่ใต้น้ำ โดยมีความลึกของน้ำด้านเหนือน้ำ H > ๑.๒ D ลักษณะสภาพการไหลจะเป็นการไหลด้วยความดันในท่อ ตามรูปภาพที่ ๕๖



รูปภาพที่ ๕๖ ท่อลอดทางเข้าและทางออกจมเป็นการไหลด้วยความดันในท่อ
ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.(๒๕๖๑).

การสูญเสียพลังงานของการไหลผ่านท่อลอด (h_L) สามารถหาได้จากผลรวมของการสูญเสียพลังงานที่ทางเข้า (entrance loss, h_{ent}) การสูญเสียพลังงานเนื่องจากแรงเสียดทานในท่อ (friction loss, h_f) และหัวความเร็วในท่อ (velocity head) ดังสมการ

$$h_L = h_{ent} + h_f + \frac{V^{๒}}{๒g}$$

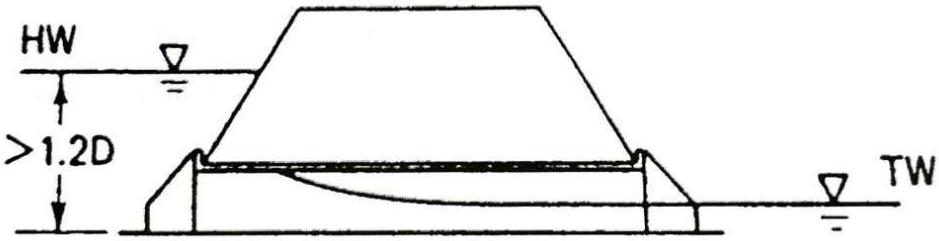
หรือ
$$h_L = K_{ent}\left(\frac{V^{๒}}{๒g}\right) + \frac{n^{๒}V^{๒}L}{R^{๔/๓}} + \frac{V^{๒}}{๒g}$$

หรือ
$$h_L = \left(K_{ent} + \left(\frac{n^{๒}L}{R^{๔/๓}}\right)\left(๒g\right) + ๑\right)\frac{๘Q^{๒}}{\pi^{๒}gD^{๔}}$$ (ในกรณีท่อกลม)

เมื่อ Q คือ อัตราการไหลในท่อลอด
D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อลอด
L คือ ความยาวท่อ
และ R คือ รัศมีชลศาสตร์ (R=D/๔ สำหรับท่อกลม)

ค่าสัมประสิทธิ์ที่ทางเข้า (entrance coefficient, K_{ent}) จะมีค่าประมาณ ๐.๕ สำหรับทางเข้าที่โค้งมน ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของแมนนิ่งปกติใช้ n = ๐.๐๑๒ - ๐.๐๑๔ สำหรับท่อคอนกรีตและ n = ๐.๐๒๔ สำหรับท่อเหล็กอาบสังกะสี (Corrugated steel pipe)

<u>กรณีที่ระดับน้ำด้านเหนือน้ำมีความลึก H > ๑.๒ D ซึ่งทางเข้าจมน้ำทั้งหมดส่วนน้ำที่ไหลในท่อเป็นแบบเต็มบางส่วน (partially full pipe)</u> ถ้าความลึกปกติมีค่าน้อยกว่าความสูงท่อ จะทำให้อัตราการไหลในท่อถูกควบคุมโดยเงื่อนไขที่ทางเข้า (entrance control) สภาพการไหลจึงเป็นการไหลแบบรูระบาย ตามรูปภาพที่ ๕๗



รูปภาพที่ ๕๗ ท่อลอดทางเข้าจมและทางออกไม่จมเป็นการไหลแบบรูระบาย
ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.(๒๕๖๑).

หาอัตราการไหลในท่อได้จากสมการการไหลผ่านรูระบาย คือ

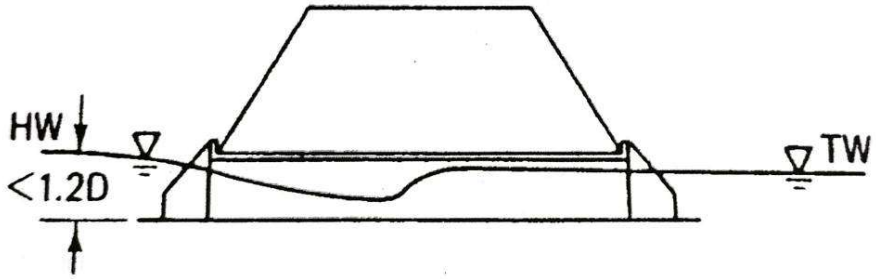
$$Q = C_d A\sqrt{๒gh}$$

เมื่อ h คือ หัวความดันสถิต(hydrostatic head) เหนือจุดศูนย์กลางของท่อลอด

A คือ พื้นที่หน้าตัดของท่อลอด

และ C_d คือ สัมประสิทธิ์อัตราการไหลซึ่งในทางปฏิบัติค่า C_d = ๐.๖๒ สำหรับทางเข้าที่มีขอบฉากคม และ C_d = ๑.๐ สำหรับทางเข้าที่โค้งมน

<u>กรณีที่ระดับน้ำด้านเหนือมีความลึก H < ๑.๒ D</u> <u>โดยที่ทั้งทางเข้าภายในท่อและทางออกมีความลึกของน้ำน้อยกว่าความสูงของท่อลอด</u> ซึ่งมีอากาศอยู่เหนือผิวน้ำทั้งหมด การไหลในท่อจึงไม่ใช่การไหลด้วยความดันในกรณีเช่นนี้จะเป็นการไหลในทางน้ำเปิด ซึ่งเงื่อนไขในการไหลจะขึ้นอยู่กับระดับน้ำในท่อ ขนาดรูปร่างความลาด และความขรุขระของผนังท่อ ตามรูปภาพที่ ๕๘



รูปภาพที่ ๕๘ ท่อลอดทางเข้าและทางออกไม่จมเป็นการไหลในทางน้ำเปิด
ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.(๒๕๖๑).

สำหรับพฤติกรรมของการไหลนั้น ที่ทางเข้าจะมีการลดระดับน้ำลงอย่างรวดเร็วและสภาพการไหลในท่อมักจะเป็นการไหลเหนือวิกฤต (supercritical flow) ดังนั้นที่ทางเข้าจึงมีความลึกวิกฤต (critical depth) นอกจากนี้สภาพการไหลยังขึ้นอยู่กับระดับน้ำด้านท้ายน้ำ ซึ่งถ้ามีมากพอก็อาจจะทำให้การไหลในท่อต้องเปลี่ยนจากการไหลเหนือวิกฤตเป็นการไหลใต้วิกฤต และเกิดปรากฏการณ์น้ำกระโดด (hydraulic jump) ในท่อ ซึ่งการไหลในท่อจะมีสภาพเช่นใด ก็สามารถคำนวณได้โดยการประยุกต์การคำนวณเส้นแนวผิวน้ำ (water surface profile) ในทางน้ำเปิด

๓.๒.๓ ด้านการประมาณราคา

การประมาณราคางานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน จะใช้กิจกรรมหลักสำหรับงานก่อสร้างประเภทต่างๆ นำมาประมาณราคาแต่ละกิจกรรม แล้วนำราคาแต่ละรายการมารวมกันเป็นราคาค่าก่อสร้างต่อหน่วยโดยประมาณ ดังต่อไปนี้

๑. งานถางป่า (บาท/ไร่)

๑.๑ งานถากถาง = ๑,๖๐๐ x ราคาต่อหน่วย x Factor F บาท/ไร่

๑.๒ งานถากถางและล้มต้นไม้ = ๑,๖๐๐ x ราคาต่อหน่วย x Factor F บาท/ไร่

๒. งานถนนหินคลุกสายหลัก (บาท/กิโลเมตร)

กิจกรรมที่ ๑ งานพื้นทางหินคลุก = ๑,๒๘๗ x ราคาต่อหน่วย x Factor F บาท/ไร่

กิจกรรมที่ ๒ งานดินถมคันทาง = ๕,๙๐๒ x ราคาต่อหน่วย x Factor F บาท/ไร่

กิจกรรมที่ ๓ งานท่อกลม Ø ๑.๐๐ เมตร = ๒๐ x ราคาต่อหน่วย x Factor F บาท/ไร่

ราคาก่อสร้างต่อหน่วย(บาท/กิโลเมตร)= กิจกรรมที่ ๑ + กิจกรรมที่ ๒ + กิจกรรมที่ ๓

๓. งานถนนหินคลุกสายซอย (บาท/กิโลเมตร)

กิจกรรมที่ ๑ งานพื้นทางหินคลุก = ๔๒๒ x ราคาต่อหน่วย x Factor F บาท/ไร่

กิจกรรมที่ ๒ งานดินถมคันทาง = ๕,๑๑๑ x ราคาต่อหน่วย x Factor F บาท/ไร่

กิจกรรมที่ ๓ งานท่อกลม Ø ๐.๖๐ เมตร = ๑๖ x ราคาต่อหน่วย x Factor F บาท/ไร่

ราคาก่อสร้างต่อหน่วย(บาท/กิโลเมตร)= กิจกรรมที่ ๑ + กิจกรรมที่ ๒ + กิจกรรมที่ ๓

๔. งานก่อสร้างสระเก็บน้ำ

ราคาค่าก่อสร้าง = ๔๑.๕๑V + ๑,๓๕๘L (อาคารระบายน้ำ Ø ๐.๖๐ เมตร)

= ๔๑.๕๑V + ๑,๙๓๐L (อาคารระบายน้ำ Ø ๐.๘๐ เมตร)

= ๔๑.๕๑V + ๒,๗๙๔L (อาคารระบายน้ำ Ø ๑.๐๐ เมตร)

= ๔๑.๕๑V + ๓,๘๗๕L (อาคารระบายน้ำ Ø ๑.๒๐ เมตร)

= ๔๑.๕๑V + ๔,๘๐๘L (อาคารระบายน้ำ Ø ๑.๕๐ เมตร)

V = ปริมาณดินขุด (ลูกบาศก์เมตร) L = ความยาวอาคารระบายน้ำ (เมตร)

รายละเอียดราคาต่อหน่วยมีดังต่อไปนี้ (น้ำมันดีเซล ๒๔.๐๐ – ๒๔.๙๙ บาท/ลิตร,ราคาต่อหน่วย และ Factor F ดูภาคผนวก ค)

๑. งานถางป่า

๑.๑ งานถากถาง

รายละเอียดกิจกรรม ดังตารางที่ ๒๓

ตารางที่ ๒๓ งานถากถาง

ที่	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย	Factor F	ราคาก่อสร้าง (บาท)
๑.	งานถากถาง	ตร.ม.	๑,๖๐๐	๑.๒๒	๑.๓๓๕๗	๒,๖๐๗
					รวม	**๒,๖๐๗**
	ใช้ ๒,๖๐๐ บาท/ไร่					

๑.๒ งานถากถางและล้มต้นไม้

รายละเอียดกิจกรรม ดังตารางที่ ๒๔

ตารางที่ ๒๔ งานถากถางและล้มต้นไม้

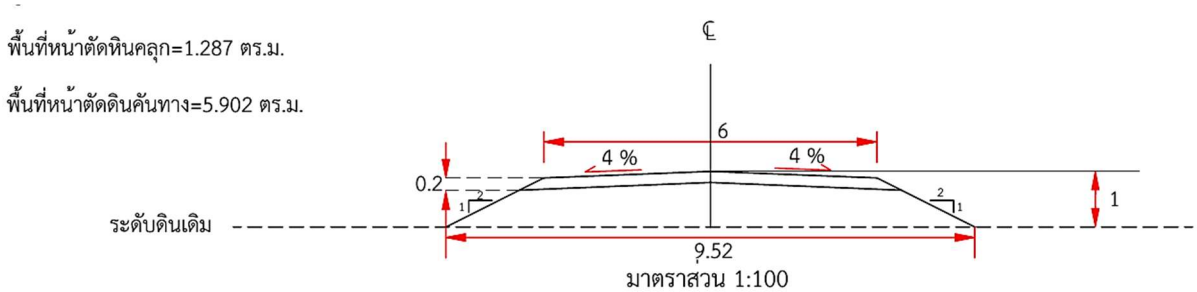
ที่	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย	Factor F	ราคาก่อสร้าง (บาท)
๑.	งานถากถางและล้มต้นไม้	ตร.ม.	๑,๖๐๐	๒.๔๕	๑.๓๓๕๗	๕,๒๓๕
					รวม	**๕,๒๓๕**
	ใช้ ๕,๒๐๐ บาท/ไร่					

๒. ถนนสายหลักต่อกม.(วางท่อ ค.ส.ล. Ø ๑.๐๐ ม. ๒ แห่ง)

รายละเอียดกิจกรรมดังตารางที่ ๒๕ รูปตัดทั่วไปถนนสายหลัก ดังรูปภาพที่ ๕๙

ตารางที่ ๒๕ ถนนสายหลักต่อกม.(วางท่อ ค.ส.ล. Ø ๑.๐๐ ม. ๒ แห่ง)

ที่	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย	Factor F	ราคาก่อสร้าง (บาท)
๑.	งานพื้นทางหินคลุก	ลบ.ม.	๑,๒๘๗	๗๐๖.๖๖	๑.๓๖๐๗	๑,๒๓๗,๕๑๗
๒.	งานดินถมคันทาง	ลบ.ม.	๕,๙๐๒	๙๓.๗๒	๑.๓๖๐๗	๗๕๒,๖๕๑
๓.	งานท่อกลม ค.ส.ล. Ø ๑.๐๐ ม.	ม.	๒๐	๒,๑๗๐.๐๑	๑.๓๖๐๗	๕๙,๐๕๔
					รวม	**๒,๐๔๙,๒๒๒**
	ใช้ ๒,๐๐๐,๐๐๐ บาท/กม.					



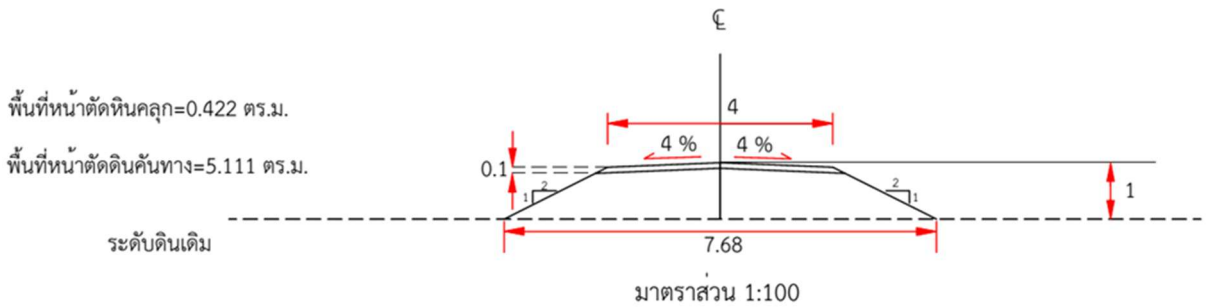
รูปภาพที่ ๕๙ รูปตัดทั่วไปถนนสายหลัก

๓. ถนนสายซอยต่อ กม. (วางท่อ ค.ส.ล. Ø ๐.๖๐ ม. ๒ แห่ง)

รายละเอียดกิจกรรม ดังตารางที่ ๒๖ รูปตัดทั่วไปถนนสายซอย ดังรูปภาพที่ ๖๐

ตารางที่ ๒๖ ถนนสายซอยต่อ กม. (วางท่อ ค.ส.ล. Ø ๐.๖๐ ม. ๒ แห่ง)

ที่	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย	Factor F	ราคาก่อสร้าง (บาท)
๑.	งานพื้นทางหินคลุก	ลบ.ม.	๔๒๒	๗๐๖.๖๖	๑.๓๖๐๗	๔๐๕,๗๗๕
๒.	งานดินถมคันทาง	ลบ.ม.	๕,๑๑๑	๙๓.๗๒	๑.๓๖๐๗	๖๕๑,๗๗๙
๓.	งานท่อกลม ค.ส.ล. Ø ๐.๖๐ ม.	ม.	๑๖	๙๖๒.๓๓	๑.๓๖๐๗	๑๕,๓๙๘
					รวม	**๑,๐๗๒,๙๕๒**
	ใช้ ๑,๑๐๐,๐๐๐ บาท/กม.					



รูปภาพที่ ๖๐ รูปตัดทั่วไปถนนสายซอย

งานพื้นทางหินคลุก

ค่าวัสดุจากปากโม่ (รวมค่าตัก)	=	๔๑๖	บาท/ลบ.ม.
ค่าขนส่ง (กม)	=	๐	บาท/ลบ.ม.
รวม	=	๔๑๖	บาท/ลบ.ม
ส่วนยุบตัว ๔๑๖ x ๑.๕๐	=	๖๒๔	บาท/ลบ.ม.
ค่าดำเนินการ+ค่าเสื่อมราคา+(งานพื้นทาง(หินคลุก):ผสม(Blend)...)	=	๐	บาท/ลบม.
ค่าดำเนินการ+ค่าเสื่อมราคา+(งานพื้นทาง(หินคลุก):บททับ...)	=	๘๒.๖๖	บาท/ลบ.ม.
ค่าใช้จ่ายรวม = ๖๒๔+๘๒.๖๖	=	๗๐๖.๖๖	บาท/ลบ.ม.
ค่างานต้นทุน	=	๗๐๖.๖๖	บาท/ลบ.ม.

งานดินถมคันทาง

ค่าวัสดุจากแหล่ง	=	๐	บาท/ลบ.ม.
ค่าดำเนินการ+ค่าเสื่อมราคา(งานดินคันทาง:ขุด-ขน....)	=	๒๐.๔๗	บาท/ลบ.ม.
ค่าขนส่ง ๑.๐๐ กม.	=	๑๑.๐๙	บาท/ลบ.ม.
รวม	=	๓๑.๕๖	บาท/ลบ.ม.
ส่วนยุบตัว=๓๑.๕๖x๑.๖๐	=	๕๐.๔๙	บาท/ลบ.ม.
ค่าตัดแต่งขั้นบันได(งานตัดแต่งขั้นบันได:งานตัดแต่งขั้นบันได)	=	-	บาท/ลบ.ม.
ค่าดำเนินการ+ค่าเสื่อมราคา(งานดินคันทาง:บดทับ)	=	๔๓.๒๓	บาท/ลบ.ม.
ค่างานต้นทุน	=	๙๓.๗๒	บาท/ลบ.ม.

หมายเหตุ

	แนวเก่า	**แนวใหม่**
ส่วนยุบตัวของทรายถมคันทาง	๑.๔๐	๑.๔๕
ดิน,ดินปนทราย ถมคันทาง	๑.๖๐	๑.๗๐
ดินเหนียวถมคันทาง	๑.๘๕	๑.๙๐

(ดินเหนียวมีค่า CBR น้อยกว่า ๒)

งานตัดดิน

ค่าดำเนินการ+ค่าเสื่อมราคา(งานตัด-ขึ้นรูปคันทาง:ดิน-ตัก...)	=	๗.๘๐ บาท/ลบ.ม.
ค่าขนทิ้ง ๑.๐๐ กม.	=	๑๑.๐๙ บาท/ลบ.ม.
รวม	=	๑๘.๘๙ บาท/ลบ.ม.
ส่วนขยายตัว=๑๘.๘๙ x ๑.๒๕	=	๒๓.๖๑ บาท/ลบ.ม.
ค่าดำเนินการ+ค่าเสื่อมราคา(งานตัด-ขึ้นรูปคันทาง:ดิน-ขุดตัด...)	=	๒๐.๓๔ บาท/ลบ.ม.
ค่างานต้นทุน	=	๔๓.๙๕ บาท/ลบ.ม.

งานท่อกลมคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø ๑.๐๐ ม.

ขุดดิน ๓.๕๙๖ ลบ.ม. @ ๔๓.๙๕	=	๑๕๘.๐๔ บาท/ลบ.ม
ค่าท่อ	=	๑,๔๗๑.๙๗ บาท/ลบ.ม.
ค่าขนส่งท่อคิดจากการขนโดยรถบรรทุก ๑๐ ล้อ เที่ยวละ ๑๓ ตัน		
ค่าขนท่อขึ้น - ลง คิดเที่ยวละ ๓๐๐ บาท		
ค่าขนส่ง ๐ กม. = (๐ x ๑๓) + ๓๐๐	=	๓๐๐ บาท/เที่ยวค่าขนส่ง
ค่าขนส่งเฉลี่ย= ๓๐๐/๑๐	=	๓๐ บาท/ม.
ค่าว่างและกลบกลับ = ๕๑๐ บาท/ม.		
ค่าใช้จ่ายรวม	=	๒,๑๗๐.๐๑ บาท/ม.
ค่างานต้นทุน	=	๒,๑๗๐.๐๑ บาท/ม.

ตารางที่ ๒๗ งานท่อกลมคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø ๑.๐๐ ม.

ขนาดท่อ(ม.)	จำนวน/เที่ยว (ม.)	ค่าวางและกลบกลับ(บาท/ม.)	ปริมาตรท่อรวมช่องว่างภายใน (ลบ.ม.)	BEDDING คอนกรีตหยาบ (ลบ.ม.)
Ø๐.๓๐	๔๘	๑๔๐	๐.๑๒๖	๐.๑๒
Ø๐.๔๐	๓๒	๑๔๐	๐.๒๑๒	๐.๑๘
Ø๐.๕๐	๒๔	๒๕๐	๐.๓๒๒	๐.๒๕
Ø๐.๖๐	๒๔	๓๔๕	๐.๔๔๒	๐.๓๒
Ø๐.๘๐	๑๘	๔๒๑	๐.๗๗๐	๐.๕๐
Ø๑.๐๐	๑๐	๕๑๐	๑.๑๖๙	๐.๗๕
Ø๑.๒๐	๘	๕๗๕	๑.๖๕๑	๑.๐๐
Ø๑.๕๐	๕	๖๓๕	๒.๕๔๕	๑.๔๕

ที่มา: กรมบัญชีกลาง (๒๕๖๐).

งานท่อกลมคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø ๐.๖๐ ม.

ขุดดิน ๒.๐๑๓ ลบ.ม. @ ๔๓.๙๕ = ๘๘.๔๗ บาท/ลบ.ม

ค่าท่อ = ๕๑๖.๓๖ บาท/ลบ.ม.

ค่าขนส่งท่อคิดจากการขนโดยรถบรรทุก ๑๐ ล้อ เที่ยวละ ๑๓ ตัน

ค่าขนท่อขึ้น - ลง คิดเที่ยวละ ๓๐๐ บาท

ค่าขนส่ง ๐ กม. = (๐ x ๑๓) + ๓๐๐ = ๓๐๐ บาท/เที่ยวค่าขนส่ง

ค่าขนส่งเฉลี่ย= ๓๐๐/๒๔ = ๑๒.๕๐ บาท/ม.

ค่าว่างและกลบกลับ = ๓๔๕ บาท/ม.

ค่าใช้จ่ายรวม = ๙๖๒.๓๓ บาท/ม.

ค่างานต้นทุน = ๙๖๒.๓๓ บาท/ม.

ตารางที่ ๒๘ งานท่อกลมคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø ๐.๖๐ ม.

ขนาดท่อ(ม.)	จำนวน/เที่ยว (ม.)	ค่าวางและกลบกลับ(บาท/ม.)	ปริมาตรท่อรวมช่องว่างภายใน (ลบ.ม.)	BEDDING คอนกรีตหยาบ (ลบ.ม.)
Ø๐.๓๐	๔๘	๑๔๐	๐.๑๒๖	๐.๑๒
Ø๐.๔๐	๓๒	๑๔๐	๐.๒๑๒	๐.๑๘
Ø๐.๕๐	๒๔	๒๕๐	๐.๓๒๒	๐.๒๕
Ø๐.๖๐	๒๔	๓๔๕	๐.๔๔๒	๐.๓๒
Ø๐.๘๐	๑๘	๔๒๑	๐.๗๗๐	๐.๕๐
Ø๑.๐๐	๑๐	๕๑๐	๑.๑๖๙	๐.๗๕
Ø๑.๒๐	๘	๕๗๕	๑.๖๕๑	๑.๐๐
Ø๑.๕๐	๕	๖๓๕	๒.๕๔๕	๑.๔๕

ที่มา: กรมบัญชีกลาง (๒๕๖๐).

๔. งานก่อสร้างสระเก็บน้ำ

รายละเอียดกิจกรรมดังตารางที่ ๒๙

ตารางที่ ๒๙ งานก่อสร้างสระเก็บน้ำ

ที่	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย	Factor F	ราคาค่าก่อสร้าง (บาท)
๑	งานดินขุด	ลบ.ม.	๑	๓๑.๐๘	๑.๓๓๕๗	๔๑.๕๑
๒	งานท่อ ค.ส.ล.					
	ท่อ Ø๐.๖๐	ม.	๑	๑,๐๑๖.๘๖	๑,๓๓๕๗	๑,๓๕๘.๒๑
	ท่อ Ø๐.๘๐	ม.	๑	๑,๔๔๕.๕๑	๑,๓๓๕๗	๑,๙๓๐.๗๖
	ท่อ Ø๑.๐๐	ม.	๑	๒,๐๙๑.๙๗	๑,๓๓๕๗	๒,๗๙๔.๒๔
	ท่อ Ø๑.๒๐	ม.	๑	๒,๙๐๑.๕๐	๑,๓๓๕๗	๓,๘๗๕.๕๓
	ท่อ Ø๑.๕๐	ม.	๑	๓,๖๐๐	๑,๓๓๕๗	๔,๘๐๘.๕๒

งานขุดดินด้วยเครื่องจักร

ค่าขุดดินด้วยเครื่องจักร = ๑๗.๒๒ บาท/ลบ.ม.

ค่าขนส่ง ๑ กม. = ๑๑.๐๙ บาท/ลบ.ม.(หลวม)

รวมส่วนขยายตัว ๑๑.๐๙ x ๑.๒๕ = ๑๓.๘๖ บาท/ลบ.ม.

รวมทั้งสิ้น = ๓๑.๐๘ บาท/ลบ.ม.

งานท่อทั่วไป

งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø๐.๖๐ ม.

-ค่าท่อ = ๕๑๖.๓๖ บาท/ท่อน

-ค่าขนส่ง ๐ กม. = (๐x๑๓)+๓๐๐ = ๓๐๐ บาท/ท่อน

-ค่าขนส่งเฉลี่ย =๓๐๐/๒๔ = ๑๒.๕ บาท/ท่อน

ค่าขนส่งถึงสถานที่ก่อสร้าง (๒)+(๓) = ๓๑๒.๕ บาท/ท่อน

-ค่าวางเรียง และยาแนว (ตารางที่ ๓๐) = ๑๘๘ บาท/ท่อน

รวมทั้งสิ้น (๑)+(๔)+(๕) = ๑,๐๑๖.๘๖ บาท/ท่อน

หมายเหตุ: -ค่าท่อ ใช้ราคาตามข้อกำหนดเกี่ยวกับราคาและแหล่งวัสดุก่อสร้างในส่วนของแนวทาง วิธีปฏิบัติ และรายละเอียดประกอบการคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง

-ค่าขนส่งท่อ คิดจาการขนโดยรถบรรทุก ๑๐ ล้อ เที่ยวละ ๑๓ ตัน

-ค่าขนท่อขึ้น-ลง คิดเที่ยวละ ๓๐๐ บาท

ตารางที่ ๓๐ งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø๐.๖๐ ม.

ขนาดท่อ(ม.)	จำนวนท่อ/เที่ยว (ท่อน)	ค่าวางเรียงและยาแนว(บาท/ท่อน)
Ø๐.๒๐	๖๐	๖๔
Ø๐.๓๐	๔๘	๙๖
Ø๐.๔๐	๓๒	๑๒๘
Ø๐.๕๐	๒๘	๑๕๘
Ø๐.๖๐	๒๔	๑๘๘
Ø๐.๘๐	๑๘	๒๔๑
Ø๑.๐๐	๑๐	๒๙๐
Ø๑.๒๐	๘	๓๔๔
Ø๑.๕๐	๕	๔๒๑

ที่มา: กรมบัญชีกลาง (๒๕๖๐).

งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø๐.๘๐ ม.

-ค่าท่อ	=	๘๘๗.๘๕	บาท/ท่อน
-ค่าขนส่ง ๐ กม. = (๐x๑๓)+๓๐๐	=	๓๐๐	บาท/ท่อน
-ค่าขนส่งเฉลี่ย =๓๐๐/๑๘	=	๑๖.๖๖	บาท/ท่อน
ค่าขนส่งถึงสถานที่ก่อสร้าง (๒)+(๓)	=	๓๑๖.๖๖	บาท/ท่อน
-ค่าวางเรียง และยาแนว (ตารางที่ ๓๑)	=	๒๔๑	บาท/ท่อน
รวมทั้งสิ้น (๑)+(๔)+(๕)	=	๑,๔๔๕.๕๑	บาท/ท่อน

หมายเหตุ: -ค่าท่อ ใช้ราคาตามข้อกำหนดเกี่ยวกับราคาและแหล่งวัสดุก่อสร้างในส่วนของแนวทาง วิธีปฏิบัติ และรายละเอียดประกอบการคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง

-ค่าขนส่งท่อ คิดจาการขนโดยรถบรรทุก ๑๐ ล้อ เที่ยวละ ๑๓ ตัน

-ค่าขนท่อขึ้น-ลง คิดเที่ยวละ ๓๐๐ บาท

ตารางที่ ๓๑ งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø๐.๘๐ ม.

ขนาดท่อ(ม.)	จำนวนท่อ/เที่ยว (ท่อน)	ค่าวางเรียงและยาแนว(บาท/ท่อน)
Ø๐.๒๐	๖๐	๖๔
Ø๐.๓๐	๔๘	๙๖
Ø๐.๔๐	๓๒	๑๒๘
Ø๐.๕๐	๒๘	๑๕๘
Ø๐.๖๐	๒๔	๑๘๘
Ø๐.๘๐	๑๘	๒๔๑
Ø๑.๐๐	๑๐	๒๙๐
Ø๑.๒๐	๘	๓๔๔
Ø๑.๕๐	๕	๔๒๑

ที่มา: กรมบัญชีกลาง (๒๕๖๐).

งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø๑.๐๐ ม.

-ค่าท่อ	=	๑,๔๗๑.๙๗	บาท/ท่อน
-ค่าขนส่ง ๐ กม. = (๐x๑๓)+๓๐๐	=	๓๐๐	บาท/ท่อน
-ค่าขนส่งเฉลี่ย =๓๐๐/๑๐	=	๓๐	บาท/ท่อน
ค่าขนส่งถึงสถานที่ก่อสร้าง (๒)+(๓)	=	๓๐๐	บาท/ท่อน
-ค่าวางเรียง และยาแนว (ตารางที่ ๓๒)	=	๒๙๐	บาท/ท่อน
รวมทั้งสิ้น (๑)+(๔)+(๕)	=	๒,๐๙๑	บาท/ท่อน

ตารางที่ ๓๒ งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø๑.๐๐ ม.

ขนาดท่อ(ม.)	จำนวนท่อ/เที่ยว (ท่อน)	ค่าวางเรียงและยาแนว(บาท/ท่อน)
Ø๐.๒๐	๖๐	๖๔
Ø๐.๓๐	๔๘	๙๖
Ø๐.๔๐	๓๒	๑๒๘
Ø๐.๕๐	๒๘	๑๕๘
Ø๐.๖๐	๒๔	๑๘๘
Ø๐.๘๐	๑๘	๒๔๑
Ø๑.๐๐	๑๐	๒๙๐
Ø๑.๒๐	๘	๓๔๔
Ø๑.๕๐	๕	๔๒๑

ที่มา: กรมบัญชีกลาง (๒๕๖๐).

งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø๑.๒๐ ม.

-ค่าท่อ	=	๒,๒๒๐	บาท/ท่อน
-ค่าขนส่ง ๐ กม. = (๐x๑๓)+๓๐๐	=	๓๐๐	บาท/ท่อน
-ค่าขนส่งเฉลี่ย =๓๐๐/๑๐	=	๓๗.๕	บาท/ท่อน
ค่าขนส่งถึงสถานที่ก่อสร้าง (๒)+(๓)	=	๓๓๗.๕	บาท/ท่อน
-ค่าวางเรียง และยาแนว (ตารางที่ ๓๓)	=	๓๔๔	บาท/ท่อน
รวมทั้งสิ้น (๑)+(๔)+(๕)	=	๒,๙๐๑.๕๐	บาท/ท่อน

หมายเหตุ: -ค่าท่อ ใช้ราคาตามข้อกำหนดเกี่ยวกับราคาและแหล่งวัสดุก่อสร้างในส่วนของแนวทาง วิธีปฏิบัติ และรายละเอียดประกอบการคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง

-ค่าขนส่งท่อ คิดจาการขนโดยรถบรรทุก ๑๐ ล้อ เที่ยวละ ๑๓ ตัน

-ค่าขนท่อขึ้น-ลง คิดเที่ยวละ ๓๐๐ บาท

ตารางที่ ๓๓ งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø๑.๒๐ ม.

ขนาดท่อ(ม.)	จำนวนท่อ/เที่ยว (ท่อน)	ค่าวางเรียงและยาแนว(บาท/ท่อน)
Ø๐.๒๐	๖๐	๖๔
Ø๐.๓๐	๔๘	๙๖
Ø๐.๔๐	๓๒	๑๒๘
Ø๐.๕๐	๒๘	๑๕๘
Ø๐.๖๐	๒๔	๑๘๘
Ø๐.๘๐	๑๘	๒๔๑
Ø๑.๐๐	๑๐	๒๙๐
Ø๑.๒๐	๘	๓๔๔
Ø๑.๕๐	๕	๔๒๑

ที่มา: กรมบัญชีกลาง (๒๕๖๐).

งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø๑.๕๐ ม.

-ค่าท่อ	=	๓,๖๐๐	บาท/ท่อน
-ค่าขนส่ง ๐ กม. = (๐x๑๓)+๓๐๐	=	๓๐๐	บาท/ท่อน
-ค่าขนส่งเฉลี่ย =๓๐๐/๑๐	=	๖๐	บาท/ท่อน
ค่าขนส่งถึงสถานที่ก่อสร้าง (๒)+(๓)	=	๓๖๐	บาท/ท่อน
-ค่าวางเรียง และยาแนว (ตารางที่ ๓๔)	=	๔๒๑	บาท/ท่อน
รวมทั้งสิ้น (๑)+(๔)+(๕)	=	๔,๓๘๑	บาท/ท่อน

หมายเหตุ: -ค่าท่อ ใช้ราคาตามข้อกำหนดเกี่ยวกับราคาและแหล่งวัสดุก่อสร้างในส่วนของแนวทาง วิธีปฏิบัติ และรายละเอียดประกอบการคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง

-ค่าขนส่งท่อ คิดจาการขนโดยรถบรรทุก ๑๐ ล้อ เที่ยวละ ๑๓ ตัน

-ค่าขนท่อขึ้น-ลง คิดเที่ยวละ ๓๐๐ บาท

ตารางที่ ๓๔ งานท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาด Ø๑.๕๐ ม.

ขนาดท่อ(ม.)	จำนวนท่อ/เที่ยว (ท่อน)	ค่าวางเรียงและยาแนว(บาท/ท่อน)
Ø๐.๒๐	๖๐	๖๔
Ø๐.๓๐	๔๘	๙๖
Ø๐.๔๐	๓๒	๑๒๘
Ø๐.๕๐	๒๘	๑๕๘
Ø๐.๖๐	๒๔	๑๘๘
Ø๐.๘๐	๑๘	๒๔๑
Ø๑.๐๐	๑๐	๒๙๐
Ø๑.๒๐	๘	๓๔๔
Ø๑.๕๐	๕	๔๒๑

ที่มา: กรมบัญชีกลาง (๒๕๖๐).

๓.๓ ความรู้ทางวิชาการด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เกี่ยวกับการระบุตำแหน่งโครงการ การจัดทำแผนที่โครงการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

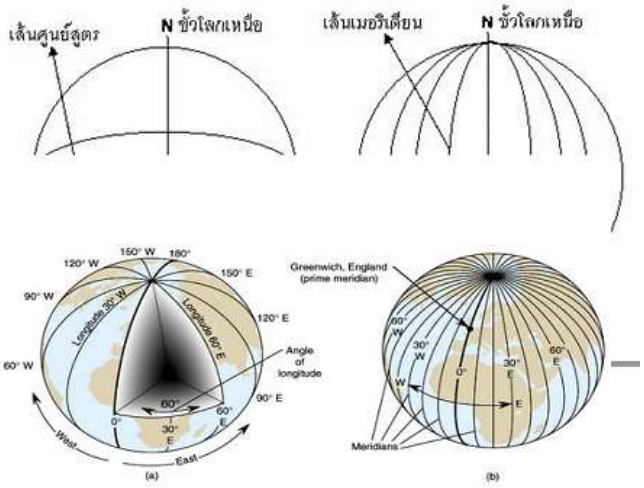
๓.๓.๑ การระบุตำแหน่งโครงการ

การระบุตำแหน่งโครงการจะกำหนดตำแหน่งโดยใช้ระบบพิกัด (Coordinate System) เพื่อใช้อ้างอิงจุดที่ตั้งโครงการ ระบบพิกัดที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีอยู่ ๒ ระบบ คือ ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ และ ระบบ UTM (Universal Transverse Mercator)

๑.) ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System: GCS) ตามรูปภาพที่ ๖๑

ระบบพิกัดภูมิศาสตร์เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่าง ๆ บนพื้นโลก ด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (Latitude) และลองติจูด (Longitude) ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิด (Origin) ของละติจูดและลองติจูดที่กำหนดขึ้นสำหรับศูนย์กำเนิดของละติจูด (Origin of Latitude) นั้นกำหนดขึ้นจากแนวระดับที่ตัดผ่านศูนย์กลางของโลกและตั้งฉากกับแกนหมุน เรียกแนวระนาบศูนย์กำเนิดนั้นว่า เส้นศูนย์สูตร (Equator) ซึ่งแบ่งโลกออกเป็นซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ฉะนั้นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด จะเป็นค่าเชิงมุมที่เกิดจากมุมที่ศูนย์กลางของโลก กับแนวระดับฐานกำเนิดมุมที่เส้นศูนย์สูตร ที่วัดค่าของมุมออกไปทั้งซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ค่าของมุมจะสิ้นสุดที่ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ มีค่าเชิงมุม ๙๐ องศาพอดี ดังนั้นการใช้ค่าระยะเชิงมุมของละติจูดอ้างอิงบอกตำแหน่งต่าง ๆ นอกจากจะกำหนดเรียกค่าวัดเป็นองศา ลิปดา และฟิลิปดาแล้ว จะบอกซีกโลกเหนือหรือซีกโลกใต้กำกับด้วยเสมอ เช่น ละติจูดที่ ๓๐ องศา ๐๐ ลิปดา ๑๕ ฟิลิปดาเหนือ ส่วนศูนย์กำหนดของลองติจูด (Origin of Longitude) นั้นก็กำหนดขึ้นจากแนวระนาบทางตั้งที่ผ่านแกนหมุนของโลกตรงบริเวณตำแหน่งบนพื้นโลก ที่ผ่านหอดูดาวเมืองกรีนิช (Greenwich) ประเทศอังกฤษ เรียกศูนย์กำเนิดนี้ว่า เส้นเมอริเดียนเริ่มแรก (Prime Meridian) เป็นเส้นที่แบ่งโลกออกเป็นซีกโลกตะวันตกและซีกโลกตะวันออก ค่าระยะเชิงมุมของลองติจูดเป็นค่าที่วัดมุมออกไปทางตะวันตก และตะวันออกของเส้นเมอริเดียนเริ่มแรก วัดจากศูนย์กลางของโลกตามแนวระนาบที่มีเมอริเดียนเริ่มแรกเป็นฐานกำเนิดมุมค่าของมุมจะสิ้นสุดที่เส้นเมอริเดียน ตรงข้ามเส้นเมอริเดียนเริ่มแรกมีค่าของมุม

ซีกโลกละ ๑๘๐ องศา การใช้ค่าอ้างอิงบอกตำแหน่งก็เรียกกำหนดเช่นเดียวกับละติจูด แต่ต่างกันที่จะบอกเป็นซีกโลกตะวันตก หรือตะวันออกแทน เช่น ลองติจูดที่ ๙๐ องศา ๐๐ ลิปดา ๐๐ ฟิลิปดาตะวันตก

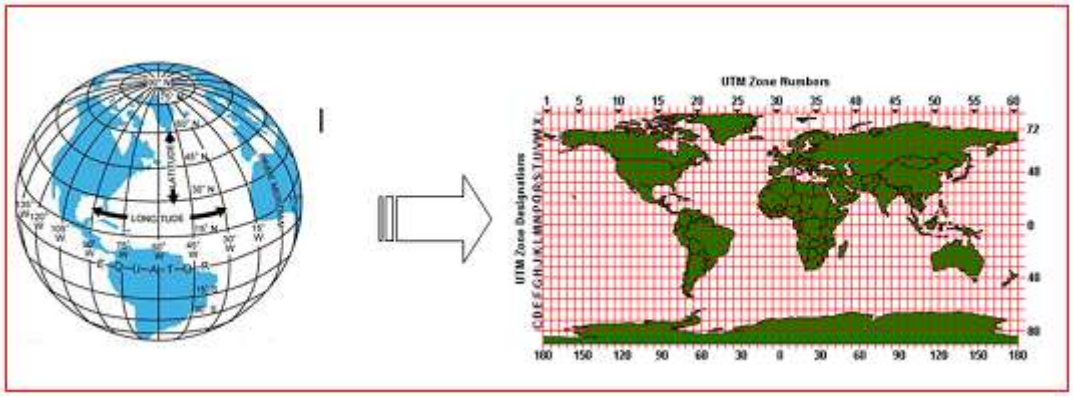


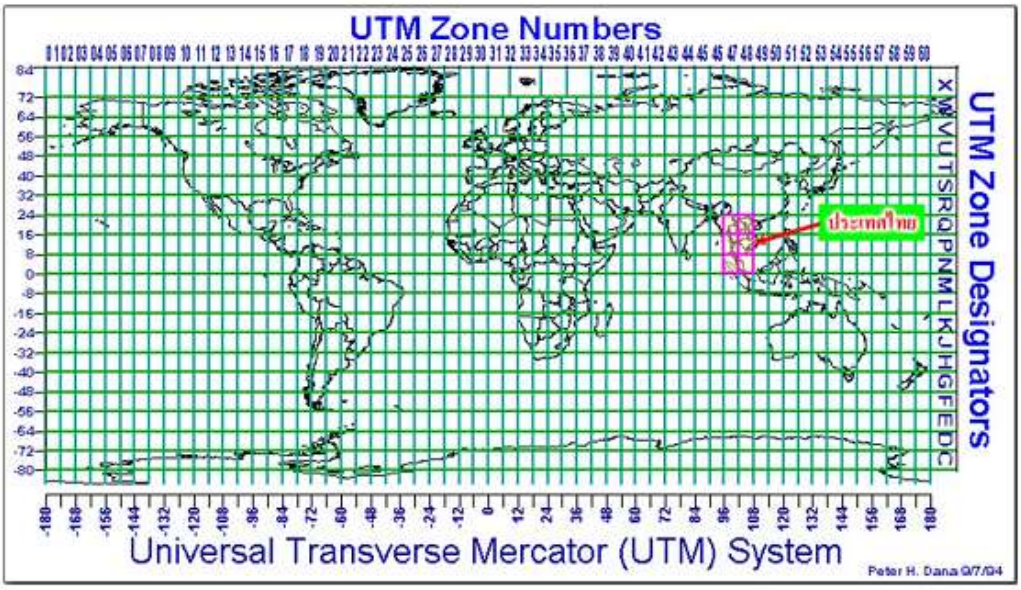
รูปภาพที่ ๖๑ แสดงพิกัดภูมิศาสตร์
ที่มา: บทที่ ๓ ระบบพิกัด. (ม.ป.ป.).

๒.) ระบบพิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator Co-ordinate System) ตามรูปภาพที่ ๖๒ พิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator) เป็นระบบตารางกริดที่ใช้ช่วยในการกำหนดตำแหน่งและใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่ง ที่นิยมใช้กับแผนที่ในกิจการทหารของประเทศต่าง ๆ เกือบทั้งโลกในปัจจุบัน เพราะเป็นระบบตารางกริดที่มีขนาดรูปร่างเท่ากันทุกตาราง และมีวิธีการกำหนดบอกค่าพิกัดที่ง่ายและถูกต้อง เป็นระบบกริดที่นำเอาเส้นโครงแผนที่แบบ Universal Transvers Mercator Projection ของ Gauss Krugger มาใช้ดัดแปลงการถ่ายทอดรายละเอียดของพื้นผิวโลกให้เป็นรูปทรงกระบอก Mercator Projection ประเทศไทยเราได้นำเอาเส้นโครงแผนที่แบบ UTM นี้มาใช้กับการทำแผนที่กิจการทหารภายในประเทศจากรูปถ่ายทางอากาศในปี ๑๙๕๓ ร่วมกับสหรัฐอเมริกา เป็นแผนที่มาตราส่วน ๑:๕๐,๐๐๐ ชุด L ๗๐๑๘ ที่ใช้ในปัจจุบัน

แผนที่ระบบพิกัดกริด ที่ใช้เส้นโครงแผนที่แบบ UTM เป็นระบบเส้นโครงชนิดหนึ่งที่ใช้ผิวรูปทรงกระบอกเป็นผิวแสดงเส้นเมอริเดียน (หรือเส้นลองติจูด) และเส้นละติจูดของโลก โดยใช้ทรงกระบอกตัดโลกระหว่างละติจูด ๘๔ องศาเหนือ และ ๘๐ องศาใต้ ในลักษณะแกนรูปทรงกระบอก ทำมุมกับแกนโลก ๙๐ องศารอบโลก แบ่งออกเป็น ๖๐ โซน ๆ ละ ๖ องศา โซนที่ ๑ อยู่ระหว่าง ๑๘๐ องศา กับ ๑๗๔ องศาตะวันตก และมีลองติจูด ๑๗๗ องศาตะวันตก เป็นเมอริเดียนย่านกลาง (Central Meridian) มีเลขกำกับแต่ละโซน ๑-๖๐ โดยนับจากซ้ายไปทางขวา ระหว่างละติจูด ๘๔ องศาเหนือ ๘๐ องศาใต้ แบ่งออกเป็น ๒๐ ช่อง ๆ ละ ๘ องศายกเว้นช่องสุดท้ายเป็น ๑๒ องศา โดยเริ่มนับตั้งแต่ละติจูด ๘๐ องศาใต้ ขึ้นไปทางเหนือ ให้ช่องแรกเป็นอักษร C และช่องสุดท้ายเป็นอักษร X (ยกเว้น I และ O) จากการแบ่งตามที่กล่าวแล้ว จะเห็นพื้นที่ในเขตลองติจูด ๑๘๐ องศาตะวันตกถึง ๑๘๐ องศาตะวันออก และละติจูด ๘๐ องศาใต้ ถึง ๘๔ องศาเหนือ จะถูกแบ่งออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ๑,๒๐๐ รูป แต่ละรูปมีขนาดกว้างยาว ๖ องศา x ๘ องศา จำนวน ๑,๑๔๐ รูป และกว้างยาว ๖ องศา x ๑๒ องศา จำนวน ๖๐ รูป รูปสี่เหลี่ยมนี้เรียกว่า Grid Zone Designation (GZD) การเรียกชื่อ Grid Zone Designation ประเทศไทยมีพื้นที่อยู่ระหว่างละติจูด ๕ องศา ๓๐ ลิปดาเหนือ ถึง

๒๐ องศา ๓๐ ลิปดาเหนือ และลองติจูดประมาณ ๙๗ องศา ๓๐ ลิปดาตะวันออก ถึง ๑๐๕ องศา ๓๐ ลิปดาตะวันออก ดังนั้น ประเทศไทยจึงตกอยู่ใน GZD ๔๗N ๔๗P ๔๗Q ๔๘N ๔๘P ๔๘Q





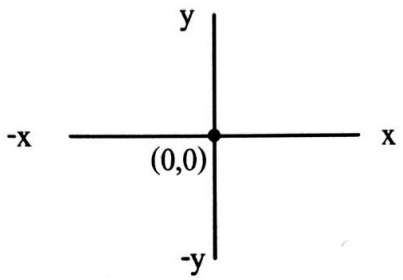
รูปภาพที่ ๖๒ Universal Transverse Mercator (UTM)

ที่มา: บทที่ ๓ ระบบพิกัด. (ม.ป.ป.).

๓.๓.๒ การจัดทำแผนที่โครงการ

การจัดทำแผนที่โครงการจะจัดทำโดยใช้โปรแกรม Autocad ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับใช้เขียนแบบทั่วไป ความรู้เบื้องต้นในการใช้งานโปรแกรม AutoCAD ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๑.) การป้อนค่าเป็นพิกัด (X,Y) สัญลักษณ์ที่ใช้คั่นคือ เครื่องหมาย (,)

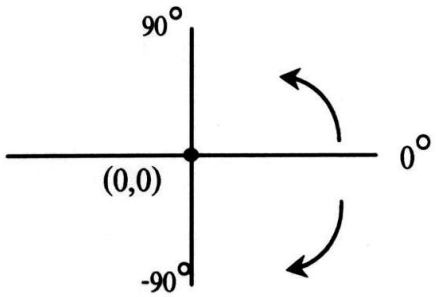


เมื่อจุดเริ่มต้น (๐,๐)

พิจารณาแกน X เมื่อทิศทางไปทางขวา (X) ทิศทางไปทางซ้าย (-X)

พิจารณาแกน y เมื่อทิศทางขึ้นบน (y) ทิศทางลงล่าง (-y)

๒.) การป้อนค่าเป็นพิกัดเชิงมุม (Dist < Angle) สัญลักษณ์ที่ใช้คั่นคือ เครื่องหมายน้อยกว่า (<)



พิจารณาพิกัดเชิงมุม อ้างอิงจากแกน X (๐°) เท่านั้น

ทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ค่ามุมจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ (+)

ทิศทางตามเข็มนาฬิกา ค่ามุมจะลดลงเรื่อย ๆ (-)

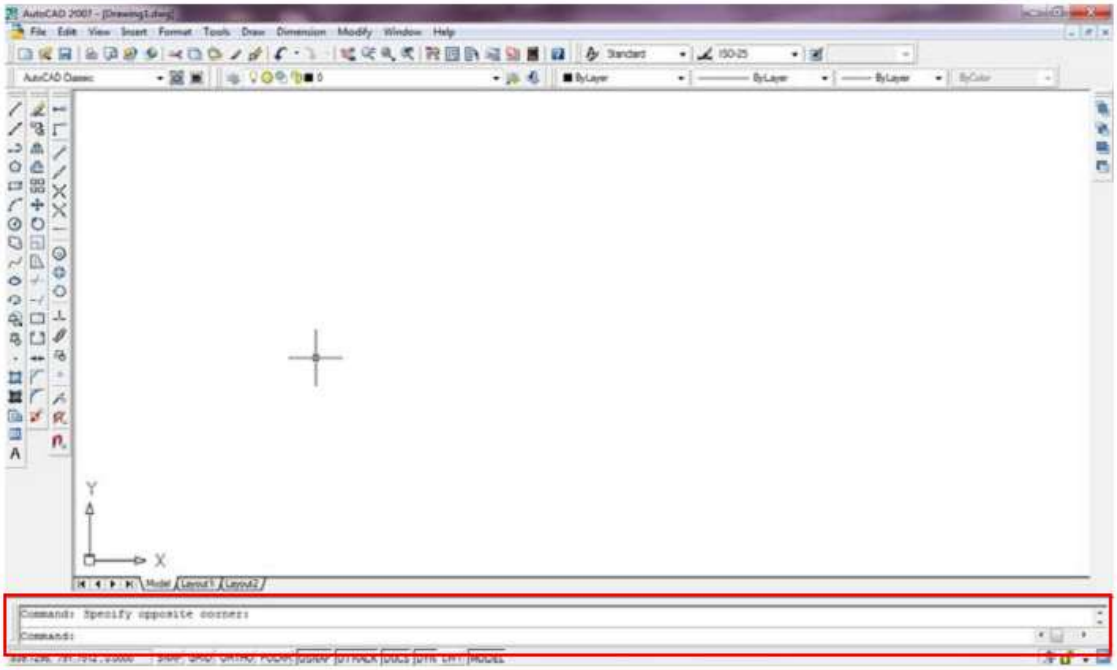
สัญลักษณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในโปรแกรม AutoCAD

สัญลักษณ์ , : ใช้คั่นระหว่างตัวเลข ในการป้อนค่าเชิงพิกัด (X,Y)

สัญลักษณ์ < : ใช้คั่นระหว่างตัวเลข ในการป้อนค่าเชิงมุม (ความยาว<มุม)

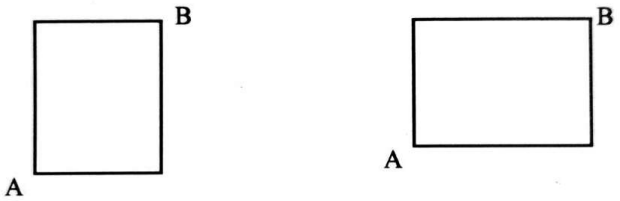
สัญลักษณ์ @ : ใช้ในการอ้างอิงจุดเดิม ให้เป็นจุดกำเนิด (๐,๐)

ในการใช้โปรแกรมจะเป็นลักษณะการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรม โดยผ่านคำสั่งที่แสดงไว้ด้านล่างของโปรแกรม (Command Line) ตามรูปภาพที่ ๖๓



รูปภาพที่ ๖๓ Command Line
ที่มา: Asst.Prof.Dr.Somsak Vongpradubchai. (ม.ป.ป.).

การตั้งค่าหน้ากระดาษ : คำสั่ง Limits



การตั้งค่าหน้ากระดาษ จะต้องป้อนค่าที่จุด A และ B ตามรูป

ตัวอย่าง ต้องการตั้งค่ากระดาษขนาด A๔ (๒๑๐x๒๙๗) แนวตั้ง

จุด A (มุมล่างซ้าย) โดยทั่วไปจะกำหนดให้เป็นจุดกำเนิด (๐,๐)

จุด B (มุมบนขวา) จะใส่ค่าเป็น (๒๑๐,๒๙๗)

แต่ถ้าต้องการตั้งค่ากระดาษ A ๔ เป็นแนวนอน จะแตกต่างกันตรงที่ค่า B จุด B (มุมบนขวา) จะใส่ค่าเป็น (๒๙๗,๒๑๐)

คำสั่ง Grid คือ การกำหนดจุดที่ช่วยในการวาด (กด F๗)

คำสั่ง Snap คือ การบังคับเม้าส์ (Cursor) ให้วิ่งบนจุดกริดที่ตั้งไว้ (กด F๙)

คำสั่ง Ortho คือ การบังคับแนวในการวาดรูป ให้เป็นแนวตั้งหรือแนวนอนเท่านั้น

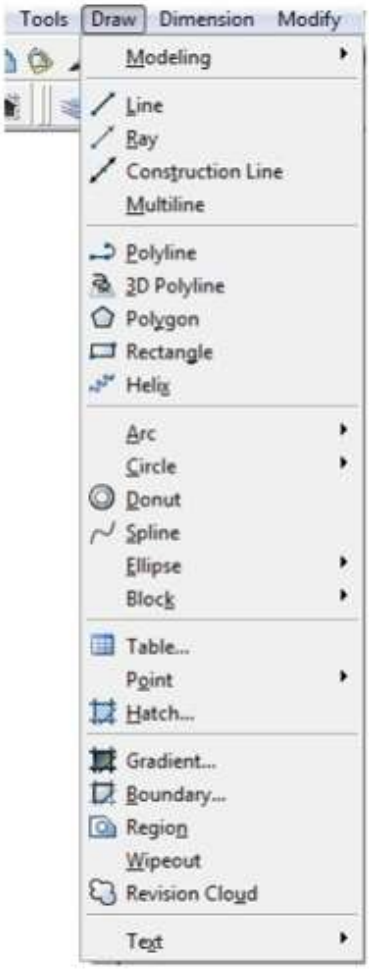
คำสั่ง Osnap คือ ตัวช่วยในการวาดรูป

การเรียกใช้คำสั่งทุกคำสั่งมีหลายวิธี ดังนี้

- เรียกใช้คำสั่งจาก Toolbar บนหน้าต่างโปรแกรม แล้วเลือกคำสั่ง
- เรียกแถบเครื่องมือออกมาไว้บนโปรแกรม (ต้องรู้ชื่อแถบอุปกรณ์นั้น ๆ ก่อน) ทำได้โดย
    - นำเม้าส์ (Cursor) ไปไว้บริเวณ Toolbar หน้าต่างด้านบน (ต้องต่ำกว่าแถบตัวอักษร)
    - คลิกขวาเลือกปุ่ม ACAD
    - กดเลือกแถบเครื่องมือที่ต้องการ
- พิมพ์คำสั่งไปที่ Command Line ได้เลย แต่วิธีนี้ต้องจำชื่อเครื่องมือ

การวาดรูปเลขาคณิตบนโปรแกรมอุปกรณ์วาดรูป (Draw) ตามรูปภาพที่ ๖๔

Line	: สร้างเส้นตรง
Cons Line	: สร้างเส้นยาวไม่มีที่สิ้นสุด
Polyline	: สร้างเส้นต่อเนื่อง เส้นตรง เส้นโค้ง และทำเส้นให้มีความหนา
Polygon	: สร้างรูปหลายเหลี่ยมมุมเท่า
Rectangle	: สร้างรูปสี่เหลี่ยม
Arc	: สร้างเส้นโค้ง
Circle	: สร้างวงกลม
Spline	: สร้างเส้นโค้งงออิสระ
Ellipse	: สร้างวงรี
Ellipse Arc	: สร้างส่วนโค้งวงรี
Hatch	: ระบายหน้าตัด
Multi Text	: กลุ่มอักษร



รูปภาพที่ ๖๔ อุปกรณ์วาดรูป

ที่มา: Asst.Prof.Dr.Somsak Vongpradubchai. (ม.ป.ป.).

ตัวอย่าง การวาดเส้นตรง
คำสั่ง Line (ต้องป้อนคำสั่งจุดสองจุด)

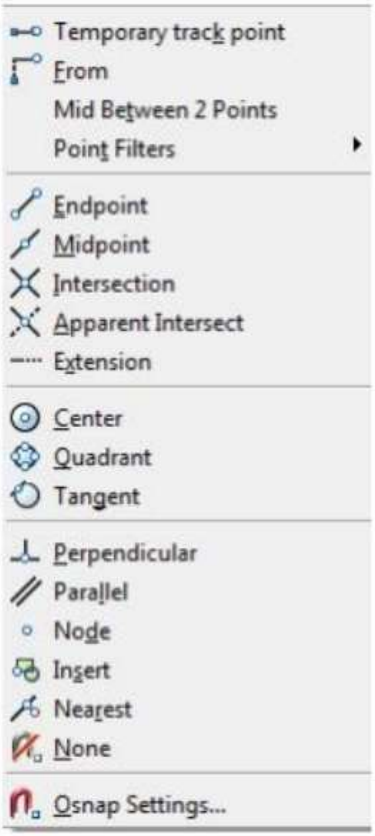
A (๑๐,๑๐) B (๓๐,๑๐)

การวาดเส้นตรงทำได้หลายวิธี อาทิเช่น

- จุด A ใส่ค่าพิกัด (๑๐,๑๐) และที่จุด B ใส่พิกัด (๓๐,๑๐)
- จุด A คลิกเม้าส์ที่หน้าจอในโปรแกรมเป็นจุดใดก็ได้ ส่วนจุด B ใส่คำสั่ง @ ตามด้วยพิกัด (๒๐,๐) หมายถึงระยะห่างจากจุดเดิมไป (X,Y)
- จุด A คลิกเม้าส์ที่หน้าจอในโปรแกรมเป็นจุดใดก็ได้ ส่วนจุด B ใช้เม้าส์ลากแนวทิศทางเส้น อาจจะใช้คำสั่ง Ortho ช่วย ได้แนวแล้วปล่อยเม้าส์ ป้อนค่าความยาว

ตัวช่วยในการวาดรูป (Osnap) ตามรูปภาพที่ ๖๕

Endpoint : ให้จับที่ปลายเส้น
Midpoint : ให้จับที่กึ่งกลางเส้น
Center : ให้จับที่จุดศูนย์กลางวงกลม
Quadrant : ให้จับที่จุดหนึ่งในสี่ของวงกลม
Intersection : ให้จับที่ตำแหน่งจุดตัดของเส้น
Perpendicular : ให้จับทิศทางตั้งฉากกับเส้นที่กำหนด
Tangent : ให้จับจุดสัมผัสกับวงกลม
Osnap From : ใช้ช่วยในกรณีที่ไม่รู้จุดเริ่มต้นแต่สามารถอ้างอิงจากจุดใดจุดหนึ่งที่วาดไว้แล้ว
Mid between ๒ points : ใช้ในการหาจุดกึ่งกลางของระยะใด ๆ โดยกำหนดจุดซ้ายและจุดขวาของระยะที่ต้องการ (ถ้าเป็นเส้นเลือก Midpoint ได้เลย)



รูปภาพที่ ๖๕ ตัวช่วยในการวาดรูป (Osnap)
ที่มา: Asst.Prof.Dr.Somsak Vongpradubchai. (ม.ป.ป.).

๓.๔ ความรู้ด้านการผลิตทางการเกษตรเบื้องต้น เกี่ยวกับชนิดของดิน การปลูกพืช ปัจจัยในการผลิตต่าง ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๓.๔.๑ ชนิดของดิน

ดินในประเทศไทยมีหลายประเภท สามารถแบ่งประเภทของดินได้ดังนี้

๑.) ประเภทของดิน แบ่งตามสภาพพื้นที่

รูปภาพที่ ๖๖ ดินที่ลุ่ม
ที่มา: สำนักสำรวจและและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.).

ดินที่ลุ่ม ตามรูปภาพที่ ๖๖ หรือที่เรียกกันว่า ดินนา คือ ดินที่เกิดในบริเวณพื้นที่ต่ำ สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบ ส่วนใหญ่พบเป็นบริเวณกว้างในภาคกลางและตามที่ราบลุ่มแม่น้ำต่างๆ ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในการทำนา และมักมีน้ำท่วมขังในพื้นที่ในช่วงฤดูฝน

รูปภาพที่ ๖๗ ดินที่ดอน หรือ ดินไร่
ที่มา: สำนักสำรวจและและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.).

ดินที่ดอน หรือ ดินไร่ ตามรูปภาพที่ ๖๗ คือ ดินที่พบอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชัน สภาพพื้นที่อาจเป็นที่ราบ ที่ลาดเชิงเขา หรือเป็นลูกคลื่น มีการระบายน้ำดี โดยทั่วไปจะไม่มีการขังน้ำเมื่อฝนตก พบอยู่ทั่วไปในภูมิภาคต่างๆ ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่ ไม้ผล หรือ ไม้ยืนต้นอื่นๆ

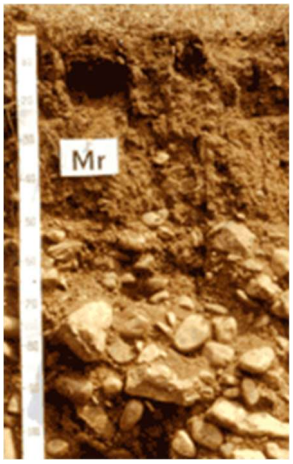
๒.) ประเภทของดิน แบ่งตามความลึกของดิน (ตามรูปภาพที่ ๖๘ ถึง ๗๑)

ความลึกของดิน (effective soil depth) หมายถึงความหนาของดินนับจากชั้นผิวดินลงไปจนถึงชั้นดินที่ขัดขวางต่อการเจริญเติบโตหรือการชอนไชของรากพืช เช่น ชั้นหินพื้น ชั้นดาน ชั้นเศษหิน ชั้นกรวด หรือชั้นลูกรัง เป็นต้น ซึ่งมีผลทำให้รากพืชชะงักงัน ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติโดยทั่วไปดินที่มีความเหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกควรมีความลึกไม่น้อยกว่า ๑ เมตร ขึ้นไป

รูปภาพที่ ๖๘ ดินตื้นมาก

ที่มา: สำนักสำรวจและและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.).

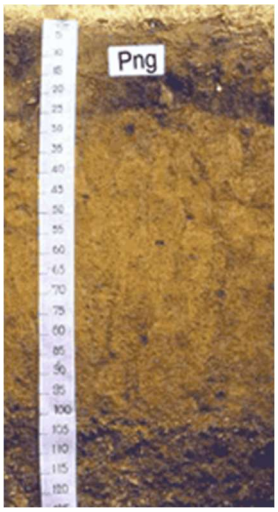
ดินตื้นมาก ตามรูปภาพที่ ๖๘ คือ ดินที่มีความหนาไม่เกิน ๒๕ เซนติเมตร นับจากผิวหน้าดินลงไป



รูปภาพที่ ๖๙ ดินตื้น

ที่มา: สำนักสำรวจและและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.).

ดินตื้น ตามรูปภาพที่ ๖๙ คือ ดินที่มีความหนาตั้งแต่ ๒๕-๕๐ เซนติเมตร นับจากผิวหน้าดิน



รูปภาพที่ ๗๐ ดินลึกปานกลาง

ที่มา: สำนักสำรวจและและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.).

ดินลึกปานกลาง ตามรูปภาพที่ ๗๐ คือ ดินที่มีความหนาตั้งแต่ ๕๐-๑๐๐ เซนติเมตร นับจากผิวหน้าดิน

รูปภาพที่ ๗๑ ดินลึก-ลึกมาก

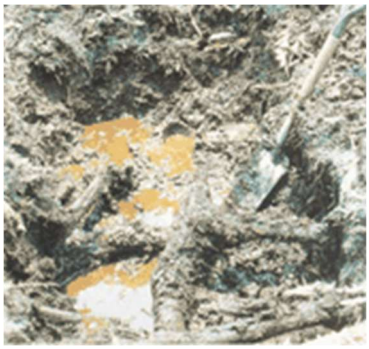
ที่มา: สำนักสำรวจและและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.).

ดินลึก – ลึกมาก ตามรูปภาพที่ ๗๑ คือ ดินที่มีความหนามากกว่า ๑๐๐ เซนติเมตร นับจากผิวหน้าดินลงไป

๓.) ประเภทของดิน แบ่งตามวัสดุที่เป็นองค์ประกอบในดิน

รูปภาพที่ ๗๒ ดินอนินทรีย์
ที่มา: สำนักสำรวจและและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.).

ดินอนินทรีย์ ตามรูปภาพที่ ๗๒ คือเป็นดินที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นอนินทรีย์สารที่ได้มาจากการผุพังสลายตัวของหิน แร่ ผสมคลุกเคล้าอยู่กับอินทรียวัตถุปกคลุมพื้นผิวโลกอยู่เป็นชั้นบางๆ

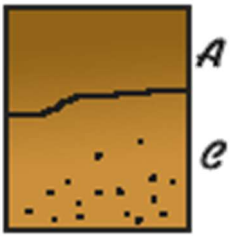


รูปภาพที่ ๗๓ ดินอินทรีย์
ที่มา: สำนักสำรวจและและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.).

ดินอินทรีย์ ตามรูปภาพที่ ๗๓ คือดินที่เกิดในสภาพป่าพรุ หรือสภาพที่มีน้ำแช่ขังเป็นระยะเวลายาวนาน มีพืชชอบน้ำขึ้นอยู่ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อกระบวนการย่อยสลายเศษซากอินทรีย์ต่างๆ ทำให้เกิดการทับถม และสะสมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จนเกิดเป็นชั้นดินอินทรีย์ หรือชั้น O ขึ้น และเมื่อมีการทับถมมากขึ้นเรื่อย ดินนี้จะกลายเป็นดินอินทรีย์ในที่สุด

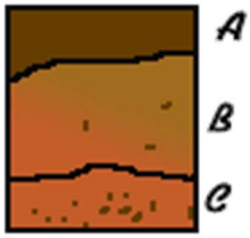
หลักในการพิจารณาว่า ดินชนิดไหนเป็นดินอนินทรีย์ หรือดินอินทรีย์นั้น ได้มีข้อตกลงกันระหว่างนักวิทยาศาสตร์ทางดิน โดยให้ถือว่า ดินที่มีคาร์บอนอินทรีย์มากกว่าร้อยละ ๒๐ โดยน้ำหนัก และมีชั้นดิน O เกิดเป็นชั้นหนามากกว่า ๔๐ ซม. นั้น ให้เรียกว่า “ดินอินทรีย์” ส่วนดินที่มีคาร์บอนอินทรีย์ น้อยกว่า ๒๐ โดยน้ำหนัก เรียกว่า “ดินอนินทรีย์”

๔.) ประเภทของดิน แบ่งตามพัฒนาการ (ตามรูปภาพที่ ๗๔ และ ๗๕)



รูปภาพที่ ๗๔ ดินมีพัฒนาการน้อย
ที่มา: สำนักสำรวจและและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.).

ดินมีการพัฒนาน้อย ตามรูปภาพที่ ๗๔ หมายถึงดินที่ประกอบด้วยชั้นดินบน (A) และชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน (C)



รูปภาพที่ ๗๕ ดินมีพัฒนาการมาก
ที่มา: สำนักสำรวจและและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.).

ดินมีพัฒนาการมาก ตามรูปภาพที่ ๗๕ หมายถึงดินที่ประกอบด้วยชั้นดินบน (A) ชั้นดินล่างที่แสดงการเปลี่ยนแปลงซึ่งเป็นผลจากกระบวนการทางดิน (B) และชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน (C)

๕.) ประเภทของดิน แบ่งตามเนื้อดิน (ดินร่วน-ดินเหนียว-ดินทราย) ตามรูปภาพที่ ๗๖ ถึง ๗๘

รูปภาพที่ ๗๖ ดินเหนียว
ที่มา: สำนักสำรวจและและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.).

ดินเหนียว เป็นดินที่มีเนื้อละเอียด ในสภาพดินแห้งจะแตกออกเป็นก้อนแข็งมาก เมื่อเปียกน้ำแล้วจะมีความยืดหยุ่น สามารถปั้นเป็นก้อนหรือคลึงเป็นเส้นยาวได้ เหนียวเหนอะหนะติดมือ เป็นดินที่มีการระบายน้ำและอากาศไม่ดี แต่สามารถอุ้มน้ำ ดูดยึด และแลกเปลี่ยนธาตุอาหารพืชได้ดี เหมาะที่จะใช้ทำนาปลูกข้าว เพราะเก็บน้ำได้นาน

รูปภาพที่ ๗๗ ดินร่วน
ที่มา: สำนักสำรวจและและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.).

ดินร่วน เป็นดินที่เนื้อดินค่อนข้างละเอียดนุ่มมือในสภาพดินแห้งจะจับกันเป็นก้อนแข็งพอประมาณ ในสภาพดินชื้นจะยืดหยุ่นได้บ้าง เมื่อสัมผัสหรือคลึงดินจะรู้สึกนุ่มมือ แต่อาจจะรู้สึกสากมืออยู่บ้างเล็กน้อย เมื่อกำดินให้แน่นในฝ่ามือแล้วคลายมือออก ดินจะจับกันเป็นก้อนไม่แตกออกจากกัน เป็นดินที่มีการระบายน้ำได้ดีปานกลาง จัดเป็นเนื้อดินที่มีความเหมาะสมสำหรับการเพาะปลูก

รูปภาพที่ ๗๘ ดินทราย
ที่มา: สำนักสำรวจและและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.).

ดินทราย เป็นดินที่มีอนุภาคขนาดทรายเป็นองค์ประกอบอยู่มากกว่าร้อยละ ๘๕ เนื้อดินมีการเกาะตัวกันหลวมๆ มองเห็นเป็นเม็ดเดี่ยวๆ ได้ ถ้าสัมผัสดินที่อยู่ในสภาพแห้งจะรู้สึกสากมือ เมื่อลองกำดินที่แห้งนี้ไว้ในอุ้งมือแล้วคลายมือออกดินก็จะแตกออกจากกันได้ แต่ถ้ากำดินที่อยู่ในสภาพชื้นจะสามารถทำให้เป็นก้อนหลวมๆ ได้แต่พอสัมผัสจะแตกออกจากกันทันที ดินทราย เป็นดินที่มีการระบายน้ำและอากาศดีมาก แต่มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเพราะความสามารถในการดูดยึดธาตุอาหารพืชมีน้อย พืชที่ขึ้นบนดินทรายจึงมักขาดทั้งธาตุอาหารและน้ำ

๖.) ประเภทของดิน แบ่งตามสมบัติ (ดินดี-ดินไม่ดี) ตามรูปภาพที่ ๗๙ และ ๘๐

รูปภาพที่ ๗๙ ดินดีในทางการเกษตร

ที่มา: สำนักสำรวจและและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.).

ดินดี หมายถึง ดินที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืช ปริมาณอนินทรียวัตถุ อินทรีย์วัตถุ น้ำ และอากาศในสัดส่วนที่เหมาะสม สามารถปลูกพืชได้โดยใช้วิธีการจัดการดูแลตามปกติธรรมดาที่ไม่ยุ่งยาก มักจะมีหน้าดินสีดำหนา มีปริมาณอินทรียวัตถุสูง มีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงไม่มีสารที่เป็นพิษต่อพืช มีปฏิกิริยาดินใกล้เป็นกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ ๕.๕-๗.๐ และไม่มีชั้นที่ขัดขวางการเจริญเติบโตของรากพืช

รูปภาพที่ ๘๐ ดินไม่ดี หรือ ดินเลว

ที่มา: สำนักสำรวจและและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.).

ดินไม่ดีหรือดินเลว คือ ดินที่มีสมบัติทางกายภาพและเคมีไม่เหมาะสม หรือเหมาะสมน้อยสำหรับการเพาะปลูก ส่งผลให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตตามปกติได้ ถ้าหากว่าจำเป็นต้องใช้ดินเหล่านี้ในการเพาะปลูกพืชก็ต้องมีการจัดการแก้ไขให้เหมาะสมเสียก่อน

อย่างไรก็ตาม การที่จะบอกได้ว่าพื้นที่ใดเป็นดินดีหรือไม่นั้น ยังต้องคำนึงถึงชนิดของพืชที่จะปลูกในบริเวณนั้นด้วย ทั้งนี้เนื่องจาก พืชแต่ละชนิดมีความต้องการสภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันไป ยกตัวอย่างเช่น ข้าว เป็นพืชที่ชอบน้ำ ดังนั้นดินดีที่เหมาะสมสำหรับข้าวจึงควรเป็นดินในพื้นที่ลุ่ม เนื้อดินเป็นดินเหนียวที่มีการระบายน้ำเลว ซึ่งจะช่วยให้สามารถขังน้ำไว้ในนาข้าวได้ แต่ถ้าต้องการปลูกพืชไร่หรือผลไม้ ดินที่ดีสำหรับพืชพวกนี้ควรเป็นดินลึก มีหน้าดินหนา เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนหรือพวกที่มีการระบายน้ำดี มีความอุดมสมบูรณ์ เพื่อให้รากพืชสามารถชอนไชลงไปในดินได้ลึก สามารถต้านทานแรงลมได้ดี เป็นต้น

สำหรับการกำหนดชนิดพืชให้มีความเหมาะสมกับสภาพดินสามารถใช้โปรแกรมระบบแผนที่เกษตรเพื่อการบริหารเชิงรุก (Aqri- Map) เป็นทางเลือกในการกำหนดชนิดพืชเบื้องต้น สำหรับการวางผังแม่บทการพัฒนา ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถนำมาใช้งานได้จากระบบอินเทอร์เน็ตทั่วไป โดยบูรณาการข้อมูลพื้นฐานด้าน

การเกษตรจากทุกหน่วยงานในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำหรับใช้เป็นเครื่องมือบริหารจัดการการเกษตรไทยครอบคลุมทุกพื้นที่

๓.๔.๒ การปลูกพืช

การปลูกพืชในปัจจุบันมักจะพบเสมอว่า พืชไม่ค่อยเจริญเติบโตหรือไม่ให้ผลผลิตตามที่ต้องการเมื่อเป็นเช่นนี้ก็มักจะคิดกันว่าเป็นเพราะดินขาดปุ๋ย จึงไปซื้อปุ๋ยมาใส่ ซึ่งเมื่อใส่แล้วบางครั้งพืชอาจจะเติบโตดีขึ้น แต่ไม่ออกดอกออกผลหรือบางทีพืชก็ไม่โตดีขึ้น หรืออาจจะแย่กว่าเดิมหรือบางทีตายไปเลยก็มี นั่นเป็นเพราะอะไร? ก่อนอื่นต้องทำความเข้าใจก่อนว่าการที่พืชไม่เจริญเติบโต หรือไม่ออกดอกผลนั้นอาจจะมีสาเหตุมาจากอย่างอื่นที่ไม่เกี่ยวกับดิน เช่นพืชได้รับแสงน้อยไป อุณหภูมิไม่เหมาะสม (สำหรับพืชบางชนิด) หรือพืชเป็นโรค เป็นต้น แต่ถ้าเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับดินจริงๆ ก็ไม่ใช่ว่าจะเป็นเพราะดินขาดปุ๋ยหรือขาดธาตุอาหารเสมอไปเพราะบางครั้งดินมีธาตุอาหารครบถ้วนดี แต่พืชดูดกินธาตุเหล่านี้ไม่ได้เนื่องจากดินมีปัญหาอื่นๆ ที่ต้องแก้ไขเสียก่อน หรือบางทีดินอาจจะขาดธาตุอาหารบางธาตุ แต่ใส่ปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารไม่ตรงตามที่ขาด พืชก็ไม่เจริญเติบโต หรือบางทีเลือกชนิดปุ๋ยถูกต้อง แต่วิธีใส่ไม่ถูกต้องทำให้พืชดูดกินธาตุอาหารได้น้อยหรือไม่ได้เลย ซึ่งก็อาจทำให้ไม่ได้ผลอีกเช่นกัน ดังนั้นการที่จะปลูกพืชให้ได้ผลควรจะต้องมาทำความรู้จักและเข้าใจเกี่ยวกับ พืช-ดิน-ปุ๋ย เสียก่อน

๑.) ดิน

สิ่งที่พืชต้องการจากดิน แบ่งออกได้เป็น ๔ ประการ ตามรูปภาพที่ ๘๑ คือ

๑. ที่ยึดเกาะ เพื่อให้พืชทรงลำต้นอยู่ได้ และเป็นที่อยู่ของราก

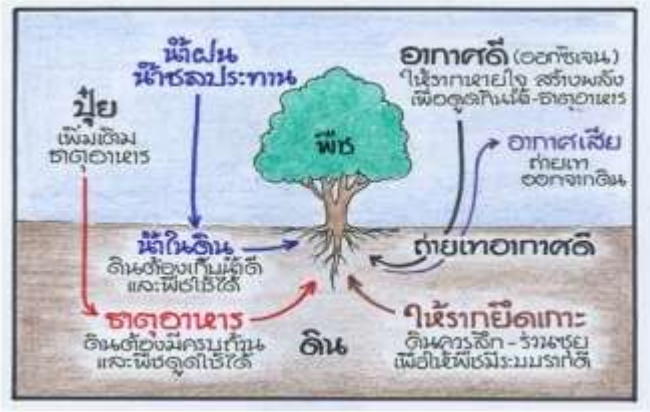
๒. อากาศ เพื่อให้รากพืชรวมทั้งจุลินทรีย์ (สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในดิน) ได้มีอากาศหายใจ

๓. น้ำ เพื่อเป็นแหล่งน้ำของพืช และเป็นตัวละลายธาตุอาหาร และทำให้พืชดูดกินธาตุอาหารได้

๔. ธาตุอาหาร ที่พืชต้องการจากดินอย่างน้อยมี ๑๔ ธาตุ ซึ่งถ้าพืชได้รับไม่พอเพียงหรือแต่ละธาตุมีอยู่ในสัดส่วนที่ไม่เหมาะสม พืชจะไม่สามารถเจริญเติบโตหรือมีการเจริญเติบโตผิดปกติได้ ธาตุ ๑๔ ธาตุมีดังนี้

(๑) ไนโตรเจน (เอ็น,N)	เรียกธาตุอาหารหลัก พืชส่วนใหญ่ต้องการมาก
(๒) ฟอสฟอรัส (พี, P)	
(๓) โพแทสเซียม (เค, K)	
(๔) แคลเซียม (Ca)	เรียกธาตุรอง พืชต้องการค่อนข้างมาก
(๕) แมกนีเซียม (Mg)	
(๖) กำมะถัน (S)	
(๗) เหล็ก (Fe)	เรียกจุลธาตุหรือธาตุอาหารเสริม พืชส่วนใหญ่ต้องการน้อย
(๘) แมงกานีส (Mn)	
(๙) ทองแดง (Cu)	
(๑๐) สังกะสี (Zn)	
(๑๑) นิกเกิล (Ni)	
(๑๒) โบรอน (B)	
(๑๓) โมลิบดินั่ม (Mo)	
(๑๔) คลอรีน (Cl)	

โดยปกติในดินยังมีธาตุอีกหลายชนิด ที่ไม่ใช่ธาตุอาหารพืช เช่น อะลูมินั่ม ซิลิกอน โซเดียม เป็นต้น ซึ่งถ้ามีธาตุเหล่านี้อยู่มากหรือดินมีสภาพไม่เหมาะสม ธาตุเหล่านี้บางธาตุอาจจะละลายออกมามากจนเป็นพิษต่อพืช หรือทำให้ดินมีสมบัติที่ไม่เหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช เช่น ธาตุอะลูมินั่ม และโซเดียม



รูปภาพที่ ๘๑ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างดินและพืช

ที่มา: สุเทพ ทองแพ. (๒๕๕๑).

ดินทั่ว ๆ ไปจะประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ตามรูปภาพที่ ๘๒ ดังนี้

(๑.) แร่ มีหลายชนิดและมีขนาดต่าง ๆ ตั้งแต่แร่ที่มีขนาดโตเป็นเม็ดทราย จนถึงแร่ดินเหนียวที่มีขนาดเล็กมาก ๆ (มองไม่เห็น) ถ้าดินมีแร่ขนาดเม็ดทรายมาก เรียกดินเนื้อหยาบหรือดินทราย แต่ถ้ามีแร่ขนาดเล็กมาก ๆ เป็นส่วนใหญ่ เรียกดินเนื้อละเอียดหรือดินเหนียว

(๒.) อินทรียวัตถุ มาจากเศษซากพืชสัตว์ที่สลายตัวแล้ว อินทรียวัตถุช่วยปรับสภาพดินให้เหมาะสมแก่การปลูกพืช เช่น ทำให้ดินเหนียวมีลักษณะร่วนซุยไม่อัดแน่น ช่วยให้ดินเก็บน้ำเก็บปุ๋ยดีขึ้น และเป็นแหล่งให้ธาตุอาหารโดยเฉพาะธาตุที่มักไม่มีในปุ๋ยเคมี

(๓.) น้ำ } แทรกอยู่ในช่องว่างในดิน
(๔.) อากาศ

รูปภาพที่ ๘๒ แสดงสัดส่วน(%โดยปริมาตร)ขององค์ประกอบของดิน ที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช

ที่มา: สุเทพ ทองแพ. (๒๕๕๑).

นอกจากนี้ ในดินยังมีจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นสิ่งที่มีชีวิตขนาดเล็ก โดยปกติมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น จุลินทรีย์มีมากมายหลายชนิดส่วนใหญ่มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในดิน เช่น ย่อยสลายเศษซากพืชสัตว์ เพิ่มธาตุอาหาร (ไนโตรเจน) แก่ดิน เป็นต้น แต่จุลินทรีย์บางชนิดก็มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความเสียหายในดิน หรือก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ ได้ เช่นกัน

ดินในแต่ละบริเวณ หรือดินบริเวณหนึ่ง ๆ ส่วนที่เป็นหน้าดินและดินล่างลึก ๆ มักจะมีลักษณะและสมบัติที่แตกต่างกัน เนื่องจากมีองค์ประกอบของดินที่แตกต่างกัน

ดินที่เหมาะกับการปลูกพืชควรมีลักษณะที่ดีดังนี้

๑. ดินร่วนซุย ไม่อัดแน่น (ยกเว้นดินนาข้าวขังน้ำที่ต้องการดินที่เป็นดินเหนียว)

๒. ดินลึก โดยเฉพาะการปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น

๓. ดินไม่มีก้อนหิน ก้อนกรวดปะปนมาก

๔. ดินไม่ยืด-หดตัวมาก เมื่อเปียก-แห้ง (ไม่แตกระแหงมาก)

๕. ไม่เป็นกรด หรือ ด่าง มากเกินไป

๖. ไม่เค็ม

๗. มีธาตุอาหารพืชครบถ้วน และมีในสัดส่วนเหมาะสม

๘. เก็บธาตุอาหารได้ดี เมื่อใส่ปุ๋ย และพืชใช้ธาตุอาหารที่กักเก็บได้ง่าย

๙. กักเก็บน้ำได้ดี และน้ำที่กักเก็บไว้ พืชใช้ได้มาก

๑๐. ดินไม่ควรมีโรค-แมลงศัตรูพืช รวมทั้งสารพิษต่าง ๆ ต่อพืชและมนุษย์-สัตว์

๑.๑) ดินที่มีปัญหาในการปลูกพืช

ดินที่มีปัญหาก็หมายถึงดินที่ขาดลักษณะที่ดี ดังได้กล่าวมาแล้ว ดินแต่ละบริเวณอาจจะมีปัญหาไม่เหมือนกัน บางแห่งอาจมีปัญหาเดียว บางแห่งอาจมีหลาย ๆ ปัญหาร่วมกัน ซึ่งในการปลูกพืชให้ได้ผลดีควรจะต้องจัดการแก้ไขทุก ๆ ปัญหาที่มี อย่างไรก็ตามปัญหาบางอย่างของดินอาจจะแก้ได้ยาก หรือแก้ไม่ได้ หรือไม่คุ้มทุนที่จะแก้ไข ซึ่งในกรณีอย่างนี้อาจจะต้องพิจารณาเลือกชนิดพืชที่พอจะปลูกได้ หรือเลือกวิธีจัดการที่เหมาะสม หรือไม่ใช้ปลูกพืช แต่ใช้ประโยชน์ในด้านอื่นไปเลย

ลักษณะของดินที่มีปัญหาและแนวทางการจัดการแก้ไข โดยสังเขป มีดังนี้

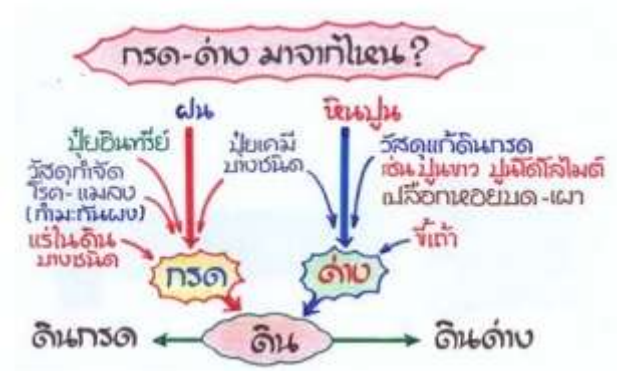
(๑.) ดินเหนียวแน่นทึบ ดินเหนียวเป็นดินเนื้อละเอียดที่เมื่อชื้นสามารถคลึงด้วยนิ้วชี้และหัวแม่มือเป็นแท่งเล็ก ๆ ได้ยาว (ปกติยาวกว่า ๑ ซม.) ดินพวกนี้ส่วนใหญ่อุดมสมบูรณ์ดี ธาตุอาหารที่อาจจะขาดแคลนมักเป็นธาตุที่พืชต้องการมาก ๆ เช่น เอ็น และพี แต่ดินนี้มักจะมีปัญหาเกี่ยวกับการอัดแน่น และการแตกระแหง ทำให้พืชมีระบบรากไม่ดี รากลงลึกไม่ได้ รากน้อย พืชดูดน้ำไปใช้ได้ยาก พืชหัวลงหัวยาก เป็นต้น การแก้ไขปรับปรุงดินเหนียวเน้นการจัดการให้ดินมีลักษณะร่วนซุย ทำได้โดยการใช้วัสดุอินทรียต่าง ๆ เช่น แกลบ แกลบดำ ขุยมะพร้าว ปุ๋ยหมัก ขี้วัว ขี้ควาย ฯลฯ ใส่ลงไป แต่อาจจะมีปัญหาว่าต้องใช้ค่อนข้างมาก และที่สำคัญต้องใส่อย่างสม่ำเสมอโดยเฉพาะพวกปุ๋ยหมัก ขี้วัว ทั้งนี้ เพราะพวกนี้จะสลายตัวสูญหายจากดินง่ายและที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ การจัดการดินมักปรับปรุงให้ดินร่วนซุยได้เฉพาะดินบนเท่านั้น ซึ่งถ้าปลูกพืชล้มลุกหรือพืชรากตื้น เช่น พืชผัก ก็ไม่น่าจะมีปัญหา แต่ถ้าปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้นขนาดใหญ่อาจมีปัญหาเพราะรากลงลึกไม่ได้ พืชอาจจะโค่นล้มได้ง่าย และพืชมักจะมีรากส่วนใหญ่อยู่บริเวณผิวดิน การใส่ปุ๋ยเคมีอาจสัมผัสรากโดยตรงซึ่งจะเป็นอันตรายต่อพืชได้ โดยเฉพาะถ้าใส่ปุ๋ยครั้งละมาก ๆ ดินเหนียวส่วนใหญ่พบในบริเวณที่ราบลุ่มที่ใช้ทำนา ถือว่าเป็นดินที่เหมาะสำหรับนาข้าว แต่ถ้ามีการเปลี่ยนสภาพพื้นที่มาปลูกพืชสวนก็มักจะมีปัญหาดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

(๒.) ดินทราย ดินพวกนี้เป็นดินเนื้อหยาบเมื่อชื้นจะปั้นหรือคลึงเป็นแท่งเล็ก ๆ ไม่ได้ ดินพวกนี้มีปัญหาที่สำคัญเกี่ยวกับมีธาตุอาหารน้อยแทบทุกธาตุ ไม่เก็บน้ำ ไม่เก็บปุ๋ยโดยเฉพาะเมื่อใส่ปุ๋ยเคมี การจัดการดินพวกนี้ควรจะต้องใช้วัสดุอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี วัสดุอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยหมัก ขี้วัว ฯลฯ ใส่เพื่อเพิ่มความสามารถในการเก็บน้ำ เก็บปุ๋ย และเพิ่มธาตุอาหารโดยเฉพาะธาตุที่พืชต้องการน้อย ๆ (จุลธาตุ) ซึ่งธาตุเหล่านี้ส่วนใหญ่ไม่มีในปุ๋ยเคมีทั่ว ๆ ไปสำหรับปุ๋ยเคมีใส่เพื่อให้ธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการมาก ๆ แต่การใส่ปุ๋ยเคมีก็ไม่ควรใส่ครั้งละมาก ๆ ต้องใส่ครั้งละน้อย ๆ แต่บ่อยครั้ง หรือใส่โดยให้พร้อมกับระบบการให้น้ำ

(๓.) ดินที่มีก้อนหินก้อนกรวดปะปนมาก การมีก้อนหินก้อนกรวดปะปนทำให้ไถพรวนดินได้ยากหรือไม่ได้ นอกจากนี้ยังทำให้ส่วนที่เป็นดินจริง ๆ (ส่วนที่เป็นที่อยู่ของราก ส่วนที่เก็บน้ำและธาตุอาหาร) มีน้อยลง โดยปกติการกำจัดก้อนหินก้อนกรวดออกจากดินทำได้ยาก ดังนั้นจึงควรปลูกพืชที่ไม่ต้องการการไถพรวนมาก มีการใช้ปุ๋ยร่วมกันทั้งปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีการใส่ปุ๋ยเคมี ควรใส่ครั้งละน้อยๆ แต่บ่อยครั้ง หรือใส่ร่วมในระบบการให้น้ำเช่น ระบบน้ำหยด

(๔.) ดินตื้น หรือดินที่รากพืชถูกจำกัดบริเวณ เช่น ดินที่ลุ่มที่มีน้ำใต้ดินตื้น ๆ ดินที่มีชั้นดานแข็ง หรือมีศิลาแลงเป็นแผ่นแข็งใต้ผิวดิน ดินพวกนี้มักจะต้องใช้ปลูกพืชรากตื้น เช่นพืชล้มลุก ส่วนการจัดการดินส่วนใหญ่จะจัดการเช่นเดียวกับพวกดินทราย

(๕.) ดินเป็นกรด-ด่างเกินไป ดินแต่ละบริเวณจะมีสภาพกรด-ด่างแตกต่างกันไป และ สภาพกรด-ด่างในดิน ตามรูปภาพที่ ๘๓ มักจะเปลี่ยนแปลงได้โดยธรรมชาติ รวมทั้งการใส่วัสดุต่างๆ ลงไป ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี หรือวัสดุปรับปรุงดินต่าง ๆ ดังนั้นควรมีการตรวจสอบสภาพกรด-ด่างเสมอ



รูปภาพที่ ๘๓ แสดงแหล่งที่มาของกรด-ด่างในดิน
ที่มา: สุเทพ ทองแพ. (๒๕๕๑).

การตรวจสอบอาจทำง่าย ๆ โดยใช้น้ำยาตรวจสอบ ตามรูปภาพที่ ๘๔ ค่าที่ตรวจสอบจะบอกออกเป็นค่าตัวเลขที่เรียกว่า ค่า “พีเอช” ซึ่งมีค่าตั้งแต่ ๑ ถึง ๑๔ ค่าพีเอชที่ต่ำกว่า ๗ แสดงว่าดินเป็นกรด ถ้ามากกว่า ๗ แสดงว่าดินเป็นด่าง ตัวเลขยิ่งน้อยยิ่งเป็นกรดมาก ตัวเลขยิ่งมากก็จะเป็นด่างมากเช่นกัน ค่าพีเอชที่เหมาะสมสำหรับพืชทั่ว ๆ ไป ควรอยู่ระหว่าง ๕.๕-๗.๐

รูปภาพที่ ๘๔ แสดงชุดตรวจสอบความเป็นกรด-ด่างของดินและน้ำ
ที่มา: สุเทพ ทองแพ. (๒๕๕๑).

รูปภาพที่ ๘๕ แสดงลักษณะดินกรดที่เกิดจากการสลายตัวของแร่ในดิน
ที่มา: สุเทพ ทองแพ. (๒๕๕๑).

ถ้าดินเป็นกรดเกินไป (ค่าพีเอชต่ำกว่า ๕.๕ มีจุดประสีเหลืองอ่อน ๆ ในดิน) ตามรูปภาพที่ ๘๕ ควรปรับปรุงแก้ไขโดยการใช้พวกปูนต่าง ๆ เช่น ปูนขาว ปูนมาร์ล ปูนโดโลไมต์ และเปลือกหอยบด เป็นต้น ถ้าไม่แก้ไขมักจะมีปัญหาหลายประการที่สำคัญคือ ทำให้ธาตุอาหารในดินบางธาตุไม่ละลายน้ำ พืชดูดกินไม่ได้ ถึงแม้ใส่ปุ๋ยเพิ่มเติมธาตุอาหารพืชก็ยังกินได้น้อยหรือไม่ได้ ในทางตรงข้ามธาตุบางธาตุในดินจะละลายออกมามากจนอาจเป็นพิษต่อพืช หรือละลายออกมาตกตะกอนกับปุ๋ยที่ใส่ทำให้การใช้ปุ๋ยไม่ได้ผล โดยเฉพาะปุ๋ยที่เร่งราก และเร่งการออกดอก (ปุ๋ยที่มีธาตุฟอสฟอรัสมาก ๆ)

รูปภาพที่ ๘๖ แสดงดินที่พบบริเวณภูเขาหินปูนมีสภาพเป็นด่าง
(พบก้อนปูนสีขาวปะปนในดิน)
ที่มา: สุเทพ ทองแพ. (๒๕๕๑).

ถ้าดินเป็นด่าง ตามรูปภาพที่ ๘๖ ก็มักจะมีปัญหาเรื่องธาตุหลายตัวไม่ละลายน้ำ พืชดูดกินไม่ได้เช่นกัน การแก้ไขดินด่างบางครั้งทำได้ยาก เพราะดินพวกนี้มักมีหินปูนซึ่งเป็นด่างปะปนอยู่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์และการให้ปุ๋ยทางใบ รวมทั้งการเลือกพืชที่ค่อนข้างขึ้นได้ดีในดินพวกนี้ก็เป็นแนวทางที่จะช่วยบรรเทาปัญหาดินด่างลงได้

(๖.) ดินเค็ม ตามรูปภาพที่ ๘๗ เป็นดินที่มีเกลือสะสมมากเกินไปจนเกิดอันตราย คือ ทำให้พืชดูดน้ำจากดินได้น้อย หรือไม่ได้ทำให้เกิดอาการปลายใบขอบใบเหี่ยวแห้งหรือใบเหลือง หรือถ้าเค็มมากก็เหี่ยวตายทันทีไปเลย ปกติดินเค็มจะเกิดมากในบริเวณที่เป็นแหล่งสะสมเกลือ หรือน้ำใต้ดินมีเกลือมากการมีน้ำจืดจะทำให้เกลือเจือจางหรือชะเกลือออกไปได้ แต่ถ้าดินเหนียวการชะเกลืออาจจะยาก เพราะน้ำซึมผ่านดินได้ยาก ดินเค็มบางชนิดใช้น้ำจืดชะเกลืออย่างเดียวไม่ได้ต้องใส่ยิปซั่มลงไปด้วย ดินเค็มพวกนี้มักจะมีค่าพีเอชสูงมาก (ประมาณ ๘.๕) การที่จะดูว่าดินเค็มหรือไม่ ต้องใช้เครื่องมือวัดความเค็มซึ่งค่อนข้างยุ่งยาก แต่เราอาจสังเกตง่าย ๆ ด้วยตา เช่น ขณะที่ดินแห้งถ้าหน้าดินมีคราบเกลือขาว ๆ แสดงว่าดินอาจจะเค็ม ยิ่งมีคราบเกลือมากก็น่าจะเค็มมาก ปัญหาดินเค็มในบ้านเรามักแก้ไขยากเพราะน้ำจืดมีน้อย (แห้งแล้ง) การใช้อินทรียวัตถุพวกปุ๋ยหมัก ขี้วัว หรือปุ๋ยพืชสด จะช่วยทำให้ดินชื้นดี ช่วยลดความรุนแรงของความเค็มได้บ้างนอกจากนี้การเลือกพืชทนเค็มก็ช่วยทำให้สามารถปลูกพืชได้ การใช้ปุ๋ยเคมีในดินเค็มต้องระวังมาก ๆ เพราะปุ๋ยเคมีเค็มถ้าใส่ครั้งละมาก ๆ จะยิ่งไปเพิ่มความเค็มเป็นอันตรายต่อพืชได้ ทางที่ดีควรงดการใช้ปุ๋ยเคมีใช้ปุ๋ยอินทรีย์แทนแต่ถ้าต้องใช้ปุ๋ยเคมีควรใส่ปุ๋ย ครั้งละน้อย ๆ แต่บ่อยครั้ง

รูปภาพที่ ๘๗ สวนหน่อไม้ฝรั่ง อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี
ดินมีสภาพเป็นด่างและเป็นดินเค็ม
ที่มา: สุเทพ ทองแพ. (๒๕๕๑).

(๗.) ดินขาดธาตุอาหาร หรือมีธาตุอาหารไม่เหมาะสมตามที่ต้องการ ดินพวกดินทรายและดินที่ใช้ปลูกพืชมาเป็นเวลานาน ดินเหล่านี้มักขาดธาตุอาหาร หรือมีธาตุอาหารในสัดส่วนที่ไม่เหมาะสม ดินที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มธาตุเอ็น พี เค ติดต่อเป็นเวลานาน ก็มักจะขาดพวกธาตุรองและจุลธาตุบางตัวได้เช่นกัน ซึ่งในการจัดการควรที่จะต้องรู้ว่าดินขาดธาตุอะไรบ้าง และพืชต้องการธาตุอะไรมากน้อยแค่ไหน หรือในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต พืชต้องการหรือไม่ต้องการธาตุอะไรมาก

ดังนั้น เพื่อให้สามารถจัดการธาตุอาหารในดินได้อย่างถูกต้องเหมาะสมควร ที่จะต้องมาทำความรู้จักเกี่ยวกับธาตุอาหารพืชและปุ๋ย เป็นวัสดุที่จะใช้เป็นตัวเพิ่มเติมธาตุอาหารให้แก่ดิน

๑.๒) ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชและหน้าที่ที่สำคัญ

ธาตุอาหารที่พืชต้องการมีอย่างน้อย ๑๗ ธาตุ คือ

(๑.) ธาตุที่พืชได้จากน้ำและอากาศ มี ๓ ธาตุ คือ คาร์บอน ©, ออกซิเจน (O) และไฮโดรเจน (H) ธาตุทั้ง ๓ พืชต้องการมาก โดยเฉลี่ยประมาณ ๙๕-๙๙% ของน้ำหนักสด โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของน้ำ และองค์ประกอบต่าง ๆ ของพืช ธาตุพวกนี้ถือว่าไม่มีปัญหาการขาดแคลนเพราะใน การปลูกพืชต้องมีน้ำและอากาศ

(๒.) ธาตุที่พืชต้องการจากดิน มีอย่างน้อย ๑๔ ธาตุ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วเมื่อเปรียบเทียบกับธาตุที่พืชได้รับจากน้ำและอากาศ พืชต้องการธาตุจากดินในปริมาณที่น้อยมากโดยเฉพาะพวกพืชผัก พืชอวบน้ำ อย่างไรก็ตามดินส่วนใหญ่ในปัจจุบันมักจะมีธาตุเหล่านี้ไม่พอเพียงโดยเฉพาะถ้าปลูกพืชที่ให้ดอกผล ให้เมล็ด ให้หัว หรือให้ผลผลิตในปริมาณมาก ธาตุอาหารที่พืชมักได้รับไม่พอเพียงนั้น มักจะเป็นพวกธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการมาก ๆ คือไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม หรือ ที่เรียกสั้น ๆ ว่าธาตุ เอ็น พี และ เค ธาตุทั้ง ๓ นี้จะทำหน้าที่หลัก ๆ ดังนี้

ไนโตรเจน (เอ็น) เป็นธาตุที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโต สร้างโปรตีน แต่ถ้าพืชได้รับมากเกินไป พืชจะอ่อนแอ อวบน้ำ โรคแมลงทำลายง่าย หักล้มง่าย พวกพืชผักกินใบต้องการมาก พืชพวกไม้ดอก ไม้ผล ถ้าได้รับมากไปในช่วงสร้างตาดอก-สร้างผลผลิต จะทำให้พืชเฝือใบมีดอกผลน้อย และคุณภาพผลผลิตไม่ดี ดังนั้นในช่วงก่อนออกดอก มักจะใส่ปุ๋ยที่ไม่มีหรือมีธาตุนี้น้อย ๆ แต่มีธาตุที่ส่งเสริมการออกดอก (ธาตุฟอสฟอรัส) มากกว่า ถ้าพืชได้รับในโตรเจนไม่พอเพียงตามรูปภาพที่ ๘๘ พืชจะแคระแกรน ใบแก่ ๆ จะเหลืองและร่วง

ฟอสฟอรัส (พี) ช่วยส่งเสริมการออกดอกผล การเจริญของราก การใส่ธาตุนี้มากเกินไปในดิน จะทำให้ไปลดความเป็นประโยชน์ของจุลธาตุบางตัวในดินเช่น สังกะสี เหล็ก ส่งผลให้พืชขาดจุลธาตุเหล่านี้ได้ ถ้าพืชได้รับฟอสฟอรัส ตามรูปภาพที่ ๘๘ ไม่พอเพียงจะทำให้การออกดอกออกผลลดน้อยลง พืชแคระแกรนและใบแก่ ๆ มักจะมีสีเหลืองหรือสีอื่นปะปน

โพแทสเซียม (เค) ช่วยในการสร้างและสะสมอาหาร (สร้างผล สร้างหัว) และทำให้พืชมีคุณภาพดี ถ้าพืชได้รับไม่พอเพียง การสร้างผล เมล็ด หรือการสร้างหัวของพืชจะลดน้อยลงและ ผลผลิตมีคุณภาพไม่ดี การขาดโพแทสเซียมตามรูปภาพที่ ๘๘ มักจะทำให้ใบแก่ ๆ ของพืชมีอาการปลายใบและขอบใบเหลืองและค่อย ๆ แห้งตาย

รูปภาพที่ ๘๘ แสดงอาการขาดธาตุไนโตรเจนในข้าวโพด (ภาพซ้าย)
แสดงขาดธาตุฟอสฟอรัสในข้าวโพด (ภาพกลาง)
และการขาดธาตุโพแทสเซียมในข้าว (ภาพขวา)
ที่มา: สุเทพ ทองแพ. (๒๕๕๑).

ธาตุอื่น ๆ ที่พืชต้องการจากดิน (ธาตุรองและจุลธาตุ) จะทำหน้าที่เสริมหน้าที่หลัก ๆ ของ เอ็น พี เค เป็นส่วนใหญ่จึงไม่ขอกล่าวในรายละเอียด สำหรับการขาดธาตุรองและจุลธาตุตามรูปภาพที่ ๘๙ ส่วนใหญ่พืชจะแสดงอาการที่ยอดหรือใบอ่อน เช่น อาจมีอาการใบอ่อนเหลืองซีด ยอดตาย เป็นต้น มีบางธาตุแสดงอาการที่ใบแก่ หรือส่วนอื่น ๆ ของพืชได้เช่นกัน

ในการที่จะประเมินว่าดินมีธาตุอะไรมากน้อยแค่ไหน อาจจะทำการตรวจสอบได้โดยการ วิเคราะห์ดิน วิเคราะห์พืช หรือดูลักษณะอาการที่พืชแสดงออก แต่การดูลักษณะอาการผิดปกติที่พืชแสดงออกนี้ อาจจะต้องอาศัยความชำนาญในการสังเกตุ

รูปภาพที่ ๘๙ แสดงอาการขาดธาตุสังกะสีในส้มโอ (โรคใบแก้ว)
ที่มา: สุเทพ ทองแพ. (๒๕๕๑).

๒.) ปุ๋ย

ปุ๋ย คือวัสดุที่เราใช้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มเติมธาตุอาหารที่ขาดแคลนให้แก่ดินและพืช แต่เนื่องจากปุ๋ยมีมากมายหลายชนิด มีลักษณะ-คุณสมบัติ และมีธาตุอาหารต่าง ๆ ต่างกัน ปุ๋ยบางอย่างให้เฉพาะธาตุอาหารแต่ปุ๋ยบางอย่างนอกจากให้ธาตุอาหารแล้วยังช่วยปรับสภาพดินด้วย ดังนั้นก่อนการใช้ปุ๋ยเราควรจะต้องรู้จักปุ๋ยเสียก่อน

ปุ๋ยแบ่งออกเป็น ๒ พวกใหญ่ ๆ คือ

(๑.) ปุ๋ยอินทรีย์ จะรวมปุ๋ยทุกอย่างที่มาจากพืช และสัตว์ เช่น ปุ๋ยหมัก (ปุ๋ยหมักธรรมดา และปุ๋ยหมักน้ำ) ปุ๋ยคอก (มูลสัตว์ต่าง ๆ) ปุ๋ยพืชสด รวมทั้งเศษวัสดุอินทรีย์ต่าง ๆ จากไร่นา หรือจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้พืช - สัตว์ เป็นวัตถุดิบ ปุ๋ยเหล่านี้มีลักษณะและสมบัติที่แตกต่างกันไปมากมาย การใช้ที่ไม่ถูกต้องเหมาะสมก็ก่อให้เกิดอันตรายต่อดินและพืช และก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อมได้ ลักษณะทั่ว ๆ ไปของปุ๋ยอินทรีย์คือมีธาตุอาหารครบทุกธาตุที่พืชต้องการ แต่มักจะมีในปริมาณน้อย และนอกจากนี้ยังช่วยปรับสภาพดิน ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าดินต้องมีอินทรียวัตถุ ถ้าไม่มีการเพิ่มเติม อินทรียวัตถุจะค่อย ๆ สลายตัวเหลือน้อยลง และทำให้ดินสูญเสียสภาพที่ดีไป ดินในปัจจุบันส่วนใหญ่ มีอินทรียวัตถุเหลืออยู่น้อยมาก ทำให้ดินมีปัญหาปลูกพืชไม่ได้ผล พืชผักต่าง ๆ โดยเฉพาะผักกินใบ ซึ่งต้องการธาตุอาหารจากดินน้อยมาก ส่วนใหญ่ต้องการน้ำและสภาพดินที่ดี ดังนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์แต่เพียงอย่างเดียวก็มักจะเพียงพอกับพืชผักเหล่านี้ ดินที่มีปัญหาต่าง ๆ เช่น ดินทราย ดินเหนียวจัด ดินกรด ดินเค็ม ดินด่าง ดินที่มีอินทรียวัตถุต่ำ ฯลฯ การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวมักไม่ค่อยได้ผลต้องใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมด้วยเสมอ

(๒.) ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยเคมีเป็นเกลือที่ประกอบด้วยธาตุอาหารพืชอย่างเข้มข้น

"ปุ๋ยเคมีไม่ใช่สารพิษ" แต่เป็นวัสดุให้ธาตุอาหารเหมือน ๆ กับปุ๋ยอินทรีย์ต่าง ๆ เพียงแต่ปุ๋ยเคมีส่วนใหญ่ มีธาตุอาหารบางธาตุเท่านั้น โดยมีค่อนข้างเข้มข้น และเค็ม (ปุ๋ยอินทรีย์บางชนิดที่มีธาตุอาหารค่อนข้างมากก็เค็มมากเช่นกัน) ดังนั้นการใช้ปุ๋ยเคมีต้องใช้อย่างถูกต้อง เลือกปุ๋ยที่มีธาตุอาหารตามที่ดินขาดหรือพืชต้องการมาก และอย่าใส่ครั้งละมาก ๆ เพราะอาจทำให้พืชได้รับอันตรายจากความเค็ม รวมทั้งจะเกิดการสูญเสียของปุ๋ย ได้มากก่อนที่พืชจะทันได้ดูดกิน

"ปุ๋ยเคมีไม่ช่วยปรับสภาพดิน" ซึ่งโดยปกติดินที่ใช้ปลูกพืชจะค่อย ๆ มีสภาพเสื่อมลง ไม่ว่าจะใช้หรือไม่ใช้ปุ๋ยเคมี ดังนั้นการปลูกพืชแล้วใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวดิน ย่อมมีสภาพเสื่อมลงเป็นปกติธรรมดา การเสื่อมของดิน เช่น ดินอัดแน่น ดินขาดธาตุรอง จุลธาตุ เกิดจากเกษตรกรไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ทำให้ดินขาดอินทรียวัตถุที่จะปรับสภาพดิน สำหรับดินที่เป็นกรดส่วนใหญ่เกิดจากกรดจากธรรมชาติ เช่น จากฝน เป็นต้น กรดจากปุ๋ยถือว่ามีน้อยมาก

การที่ดินในปัจจุบันเสื่อมโทรมมาก น่าจะกล่าวได้ว่า เป็นเพราะเกษตรกรไม่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ดินขาดอินทรีย์วัตถุที่จะช่วยปรับสภาพดินให้ดีอยู่เสมอ

ดังนั้นคงจะไม่เหมาะที่จะใช้แต่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว โดยเฉพาะถ้าดินมีอินทรีย์วัตถุน้อย นอกจากนี้จะต้องใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องด้วยจึงจะได้ผล

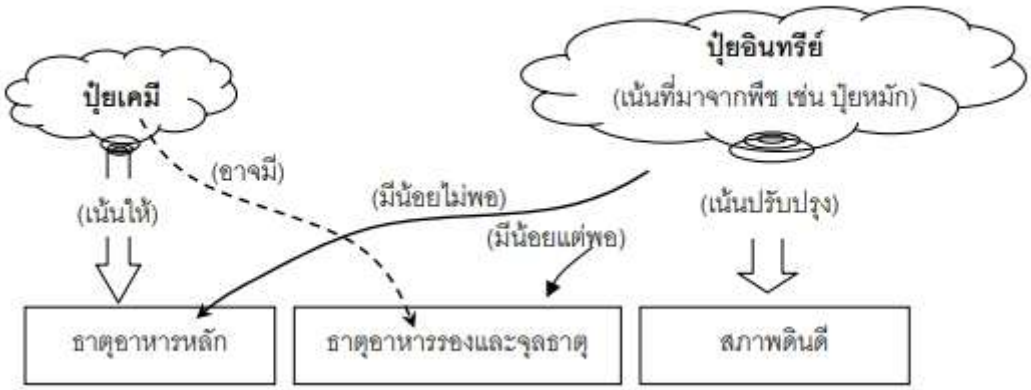
บนภาชนะบรรจุปุ๋ยเคมี จะมีตัวเลขบอกปริมาณธาตุอาหารหลัก เรียกว่า "สูตรปุ๋ย" เช่น สูตร ๑๖-๘-๑๐ หมายความว่าปุ๋ยนี้มีในโตรเจน (เอ็น) ๑๖% มีฟอสฟอรัส (พี) ๘% และมีโพแทสเซียม (เค) ๑๐% หรือปุ๋ยสูตร ๔๖-๐-๐ แสดงว่ามีแต่ไนโตรเจนอย่างเดียว ๔๖% อย่างนี้เป็นต้น สำหรับปุ๋ยหินฟอสเฟตบดจะเห็นว่าส่วนใหญ่จะมีสูตร ๐-๓-๐ ซึ่งดูเหมือนว่ามีฟอสฟอรัสน้อยมาก แต่ความจริงจะมีฟอสฟอรัสอยู่มากเพียงแต่อยู่ในสภาพที่พืชยังใช้ไม่ได้ (ยังไม่ละลายน้ำ แต่จะค่อย ๆ ละลายออกมา อย่างช้า) นั่นคือ ตัวเลขสูตรปุ๋ยที่บ่งบอกปริมาณธาตุอาหารนั้น จะบ่งบอกเฉพาะในรูปที่พืชสามารถดูดกินได้ทันทีเมื่อใส่ปุ๋ยลงไปในดินเท่านั้น

สูตรปุ๋ยเคมี ปัจจุบันมีมากมายหลายร้อยสูตร ทำให้เกิดความสับสนในการเลือกใช้ สูตรปุ๋ยที่มีสัดส่วน (เรโช) เอ็น.พี.เค เหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน ถือว่าใช้แทนกันได้ เช่น สูตร ๑๕-๑๕-๑๕, ๑๖-๑๖-๑๖, ๑๔-๑๔-๑๔ มีสัดส่วน เอ็น พี เค = ๑:๑:๑ เหมือนกัน หรือสูตร ๒๐-๑๐-๑๐, ๑๖-๘-๘ มีสัดส่วนเท่ากับ ๒:๑:๑ เหมือนกัน ใช้แทนกันได้เป็นต้น

ในปัจจุบันมีปุ๋ยเคมีหลายชนิดโดยเฉพาะปุ๋ยเกล็ด และปุ๋ยน้ำ มักจะมีการเติมพวกธาตุรองและจุลธาตุลงไปด้วย และมักจะมีการเขียนบอกเอาไว้ว่ามีธาตุอะไรบ้างและมีอยู่เท่าใด อย่างไรก็ตามปุ๋ยบางชนิดอาจจะมีธาตุรอง และจุลธาตุบางชนิดอยู่ด้วย แต่อาจจะไม่มีการเขียนบอกไว้ก็ได้ เช่น ปุ๋ย ๒๑-๐-๐ นอกจากจะมีไนโตรเจนแล้วยังมีกำมะถันด้วย หรือปุ๋ยสูตร ๐-๐-๖๐ นอกจากจะมีโพแทสเซียมแล้วยังมีคลอไรด์อีกด้วยปุ๋ยผสมสูตรต่าง ๆ ที่มีจำหน่ายทั่ว ๆ ไป ถ้าใช้ปุ๋ยสูตร ๐-๐-๖๐ เป็นแม่ปุ๋ยร่วมด้วย ก็จะมีคลอไรด์ติดมาด้วยเสมอ การมีคลอไรด์ปะปนมากในปุ๋ย อาจจะทำให้ไม่เหมาะที่จะใช้กับพืชหลายชนิด เพราะปกติพืชต้องการคลอไรด์น้อยมาก แต่ถ้าได้รับมากไปก็อาจจะก่อให้เกิดผลเสียต่อพืชบางชนิดได้ เช่น ยาสูบ มันฝรั่ง ถั่วบางชนิด กล้วยไม้ ส้ม และไม้ผลอื่นๆ บางชนิด แต่พืชบางชนิดก็ชอบคลอไรด์ เช่น ผักกาดหัว และมะเขือเทศ เป็นต้น

๒.๑) หลักการใช้ปุ๋ย

การปลูกพืชในดิน หลักการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องจะต้องใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ โดยปุ๋ยเคมีเน้นการให้ธาตุอาหารหลักพวก เอ็น-พี-เค โดยเฉพาะเพื่อปรับสัดส่วนเอ็น-พี-เค ให้เหมาะสมตามที่พืชต้องการ ส่วนปุ๋ยอินทรีย์ใช้เพื่อเพิ่มพวกธาตุรอง จุลธาตุ และช่วยปรับสภาพดิน ตามรูปภาพที่ ๙๐



รูปภาพที่ ๙๐ หลักการใช้ปุ๋ย
ที่มา: สุเทพ ทองแพ. (๒๕๕๑).

๒.๒) หลักการเลือกใช้ปุ๋ยเคมี

การใช้ปุ๋ยเคมีกับพืชทั่วไป เน้นการใส่เพื่อปรับสัดส่วนของเอ็น-พี-เค ในดินให้เหมาะกับชนิด พืช หรือช่วงการเจริญเติบโตของพืช สัดส่วนของเอ็น-พี-เค ที่พืชทั่ว ๆ ไปต้องการมีดังนี้

๑) ผักกินใบ → ๓-๑-๑ เช่น ปุ๋ยสูตร ๑๘-๖-๖
๒) ถั่วต่าง ๆ → ๑-๓-๒ "....." ๑๐-๓๐-๒๐
๓) พืชหัว → ๒-๒-๓ เช่น สูตรปุ๋ย ๑๒-๑๒-๑๘
๔) ธัญพืช, หอม กระเทียม, พริก, มะเขือ → ๓-๓-๒ "....." ๑๕-๑๕-๑๐
๕) ไม้ผล ไม้ดอก → ๑-๑-๑ "....." ๑๕-๑๕-๑๕

ในกรณีที่ดินมีธาตุบางธาตุอยู่บ้างแล้ว (รู้ได้จากการวิเคราะห์) เราก็อาจจะปรับสัดส่วนของ เอ็น-พี-เค ในปุ๋ยให้เหมาะสมยิ่งขึ้นได้ เช่น ถ้าดินมี พี และ เค พอเพียงอยู่แล้ว การใช้ปุ๋ยกับพืชผักกินใบ อาจใช้แค่ปุ๋ยที่ให้เอ็น อย่างเดียว เช่น ปุ๋ยสูตร ๔๖-๐-๐ ก็ได้

อย่างไรก็ตาม การใช้ปุ๋ยเรามักจะมีการแบ่งใส่ปุ๋ยหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้พืชใช้ปุ๋ยได้ดีขึ้น รวมทั้งช่วยทำให้พืชได้รับสัดส่วนของ เอ็น-พี-เค อย่างเหมาะสม ในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตโดยเฉพาะพวกไม้ผล ซึ่งในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตต้องการสัดส่วน เอ็น-พี-เค ต่างกัน ดังนั้น เรามักมีการปรับเปลี่ยนการใช้ปุ๋ยสูตรต่าง ๆ ดังนี้

-ช่วงก่อนออกดอก ใช้สัดส่วน ๑-๒-๑ เช่นสูตร ๑๒-๒๔-๑๒ เพื่อเร่งดอก

-ช่วงติดผลเล็ก ๆ ใช้สัดส่วน๑-๑-๒ เช่นสูตร ๑๓-๑๓-๒๑ เพื่อสร้างผล แต่ถ้าช่วงสร้างผลยาวนานช่วงนี้อาจแบ่งย่อยอีก เช่น ใช้สัดส่วน ๓-๑-๔ เช่นสูตร ๑๕-๕-๒๐ ในช่วงแรกและ ใช้สัดส่วน ๑-๑-๒ เช่นสูตร ๑๓-๑๓-๒๑ ในช่วงใกล้ผลแก่

-หลังเก็บผล ใช้สัดส่วน ๒-๑-๑ เช่นสูตร ๒๐-๑๐-๑๐ เพื่อบำรุงต้น

จะเห็นว่า เมื่อรวมในรอบปีก็จะได้ธาตุอาหาร เอ็น-พี-เค ในสัดส่วนพอ ๆ กัน ตามที่พืชนี้ต้องการ เป็นต้น

การใช้ปุ๋ยเคมีกับพืชต่างๆ ที่กล่าวมานี้ เป็นเพียงแนวทางในการปฏิบัติเท่านั้น เพราะจริงๆ แล้ว การใส่ปุ๋ยในแต่ละปี ในสภาพดินที่ต่างกัน มีการปฏิบัติดูแลรักษาและการให้น้ำหรือสภาพฝนที่ต่างกัน การใช้ปุ๋ยเคมีในสูตรและอัตราเหมือนๆ กัน ก็อาจจะให้ผลที่แตกต่างกันได้ผู้ใช้ปุ๋ยควรที่จะต้องพิจารณาการตอบสนองต่อปุ๋ยของพืชและปรับเปลี่ยนการเลือกใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมอยู่เสมอ

๓.) น้ำเพื่อการเกษตร

ลักษณะและสมบัติของน้ำเพื่อการเกษตรที่จะกล่าวต่อไปนี้ จะขอจำกัดตัวเองอยู่ในเฉพาะเรื่องของน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือน้ำบาดาล ที่จะใช้เลี้ยงกุ้งปลา หรือรดน้ำต้นไม้เท่านั้น จะไม่กล่าวถึงน้ำจากแหล่งน้ำในเขตเมืองที่เน่าเสีย เนื่องจากมีสารอินทรีย์ต่าง ๆ ปะปนอยู่มาก ทำให้น้ำขาดอากาศ (ออกซิเจน) นอกจากนี้ยังมีสิ่งอื่น ๆ เจือปนอีกมากทั้งที่เป็นและไม่เป็นพิษ ต่อคน สัตว์ และพืช

สมบัติของน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ (ยกเว้นน้ำในแม่น้ำลำธาร) โดยปกติจะเกี่ยวข้องกับลักษณะของดินบริเวณนั้น ๆ เช่น บริเวณที่เป็นกรดจัดน้ำในบ่อบริเวณนั้นก็เป็นกรดจัด หรือบริเวณที่เป็นดินเค็มน้ำในแหล่งน้ำบริเวณนั้น ๆ ก็เค็มด้วย ดังนั้นสมบัติของน้ำที่สำคัญที่ควรทราบมีดังนี้

๑. ความเป็นกรด-ด่าง

๒. ความเค็ม

(๓.๑) ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ

น้ำถ้าเป็นกรดหรือด่างมากเกินไปจะไม่เหมาะที่จะนำมาใช้รดต้นไม้ เพราะสามารถที่จะทำให้ดินเป็นกรดหรือด่างได้ อย่างไรก็ตามเกี่ยวกับความเป็นกรดด่างของน้ำมักจะนำมาพิจารณาในการใช้เลี้ยง กุ้ง-ปลา ดังนี้

- ถ้าน้ำมีค่าพีเอช ๔-๕ : กุ้งปลาอาจตาย และไม่ขยายพันธุ์
- ถ้าน้ำมีค่าพีเอช ๕-๗ : กุ้งปลาเจริญเติบโตช้า
- ถ้าน้ำมีค่าพีเอช ๗-๘ : เหมาะสม
- ถ้าน้ำมีค่าพีเอช มากกว่า ๙ : กุ้งปลาเจริญเติบโตช้าและอาจตายได้

การวัดความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ สามารถทำได้เช่นเดียวกับการวัดความเป็นกรดเป็นด่างของดิน โดยปกติน้ำมักมีปัญหาเกี่ยวกับเป็นกรดมากเกินไป ในการแก้ไขความเป็นกรดของน้ำก็สามารถใช้ปูนชนิดต่างๆ ได้เช่นเดียวกับการแก้กรดของดิน แต่การใส่ปูนลงน้ำโดยตรงต้องระวัง เพราะอาจทำให้น้ำเปลี่ยนค่าความเป็นกรด-ด่าง รวดเร็ว กุ้งปลาปรับตัวไม่ทันอาจจะตายได้ นอกจากนี้ เมื่อแก้กรดได้ระยะหนึ่งจะเกิดกรดขึ้นอีก จากที่ได้กล่าวแล้วว่ากรดจะมาจากดินเป็นสำคัญ ดังนั้นในกรณีที่บ่อกุ้งปลามีน้ำเป็นกรด มักจะแก้ไขสภาพดินบริเวณก้นบ่อ และขอบบ่อ โดยการสูบน้ำออกใส่ปูนคลุกเคล้ากับดินแล้วอัดดินให้แน่น สำหรับปริมาณปูนที่จะใช้นั้น ได้จากการตรวจสอบความเป็นกรดของดินก้นบ่อ แล้วใส่ปูนในปริมาณที่แสดงไว้ในตารางในชุดตรวจสอบความเป็นกรด-ด่าง ของดิน และน้ำ

(๓.๒) ความเค็มของน้ำ

การที่น้ำมีความเค็ม เนื่องจากมีเกลือที่ละลายน้ำได้ปะปนอยู่ เช่นเดียวกับดิน น้ำที่เค็มถ้าใช้รดต้นไม้ไปนาน ๆ ก็จะทำให้ดินกลายเป็นดินเค็มได้ การที่จะดูว่าน้ำเค็มหรือไม่นั้น เราใช้เครื่องมือวัดความเค็มเช่นเดียวกันกับที่ใช้วัดความเค็มของดิน ค่าความเค็มที่วัดได้ ถ้ามากกว่า ๐.๗๕ มิลลิซีเมน/ซม. ก็ถือว่าไม่เหมาะสมแล้ว ไม่แนะนำให้ใช้รดต้นไม้ โดยเฉพาะถ้าดินเป็นดินเหนียวจะเกิดการสะสมเกลือเกิดดินเค็มได้ แต่ถ้าดินเป็นดินทราย ความเค็มน้ำระดับนี้ หรือมากกว่านี้เล็กน้อยยังพอใช้ได้ เพราะดินทรายเกลือจะไม่สะสมหรือถูกชะล้างออกได้ง่าย

การแก้ไขความเค็มของน้ำเพื่อการเกษตร โดยปกติจะไม่ทำกันเพราะไม่คุ้ม โดยทั่วไปถ้าน้ำเป็นน้ำเค็มมักจะหลีกเลี่ยงการนำมาใช้รดต้นไม้ หรือใช้กับพืชทนเค็ม

๓.๔.๓ ปัจจัยในการผลิตต่าง ๆ

โดยสรุปปัจจัยที่สำคัญสำหรับการปลูกพืช ได้แก่ ดิน ปุ๋ย และน้ำ ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตของพืชที่ขาดไม่ได้ก็คือ น้ำ ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบปริมาณ ความต้องการใช้น้ำของพืชเพื่อใช้เป็นข้อมูลเริ่มต้นสำหรับการจัดหาแหล่งน้ำต้นทุนเพื่อการเกษตร สำหรับปริมาณความต้องการน้ำของรายจังหวัด ขอแสดงตัวอย่างข้อมูลความต้องการใช้น้ำของพืชจังหวัดกระบี่ ดังตารางที่ ๓๕

ตารางที่ ๓๕ ปริมาณความต้องการน้ำของพืช

ข้อมูลการใช้น้ำของพืชในภาคใต้

จังหวัด กระบี่

ลำดับที่	ชื่อพืช	อายุพืช	จำนวนวันที่ต้องส่งน้ำ	ค่าการระเหยเฉลี่ย (มม.)	ค่า ET/E (KP)	น้ำใช้ของพืชต่อวัน (มม.)	น้ำใช้ของพืชตลอดอายุ	
		(วัน)	(วัน)	(มม.)		(มม.)	มม.	ม.^{3}/ไร่
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	ข้าว กข.	100	86	4.9	1.30	7.9	677	1083
2	ข้าวขาวดอกมะลิ 105	100	86	4.9	1.14	7.1	609	975
3	ข้าวบาสมาติ	100	86	4.9	1.29	7.8	673	1076
4	ข้าวสาลี	100	86	4.9	0.71	3.5	299	479
5	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	100	86	4.9	0.80	3.9	337	539
6	ข้าวโพดหวาน	75	68	4.9	0.79	3.9	263	421
7	ข้าวฟ่าง	110	96	4.9	0.79	3.9	372	595
8	ถั่วเหลือง	100	86	4.9	0.85	4.2	358	573
9	ถั่วลิสง	105	91	4.9	0.80	3.9	357	571
10	ถั่วเขียว	70	63	4.9	0.67	3.3	207	331
11	งา	90	76	4.9	0.76	3.7	283	453
12	ยาสูบ	90	83	4.9	0.94	4.6	382	612
13	ทานตะวัน	110	96	4.9	0.80	3.9	376	602
14	แตงโม	85	78	4.9	1.05	5.1	401	642
15	ฝ้าย	160	130	4.9	0.71	3.5	452	724
16	อ้อย	300	270	4.9	0.71	3.5	939	1503
17	ละหุ่ง	230	200	4.9	0.73	3.6	715	1145
18	เผือก	170	156	4.9	1.48	7.3	1131	1810
19	หน่อไม้ฝรั่ง	365	365	4.9	0.82	4.0	1467	2347
20	มะเขือเทศ	110	96	4.9	1.01	4.9	475	760
21	หอมหัวใหญ่	100	86	4.9	0.90	4.4	379	607
22	หอมแดง	85	71	4.9	0.84	4.1	292	468
23	กระเทียม	110	96	4.9	0.55	2.7	259	414
24	มันฝรั่ง	95	81	4.9	0.89	4.4	353	565

ที่มา: กรมชลประทาน(ม.ป.ป.)

ตารางที่ ๓๕ (ต่อ)

ลำดับที่	**ชื่อพืช**	อายุพืช	จำนวนวันที่ต้องส่งน้ำ	ค่าการระเหยเฉลี่ย (มม.)	ค่า ET/E (KP)	น้ำใช้ของพืชต่อวัน (มม.)	น้ำใช้ของพืชตลอดอายุ	
		(วัน)	(วัน)	(มม.)		(มม.)	มม.	ม.^{3}/ไร่
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
25	พริกขี้หนู	150	120	4.9	0.79	3.9	465	743
26	มะระ	75	68	4.9	0.94	4.6	313	501
27	กะหล่ำดอก	45	45	4.9	0.86	4.2	190	303
28	คะน้า	55	55	4.9	0.59	2.9	159	254
29	ถั่วฝักยาว	80	73	4.9	0.77	3.8	275	441
30	ถั่วลันเตา	85	78	4.9	0.76	3.7	290	465
31	ถั่วพู	135	105	4.9	0.74	3.6	381	609
32	ผักกาดขาว	45	45	4.9	0.59	2.9	130	208
33	ผักกาดขาวปลี	60	60	4.9	0.64	3.1	188	301
34	ผักกาดหัว	45	45	4.9	0.81	4.0	179	286
35	ข้าวโพดฝักอ่อน	65	58	4.9	0.97	4.8	276	441
36	มันเทศ	125	95	4.9	0.96	4.7	447	715
37	ลำไย (ต้นเล็ก)	365	365	4.9	0.76	3.7	1359	2175
38	ส้มโอ (ต้นเล็ก)	365	365	4.9	1.38	6.8	2468	3949
39	มะม่วง (ต้นเล็ก)	365	365	4.9	1.55	7.6	2772	4435

<u>หมายเหตุ</u> 1. ลำดับที่ 1,2,3 ช่องที่ 7 ได้บวกค่าซึมลึก 1.5 มม.ด้วยแล้ว

2. น้ำเตรียมแปลงข้าว 200-300 มิลลิเมตร

3. น้ำเตรียมแปลงพืชไร่ 60-90 มิลลิเมตร

ที่มา: กรมชลประทาน(ม.ป.ป.)

๔. สรุปสาระสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินการ และเป้าหมายของงาน

๔.๑ สาระสำคัญ สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) มีภารกิจหลักในการจัดที่ดินทำกินให้เกษตรกรที่ไม่มีที่ดินทำกิน ให้มีที่ดินสำหรับใช้ประกอบอาชีพทางเกษตรกรรม เกษตรกรสามารถสร้างรายได้ที่เพียงพอในการดำรงชีพ แต่สภาพภูมิประเทศในเขตปฏิรูปที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่รับมอบมาจากกรมป่าไม้ มีสภาพเป็นป่าเสื่อมโทรมขาดความอุดมสมบูรณ์ทั้งดินและน้ำ จำเป็นต้องมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน อาทิเช่น แหล่งน้ำ ถนนสำหรับการขนส่งผลผลิต เป็นต้น เพื่อเพิ่มศักยภาพในการเพิ่มผลผลิต และลดต้นทุนการผลิตของสินค้าการเกษตร

โดยสำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน (สพป.) ซึ่งมีภารกิจในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ ในเขตปฏิรูปที่ดิน ดำเนินการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานพื้นที่ต่าง ๆ ในเขตปฏิรูปที่ดินตามแผนงานประจำปีตามลำดับ ปัจจุบันพื้นที่สำหรับการจัดที่ดินให้เกษตรกรมีปริมาณที่จำกัด ส.ป.ก. จึงมีการจัดทำโครงการหรือจัดซื้อที่ดินเพื่อนำมาจัดที่ดินให้เกษตรกรในโครงการต่าง ๆ เช่น โครงการจัดที่ดินทำกินให้ชุมชนตามนโยบายรัฐบาล โครงการจัดซื้อที่ดินเอกชน โครงการจัดที่ดินแปลงว่าง เป็นต้น และให้ สพป. เข้ามาดำเนินการพัฒนาพื้นที่เพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดที่ดินในขั้นตอนถัดไป ในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่โครงการดังกล่าว จำเป็นต้องมีแนวทางการพัฒนาที่มีประสิทธิภาพ การวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดินจึงเป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนางานโครงสร้างพื้นฐานให้มีความสมบูรณ์ พร้อมสำหรับการจัดที่ดินให้เกษตรกร

ทั้งนี้การวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดิน เป็นแผนผังการกำหนดการใช้ประโยชน์พื้นที่ในโครงการให้มีความสอดคล้องกับลักษณะภูมิประเทศ และกำหนดพื้นที่พัฒนางานโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ เช่น ถนน แหล่งน้ำ เป็นต้น ในพื้นที่ที่เหมาะสมสามารถพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานให้มีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับการใช้ประโยชน์พื้นที่ต่างๆ ดังต่อไปนี้

๑. พื้นที่ถนนสายหลัก ใช้กำหนดพื้นที่การก่อสร้างถนนสายหลักผิวจราจรกว้าง ๖.๐๐ เมตร เพื่อใช้เป็นเส้นทางในการขนส่งผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรไปยังแหล่งรับซื้อผลผลิตภายนอกโครงการโดยสะดวก

๒. พื้นที่ถนนสายซอย ใช้กำหนดพื้นที่ที่การก่อสร้างถนนสายซอยผิวจราจรกว้าง ๔.๐๐ เมตร เพื่อให้เกษตรกรทุกแปลงภายในโครงการมีเส้นทางในการขนส่งผลผลิตทางการเกษตรไปยังแหล่งรับซื้อผลผลิตภายนอกโครงการ

๓. พื้นที่แหล่งน้ำ ใช้กำหนดพื้นที่ที่จำเป็นเพื่อใช้ก่อสร้างแหล่งน้ำ โดยใช้ตำแหน่งที่มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีเพียงพอสำหรับก่อสร้างแหล่งน้ำเป็นจุดเริ่มต้น และกำหนดพื้นที่บริเวณโดยรอบจุดเริ่มต้นดังกล่าวตามขนาดการก่อสร้างแหล่งน้ำที่คาดการณ์ไว้เป็นพื้นที่เพิ่มเติม

๔. พื้นที่ร่องน้ำ ใช้กำหนดพื้นที่ร่องน้ำตามธรรมชาติที่มีความลาดชันสูงไม่เหมาะสมในการทำการเกษตรกรรมออกจากแปลงเกษตรกรรม

๕. พื้นที่ส่วนกลาง ใช้กำหนดพื้นที่สำหรับการใช้ประโยชน์ร่วมกันของเกษตรกรสำหรับการก่อสร้างอาคารหรือพื้นที่ใช้ประโยชน์ส่วนรวม

๖. พื้นที่แปลงรวม ใช้กำหนดพื้นที่สำหรับการทำการเกษตรร่วมกันของเกษตรกร

๗. พื้นที่แปลงเกษตรกรรม ใช้กำหนดพื้นที่สำหรับเกษตรกรทำการเกษตรเฉพาะราย

๘. พื้นที่อยู่อาศัย ใช้สำหรับกำหนดพื้นที่สำหรับเกษตรกรก่อสร้างที่อยู่อาศัยเฉพาะราย

๙. พื้นที่อื่นๆ ใช้สำหรับกำหนดพื้นที่ใช้ประโยชน์อื่นๆ นอกเหนือจาก ข้อ๑ - ข้อ๘ เช่น พื้นที่แนวกันชน พื้นที่กันออก เป็นต้น

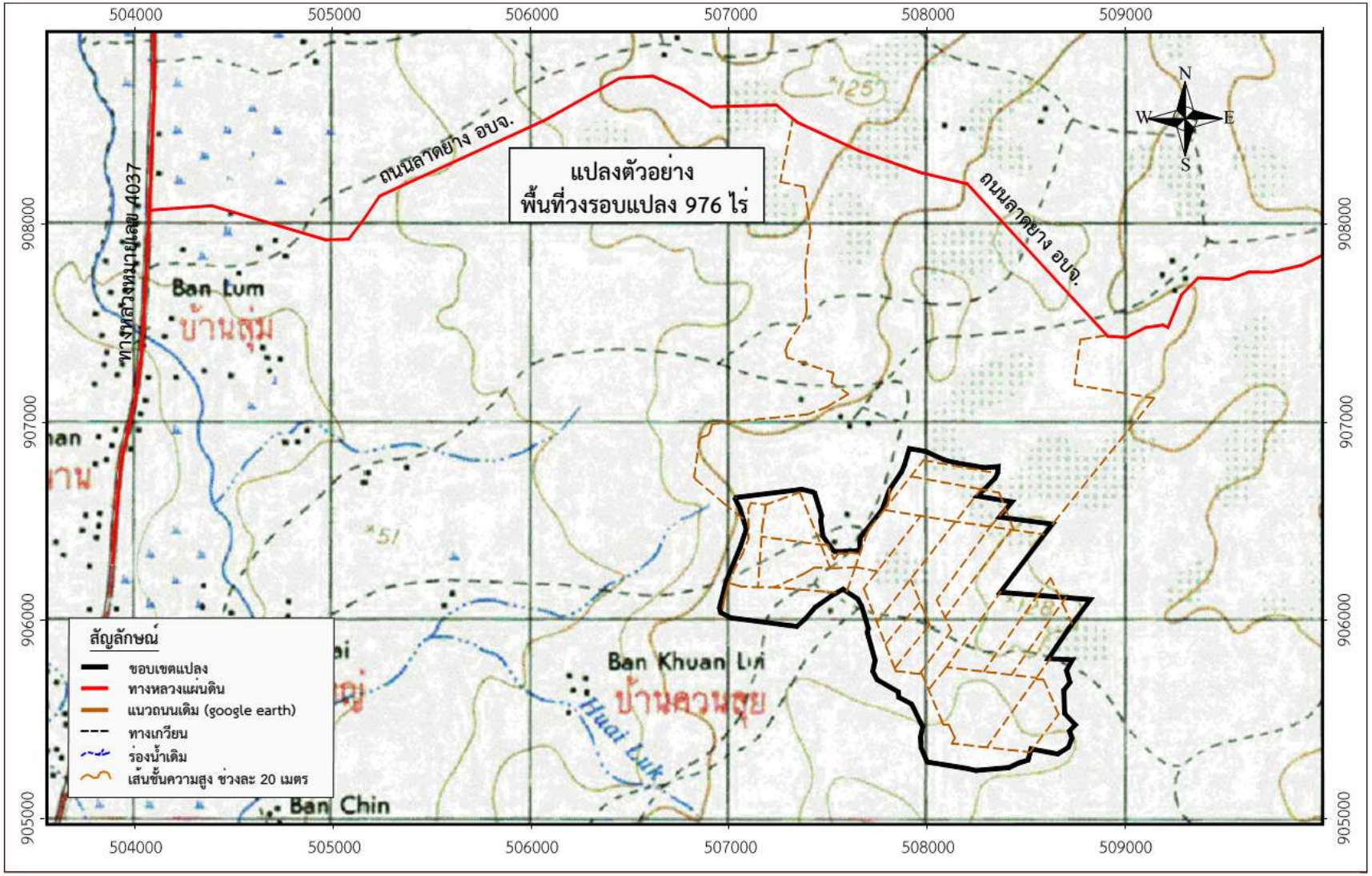
เมื่อดำเนินการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานแล้วเสร็จ จะมีพื้นที่สำหรับการก่อสร้างงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ภายในโครงการได้อย่างเพียงพอ และสามารถกำหนดกรอบการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ต่างๆ ได้อย่างชัดเจน เพื่อให้การพัฒนาพื้นที่ด้านอื่นๆ เช่น ด้านการจัดที่ดิน ด้านการส่งเสริมพัฒนาอาชีพ เป็นต้น สามารถกำหนดแผนงานพัฒนาพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม

๔.๒ ขั้นตอนการดำเนินการ

ในการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดินจะกำหนดแปลงตัวอย่างพื้นที่ตำบลเขาพนม อำเภอเขาพนม จังหวัดกระบี่ เนื้อที่ ๙๗๖ ไร่ เพื่อแสดงแนวทางในการวางผังแม่บท ซึ่งมีขั้นตอนหลักในการดำเนินการดังต่อไปนี้

๔.๒.๑ การกำหนดขอบเขตพื้นที่โครงการ

การกำหนดขอบเขตพื้นที่โครงการเป็นการกำหนดขอบเขตเป้าหมายในการวางผังทางด้านแผนที่ (๓.๓ ความรู้ทางวิชาการด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ๓.๓.๑ การระบุตำแหน่งโครงการ ๓.๓.๒ การจัดทำแผนที่โครงการ) โดยปกติจะมีการสำรวจวงรอบแปลงที่มีค่าพิกัด X,Y ปักหมุดตำแหน่งวงรอบลงในพื้นที่เป้าหมาย เพื่อให้ทราบขอบเขตสำหรับการสำรวจภูมิประเทศในการสำรวจภาคสนาม และขนาดพื้นที่โครงการ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะนำวงรอบแปลงไปซ้อนทับกับแผนที่ทหาร ๑:๕๐,๐๐๐ ทำให้ทราบภูมิประเทศเบื้องต้นจากแผนที่ ๑:๕๐,๐๐๐ ที่มีข้อมูลเส้นทางถนนเดิม แนวร่องน้ำเดิม เส้นชั้นความสูงช่วงละ ๒๐ เมตร เป็นต้น สามารถนำข้อมูลมาศึกษาเบื้องต้นก่อนที่จะทำการสำรวจภาคสนาม จากนั้นใช้โปรแกรม Google earth ตรวจสอบสภาพภูมิประเทศต่างๆ, แนวถนนเดิม, แหล่งน้ำเดิม, อาคารเดิม ภายในขอบเขตโครงการ สำหรับแปลงตัวอย่างตำบลเขาพนมจะพบแนวถนนเดิมที่มีโครงข่ายถนนเชื่อมโยงกับถนนลาดยาง อบจ. ซึ่งถนนลาดยาง อบจ. สามารถไปเชื่อมโยงกับทางหลวงหมายเลข ๔๐๓๗ ได้ ดังรูปภาพที่ ๙๑



รูปภาพที่ ๙๑ การกำหนดขอบเขตพื้นที่โครงการ

๔.๒.๒. การสำรวจภาคสนาม

การสำรวจภาคสนามเป็นการตรวจสอบสภาพภูมิประเทศในพื้นที่โครงการ ณ เวลาปัจจุบันว่ามีข้อมูลเปลี่ยนแปลงจากข้อมูลแผนที่ทหาร ๑:๕๐,๐๐๐ หรือข้อมูลจาก Google earth เพียงใด ซึ่งควรมีการเก็บรายละเอียดข้อมูลดังต่อไปนี้

- ด้านการคมนาคม
- ด้านแหล่งน้ำ
- ด้านระบบไฟฟ้า
- ด้านอาคาร
- ด้านภูมิประเทศ
- ด้านชนิดของดิน
- ด้านการใช้ประโยชน์พื้นที่
- ด้านการตลาด

๑.) ด้านคมนาคม (๓.๒ ความรู้ทางวิชาการด้านวิศวกรรมโยธา ๓.๒.๑ ด้านการสำรวจ)

การสำรวจภาคสนามด้านการคมนาคม จะสำรวจสภาพเส้นทางการคมนาคมเดิมภายในพื้นที่เป้าหมาย เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการกำหนดเส้นทางถนนสายหลัก ดังต่อไปนี้

๑.๑) ประเภทเส้นทางเดิมเป็นผิวจราจรชนิดไหน เช่น ถนนลำลอง ถนนลูกรัง ถนนลาดยาง ถนนคอนกรีต เป็นต้น มีความกว้างผิวจราจรเท่าไร มีแนวเส้นทางเดิมไปทิศทางใด

๑.๒) ตำแหน่งการเดินทางเข้าถึงพื้นที่โครงการมีตำแหน่งเข้า – ออก เส้นทางใด

๑.๓) เส้นทางเดิมสามารถเชื่อมโยงกับทางหลวงแผ่นดินหรือทางหลวงชนบทหรือเส้นทางสายหลักประเภทใด และมีการเชื่อมโยงกับสถานที่สำคัญอะไร

๒.) ด้านแหล่งน้ำ (๓.๒ ความรู้ทางวิชาการด้านวิศวกรรมโยธา ๓.๒.๑ ด้านการสำรวจ)

การสำรวจภาคสนามด้านแหล่งน้ำ จะสำรวจสภาพแหล่งน้ำเดิมและตำแหน่งที่สามารถพัฒนาเป็นแหล่งน้ำต้นทุนจากการตรวจสอบเบื้องต้นจากแผนที่ทหาร ๑:๕๐,๐๐๐ ภายในพื้นที่โครงการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาจัดหาแหล่งน้ำต้นทุนเพื่อการเกษตรและการอุปโภค-บริโภค ดังต่อไปนี้

๒.๑) ตรวจสอบภูมิประเทศตำแหน่งที่สามารถพัฒนาเป็นแหล่งน้ำบนผิวดินว่ามีการก่อสร้างแหล่งน้ำประเภทใดแล้วหรือไม่

กรณีมีการก่อสร้างแหล่งน้ำแล้ว ควรตรวจสอบว่างแหล่งน้ำเดิมอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานใด และมีการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำนี้เพียงใด สามารถนำมาใช้งานเป็นแหล่งน้ำต้นทุนภายในโครงการได้หรือไม่ ถ้าสามารถนำมาใช้งานเป็นแหล่งน้ำต้นทุนภายในโครงการต้องตรวจสอบสภาพโครงสร้างแหล่งน้ำเดิมเบื้องต้นว่า ต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือปรับปรุงเพียงใด เพื่อกำหนดรูปแบบในการปรับปรุงแหล่งน้ำ

กรณีไม่มีการก่อสร้างแหล่งน้ำ ตรวจสอบสภาพภูมิประเทศบริเวณที่จะพัฒนาเป็นแหล่งน้ำต้นทุนว่ามีความเหมาะสมในการพัฒนาแหล่งน้ำด้านวิศวกรรมเพียงใด ถ้ามีความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรม ควรกำหนดประเภทแหล่งน้ำว่าเป็นประเภทใด เช่น สระเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น และแหล่งน้ำมีความเหมะสมสามารถกระจายน้ำไปยังพื้นที่แปลงเกษตรกรรมเพียงใด ถ้าตำแหน่งที่ตรวจสอบไม่มีความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรม เช่น อยู่ในพื้นที่ลาดชัน หรืออยู่ในบริเวณที่ลำน้ำคดเคี้ยว เป็นต้น ควรตรวจสอบตำแหน่งอื่นทางด้านเหนือน้ำหรือท้ายน้ำ ว่ามีตำแหน่งใดมีความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรมทดแทนตำแหน่งแรก

๒.๒) ตรวจสอบแหล่งน้ำใต้ดินเดิมว่ามีการก่อสร้างบ่อบาดาลตำแหน่งใดบ้างภายในพื้นที่เป้าหมาย อยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานใด มีการใช้ประโยชน์เพียงใด และตรวจสอบบริเวณใกล้เคียงพื้นที่ว่ามีการก่อสร้างบ่อบาดาลหรือไม่ ความลึกในการขุดเจาะบ่อบาดาลประมาณเท่าไร คุณภาพน้ำบาดาลเป็นอย่างไร เพื่อใช้เป็นข้อมูลกำหนดโครงการบ่อบาดาลเพื่อการอุปโภค – บริโภคภายในพื้นที่เป้าหมาย

๓.) ด้านระบบไฟฟ้า

การสำรวจภาคสนามด้านระบบไฟฟ้าจะสำรวจระบบไฟฟ้าเดิมเบื้องต้นภายในพื้นที่โครงการว่ามีระบบไฟฟ้าใช้งานเพียงใด เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการขยายเขตไฟฟ้าสำหรับแปลงที่อยู่อาศัย พื้นที่ส่วนกลาง หรือไฟฟ้าสำหรับระบบกระจายน้ำทางการเกษตร เป็นต้น

กรณีพื้นที่เป้าหมายมีระบบไฟฟ้าไม่เพียงพอ ดำเนินการประสานงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเพื่อทำการประเมินค่าใช้จ่ายในการขยายเขตไฟฟ้า และของบประมาณดำเนินการขยายเขตไฟฟ้าในขั้นตอนถัดไป

๔.) ด้านอาคาร

การสำรวจภาคสนามด้านอาคาร จะสำรวจอาคารเดิมภายในพื้นที่โครงการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการก่อสร้างอาคารสำหรับใช้ในพื้นที่โครงการ ซึ่งการสำรวจอาคารเดิมมีลักษณะการตรวจสอบเหมือนการตรวจสอบแหล่งน้ำผิวดิน

กรณีพื้นที่โครงการมีแผนงานก่อสร้างอาคารใหม่ หรืองานรื้อถอนอาคารเดิม ให้ประสานงานสำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน เพื่อดำเนินการสำรวจออกแบบและประมาณราคาค่าก่อสร้าง เพื่อเป็นข้อมูลในการของบประมาณก่อสร้างขั้นตอนถัดไป

๕.) ด้านภูมิประเทศ

การสำรวจภาคสนามด้านภูมิประเทศจะสำรวจภูมิประเทศภายในพื้นที่โครงการว่ามีไม้ยืนต้นหรือวัชพืชที่มีลักษณะเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานหรือไม่ กรณีพื้นที่เป้าหมายมีไม้ยืนต้นหรือวัชพืชที่เป็นอุปสรรคการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานให้ดำเนินการสำรวจขอบเขตพื้นที่ เพื่อกำหนดปริมาณงานปรับพื้นที่เป็นกิจกรรมพัฒนาแปลงเริ่มต้นก่อนงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานประเภทอื่น ๆ

๖.) ด้านชนิดของดิน (๓.๔ ความรู้ด้านการผลิตทางการเกษตรเบื้องต้น ๓.๔.๑ ชนิดของดิน)

การสำรวจภาคสนามด้านชนิดของดินจะสำรวจชนิดของดินเบื้องต้นภายในพื้นที่โครงการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการกำหนดการใช้ประโยชน์พื้นที่ภายในแปลง และเป็นข้อมูลในการกำหนดรูปแบบการปลูกพืชหรือเป็นข้อมูลในการกำหนดแหล่งวัสดุในการก่อสร้างถนน เป็นต้น

๗.) ด้านการใช้ประโยชน์พื้นที่ (๓.๔ ความรู้ด้านการผลิตทางการเกษตรเบื้องต้น ๓.๔.๒ การปลูกพืช ๓.๔.๓ ปัจจัยในการผลิตต่างๆ)

การสำรวจภาคสนามด้านการใช้ประโยชน์พื้นที่ จะสำรวจการปลูกพืชและลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่เดิม พร้อมสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณภายนอกพื้นที่โครงการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดรูปแบบการปลูกพืช หรือเป็นข้อมูลประกอบการใช้ประโยชน์พื้นที่ เป็นต้น

๘.) ด้านการตลาด

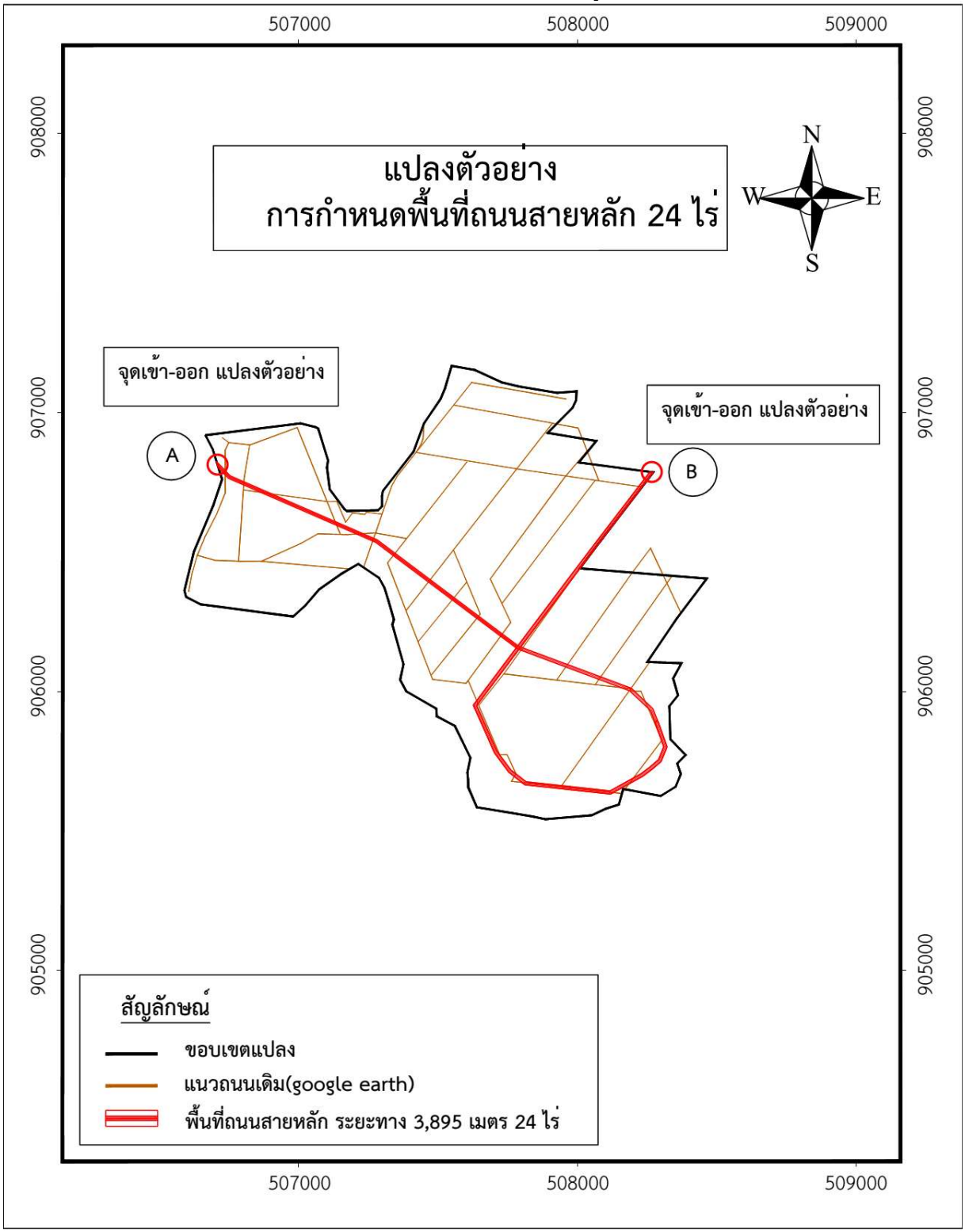
การสำรวจภาคสนามด้านการตลาด จะสำรวจแหล่งรับซื้อผลผลิตทางการเกษตรพืชหลักบริเวณพื้นที่โครงการ ว่ามีระยะทางห่างจากพื้นที่โครงการเท่าไหร่ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดรูปแบบการปลูกพืช หรือเป็นข้อมูลประกอบการใช้ประโยชน์พื้นที่ เป็นต้น

๔.๒.๓ การกำหนดพื้นที่ถนนและแหล่งน้ำ (๓.๑ ความรู้ทางวิชาการด้านอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา ๓.๒ ความรู้ทางวิชาการด้านวิศวกรรมโยธา ๓.๒.๒ ด้านการออกแบบ ๑) ถนนในแปลงเกษตรกรรม ๒) แหล่งน้ำต้นทุนเพื่อการเกษตร)

เมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม นำข้อมูลมาพิจารณาเพื่อกำหนดการใช้ประโยชน์พื้นที่ดังนี้

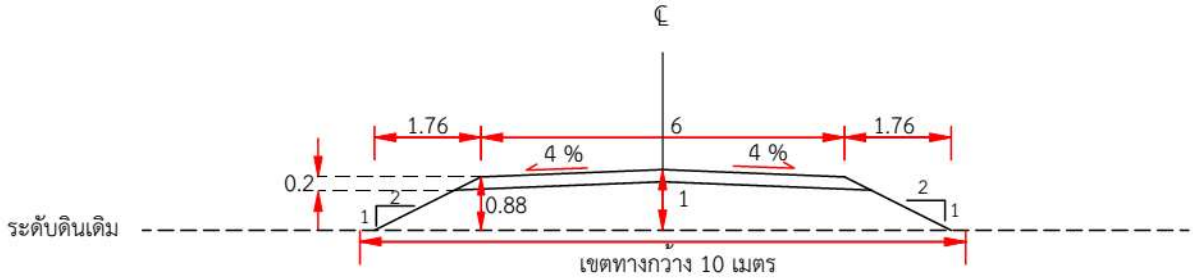
- พื้นที่ถนน

เลือกเส้นทางเดิมที่มีการใช้สัญจรเดิมและเป็นเส้นทางที่สามารถเชื่อมโยงกับโครงข่ายการคมนาคมภายนอกพื้นที่โครงการ พร้อมกำหนดจุดเข้า - ออก ของถนนสายหลัก ได้แก่จุด A และจุด B ซึ่งเส้นทางเดิมมีลักษณะคดไปมา จะพิจารณาปรับปรุงแนวเส้นทางให้มีความคดโค้งน้อยที่สุด และกำหนดเขตทางถนนสายหลัก (ผิวจราจรกว้าง ๖ เมตร) อย่างน้อย ๑๐ เมตร ดังรูปภาพที่ ๙๒



รูปภาพที่ ๙๒ การกำหนดพื้นที่ถนนสายหลัก

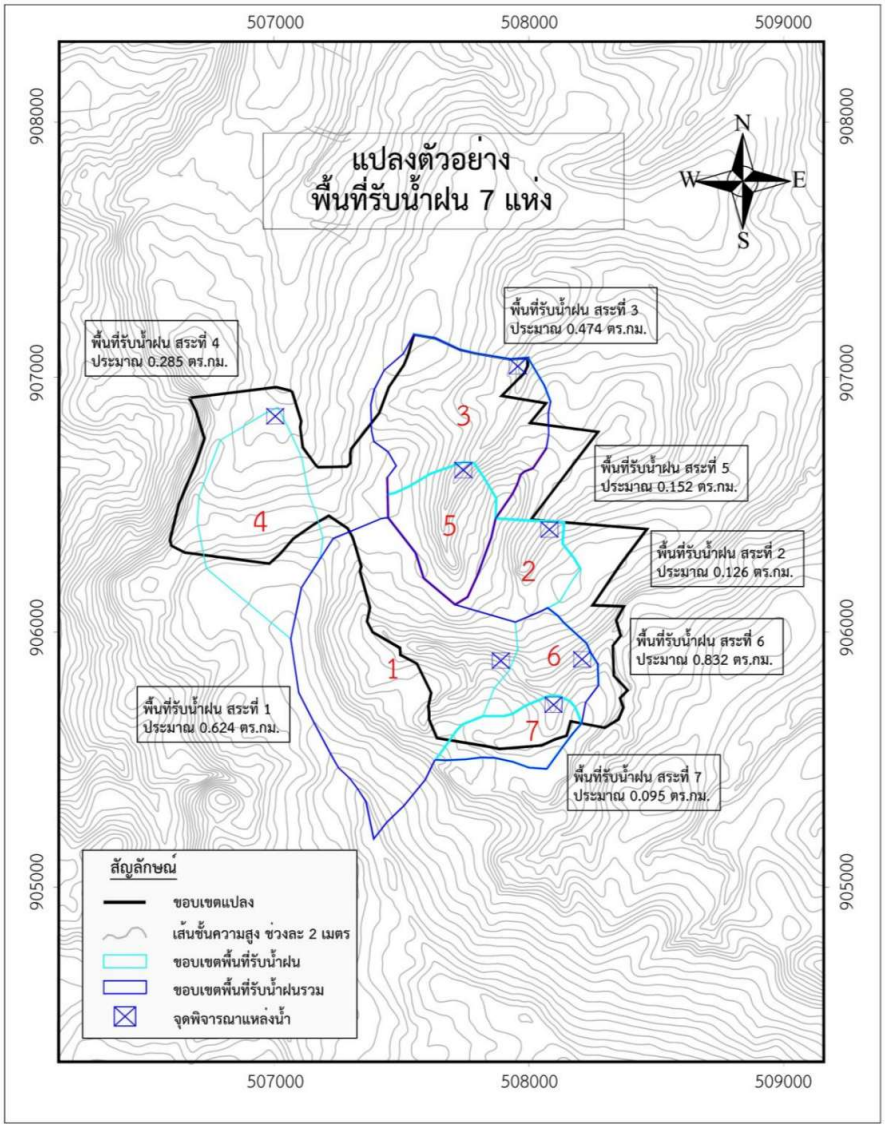
เขตทางถนนสายหลักกว้าง ๑๐ เมตร พิจารณาจากรูปตัดทั่วไปถนนสายหลัก ดังรูปภาพที่ ๙๓



รูปภาพที่ ๙๓ รูปตัดทั่วไปถนนสายหลัก

- แหล่งน้ำ

เลือกตำแหน่งที่สามารถพัฒนาเป็นแหล่งน้ำต้นทุนในพื้นที่โครงการ โดยการตรวจสอบพื้นที่รับน้ำฝนจากเส้นชั้นความสูงช่วงละ ๒ เมตร จะได้ตำแหน่งแหล่งน้ำจำนวน ๗ แห่ง ดังรูปภาพที่ ๙๔



รูปภาพที่ ๙๔ พื้นที่รับน้ำฝนแหล่งน้ำต้นทุน ๗ แห่ง

จากสภาพภูมิประเทศที่มีพื้นที่รับน้ำฝนขนาดเล็ก (น้อยกว่า ๑ ตารางกิโลเมตร) และลักษณะภูมิประเทศที่ค่อนข้างลาดชัน จึงพิจารณากำหนดประเภทแหล่งน้ำต้นทุนเป็นรูปแบบสระเก็บน้ำ สำหรับการกำหนดขนาดสระเก็บน้ำพิจารณาจากเส้นชั้นความสูงช่วงละ ๒ เมตร บริเวณภูมิประเทศ ที่มีลักษณะราบ เพื่อให้ได้ปริมาณเก็บกักน้ำที่คุ้มค่ากับการขุดดินทำสระเก็บน้ำ และพิจารณากำหนดพื้นที่ส่วนที่เป็นร่องน้ำ จากส่วนที่น้ำไหลเข้าและออก สระเก็บน้ำ ซึ่งเป็นส่วนร่องน้ำที่มีความลาดชัน ไม่เหมาะสมที่จะใช้ที่ดินเป็นพื้นที่แปลงเกษตรกรรม

การหาปริมาณน้ำต้นทุน, การหาปริมาณน้ำไหลลงสระและการคำนวณอาคารระบายน้ำสระเก็บน้ำมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑) การหาปริมาตรสระเก็บน้ำ

การหาปริมาตรของสระเก็บน้ำหาได้จากสูตร $V = \frac{H}{๓}(A_๑ + A_๒ + \sqrt{A_๑ A_๒}$

กำหนดความลึกสระเก็บน้ำ (H) = ๔ เมตร ความลาดชัน = ๑ : ๑.๕ ปริมาตรสระเก็บน้ำแต่ละแหล่งประมาณการดังนี้

- สระแห่งที่ ๑

กว้าง ๙๐ เมตร ยาว ๒๖๗ เมตร $A_๑$ = ๒๔,๐๓๐ ตารางเมตร

กว้าง ๗๘ เมตร ยาว ๒๕๕ เมตร $A_๒$ = ๑๙,๘๙๐ ตารางเมตร

$V_๑ = \frac{๔}{๓}$ (๒๔,๐๓๐ + ๑๙,๘๙๐ + $\sqrt{๒๔,๐๓๐ \times ๑๙,๘๙๐}$) = ๘๗,๗๐๙ ลูกบาศก์เมตร

- สระแห่งที่ ๒

กว้าง ๖๕ เมตร ยาว ๑๑๖ เมตร $A_๑$ = ๗,๕๔๐ ตารางเมตร

กว้าง ๕๓ เมตร ยาว ๑๐๔ เมตร $A_๒$ = ๕,๕๑๒ ตารางเมตร

$V_๒ = \frac{๔}{๓}$ (๗,๕๔๐ + ๕,๕๑๒ + $\sqrt{๗,๕๔๐ \times ๕,๕๑๒}$) = ๒๕,๙๙๘ ลูกบาศก์เมตร

- สระแห่งที่ ๓

กว้าง ๑๐๑ เมตร ยาว ๑๖๑ เมตร $A_๑$ = ๑๖,๒๖๑ ตารางเมตร

กว้าง ๘๙ เมตร ยาว ๑๔๙ เมตร $A_๒$ = ๑๓,๒๖๑ ตารางเมตร

$V_๓ = \frac{๔}{๓}$ (๑๖,๒๖๑+ ๑๓,๒๖๑+ $\sqrt{๑๖,๒๖๑ \times ๑๓,๒๖๑}$) = ๕๘,๙๔๒ ลูกบาศก์เมตร

- สระแห่งที่ ๔

กว้าง ๖๒ เมตร ยาว ๑๐๘ เมตร $A_๑$ = ๖,๖๙๖ ตารางเมตร

กว้าง ๕๐ เมตร ยาว ๙๖ เมตร $A_๒$ = ๔,๘๐๐ ตารางเมตร

$V_๔ = \frac{๔}{๓}$ (๖,๖๙๖+ ๔,๘๐๐+ $\sqrt{๖,๖๙๖ \times ๔,๘๐๐}$) = ๒๒,๘๘๗ ลูกบาศก์เมตร

- สระแห่งที่ ๕

กว้าง ๓๕ เมตร ยาว ๑๗๓ เมตร $A_๑$ = ๖,๐๕๕ ตารางเมตร

กว้าง ๒๓ เมตร ยาว ๑๖๑ เมตร $A_๒$ = ๓,๗๐๓ ตารางเมตร

$V_๕ = \frac{๔}{๓}$ (๖,๐๕๕+ ๓,๗๐๓+ $\sqrt{๖,๐๕๕ \times ๓,๗๐๓}$) = ๑๙,๓๒๔ ลูกบาศก์เมตร

- สระแห่งที่ ๖

กว้าง ๗๒ เมตร ยาว ๙๐ เมตร $A_๑$ = ๖,๔๘๐ ตารางเมตร

กว้าง ๖๐ เมตร ยาว ๗๘ เมตร $A_๒$ = ๔,๖๘๐ ตารางเมตร

$V_๖ = \frac{๔}{๓}(๖,๔๘๐ + ๔,๖๘๐ + \sqrt{๖,๔๘๐ \times ๔,๖๘๐})$ = ๒๒,๒๒๒ ลูกบาศก์เมตร

- สระแห่งที่ ๗

กว้าง ๔๑ เมตร ยาว ๑๒๔ เมตร $A_๑$ = ๕,๐๘๔ ตารางเมตร

กว้าง ๒๙ เมตร ยาว ๑๑๒ เมตร $A_๒$ = ๓,๒๔๘ ตารางเมตร

$V_๗ = \frac{๔}{๓}(๕,๐๘๔ + ๓,๒๔๘ + \sqrt{๕,๐๘๔ \times ๓,๒๔๘})$ = ๑๖,๕๒๗ ลูกบาศก์เมตร

๒) การหาอัตราการระเหยและอัตราการรั่วซึม

- อัตราการระเหยหาได้จากสูตร $Evp = \frac{E \times RA}{๒,๐๐๐}$

อัตราการระเหยจากตารางที่ ๓๕ = ๔.๙ มิลลิเมตร อัตราการระเหยในฤดูแล้ง ๖ เดือน

E = ๔.๙ x ๖ x ๓๐ = ๘๘๒ มิลลิเมตร

- อัตราการรั่วซึมหาได้จากสูตร $SL = \frac{S \times A}{๒,๐๐๐}$

อัตราการรั่วซึมคิด ๓ มิลลิเมตร/วัน ช่วงฤดูแล้ง ๖ เดือน S = ๓ x ๖ x ๓๐ = ๕๔๐ มิลลิเมตร

กำหนดระดับเก็บกักเท่ากับพื้นที่ปากขอบสระเก็บน้ำ

- สระเก็บน้ำแห่งที่ ๑

RA = ๙๐ x ๒๖๗ = ๒๔,๐๓๐ ตารางเมตร

A = ๒๔,๐๓๐ ตารางเมตร

$Evp + SL = (\frac{E \times RA}{๒,๐๐๐}) + (\frac{S \times A}{๒,๐๐๐}) = (\frac{๘๘๒ \times ๒๔,๐๓๐}{๒,๐๐๐}) + (\frac{๕๔๐ \times ๒๔,๐๓๐}{๒,๐๐๐})$

=๑๗,๐๘๕ ลูกบาศก์เมตร

- สระเก็บน้ำแห่งที่ ๒

RA = ๖๕ x ๑๑๖ = ๗,๕๔๐ ตารางเมตร

A = ๗,๕๔๐ ตารางเมตร

$Evp + SL = (\frac{E \times RA}{๒,๐๐๐}) + (\frac{S \times A}{๒,๐๐๐}) = (\frac{๘๘๒ \times ๗,๕๔๐}{๒,๐๐๐}) + (\frac{๕๔๐ \times ๗,๕๔๐}{๒,๐๐๐})$

= ๕,๓๖๐ ลูกบาศก์เมตร

- สระเก็บน้ำแห่งที่ ๓

RA = ๑๐๑ x ๑๖๑ = ๑๖,๒๖๑ ตารางเมตร

A = ๑๖,๒๖๑ ตารางเมตร

$Evp + SL = (\frac{E \times RA}{๒,๐๐๐}) + (\frac{S \times A}{๒,๐๐๐}) = (\frac{๘๘๒ \times ๑๖,๒๖๑}{๒,๐๐๐}) + (\frac{๕๔๐ \times ๑๖,๒๖๑}{๒,๐๐๐})$

= ๑๑,๕๖๑ ลูกบาศก์เมตร

- สระเก็บน้ำแห่งที่ ๔

RA = ๖๒ x ๑๐๘ = ๖,๖๙๖ ตารางเมตร

A = ๖,๖๙๖ ตารางเมตร

$$Evp + SL = \left(\frac{E \times RA}{๒,๐๐๐}\right) + \left(\frac{S \times A}{๒,๐๐๐}\right) = \left(\frac{๘๘๒ \times ๖,๖๙๖}{๒,๐๐๐}\right) + \left(\frac{๕๔๐ \times ๖,๖๙๖}{๒,๐๐๐}\right)$$

= ๔,๗๖๐ ลูกบาศก์เมตร

- สระเก็บน้ำแห่งที่ ๕

RA = ๓๕ x ๑๗๓ = ๖,๐๕๕ ตารางเมตร

A = ๖,๐๕๕ ตารางเมตร

$$Evp + SL = \left(\frac{E \times RA}{๒,๐๐๐}\right) + \left(\frac{S \times A}{๒,๐๐๐}\right) = \left(\frac{๘๘๒ \times ๖,๐๕๕}{๒,๐๐๐}\right) + \left(\frac{๕๔๐ \times ๖,๐๕๕}{๒,๐๐๐}\right)$$

= ๔,๓๐๕ ลูกบาศก์เมตร

- สระเก็บน้ำแห่งที่ ๖

RA = ๗๒ x ๙๐ = ๖,๔๘๐ ตารางเมตร

A = ๖,๔๘๐ ตารางเมตร

$$Evp + SL = \left(\frac{E \times RA}{๒,๐๐๐}\right) + \left(\frac{S \times A}{๒,๐๐๐}\right) = \left(\frac{๘๘๒ \times ๖,๔๘๐}{๒,๐๐๐}\right) + \left(\frac{๕๔๐ \times ๖,๔๘๐}{๒,๐๐๐}\right)$$

= ๔,๖๐๗ ลูกบาศก์เมตร

- สระเก็บน้ำแห่งที่ ๗

RA = ๔๑ x ๑๒๔ = ๕,๐๘๔ ตารางเมตร

A = ๕,๐๘๔ ตารางเมตร

$$Evp + SL = \left(\frac{E \times RA}{๒,๐๐๐}\right) + \left(\frac{S \times A}{๒,๐๐๐}\right) = \left(\frac{๘๘๒ \times ๕,๐๘๔}{๒,๐๐๐}\right) + \left(\frac{๕๔๐ \times ๕,๐๘๔}{๒,๐๐๐}\right)$$

= ๓,๖๑๔ ลูกบาศก์เมตร

๓) การหาปริมาณน้ำต้นทุน

ปริมาณแหล่งน้ำต้นทุนหาได้จากการนำปริมาตรสระเก็บน้ำมาหักอัตราการระเหยและอัตราการรั่วซึม ดังสมการ

ปริมาณน้ำต้นทุน = V – (Evp + SL)

ปริมาณน้ำต้นทุนสระแห่งที่ ๑ = ๘๗,๗๐๙ – ๑๗,๐๘๕ = ๗๐,๖๒๔ ลูกบาศก์เมตร
ปริมาณน้ำต้นทุนสระแห่งที่ ๒ = ๒๕,๙๙๘ – ๕,๓๖๐ = ๒๐,๖๓๘ ลูกบาศก์เมตร
ปริมาณน้ำต้นทุนสระแห่งที่ ๓ = ๕๘,๙๔๒ – ๑๑,๕๖๑ = ๔๗,๓๘๑ ลูกบาศก์เมตร
ปริมาณน้ำต้นทุนสระแห่งที่ ๔ = ๒๒,๘๘๗ – ๔,๗๖๐ = ๑๘,๑๒๗ ลูกบาศก์เมตร
ปริมาณน้ำต้นทุนสระแห่งที่ ๕ = ๑๙,๓๒๔ – ๔,๓๐๕ = ๑๕,๐๑๙ ลูกบาศก์เมตร
ปริมาณน้ำต้นทุนสระแห่งที่ ๖ = ๒๒,๒๒๒ – ๔,๖๐๗ = ๑๗,๖๑๕ ลูกบาศก์เมตร
ปริมาณน้ำต้นทุนสระแห่งที่ ๗ = ๑๖,๕๒๗ – ๓,๖๑๔ = ๑๒,๙๑๓ ลูกบาศก์เมตร

ปริมาณน้ำต้นทุนทั้งหมด = ๗๐,๖๒๔+ ๒๐,๖๓๘+ ๔๗,๓๘๑+ ๑๘,๑๒๗+ ๑๕,๐๑๙+ ๑๗,๖๑๕+ ๑๒,๙๑๓

= ๒๐๒,๓๑๗ ลูกบาศก์เมตร

๔) การหาปริมาณน้ำไหลลงสระ

การหาปริมาณน้ำไหลลงสระหาได้จากสูตร V = C x R x A

C = ๐.๒๕, R = (ตารางที่ ๙) = ๑๗๑.๖ + ๑๙๒.๗ + ๒๐๑.๑ + ๒๖๖.๓ + ๒๗๕.๒ + ๓๒๓.๕

= ๑,๔๓๐.๔ มิลลิเมตร

- สระแห่งที่ ๑

A = ๐.๖๒๔ ตารางกิโลเมตร

$V = ๐.๒๕ \times \frac{๑๔๓๐.๔}{๑๐๐๐} \times ๐.๖๒๔ \times ๑๐๐๐ \times ๑๐๐๐ =$ ๒๒๓,๑๔๒ ลูกบาศก์เมตร > ๘๗,๗๐๙ ลูกบาศก์เมตร O.K.

- สระแห่งที่ ๒

A = ๐.๑๒๖ ตารางกิโลเมตร

$V = ๐.๒๕ \times \frac{๑๔๓๐.๔}{๑๐๐๐} \times ๐.๑๒๖ \times ๑๐๐๐ \times ๑๐๐๐ =$ ๔๕,๐๕๗ ลูกบาศก์เมตร > ๒๕,๙๙๘ ลูกบาศก์เมตร O.K.

- สระแห่งที่ ๕

A = ๐.๑๕๒ ตารางกิโลเมตร

$V = ๐.๒๕ \times \frac{๑๔๓๐.๔}{๑๐๐๐} \times ๐.๑๕๒ \times ๑๐๐๐ \times ๑๐๐๐ =$ ๕๔,๓๕๕ ลูกบาศก์เมตร > ๑๙,๓๒๔ ลูกบาศก์เมตร O.K.

- สระแห่งที่ ๓

A = ๐.๔๗๔ ตารางกิโลเมตร

$V = ๐.๒๕ \times \frac{๑๔๓๐.๔}{๑๐๐๐} \times ๐.๔๗๔ \times ๑๐๐๐ \times ๑๐๐๐ =$ ๑๖๙,๕๐๒ ลูกบาศก์เมตร

ปริมาณน้ำฝนไหลผ่านสระแห่งที่ ๕ ก่อนลงสระแห่งที่ ๓ ดังนั้น ปริมาณน้ำไหลลงสระแห่งที่ ๓ = ๑๖๙,๕๐๒ – ๑๙,๓๒๔ = ๑๕๐,๑๗๘ ลูกบาศก์เมตร > ๕๘,๙๔๒ ลูกบาศก์เมตร O.K.

- สระเก็บน้ำแห่งที่ ๔

A = ๐.๒๘๕ ตารางกิโลเมตร

$V = ๐.๒๕ \times \frac{๑๔๓๐.๔}{๑๐๐๐} \times ๐.๒๘๕ \times ๑๐๐๐ \times ๑๐๐๐ =$ ๑๐๑,๙๑๖ ลูกบาศก์เมตร > ๒๒,๘๘๗ ลูกบาศก์เมตร O.K.

- สระแห่งที่ ๗

A = ๐.๐๙๕ ตารางกิโลเมตร

$V = ๐.๒๕ \times \frac{๑๔๓๐.๔}{๑๐๐๐} \times ๐.๐๙๕ \times ๑๐๐๐ \times ๑๐๐๐ =$ ๓๓,๙๗๒ ลูกบาศก์เมตร > ๑๖,๕๒๗ ลูกบาศก์เมตร O.K.

- สระแห่งที่ ๖

A = ๐.๘๓๒ ตารางกิโลเมตร

$$V = ๐.๒๕ \times \frac{๑๔๓๐.๔}{๑๐๐๐} \times ๐.๘๓๒ \times ๑๐๐๐ \times ๑๐๐๐ = ๒๙๗,๕๒๓ \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

ปริมาณน้ำฝนไหลผ่านสระเก็บน้ำแห่งที่ ๑ และแห่งที่ ๗ ก่อนลงสระเก็บน้ำแห่งที่ ๖

= ๒๙๗,๕๒๓ – ๘๗,๗๐๙ – ๑๖,๕๒๗ = ๑๙๓,๒๘๗ ลูกบาศก์เมตร > ๒๒,๒๒๒ ลูกบาศก์เมตร O.K. ปริมาณน้ำฝนไหลลงสระแต่ละแห่งมากกว่าปริมาตรสระเก็บน้ำ คาดการณ์ว่าจะมีปริมาณน้ำฝนไหลเต็มความจุสระเก็บน้ำและล้นออกจากสระเก็บน้ำในฤดูฝน

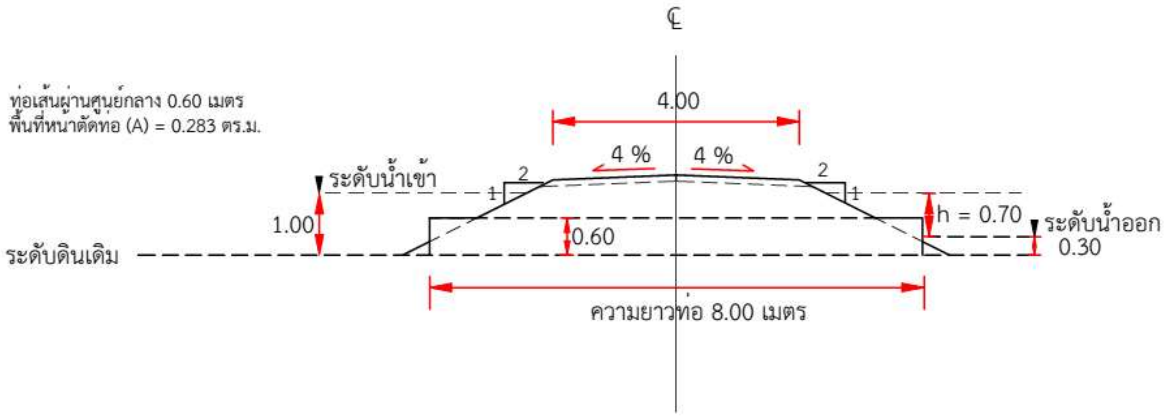
๕) การคำนวณอาคารระบายน้ำสระเก็บน้ำ

การคำนวณอาคารระบายน้ำมีรายละเอียดการหาขนาดและความยาวดังต่อไปนี้

๑. การหาขนาดท่อจากสูตร $Q = C_d A \sqrt{๒gh}$ Cd = ๐.๖๒

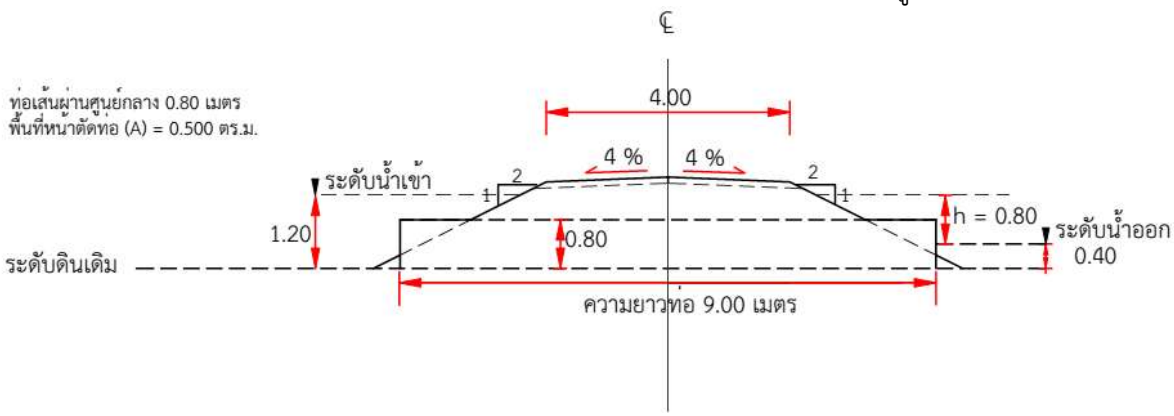
๒. ความยาวท่อพิจารณาจากรูปตัดทั่วไปแต่ละขนาดท่อ ดังนี้

- ท่อ Ø ๐.๖๐ เมตร พื้นที่หน้าตัด (A) = ๐.๒๘๓ ตารางเมตร ดังรูปภาพที่ ๙๕



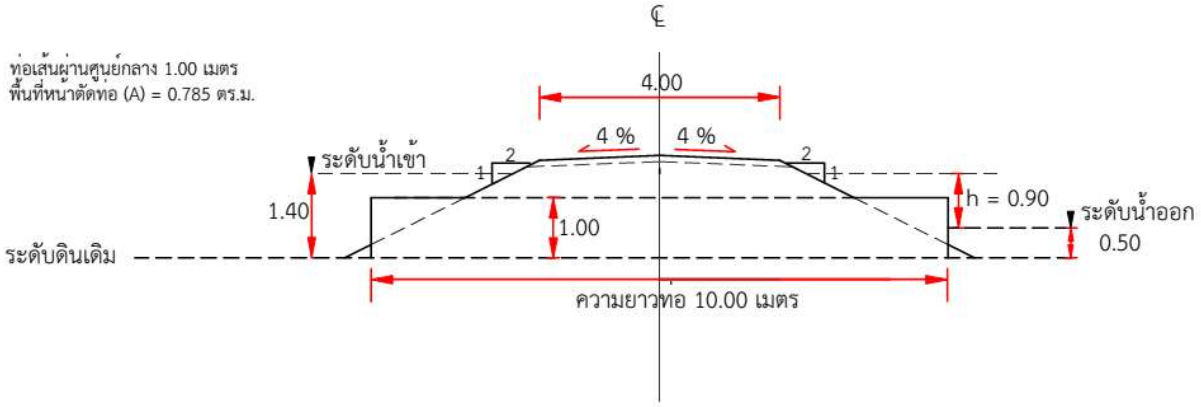
รูปภาพที่ ๙๕ ท่อ Ø ๐.๖๐ เมตร

- ท่อ Ø ๐.๘๐ เมตร พื้นที่หน้าตัด (A) = ๐.๕๐ ตารางเมตร ดังรูปภาพที่ ๙๖



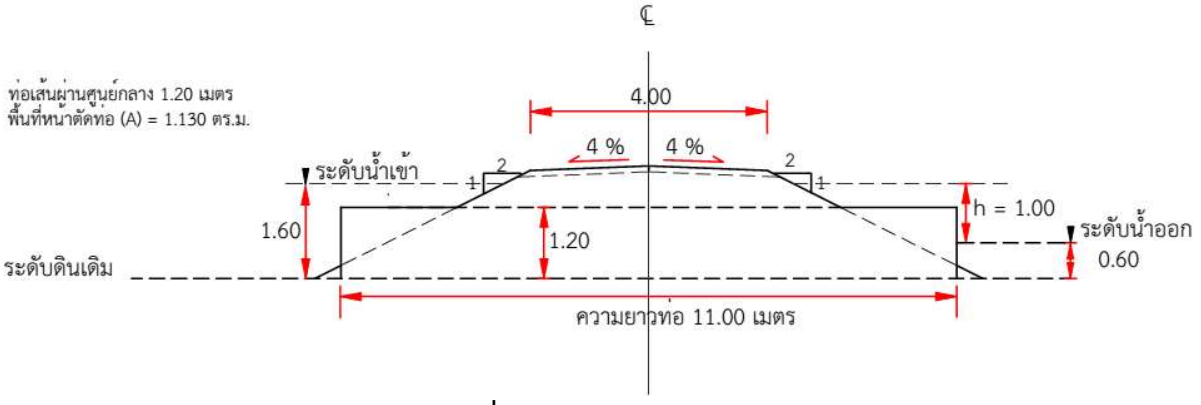
รูปภาพที่ ๙๖ ท่อ Ø ๐.๘๐ เมตร

- ท่อ Ø ๑.๐๐ เมตร พื้นที่หน้าตัด (A) = ๐.๗๘๕ ตารางเมตร ดังรูปภาพที่ ๙๗



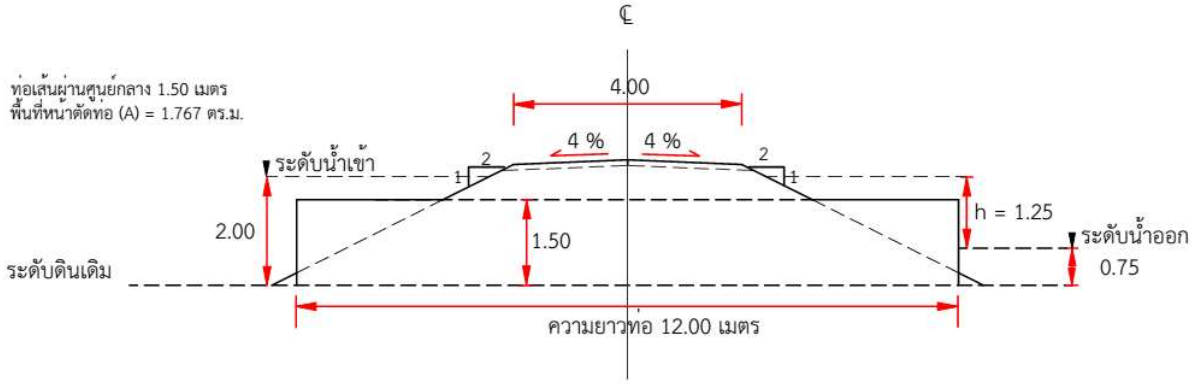
รูปภาพที่ ๙๗ ท่อ Ø ๑.๐๐ เมตร

- ท่อ Ø ๑.๒๐ เมตร พื้นที่หน้าตัด (A) = ๑.๑๓๐ ตารางเมตร ดังรูปภาพที่ ๙๘



รูปภาพที่ ๙๘ ท่อ Ø ๑.๒๐ เมตร

- ท่อ Ø ๑.๕๐ เมตร พื้นที่หน้าตัด (A) = ๑.๗๖๗ ตารางเมตร ดังรูปภาพที่ ๙๙



รูปภาพที่ ๙๙ ท่อ Ø ๑.๕๐ เมตร

<u>สระเก็บน้ำแห่งที่ ๑</u>

พื้นที่รับน้ำฝน A = ๐.๖๒๔ ตารางกิโลเมตร

Q จากตารางที่ ๒๐ รอบ ๕ ปี = ๗.๑๑ ลูกบาศก์เมตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร

Q = ๗.๑๑ x ๐.๖๒๔ = ๔.๔๔ ลูกบาศก์เมตร/วินาที

จากสูตร $Q = C_d A \sqrt{๒gh}$ try ขนาดท่อ Ø ๑.๐๐ เมตร h = ๐.๙๐ เมตร

$๔.๔๔ = ๐.๖๒ \times A \times \sqrt{๒ \times ๙.๘ \times ๐.๙๐}$

A = ๑.๗๑ ตารางเมตร

ท่อ Ø ๑.๐๐ เมตร ๓ แถว A = ๐.๗๘๕ x ๓ = ๒.๓๕ ตารางเมตร > ๑.๗๑ ตารางเมตร O.K.

∴ ใช้อาคารระบายน้ำ ท่อ ๓ แถว Ø ๑.๐๐ เมตร ยาวแถวละ ๑๐ เมตร ความยาวรวม ๓๐ เมตร

<u>สระเก็บน้ำแห่งที่ ๒</u>

พื้นที่รับน้ำฝน A = ๐.๑๒๖ ตารางกิโลเมตร

Q จากตารางที่ ๒๐ รอบ ๕ ปี = ๗.๑๑ ลูกบาศก์เมตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร

Q = ๗.๑๑ x ๐.๑๒๖ = ๐.๙๐ ลูกบาศก์เมตร/วินาที

จากสูตร $Q = C_d A \sqrt{๒gh}$ try ขนาดท่อ Ø ๐.๘๐ เมตร h = ๐.๘๐ เมตร

$๐.๙๐ = ๐.๖๒ \times A \times \sqrt{๒ \times ๙.๘ \times ๐.๘๐}$

A = ๐.๓๗ ตารางเมตร

ท่อ Ø ๐.๘๐ เมตร A = ๐.๕๐ ตารางเมตร > ๐.๓๗ ตารางเมตร O.K.

∴ ใช้อาคารระบายน้ำ ท่อ ๑ แถว Ø ๐.๘๐ เมตร ยาว ๙ เมตร

<u>สระเก็บน้ำแห่งที่ ๓</u>

พื้นที่รับน้ำฝน A = ๐.๔๗๔ ตารางกิโลเมตร

Q จากตารางที่ ๒๐ รอบ ๕ ปี = ๗.๑๑ ลูกบาศก์เมตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร

Q = ๗.๑๑ x ๐.๔๗๔ = ๓.๓๗ ลูกบาศก์เมตร/วินาที

จากสูตร $Q = C_d A \sqrt{๒gh}$ try ขนาดท่อ Ø ๑.๐๐ เมตร h = ๐.๙๐ เมตร

$๓.๓๗ = ๐.๖๒ \times A \times \sqrt{๒ \times ๙.๘ \times ๐.๙๐}$

A = ๑.๒๙ ตารางเมตร

ท่อ Ø ๑.๐๐ เมตร ๒ แถว A = ๐.๗๘๕ x ๒ = ๑.๕๗ ตารางเมตร > ๑.๒๙ ตารางเมตร O.K.

∴ ใช้อาคารระบายน้ำ ท่อ ๒ แถว Ø ๑.๐๐ เมตร ยาวแถวละ ๑๐ เมตร ความยาวรวม ๒๐ เมตร

<u>สระเก็บน้ำแห่งที่ ๔</u>

พื้นที่รับน้ำฝน A = ๐.๒๘๕ ตารางกิโลเมตร

Q จากตารางที่ ๒๐ รอบ ๕ ปี = ๗.๑๑ ลูกบาศก์เมตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร

Q = ๗.๑๑ x ๐.๒๘๕ = ๒.๐๓ ลูกบาศก์เมตร/วินาที

จากสูตร $Q = C_d A \sqrt{๒gh}$ try ขนาดท่อ Ø ๐.๘๐ เมตร h = ๐.๘๐ เมตร

$๒.๐๓ = ๐.๖๒ \times A \times \sqrt{๒ \times ๙.๘ \times ๐.๘๐}$

A = ๐.๘๓ ตารางเมตร

ท่อ Ø ๐.๘๐ เมตร ๒ แถว A = ๐.๕๐ x ๒ = ๑.๐๐ ตารางเมตร > ๐.๘๓ ตารางเมตร O.K.

∴ ใช้อาคารระบายน้ำ ท่อ ๒ แถว Ø ๐.๘๐ เมตร ยาวแถวละ ๙ เมตร ความยาวรวม ๑๘ เมตร

<u>สระเก็บน้ำแห่งที่ ๕</u>

พื้นที่รับน้ำฝน A = ๐.๑๕๒ ตารางกิโลเมตร

Q จากตารางที่ ๒๐ รอบ ๕ ปี = ๗.๑๑ ลูกบาศก์เมตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร

Q = ๗.๑๑ x ๐.๑๕๒ = ๑.๐๘ ลูกบาศก์เมตร/วินาที

จากสูตร $Q = C_d A \sqrt{๒gh}$ try ขนาดท่อ Ø ๐.๘๐ เมตร h = ๐.๘๐ เมตร

$๑.๐๘ = ๐.๖๒ \times A \times \sqrt{๒ \times ๙.๘ \times ๐.๘๐}$

A = ๐.๔๔ ตารางเมตร

ท่อ Ø ๐.๘๐ เมตร A = ๐.๕๐ ตารางเมตร > ๐.๔๔ ตารางเมตร O.K.

∴ ใช้อาคารระบายน้ำ ท่อ ๑ แถว Ø ๐.๘๐ เมตร ยาว ๙ เมตร

<u>สระเก็บน้ำแห่งที่ ๖</u>

พื้นที่รับน้ำฝน A = ๐.๘๓๒ ตารางกิโลเมตร

Q จากตารางที่ ๒๐ รอบ ๕ ปี = ๗.๑๑ ลูกบาศก์เมตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร

Q = ๗.๑๑ x ๐.๘๓๒ = ๕.๙๒ ลูกบาศก์เมตร/วินาที

จากสูตร $Q = C_d A \sqrt{๒gh}$ try ขนาดท่อ Ø ๑.๐๐ เมตร h = ๐.๙๐ เมตร

$๕.๙๒ = ๐.๖๒ \times A \times \sqrt{๒ \times ๙.๘ \times ๐.๙๐}$

A = ๒.๒๗ ตารางเมตร

ท่อ Ø ๑.๐๐ เมตร ๓ แถว A = ๐.๗๘๕ x ๓ = ๒.๓๕ ตารางเมตร > ๒.๒๗ ตารางเมตร O.K.

∴ ใช้อาคารระบายน้ำ ท่อ ๓ แถว Ø ๑.๐๐ เมตร ยาวแถวละ ๑๐ เมตร ความยาวรวม ๓๐ เมตร

<u>สระเก็บน้ำแห่งที่ ๗</u>

พื้นที่รับน้ำฝน A = ๐.๐๙๕ ตารางกิโลเมตร

Q จากตารางที่ ๒๐ รอบ ๕ ปี = ๗.๑๑ ลูกบาศก์เมตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร

Q = ๗.๑๑ x ๐.๐๙๕ = ๐.๖๘ ลูกบาศก์เมตร/วินาที

จากสูตร $Q = C_d A \sqrt{๒gh}$ try ขนาดท่อ Ø ๐.๘๐ เมตร h = ๐.๘๐ เมตร

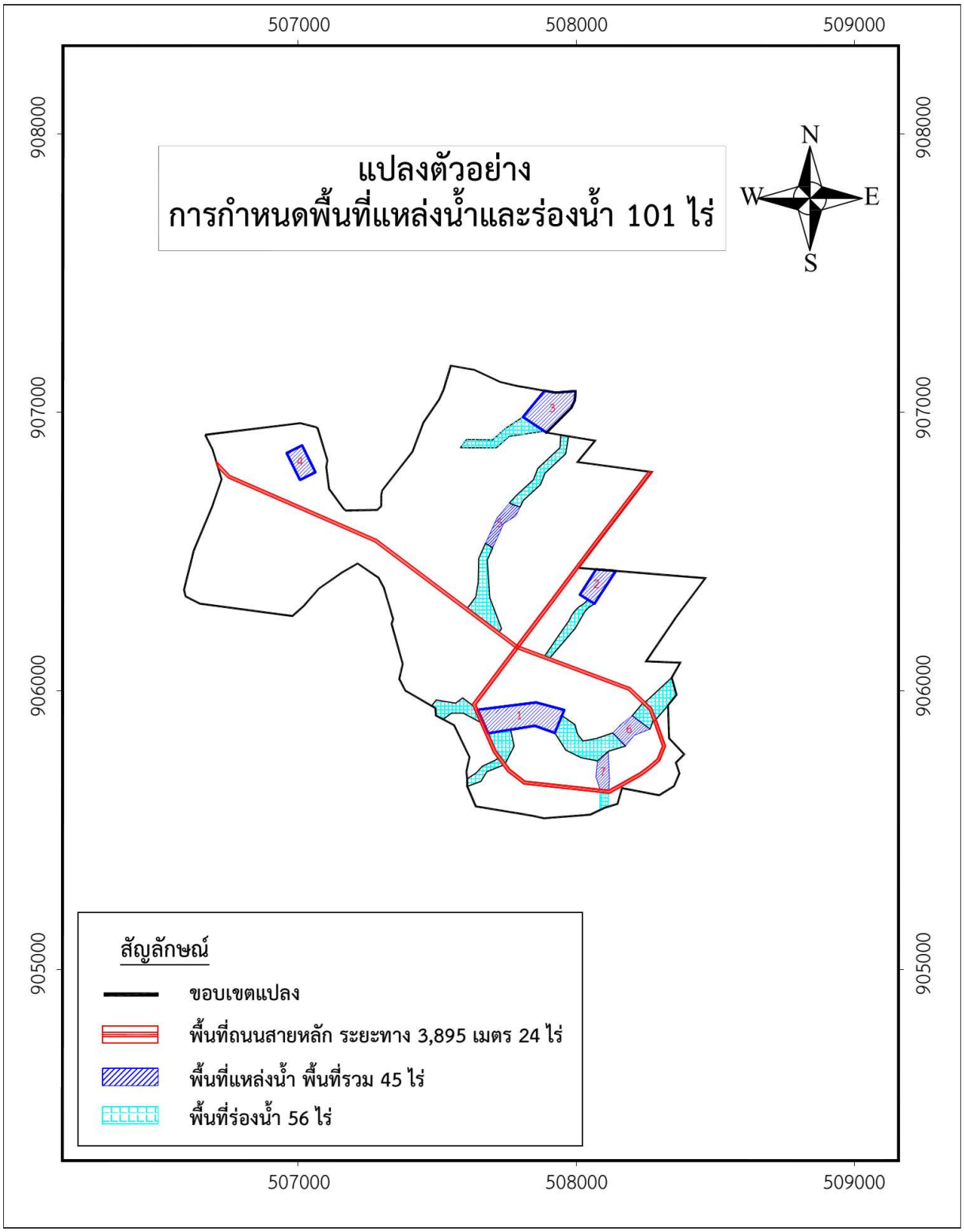
$๐.๖๘ = ๐.๖๒ \times A \times \sqrt{๒ \times ๙.๘ \times ๐.๘๐}$

A = ๐.๒๗๗ ตารางเมตร

ท่อ Ø ๐.๘๐ เมตร A = ๐.๕๐ ตารางเมตร > ๐.๒๗๗ ตารางเมตร O.K.

∴ ใช้อาคารระบายน้ำ ท่อ ๑ แถว Ø ๐.๘๐ เมตร ยาว ๙ เมตร

เมื่อคำนวณหารายละเอียดต่างๆของสระเก็บน้ำเสร็จเรียบร้อย กำหนดตำแหน่งสระเก็บน้ำทั้ง ๗ แห่ง และส่วนที่เป็นร่องน้ำลงในแปลงตัวอย่าง ดังรูปภาพที่ ๑๐๐



รูปภาพที่ ๑๐๐ การกำหนดพื้นที่แหล่งน้ำและร่องน้ำ

๔.๒.๔ การกำหนดพื้นที่ส่วนกลาง พื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย และพื้นที่แปลงรวม

- พื้นที่ส่วนกลาง

ในการกำหนดพื้นที่ส่วนกลางซึ่งเป็นพื้นที่สำหรับใช้ประโยชน์ร่วมกันสำหรับการก่อสร้างอาคารต่าง ๆ ควรเลือกในบริเวณพื้นที่ที่มีความมั่นคงแข็งแรงในการก่อสร้างอาคาร บริเวณที่สูงน้ำท่วมไม่ถึง เป็นบริเวณศูนย์กลางการใช้ประโยชน์ในแปลง และเผื่อพื้นที่สำหรับการสร้างตลาดร้านค้าในอนาคต

การกำหนดขนาดพื้นที่ส่วนกลางจะพิจารณาจากลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่คาดว่าจะใช้ประโยชน์ในอนาคต โดยใช้แนวทางในการกำหนดขนาดดังนี้

๑) พื้นที่สาธารณูปการ (มาตรฐานการวางผังเมือง กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น)

๑.๑ ด้านการศึกษาระดับอนุบาล ๑ ไร่ (รัศมีการให้บริการ ๐.๕ กม.)

๑.๒ ด้านสาธารณสุขศูนย์หรือสถานีอนามัย ๕ ไร่ (รัศมีการให้บริการ ๕ กม.)

๑.๓ ด้านนันทนาการสวนสาธารณะระดับชุมชน ๑๐ ไร่ (รัศมีการให้บริการ ๑ กม.)

๒) พื้นที่พาณิชยกรรม (เกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม พ.ศ.๒๕๔๙ กรมโยธาธิการและผังเมือง)

๒.๑ ตลาดสดขนาดเล็ก ๑๕๐ แผง แผงละ ๒.๕ ตารางเมตร คิดเป็น ๓๗๕ ตารางเมตร หรือ ๐.๒๓ ไร่ ดังนั้น กำหนดพื้นที่ตลาดสด ๐.๒๕ ไร่

๓) พื้นที่ก่อสร้างอาคาร (สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน ส.ป.ก. ภาคผนวก ง)

๓.๑ อาคารที่ทำการกลุ่มเกษตรกรแบบ A ใช้พื้นที่ ๓๐๖ ตารางเมตร

๓.๒ อาคารรวบรวมผลผลิตแบบ A ใช้พื้นที่ ๙๔๓.๕ ตารางเมตร

๓.๓ อาคารอเนกประสงค์แบบ A ใช้พื้นที่ ๔๐๘ ตารางเมตร

๓.๔ อาคารแปรรูปผลผลิต ใช้พื้นที่ ๕๙๔ ตารางเมตร

การเลือกใช้อาคารแต่ละประเภทขึ้นอยู่กับรูปแบบการใช้งานของเกษตรกร พิจารณาอาคารที่มีการใช้พื้นที่สูงสุด ๒ ลำดับมาเป็นเกณฑ์กำหนดขนาดอาคาร ได้แก่ ๑. อาคารรวบรวมผลผลิตแบบ A ๙๔๓.๕ ตารางเมตร และอาคารแปรรูปผลผลิต ๕๙๔ ตารางเมตร รวมสองอาคารใช้พื้นที่ ๑,๕๓๗.๕ ตารางเมตร เผื่อการใช้พื้นที่โดยรอบเพิ่มอีก ๕๐% เท่ากับ ๑,๕๓๗.๕ x ๑.๕๐ เท่ากับ ๒,๓๐๖.๒๕ ตารางเมตร หรือ ๑.๔๔ ไร่ กำหนดพื้นที่ก่อสร้างอาคาร ๑.๗๕ ไร่

๔) พื้นที่แปลงสาธิต

กำหนดขนาดพื้นที่แปลงสาธิตจากพื้นที่โครงการแปลงสาธิตการเกษตรแบบผสมผสานตามแนวพระราชดำริ “ทฤษฎีใหม่” หมู่ ๑ ตำบลวันดาว อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี ที่มีการใช้พื้นที่ดังต่อไปนี้

๔.๑ สระน้ำ พื้นที่ ๑ – ๓ – ๕๑ ไร่

๔.๒ นาข้าว พื้นที่ ๓ – ๑ – ๐๓ ไร่

๔.๓ การเกษตรอื่นๆ พื้นที่ ๕ – ๒ – ๗๓ ไร่

๔.๔ ที่อยู่อาศัย พื้นที่ ๑ – ๐ – ๘๕ ไร่

รวมพื้นที่ทั้งหมด ๑๒ – ๐ – ๑๒ ไร่ พื้นที่แปลงทั้งหมด ๑๕ – ๐ – ๐๘ ไร่ กำหนดพื้นที่แปลงสาธิต ๑๕ ไร่ รวมขนาดพื้นที่ส่วนกลางทั่วไป (๑) ถึง (๔)

= ๑ + ๕ + ๑๐ + ๐.๒๕ + ๑.๗๕ + ๑๕ = ๓๓ ไร่

๕) พื้นที่สีเขียว (เอกสารประกอบวันป่าชุมชนแห่งชาติ กรมป่าไม้)

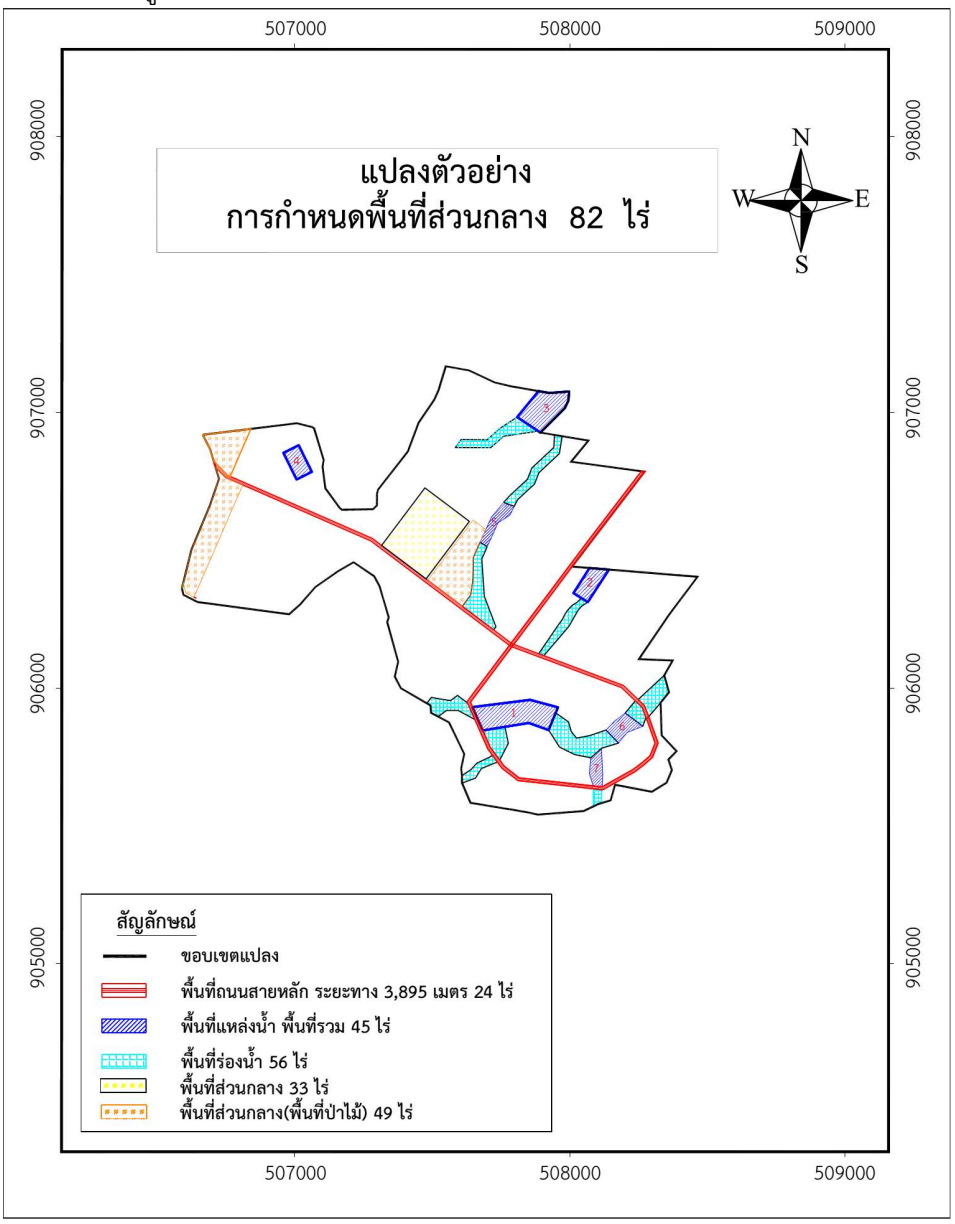
"เป้าหมายยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ - ๒๕๘๐) กำหนดให้มีสัดส่วนพื้นที่สีเขียวทุกประเภทร้อยละ ๕๕ ของพื้นที่ประเทศโดยแบ่งเป็น พื้นที่เป็นป่าธรรมชาติ ร้อยละ ๓๕ พื้นที่ป่าเศรษฐกิจเพื่อการใช้ประโยชน์ (รวมทั้งป่าชุมชน) ร้อยละ ๑๕ พื้นที่สีเขียวในเขตเมืองและชนบท ร้อยละ ๕" กำหนดพื้นที่ป่าไม้เพื่อสร้างพื้นที่สีเขียว ร้อยละ ๕ ของพื้นที่โครงการ

สรุปการประมาณขนาดพื้นที่ส่วนกลาง (ไร่) = ๓๓ ไร่ + พื้นที่ป่าไม้ร้อยละ ๕ ของพื้นที่โครงการ

พื้นที่ตัวอย่างมีขนาดพื้นที่โครงการ ๙๗๖ ไร่ ใช้พื้นที่ส่วนกลางทั่วไป = ๓๓ ไร่

พื้นที่ส่วนกลาง (พื้นที่ป่าไม้) = ๙๗๖ x ๐.๐๕ = ๔๘.๘ ไร่

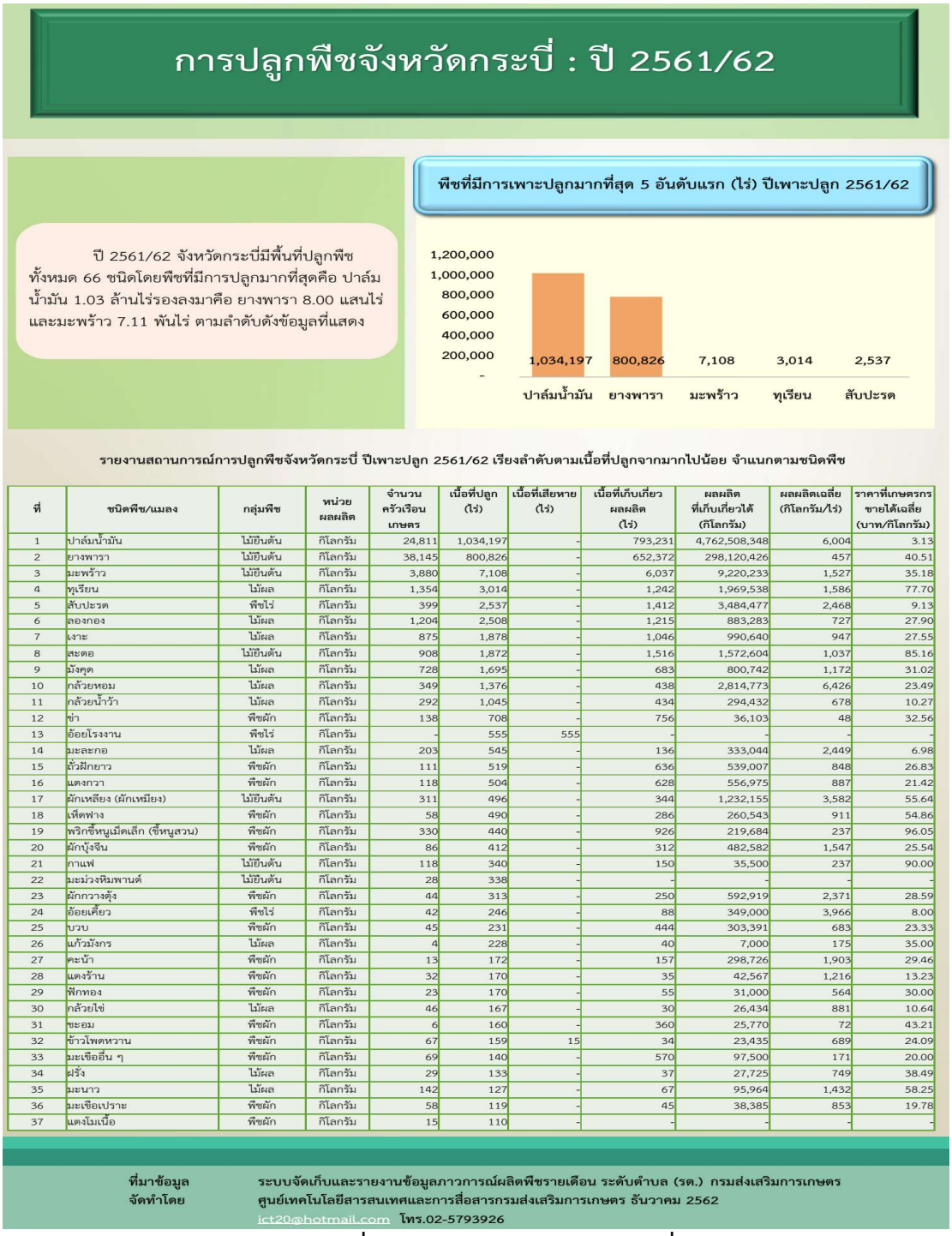
พื้นที่ส่วนกลางทั่วไปใช้สำหรับการก่อสร้างอาคารต่างๆ ควรอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยหรือพื้นที่ราบ สำหรับพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงไม่เหมาะสมในการจัดเป็นแปลงเกษตรกรรม ควรกำหนดให้เป็นพื้นที่ส่วนกลาง (พื้นที่ป่าไม้) ดังรูปภาพที่ ๑๐๑



รูปภาพที่ ๑๐๑ การกำหนดพื้นที่ส่วนกลาง

- พื้นที่แปลงรวม

ในการกำหนดพื้นที่แปลงรวมซึ่งเป็นพื้นที่กำหนดให้กลุ่มเกษตรกรใช้ประโยชน์ร่วมกัน เพื่อทำการเกษตรแบบรวมกลุ่ม จำเป็นต้องคาดการณ์การใช้พื้นที่สำหรับการปลูกพืชที่ให้ผลตอบแทนสูง เพื่อเป็นแรงจูงใจให้เกิดการรวมกลุ่มกัน จากการตรวจสอบข้อมูลการปลูกพืชจังหวัดกระบี่ ปี ๒๕๖๑ -๒๕๖๒ ดังรูปภาพที่ ๑๐๒ พืชที่มีการปลูกมากที่สุด ได้แก่ ปาล์มน้ำมัน ยางพารา มะพร้าว ทุเรียน และสับปะรด ตามลำดับ พืชที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดได้แก่ ทุเรียน จึงพิจารณาพืชที่จะปลูกในพื้นที่แปลงรวม คือ ทุเรียน



รูปภาพที่ ๑๐๒ การปลูกพืชจังหวัดกระบี่

ตรวจสอบความเหมาะสมการปลูกทุเรียนแปลงตัวอย่างด้วยโปรแกรม Agri – Map ดังรูปภาพที่ ๑๐๓ พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของแปลงตัวอย่างมีความเหมาะสมสูงที่จะปลูกทุเรียน

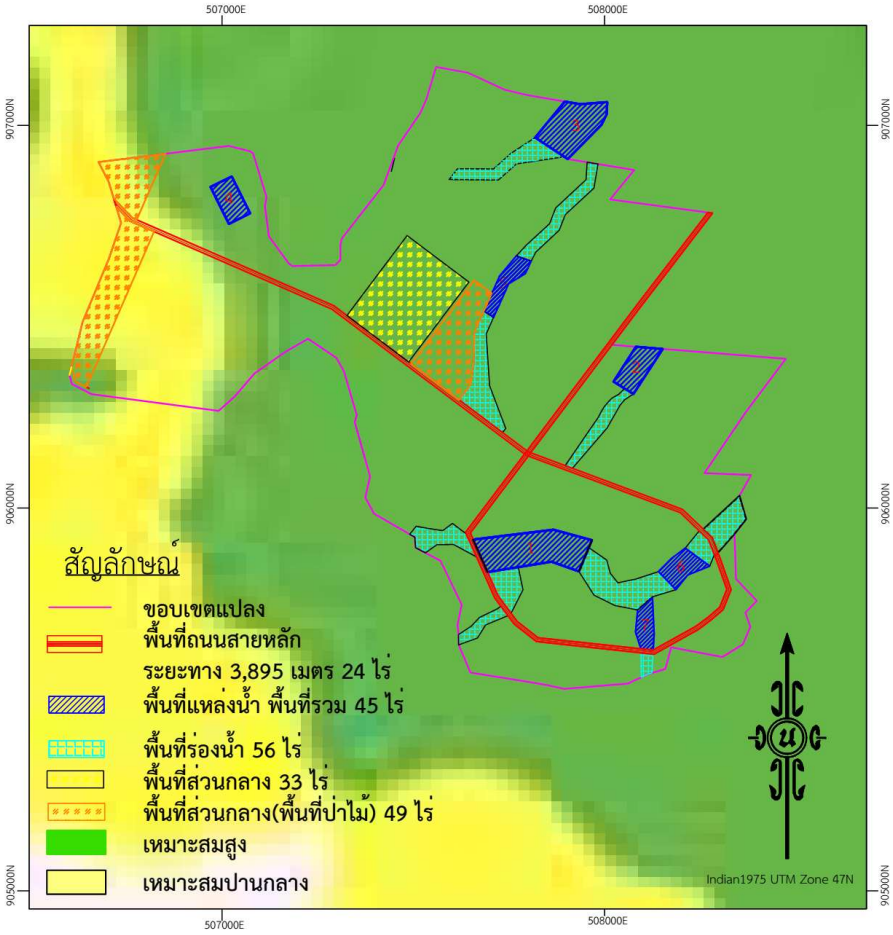
ค้นหาข้อมูลรายได้จากการปลูกทุเรียนในจังหวัดกระบี่จากกรมส่งเสริมการเกษตรปี ๒๕๖๒ พบว่าพื้นที่ผลผลิตทุเรียน ๑,๗๘๖ ไร่ ค้นหาข้อมูลต้นทุนการผลิตทุเรียนจากกรมวิชาการเกษตร และข้อมูลปริมาณการใช้น้ำจากกรมส่งเสริมการเกษตรสรุปข้อมูลรายได้และการใช้น้ำของทุเรียน ดังตารางที่ ๓๖

ตารางที่ ๓๖ ข้อมูลรายได้และการใช้น้ำของทุเรียน

ไม้ผล	พื้นที่ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ยต่อพื้นที่ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	ราคาขายเฉลี่ย (บาท/ก.ก.)	รายได้ (บาท/ไร่)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	กำไร (บาท/ไร่)	การใช้น้ำของทุเรียนต่อปี (ลบ.ม/ไร่)
ทุเรียน	๑,๗๘๖	๑,๓๕๖	๗๙.๘๕	๑๐๘,๒๗๖	๒๒,๓๐๐	๘๕,๙๗๖	๔,๕๖๒

* ที่มาการใช้น้ำของทุเรียน = จำนวนที่ปลูก ๒๕ ต้น x อัตราการใช้น้ำ ๐.๕ ลบ.ม./วัน x ๓๖๕ วัน

จากข้อมูลในตารางที่ ๓๖ ทุเรียนมีความต้องการใช้น้ำ ๔,๕๖๒ ลบ.ม./ไร่ ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณที่สูงมาก การกำหนดตำแหน่งที่จะปลูกทุเรียนควรกำหนดตำแหน่งสระเก็บน้ำที่มีปริมาณน้ำไหลลงสระมากที่สุด เพื่อให้มีแหล่งน้ำต้นทุนเพียงพอกับการปลูกทุเรียนซึ่งสระแห่งที่ ๖ มีปริมาณน้ำไหลลงสระมากที่สุด ๒๙๗,๕๒๓ ลบ.ม. จึงกำหนดใช้สระแห่งที่ ๖ เป็นตำแหน่งที่รองรับการปลูกทุเรียนในพื้นที่แปลงรวม

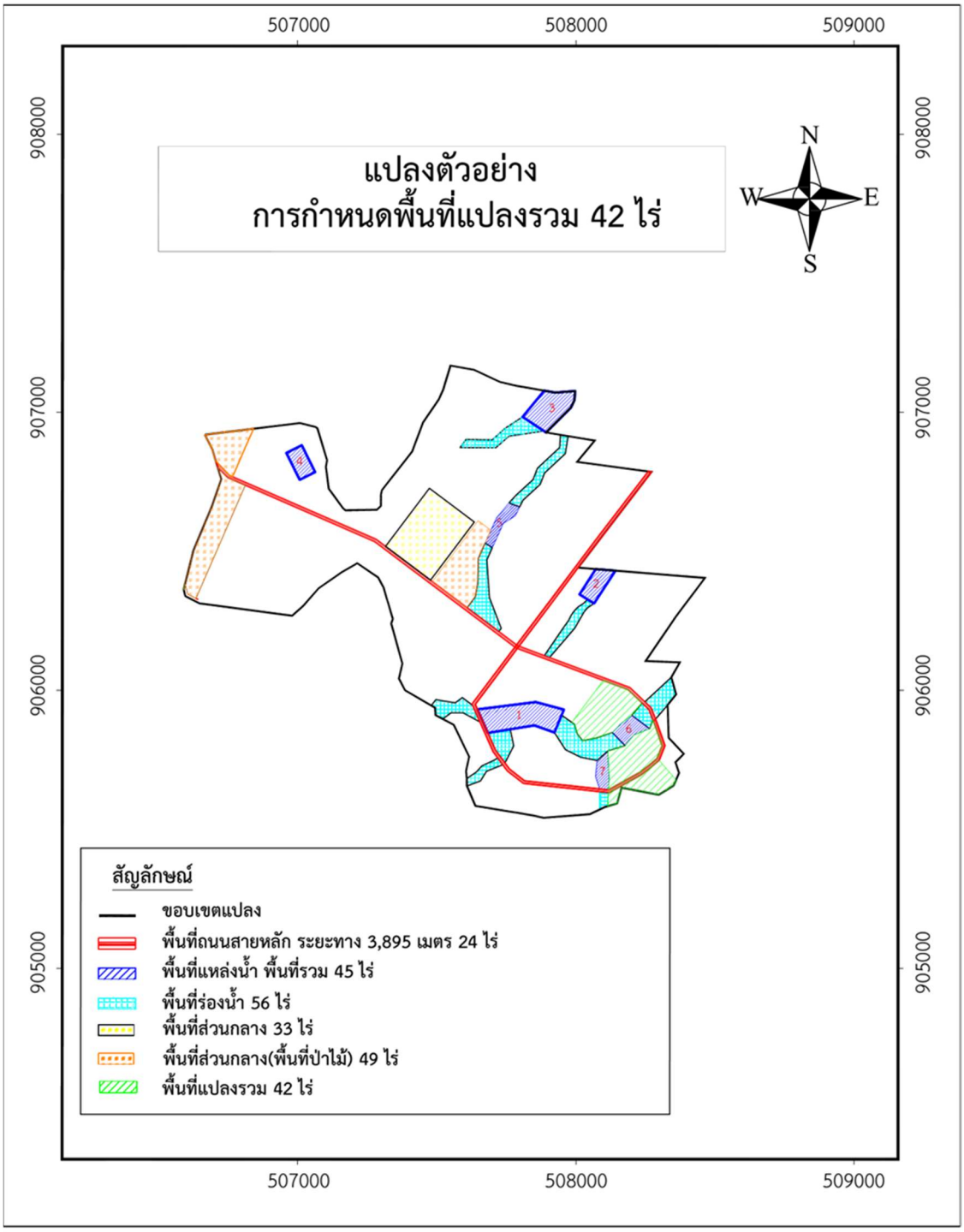


รูปภาพที่ ๑๐๓ แสดงการตรวจสอบความเหมาะสมการปลูกทุเรียนแปลงตัวอย่าง

การหาขนาดพื้นที่แปลงรวมพิจารณาจากน้ำที่ไหลลงสระที่ ๖ เมื่อผ่านการเก็บกักน้ำจากสระแห่งที่ ๑ และ ๗ ปริมาณ ๑๙๓,๒๘๗ ลูกบาศก์เมตร และความต้องการใช้น้ำของทุเรียน ๔,๕๖๒ ลูกบาศก์เมตร ดังนี้

$$\text{ขนาดพื้นที่แปลงรวม} = \frac{๑๙๓,๒๘๗}{๔,๕๖๒} = ๔๒.๔ \text{ ไร่}$$

กำหนดพื้นที่แปลงรวมลงในพื้นที่แปลงตัวอย่าง ดังรูปภาพที่ ๑๐๔



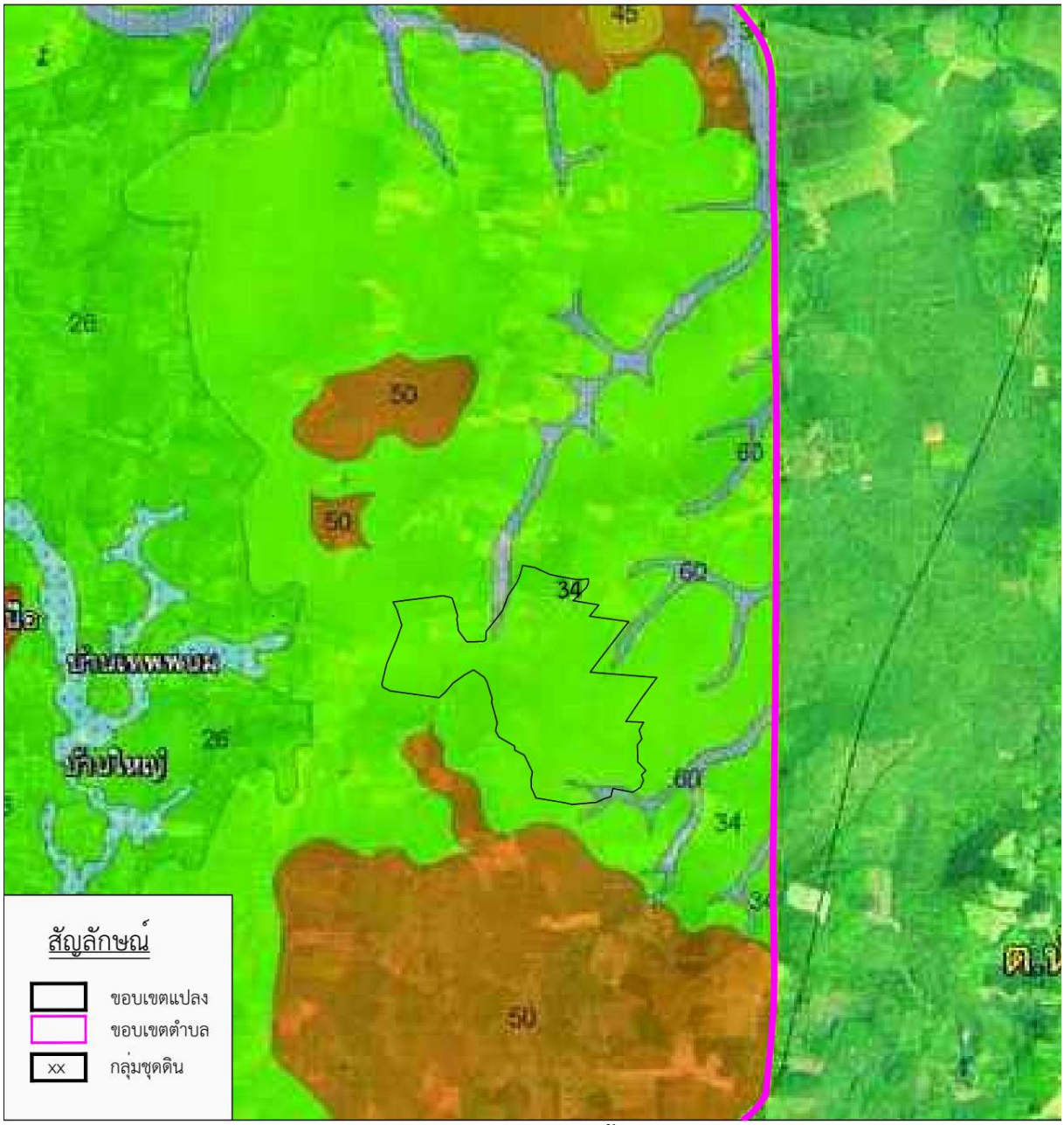
รูปภาพที่ ๑๐๔ การกำหนดพื้นที่แปลงรวม

- พื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย

๑) ตรวจสอบสภาพดินจากแผนที่ชุดดินกรมพัฒนาที่ดิน

พื้นที่ตัวอย่าง ตำบลเขาพนม อำเภอเขาพนม จังหวัดกระบี่ ดังรูปภาพที่ ๑๐๕ พื้นที่ส่วนใหญ่ของแปลงอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ ๓๔ มีลักษณะเด่นเป็นกลุ่มดินร่วนละเอียดลึกถึงลึกมาก ที่เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือวัตถุต้นกำเนิดดินเนื้อหยาบ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ความเหมาะสมทางด้านการเกษตร ไม่เหมาะสมในการปลูกข้าว สามารถปลูกพืชไร่ พืชผัก หรือไม้ผลได้ แต่ต้องมีแนวทางการจัดการดินเพื่อการเพาะปลูก



รูปภาพที่ ๑๐๕ สภาพดินพื้นที่ตัวอย่าง

สำหรับการจัดที่ดินให้เกษตรกรเข้ามาทำการเกษตรบนพื้นที่วางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในระยะเริ่มต้น ควรส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชระยะสั้น เพื่อให้เกษตรกรมีรายได้ใช้เป็นทุนหมุนเวียน ก่อนพัฒนาการเกษตรในระยะถัดไป พืชที่เหมาะสมได้แก่ พืชผักต่างๆ ทีมีการตรวจสอบสภาพดินเบื้องต้นแล้วว่าพื้นที่สามารถทำการเพาะปลูกพืชผักนั้นได้

๒) ตรวจสอบข้อมูลรายได้และการใช้น้ำของพืช

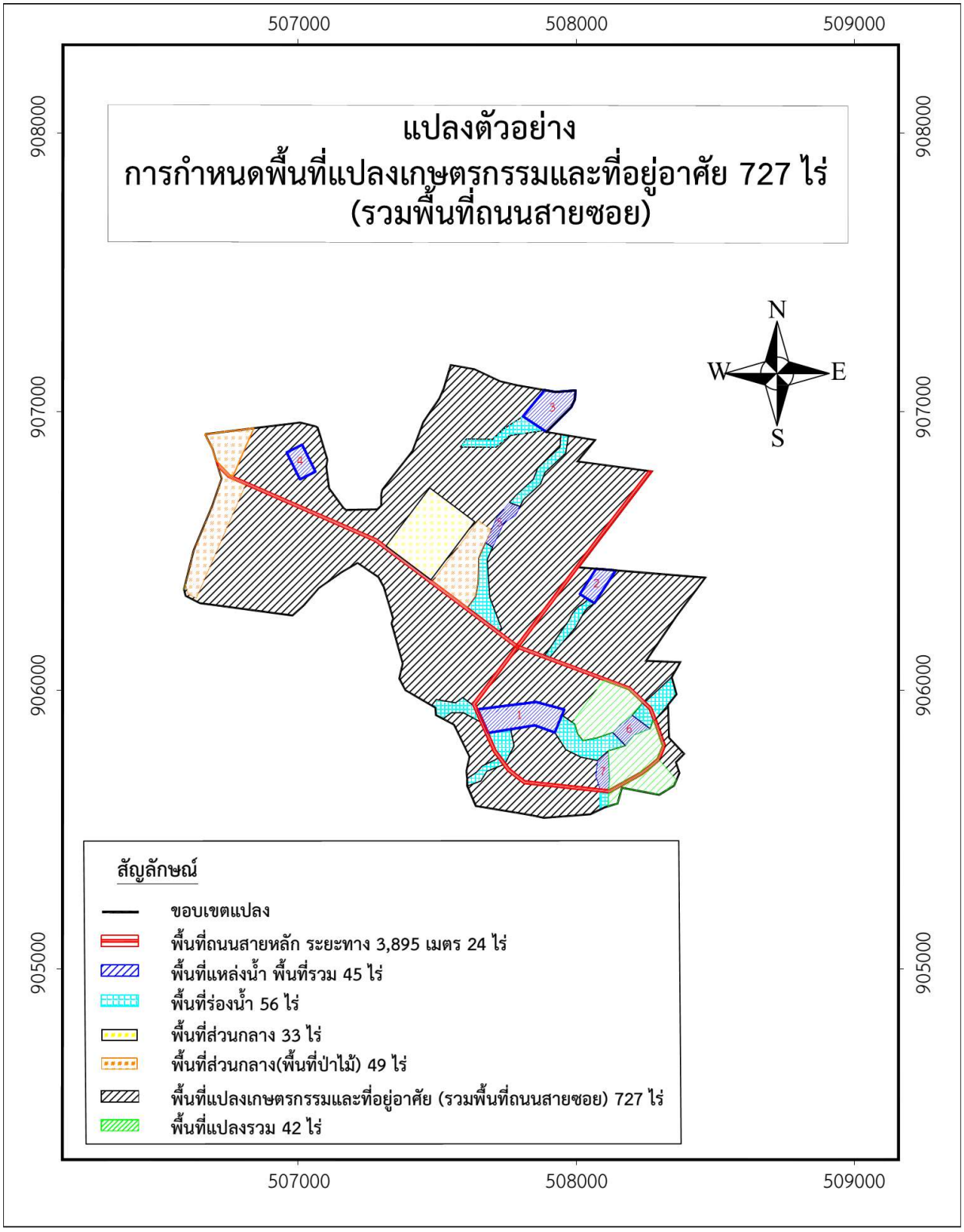
ค้นหาข้อมูลรายได้จากการปลูกพืชผักในจังหวัดกระบี่จากกรมส่งเสริมการเกษตรปี ๒๕๖๒ พบว่ามีพื้นที่ผลผลิตคะน้า ๑๗๙ ไร่ , พื้นที่ผลผลิตพริกขี้หนูเม็ดใหญ่ ๖๕ ไร่ และพื้นที่ผลผลิตถั่วฝักยาว ๕๔๘ ไร่ ค้นหาข้อมูลต้นทุนการผลิตคะน้า , พริก และถั่วฝักยาว จากกรมส่งเสริมการเกษตร และข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของพืชจากกรมชลประทาน สรุปข้อมูลรายได้และการใช้น้ำของพืช ดังตารางที่ ๓๗

ตารางที่ ๓๗ ข้อมูลรายได้และการใช้น้ำของพืช

พืชผัก	พื้นที่ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ยต่อพื้นที่ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	ราคาขายเฉลี่ย (บาท/ก.ก.)	รายได้ (บาท/ไร่)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	กำไร (บาท/ไร่)	น้ำใช้ของพืชตลอดอายุ (ลบ.ม./ไร่)
คะน้า	๑๗๙	๑,๖๔๗	๒๗.๓๓	๔๕,๐๑๒	๕,๙๒๐	๓๙,๐๙๒	๒๕๔
พริกขี้หนูเม็ดใหญ่	๖๕	๑,๑๕๔	๑๕๓.๓๓	๑๗๖,๙๔๒	๑๕,๙๐๐	๑๖๑,๐๔๒	๗๔๓
ถั่วฝักยาว	๕๔๘	๑,๖๓๙	๓๒.๒๙	๕๒,๙๒๓	๙,๕๐๐	๔๓,๔๒๓	๔๔๑

จากการเปรียบเทียบข้อมูลในตารางที่ ๓๗ คะน้าจะเป็นพืชที่มีต้นทุนการผลิตน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพริกขี้หนูเม็ดใหญ่และถั่วฝักยาว แต่คะน้าให้ผลกำไรใกล้เคียงกับถั่วฝักยาว และคะน้ามีความต้องการใช้น้ำน้อยกว่าถั่วฝักยาว สำหรับพริกขี้หนูเม็ดใหญ่ถึงจะให้ผลกำไรมากกว่าผักชนิดอื่นๆ แต่มีต้นทุนและปริมาณการใช้น้ำที่มากกว่าคะน้าและพริกขี้หนูเม็ดใหญ่ กล่าวโดยสรุปพืชผักที่เหมาะสมในการปลูกระยะเริ่มต้น ได้แก่ คะน้า

ดังนั้น พื้นที่ส่วนที่เหลือ ๗๒๗ ไร่ สามารถใช้เป็นแปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยดังรูปภาพที่ ๑๐๖



รูปภาพที่ ๑๐๖ การกำหนดพื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย

๔.๒.๕ ประมาณการสมดุลน้ำ

เมื่อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินเต็มพื้นที่ จะดำเนินการตรวจสอบประมาณการสมดุลน้ำระหว่างปริมาณน้ำต้นทุน และความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ดังนี้

๑) ปริมาณน้ำต้นทุน

จากข้อมูลปริมาณน้ำต้นทุนภายในแปลงตัวอย่างทั้งหมด ยกเว้นสระแห่งที่ ๖ ที่วางแผนใช้ประโยชน์ในพื้นที่แปลงรวม ได้แก่ สระเก็บน้ำแห่งที่ ๑,๒,๓,๔,๕ และ ๗

ปริมาณน้ำต้นทุน = ๗๐,๖๒๔ + ๒๐,๖๓๘ + ๔๗,๓๘๑ + ๑๘,๑๒๗ + ๑๕,๐๑๙ + ๑๒,๙๑๓

= ๑๘๔,๗๐๒ ลูกบาศก์เมตร

๒) ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร

ในพื้นที่แปลงเกษตรกรรมพิจารณาพืชที่ปลูก ได้แก่ คะน้า ที่มีความต้องการใช้น้ำ ๒๕๔ ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ปริมาณน้ำต้นทุนที่มีสามารถรองรับการปลูกคะน้าได้เป็นจำนวนเนื้อที่

$$= \frac{๑๘๔,๗๐๒}{๒๕๔} = ๗๒๗.๒ \text{ ไร่} > \text{พื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย ๗๒๗ ไร่ O.K}$$

๔.๒.๖ การกำหนดการใช้พื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยต่อ ๑ ราย

สำหรับแปลงตัวอย่างพื้นที่จังหวัดกระบี่ ตามบริบทวิถีชีวิตของเกษตรกรภาคใต้ไม่นิยมอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม และสภาพภูมิประเทศภายในแปลงเป็นพื้นที่ค่อนข้างลาดชัน ไม่มีพื้นที่ราบขนาดใหญ่เพื่อกำหนดเป็นกลุ่มที่อยู่อาศัย (ในกรณีที่ต้องการจัดเป็นกลุ่มแปลงเกษตรกรรม และกลุ่มที่อยู่อาศัย ๒ กลุ่ม) จึงกำหนดแปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยอยู่ภายในแปลงเดียวกัน

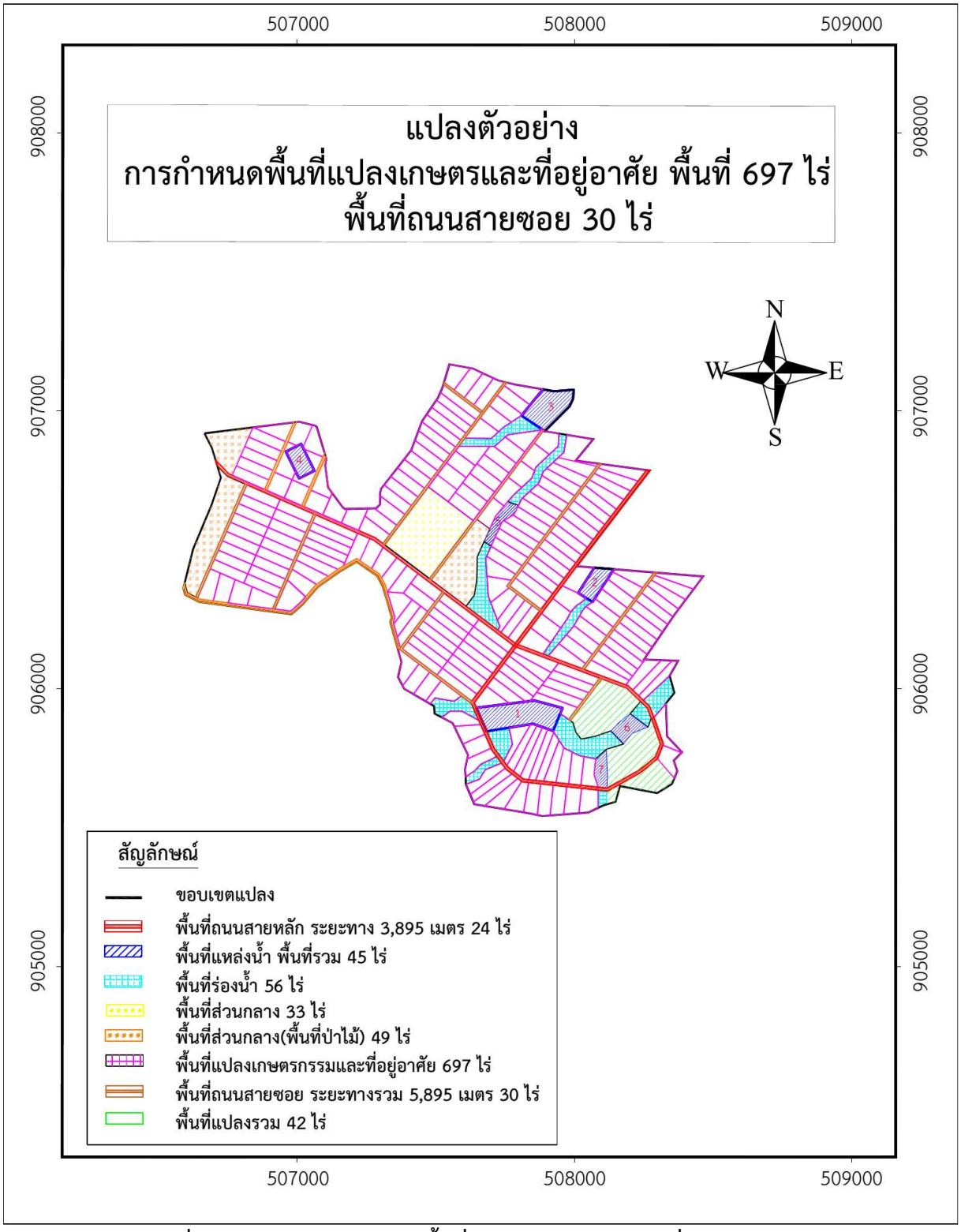
ขนาดแปลงเกษตรกรรมพิจารณาจากความเป็นไปได้ที่เกษตรกรจะสามารถหารายได้เงินสดการเกษตรถึงค่าเฉลี่ยในเขตปฏิรูปที่ดินเท่ากับ ๑๑๔,๒๐๙ บาท ต่อครัวเรือนต่อปี (ที่มา: แผนปฏิบัติราชการระยะ ๕ ปี (พ.ศ.๒๕๖๖ – ๒๕๗๐) ส.ป.ก.) จำนวนพื้นที่เกษตรกรรมที่จะเพียงพอในการหารายได้ดังกล่าวจากการปลูกคะน้าหาได้ดังนี้ (รายได้จากการปลูกคะน้า ๔๕,๐๑๒ บาท/ไร่ ข้อมูลตารางที่ ๓๗)

$$\text{ขนาดแปลงเกษตรกรรมต่อ ๑ ราย (ไร่)} = \frac{๑๑๔,๒๐๙}{๔๕,๐๑๒} = ๒.๕๔ \text{ ไร่}$$

กำหนดการใช้ประโยชน์แปลงเกษตรกรรม ๒.๕๐ ไร่

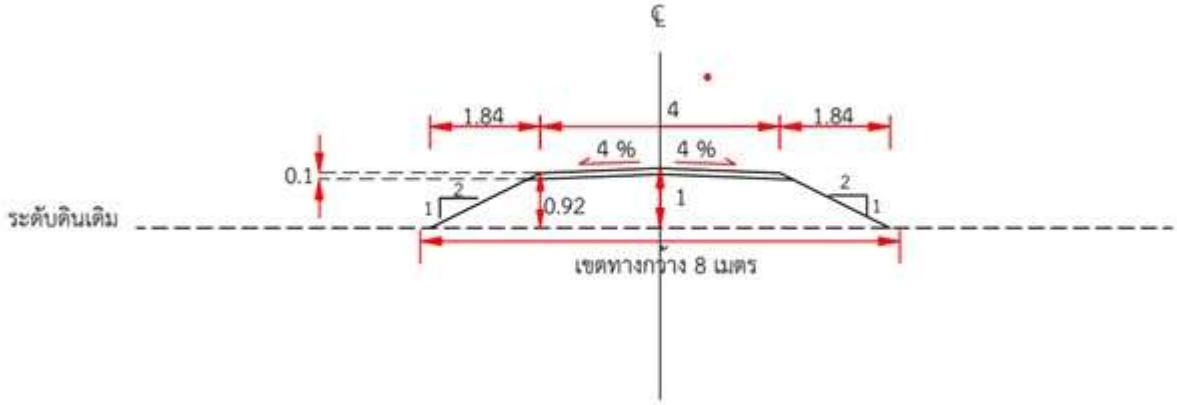
ขนาดแปลงที่อยู่อาศัยกำหนดขนาดพื้นที่สำหรับก่อสร้างที่อยู่อาศัยและกิจกรรมอื่นๆ เกี่ยวกับการเกษตรเท่ากับ ๐.๕ ไร่

ดังนั้น กำหนดขนาดแปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยต่อ ๑ ราย = ๒.๕๔ + ๐.๕ = ๓.๐๔ ไร่ ใช้ค่า ๓ ไร่/ราย จากนั้นดำเนินการแบ่งพื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย(รวมพื้นที่ถนนสายซอย) ๗๒๗ ไร่ เป็นแปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยรายย่อย ๑ ราย พร้อมแบ่งพื้นที่ถนนสายซอย (ผิวจราจรกว้าง ๔.๐๐ เมตร) สำหรับใช้เป็นเส้นทางขนส่งผลผลิตของเกษตรกรทุกราย กำหนดเขตทางถนนสายซอย ๘ เมตร ดังรูปภาพที่ ๑๐๗



รูปภาพที่ ๑๐๗ การกำหนดการใช้พื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยต่อ ๑ ราย

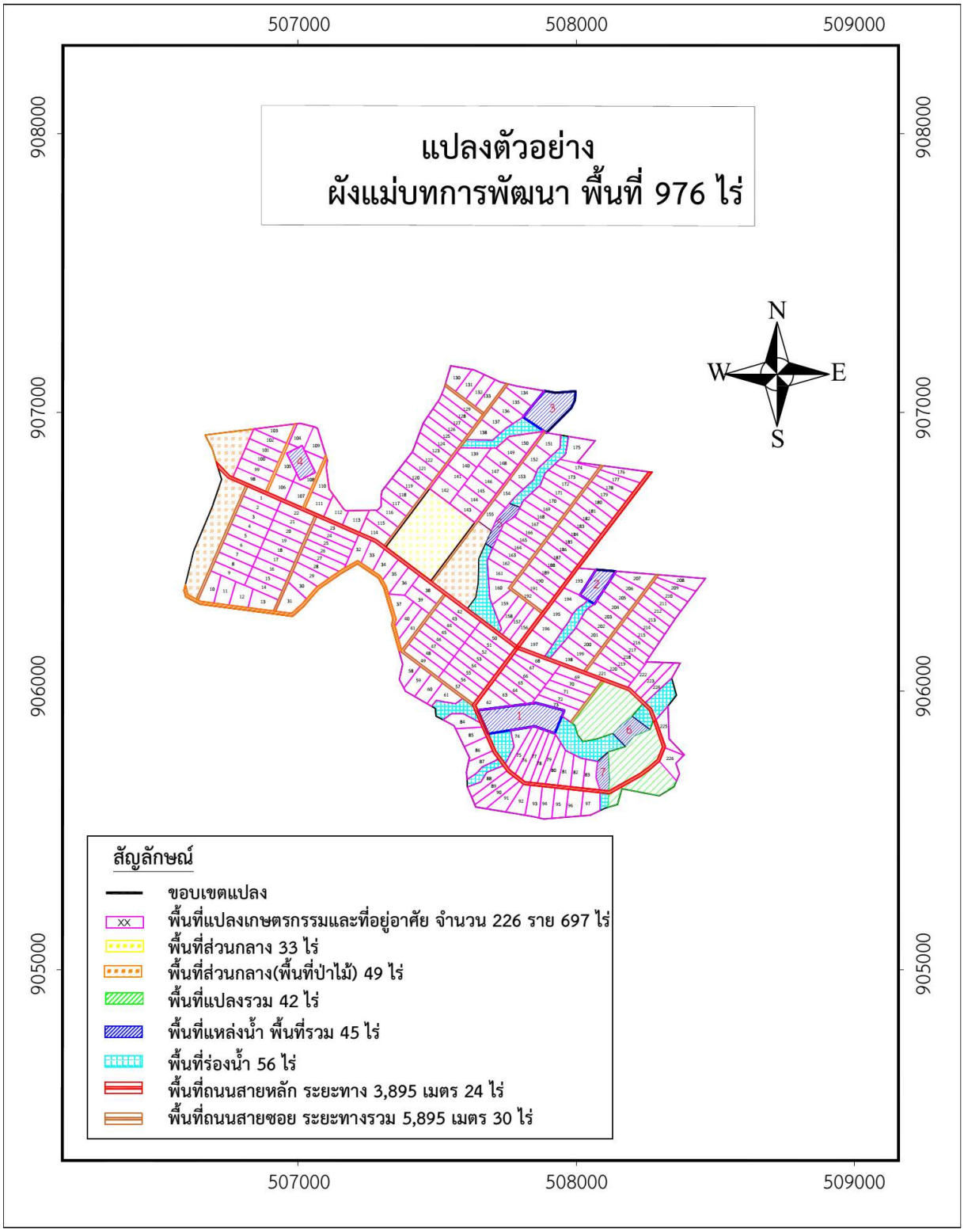
เขตทางถนนสายซอยกว้าง ๘ เมตร พิจารณาจากรูปตัดทั่วไปถนนสายซอย ดังรูปภาพที่ ๑๐๘



รูปภาพที่ ๑๐๘ รูปตัดทั่วไปถนนสายซอย

๔.๒.๗ ตรวจสอบพื้นที่รวม

หลังจากกำหนดการใช้ประโยชน์พื้นที่ตามข้อ ๔.๒.๓ ถึง ๔.๒.๖ ครบแล้ว ทำการตรวจสอบขนาดพื้นที่รวมสำหรับการใช้ที่ดินทุกประเภทต้องมีขนาดเท่ากับพื้นที่โครงการ ๙๗๖ ไร่ ดังรูปภาพที่ ๑๐๘ พร้อมตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้



รูปภาพที่ ๑๐๙ แปลงตัวอย่างผังแม่บทการพัฒนาพื้นที่ ๙๗๖ ไร่

๑.) พื้นที่โครงการรวม

- พื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย	พื้นที่	๖๙๗	ไร่
- พื้นที่ส่วนกลาง	พื้นที่	๘๒	ไร่
- พื้นที่แปลงรวม	พื้นที่	๔๒	ไร่
- พื้นที่แหล่งน้ำ	พื้นที่	๔๕	ไร่
- พื้นที่ร่องน้ำ	พื้นที่	๕๖	ไร่
- พื้นที่ถนนสายหลัก	พื้นที่	๒๔	ไร่
- พื้นที่ถนนสายซอย	พื้นที่	๓๐	ไร่

พื้นที่รวมทุกประเภท = ๖๙๗ + ๘๒ + ๔๒ + ๔๕ + ๕๖ + ๒๔ + ๓๐ = ๙๗๖ ไร่

๒.) ปริมาณความต้องการใช้น้ำ

- ปริมาณความต้องการใช้น้ำอุปโภค – บริโภค

จากรูปภาพที่ ๑๐๙ จำนวนเกษตรกร ๒๒๖ ครัวเรือน กำหนด ๑ ครัวเรือน มีสมาชิก ๒ คน

ประมาณการความต้องการใช้น้ำของคน = ๒๒๖ x ๒ = ๔๕๒ คน

ระยะเวลาขาดแคลนน้ำ ธ.ค. - พ.ค. (๖ เดือน) ๓๐ x ๖ = ๓๐ x ๖ = ๑๘๐ วัน

คนมีความต้องการใช้น้ำ ๔๕ ลิตร/คน/วัน

ดังนั้น ความต้องการใช้น้ำของคน = ๔๕๒x๑๘๐x๔๕/๑,๐๐๐ = ๓,๖๖๑ ลบ.ม.

- ปริมาณความต้องการใช้น้ำปลูกพืช

จากรูปภาพที่ ๑๐๙ พื้นที่แปลงเกษตรกรรมรองรับเกษตรกร ๒๒๖ ราย รายละ ๒.๕๐ ไร่ พื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด = ๒๒๖ x ๒.๕๐ = ๕๖๕ ไร่ ปลูกคะน้าที่มีความต้องการใช้น้ำ = ๒๕๔ ลูกบาศก์เมตร/ไร่

ดังนั้น ความต้องการใช้น้ำปลูกพืช = ๕๖๕ x ๒๕๔ = ๑๔๓,๕๑๐ ลูกบาศก์เมตร

สรุป ปริมาณความต้องการใช้น้ำอุปโภค - บริโภค และการปลูกพืช = ๓,๖๖๑ + ๑๔๓,๕๑๐

= ๑๔๗,๑๗๑ ลูกบาศก์เมตร<ปริมาณน้ำต้นทุนรวม ๑๘๔,๗๐๒ ลูกบาศก์เมตรO.K.

๓.) กำหนดงานพัฒนาโครงสร้าง (๓.๒ ความรู้ทางวิชาการด้านวิศวกรรมโยธา ๓.๒.๓ ด้านการประมาณราคา)

เมื่อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินแล้วเสร็จ สามารถกำหนดแผนงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเบื้องต้น ได้แก่

๑. งานถนนสายหลัก ระยะทาง ๓,๘๙๕ เมตร

๒. งานถนนสายซอย ระยะทาง ๕,๘๙๕ เมตร

๓. งานแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร ๗ แห่ง

๔. งานถางป่า (พิจารณาเพิ่มเติม)

การพิจารณางานถางป่าพื้นที่ตัวอย่างแปลงกระบี่ การใช้ประโยชน์ที่ดินเดิมเป็นการปลูกปาล์มน้ำมัน จำนวน ๙๗๖ ไร่ แต่การวิเคราะห์ข้อมูลที่ผ่านมาจะส่งเสริมการปลูกคะน้าในแปลงเกษตรกรรมและปลูกทุเรียนในพื้นที่แปลงรวม ดังนั้นต้นปาล์มน้ำมันไม่ได้อยู่ในแผนการพัฒนาแปลงกระบี่สมควรขนย้ายออกนอกโครงการเป็นงานถากถางและล้มต้นไม้ปริมาณ ๙๗๖ ไร่

๔) <u>การประมาณราคาค่าก่อสร้าง</u>

การประมาณราคาจะใช้ราคาในหัวข้อ ๓.๒.๓ ด้านการประมาณราคา

๑) งานถากถางและล้มต้นไม้ ๕,๒๐๐ บาท/ไร่

๒) งานถนนสายหลัก ๒,๐๐๐,๐๐๐ บาท/กิโลเมตร

๓) งานถนนสายซอย ๑,๑๐๐,๐๐๐ บาท/กิโลเมตร

๔) งานก่อสร้างสระเก็บน้ำ

ราคาค่าก่อสร้าง = ๔๑.๕๑ V + ๑,๙๓๐ L (อาคารระบายน้ำ ท่อØ ๐.๘๐ เมตร)

= ๔๑.๕๑ V + ๒,๗๙๔ L (อาคารระบายน้ำ ท่อØ ๑.๐๐ เมตร)

V = ปริมาณดินขุด (ลูกบาศก์เมตร)

L = ความยาวอาคารระบายน้ำ (เมตร)

ราคาค่าก่อสร้างหาได้ดังรายการต่อไปนี้

๑. งานถากถางและล้มต้นไม้ ๙๗๖ ไร่ = ๕,๒๐๐ x ๙๗๖ = ๕,๐๗๕,๒๐๐ บาท

๒. งานถนนสายหลัก ๓.๘๙๕ กม. = ๓.๘๙๕ x ๒,๐๐๐,๐๐๐ = ๗,๗๙๐,๐๐๐ บาท

๓. งานถนนสายซอย ๕.๘๙๕ กม. = ๕.๘๙๕ x ๑,๑๐๐,๐๐๐ = ๖,๔๘๔,๕๐๐ บาท

๔. งานก่อสร้างสระเก็บน้ำ

-สระแห่งที่ ๑ ปริมาณดินขุด ๘๗,๗๐๙ ลูกบาศก์เมตร ใช้ ท่อ Ø ๑.๐๐ เมตร ยาว ๓๐ เมตร

ราคาค่าก่อสร้าง = ๔๑.๕๑ V + ๒,๗๙๔ L = (๔๑.๕๑ x ๘๗,๗๐๙) + (๒,๗๙๔ x ๓๐)

= ๓,๗๒๔,๖๒๐ บาท

-สระแห่งที่ ๒ ปริมาณดินขุด ๒๕,๙๙๘ ลูกบาศก์เมตร ใช้ ท่อ Ø ๐.๘๐ เมตร ยาว ๙ เมตร

ราคาค่าก่อสร้าง = ๔๑.๕๑ V + ๑,๙๓๐ L = (๔๑.๕๑ x ๒๕,๙๙๘) + (๑,๙๓๐ x ๙)

= ๑,๐๙๖,๕๔๖ บาท

-สระแห่งที่ ๓ ปริมาณดินขุด ๕๘,๙๔๒ ลูกบาศก์เมตร ใช้ ท่อ Ø ๑.๐๐ เมตร ยาว ๒๐ เมตร

ราคาค่าก่อสร้าง = ๔๑.๕๑ V + ๒,๗๙๔ L = (๔๑.๕๑ x ๕๘,๙๔๒) + (๒,๗๙๔ x ๒๐)

= ๒,๕๐๒,๕๖๒ บาท

-สระแห่งที่ ๔ ปริมาณดินขุด ๒๒,๘๘๗ ลูกบาศก์เมตร ใช้ ท่อ Ø ๐.๘๐ เมตร ยาว ๑๘ เมตร

ราคาค่าก่อสร้าง = ๔๑.๕๑ V + ๑,๙๓๐ L = (๔๑.๕๑ x ๒๒,๘๘๗) + (๑,๙๓๐ x ๑๘)

= ๙๘๔,๗๗๙ บาท

-สระแห่งที่ ๕ ปริมาณดินขุด ๑๙,๓๒๔ ลูกบาศก์เมตร ใช้ ท่อ Ø ๐.๘๐ เมตร ยาว ๙ เมตร

ราคาค่าก่อสร้าง = ๔๑.๕๑ V + ๑,๙๓๐ L = (๔๑.๕๑ x ๑๙,๓๒๔) + (๑,๙๓๐ x ๙)

= ๘๑๙,๕๐๙ บาท

-สระแห่งที่ ๖ ปริมาณดินขุด ๒๒,๒๒๒ ลูกบาศก์เมตร ใช้ ท่อ Ø ๑.๐๐ เมตร ยาว ๓๐ เมตร

ราคาค่าก่อสร้าง = ๔๑.๕๑ V + ๒,๗๙๔ L = (๔๑.๕๑ x ๒๒,๒๒๒) + (๒,๗๙๔ x ๓๐)

= ๑,๐๐๖,๒๕๕ บาท

-สระแห่งที่ ๗ ปริมาณดินขุด ๑๖,๕๒๗ ลูกบาศก์เมตร ใช้ ท่อ Ø ๐.๘๐ เมตร ยาว ๙ เมตร

ราคาค่าก่อสร้าง = ๔๑.๕๑ V + ๑,๙๓๐ L = (๔๑.๕๑ x ๑๖,๕๒๗) + (๑,๙๓๐ x ๙)

= ๗๐๓,๔๐๕ บาท

ราคาค่าก่อสร้างสระเก็บน้ำทั้งหมด = ๓,๗๒๔,๖๒๐ + ๑,๐๙๖,๕๔๖ + ๒,๕๐๒,๕๖๒ + ๙๘๔,๗๗๙ + ๘๑๙,๕๐๙ + ๑,๐๐๖,๒๕๕ + ๗๐๓,๔๐๕

= ๑๐,๘๓๗,๖๗๖ บาท

สรุปงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานแปลงตัวอย่างจังหวัดกระบี่ ดังตารางที่ ๓๘

ตารางที่ ๓๘ สรุปงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณ	ประมาณราคาค่าก่อสร้าง(บาท)
๑	งานถากถางและล้มต้นไม้	๙๗๖ ไร่	๕,๐๗๕,๒๐๐
๒	งานถนนสายหลัก	๓.๘๙๕ กิโลเมตร	๗,๗๙๐,๐๐๐
๓	งานถนนสายซอย	๕.๘๙๕ กิโลเมตร	๖,๔๘๔,๕๐๐
๔	งานก่อสร้างสระเก็บน้ำ	๗ แห่ง	๑๐,๘๓๗,๖๗๖
รวม			**๓๐,๑๘๗,๓๗๖**

สรุปรายละเอียดขั้นตอนการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดิน ดังตารางที่ ๓๙

ตารางที่ ๓๙ รายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการ

ขั้นตอนที่	ผังกระบวนการ	รายละเอียด	ผู้รับผิดชอบ
๑	ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากการกำหนดขอบเขตพื้นที่โครงการ	ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากแผนที่ ๑:๕๐,๐๐๐ เช่น ลักษณะภูมิประเทศ เส้นทางคมนาคม แหล่งน้ำภายในและภายนอกโครงการ	นายนิคม บุญธรรม
๒	การสำรวจภาคสนาม	สร้างแนวทางการเก็บข้อมูลภาคสนาม ด้านการคมนาคม, ด้านแหล่งน้ำ, ด้านระบบไฟฟ้า, ด้านอาคาร, ด้านภูมิประเทศ, ด้านชนิดของดิน, ด้านการใช้ประโยชน์พื้นที่, และด้านการตลาดเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาการวางผังแม่บทฯ	นายนิคม บุญธรรม
๓	การกำหนดพื้นที่ถนนสายหลัก	พิจารณาข้อมูลจากแผนที่ ๑:๕๐,๐๐๐, ข้อมูล Google earth และกำหนดเส้นทางถนนสายหลักที่ใช้เป็นเส้นทางเชื่อมโยงการคมนาคมไปสู่ภายนอกโครงการ	นายนิคม บุญธรรม
๔	วิเคราะห์ปริมาตรสระเก็บน้ำ	วิเคราะห์เส้นชั้นความสูงช่วงละ ๒ เมตร และหาพื้นที่รับน้ำฝนเพื่อกำหนดตำแหน่งแหล่งน้ำต้นทุนพร้อมคำนวณหาปริมาตรสระเก็บน้ำแต่ละแห่ง	นายนิคม บุญธรรม

ตารางที่ ๓๙ (ต่อ)

ขั้นตอนที่	ผังกระบวนการ	รายละเอียด	ผู้รับผิดชอบ
๕	วิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุน	วิเคราะห์อัตราการระเหยและอัตราการรั่วซึม เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการหาปริมาณน้ำต้นทุน	นายนิคม บุญธรรม
๖	วิเคราะห์ปริมาณน้ำไหลลงสระ	วิเคราะห์ปริมาณน้ำไหลลงสระ เพื่อตรวจสอบปริมาณน้ำจากพื้นที่รับน้ำฝนภายในโครงการสอดคล้องกับปริมาตรสระเก็บน้ำเพียงใด	นายนิคม บุญธรรม
๗	วิเคราะห์อาคารระบายน้ำสระเก็บน้ำ	วิเคราะห์หาขนาดอาคารระบายน้ำสระเก็บน้ำตำแหน่งต่างๆ รองรับปริมาณน้ำฝนส่วนเกินจากความจุสระเก็บน้ำ	นายนิคม บุญธรรม
๘	การกำหนดพื้นที่ส่วนกลาง พื้นที่แปลงเกษตรกรรม และที่อยู่อาศัย และพื้นที่แปลงรวม	สร้างแนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่ส่วนกลาง พื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย และพื้นที่แปลงรวม	นายนิคม บุญธรรม

ตารางที่ ๓๙ (ต่อ)

ขั้นตอนที่	ผังกระบวนการ	รายละเอียด	ผู้รับผิดชอบ
๙	ประมาณการสมดุลน้ำ	จากข้อมูลหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำต้นทุนและภาพรวมความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร	นายนิคม บุญธรรม
๑๐	กำหนดการใช้พื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยต่อ ๑ ราย	สร้างแนวทางการกำหนดการใช้พื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยต่อ ๑ ราย จากข้อมูลหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง	นายนิคม บุญธรรม
๑๑	ตรวจสอบพื้นที่โครงการรวม และปริมาณความต้องการใช้น้ำ	ตรวจสอบพื้นที่โครงการรวมการใช้ประโยชน์พื้นที่ต่างๆ ในโครงการและตรวจสอบปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรมและอุปโภคบริโภค	นายนิคม บุญธรรม
๑๒	สรุปงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน	สรุปงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและประมาณราคาค่าก่อสร้างกิจกรรมต่างๆ ภายในโครงการ	นายนิคม บุญธรรม

การวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดินแปลงตัวอย่างตำบลเขาพนม อำเภอเขาพนม จังหวัดกระบี่ มีลักษณะงานจัดที่ดินให้เกษตรกรรายละ ๓ ไร่ ต่อ ๑ ราย เพื่อการปลูกพืชผัก ได้แก่ คะน้า เหมาะสำหรับการจัดที่ดินในกรณีที่ต้องการจัดให้เกษตรกรใช้ประโยชน์หลายราย สำหรับพื้นที่บางโครงการที่มีแผนการจัดที่ดินให้เกษตรกรจำนวนน้อยราย อาจพิจารณาพืชที่ปลูกเป็นพืชไร่ หรือ พืชสวน เพื่อเป็นทางเลือกในการใช้ประโยชน์ที่ดินก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่ปริมาณน้ำต้นทุน ชนิดของดินในพื้นที่โครงการเป็นสำคัญ

ตัวอย่างการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดิน โครงการจัดที่ดินทำกินให้ชุมชนตามนโยบายรัฐบาล ซึ่งพื้นที่โครงการได้มาจากการยึดคืนพื้นที่จากผู้ครอบครองที่ดินในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโดยมิชอบด้วยกฎหมาย ตามคำสั่งหัวหน้าคณะรักษาความสงบแห่งชาติ (คสช.) ที่ ๓๖/๒๕๕๙ มีการใช้พื้นที่แปลงเกษตรกรรมขนาด ๕ ไร่ และพื้นที่ที่อยู่อาศัยขนาด ๑ ไร่ ในการจัดที่ดินให้เกษตรกรต่อ ๑ ราย เป็นหลัก ดังภาคผนวก ก

จากการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์พื้นที่โครงการจัดที่ดินทำกินให้ชุมชนตามนโยบายรัฐบาลแปลงต่างๆ สามารถสรุปสัดส่วนการใช้ประโยชน์พื้นที่ เพื่อเป็นแนวทางการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดินโครงการดังกล่าว ดังตารางที่ ๔๐

ตารางที่ ๔๐ แนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่โครงการจัดที่ดินทำกินให้ชุมชนตามนโยบาลรัฐบาล

ลำดับที่	ประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่	สัดส่วนการใช้ประโยชน์พื้นที่ (%)
๑	พื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย	๔๕-๕๕
๒	พื้นที่แปลงรวม	๑๐-๒๐
๓	พื้นที่ส่วนกลาง	๑๐-๑๕
๔	พื้นที่แหล่งน้ำ	๑๐-๒๐
๕	พื้นที่ถนน	๖-๙

และตัวอย่างการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดิน การจัดที่ดินพื้นที่แปลงว่างในเขตปฏิรูปที่ดินซึ่งพื้นที่โครงการได้มาจากการสั่งสิ้นสิทธิ/คืนที่ดินในเขตปฏิรูปที่ดิน ดังภาคผนวก ข

๔.๓ เป้าหมาย พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดิน ได้แก่ พื้นที่แปลงว่างในเขตปฏิรูปที่ดิน พื้นที่โครงการจัดซื้อที่ดินเอกชน หรือ พื้นที่โครงการอื่น ๆ ที่มีความต้องการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินใหม่ ให้สอดคล้องกับงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๕. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)

๕.๑ เชิงปริมาณ แนวทางการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดิน จำนวน ๑ ฉบับ

๕.๒ เชิงคุณภาพ ส.ป.ก. มีแนวทางในการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดินที่สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน

๖. การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ

๖.๑ การนำไปใช้ประโยชน์

๖.๑.๑ นำแนวทางการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดิน ไปใช้ในการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานพื้นที่แปลงว่างต่าง ๆ ในเขตปฏิรูปที่ดิน

๖.๑.๒ นำผังแม่บทไปนำเสนอหน่วยงานที่มีอำนาจอนุมัติใช้งาน เพื่อใช้เป็นกรอบในการพัฒนาพื้นที่

๖.๑.๓ นำผังแม่บทไปกำหนดแผนงานสำรวจออกแบบงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ถนน และแหล่งน้ำ เป็นต้น กับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อขับเคลื่อนงานพัฒนาแปลงให้เกิดเป็นรูปธรรม

๖.๒ ผลกระทบ

๖.๒.๑ สำนักงานการปฏิรูปที่ดินจังหวัดทราบจำนวนเป้าหมายเกษตรกรที่สามารถจัดที่ดินให้ในพื้นที่โครงการ ทำให้แผนงานการจัดที่ดินมีความชัดเจนมากขึ้น

๖.๒.๒ สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดินสามารถนำแผนงานในผังแม่บทไปจัดทำแผนงานสำรวจออกแบบประจำปี เพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

๗. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

๗.๑ การตรวจสอบความต้องการใช้น้ำกับปริมาณน้ำต้นทุนรวมในขั้นตอนสุดท้ายจะดำเนินการได้ เมื่อมีการแบ่งการใช้ประโยชน์พื้นที่ทุกประเภทเสร็จสิ้นแล้ว ซึ่งจะทราบจำนวนรายเกษตรกรที่ต้องการใช้น้ำเพื่อการปลูกพืชและน้ำเพื่ออุปโภค-บริโภคที่ชัดเจน ในบางครั้งปริมาณน้ำต้นทุนรวมอาจไม่เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำจำเป็นต้องย้อนกลับไปทบทวนปริมาณแหล่งน้ำต้นทุนใหม่ ซึ่งทำให้ขนาดการใช้ประโยชน์พื้นที่มีการเปลี่ยนแปลง

๗.๒ การกำหนดขนาดพื้นที่ส่วนกลางต้องประยุกต์ข้อมูลการใช้ประโยชน์พื้นที่ประเภทต่างๆ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาปรับใช้กับพื้นที่ในเขตปฏิรูปที่ดิน เช่น พื้นที่สาธารณูปโภค โดยกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น พื้นที่พาณิชยกรรมโดยกรมโยธาธิการและผังเมือง พื้นที่สีเขียวโดยกรมป่าไม้ เป็นต้น

๗.๓ การกำหนดพื้นที่แปลงรวมต้องคาดการณ์พืชที่เกษตรกรจะเพาะปลูกในพื้นที่ โดยเป็นชนิดพืชที่มีผลตอบแทนสูง สามารถสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรรวมกลุ่มกันเพื่อทำการเพาะปลูก ซึ่งต้องตรวจสอบความเหมาะสมของชุดดินจากโปรแกรม Aqri – Map และมีปริมาณน้ำไหลลงแหล่งน้ำต้นทุนที่เพียงพอกับขนาดพื้นที่แปลงรวม

๗.๔ การกำหนดพื้นที่แปลงเกษตรกรรมต้องคาดการณ์พืชที่เกษตรกรจะเพาะปลูกในพื้นที่ โดยการตรวจสอบสภาพดินจากแผนที่ชุดดินกรมพัฒนาที่ดินว่าเหมาะสมที่จะปลูกพืชชนิดใด เพื่อตรวจสอบปริมาณแหล่งน้ำต้นทุนมีเพียงพอสำหรับการเกษตรกรรมหรือไม่

๗.๕ การกำหนดพื้นที่แปลงเกษตรกรรมต่อ ๑ ราย ต้องสร้างเกณฑ์ค่าเฉลี่ยรายได้เงินสดการเกษตรในเขตปฏิรูปที่ดิน เพื่อกำหนดเป้าหมายรายได้ของเกษตรกรจากพืชที่คาดการณ์ว่าจะปลูก เพื่อนำมาวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่แปลงเกษตรกรรมต่อ ๑ ราย

๗.๖ การหาปริมาณน้ำต้นทุน ต้องกำหนดขนาดสระเก็บน้ำและคำนวณปริมาตรสระเก็บน้ำโดยหักอัตราการระเหยและอัตราการรั่วซึม และคำนวณหาปริมาณน้ำไหลลงสระเก็บน้ำพร้อมคำนวณอาคารระบายน้ำสระเก็บน้ำ

๘. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ

๘.๑ การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากการกำหนดขอบเขตพื้นที่โครงการในแผนที่ ๑:๕๐,๐๐๐ ข้อมูลเส้นทางคมนาคมที่ได้จะล้าสมัย ต้องใช้ข้อมูลจากโปรแกรม Google earth ประกอบการดำเนินการ

๘.๒ การตรวจสอบสภาพภูมิประเทศในพื้นที่โครงการให้แม่นยำ การใช้ข้อมูลจากโปรแกรม Google earth ยังไม่เพียงพอ ต้องใช้ข้อมูลการสำรวจภาคสนามเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน

๘.๓ การกำหนดแนวถนนสายหลักที่มีแนวถนนเดิมหลายเส้นทาง และมีลักษณะคดไปมา ต้องเลือกเส้นทางที่สามารถใช้เป็นเส้นทางหลัก ที่สามารถเชื่อมโยงกับโครงข่ายการคมนาคมภายนอกโครงการ

๘.๔ การกำหนดพื้นที่แหล่งน้ำโดยการตรวจสอบพื้นที่รับน้ำฝนจากเส้นชั้นความสูงช่วงละ ๒ เมตร ที่มีขนาดพื้นที่แหล่งน้ำเล็กเกินไป ทำให้ปริมาณน้ำต้นทุนไม่เพียงพอ

๘.๕ การกำหนดพื้นที่ส่วนกลาง พื้นที่แปลงรวม และพื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย ไม่มีหลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ชัดเจน ต้องพิจารณาการใช้พื้นที่ตามความเหมาะสม

๘.๖ ประมาณการสมดุลน้ำระหว่างปริมาณน้ำต้นทุนกับความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร การกำหนดพืชที่เกษตรกรคาดว่าจะปลูก ที่มีปริมาณความต้องการใช้น้ำที่มากเกินไปทำให้ปริมาณน้ำต้นทุนไม่เพียงพอ

๘.๗ การกำหนดขนาดแปลงเกษตรกรรมต่อ ๑ ราย ไม่มีหลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ชัดเจน จึงพิจารณาความเป็นไปได้ที่เกษตรกรจะสามารถหารายได้เงินสดการเกษตร ถึงค่าเฉลี่ยในเขตปฏิรูปที่ดินเท่ากับ ๑๑๔,๒๐๙ บาทต่อครัวเรือนต่อปี เป็นเกณฑ์กำหนดขนาดแปลงเกษตรกรรมต่อ ๑ ราย

๘.๘ การตรวจสอบพื้นที่โครงการรวม โดยการรวมการใช้ประโยชน์ที่ดินทุกประเภทแล้วน้อยกว่าพื้นที่โครงการ ต้องทำการตรวจสอบพื้นที่อย่างละเอียด จะพบว่าพื้นที่ที่ขาดหายไปซ่อนอยู่เป็นแปลงขนาดเล็กๆ ภายในผังแม่บท

๙. ข้อเสนอแนะ

๙.๑ การสำรวจภาคสนามที่เป็นการเก็บข้อมูลงานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเดิม ไม่ว่าจะเป็นเส้นทางคมนาคม แหล่งน้ำ หรืออาคารประเภทต่างๆ จำเป็นต้องทราบข้อมูลหน่วยงานที่รับการถ่ายโอนลำดับสุดท้าย ต้องมีการประสานงานหน่วยงานหลายหน่วยงานเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง

๙.๒ การสำรวจภาคสนาม กรณีพื้นที่โครงการมีแหล่งน้ำเดิมอยู่ การตรวจสอบปริมาณแหล่งน้ำต้นทุนที่สามารถใช้งานได้ ณ สภาพปัจจุบันไม่สามารถตรวจสอบได้ด้วยตาเปล่า เนื่องจากแหล่งน้ำอาจมีการตื้นเขินเนื่องจากตะกอนดิน การตรวจสอบปริมาณน้ำต้นทุนที่ถูกต้อง จำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการสำรวจโดยเฉพาะด้วยเรือสำรวจหยั่งน้ำอัตโนมัติ

๙.๓ การหาขนาดพื้นที่แปลงรวมที่มีลักษณะการรวมกลุ่มของเกษตรกร เพื่อทำการเกษตรร่วมกัน ขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมขึ้นกับปัจจัยหลายอย่างไม่ว่าจะเป็น พืชที่จะปลูก ชนิดของดิน ปริมาณน้ำต้นทุน และความต้องการในการรวมกลุ่มของเกษตรกรเพื่อทำเกษตรแปลงรวม ซึ่งเกษตรกรอาจจะไม่มีความต้องการทำเกษตรแปลงรวมก็เป็นไปได้ ควรมีการประชุมหารือเพื่อให้ได้ข้อสรุปก่อนการวางผังแม่บทฯ

๙.๔ การกำหนดการใช้ประโยชน์พื้นที่แปลงเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยต่อ ๑ ราย ควรประสานเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการ อาทิเช่น เจ้าหน้าที่ด้านการจัดที่ดิน เจ้าหน้าที่ด้านการส่งเสริมการเกษตร เจ้าหน้าที่ด้านพัฒนาอาชีพ เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อสรุปเป็นข้อมูลประกอบในการวางผังแม่บทฯ ในหัวข้อต่อไปนี้

๙.๔.๑ แปลงเกษตรกรรมมีการใช้ประโยชน์ในการสร้างที่อยู่อาศัยในพื้นที่แปลงเดียวกัน หรือแยกแปลงเกษตรกรรมและแปลงที่อยู่อาศัยเป็นสองพื้นที่

๙.๔.๒ ชนิดพืชหลักที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะปลูกในแปลงเกษตรกรรมและแปลงรวม คือพืชชนิดใด

๙.๕ เมื่อดำเนินการถางป่าในบริเวณที่มีวัชพืชหรือไม้ยืนต้นปกคลุมภูมิประเทศในโครงการแล้วเสร็จ ควรตรวจสอบผังแม่บทฯ กับสภาพพื้นที่ปัจจุบันว่ามีความเหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพียงใด

๙.๖ ในการสำรวจภาคสนามถ้าพบอุปสรรคในการสำรวจพื้นที่ อาจนำเครื่องอากาศยานถ่ายภาพควบคุมระยะไกลมาใช้ควบคู่การสำรวจภาคพื้นดิน

๙.๗ เนื่องจากอุปสรรคของสภาพภูมิประเทศที่เป็นป่ารก หรือความคาดเคลื่อนของข้อมูลเส้นชั้นความสูง อาจทำให้การวางผังแปลงพื้นที่แปลงเกษตรกรรมบางส่วนอยู่ในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม ควรเผื่อขนาดพื้นที่แปลงรวมไว้บางส่วนเพื่อใช้ทดแทนแปลงเกษตรกรรมที่ไม่เหมาะสม

๑๐. การเผยแพร่ผลงาน

ส่งเอกสารแนวทางการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดิน เข้าในเว็บไซต์สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน

https://alro.go.th/uploads/org/land_ref_area/files/องค์ความรู้/แนวทางการวางผังแม่บทฯ.pdf

๑๑. ผู้มีส่วนร่วมในผลงาน (ถ้ามี)

๑๑.๑..... สัดส่วนผลงาน .....

๑๑.๒..... สัดส่วนผลงาน .....

๑๑.๓..... สัดส่วนผลงาน .....

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....
(นายนิคม บุญธรรม)
ผู้ขอประเมิน

ขอรับรองว่าสัดส่วนการดำเนินการข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ (ถ้ามี)

รายชื่อผู้มีส่วนร่วมในผลงาน	**ลายมือชื่อ**

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....
(นายสรรเพชร พูนศิริ)
ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน

(ลงชื่อ).....
(.....)

บรรณานุกรม

กรกมล ชูช่วย. (๒๕๕๑). เอกสารประกอบการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์โลก การอุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น.pdf. สืบค้นจากhttps://eledu.ssru.ac.th/kornkamol_ch/pluginfile.php/๑๔๒/mod_resource/content/, ๒๔ มิถุนายน ๒๕๖๗

นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓). การสำรวจด้วยกล้องวัดมุม. สืบค้นจาก https://anyflip.com/lhkwp/lsex/basic., ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗.

มานัส ยอดทอง. (ม.ป.ป.). หน่วยการเรียนที่ ๑๓ การทำระดับด้วยกล้องระดับ. สืบค้นจาก https://ajmanut.com /attachments/article/๒๔/, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

จิรพัฒน์ โชติกไกร. (๒๕๓๑). วิศวกรรมการทาง Highway engineering. กรุงเทพมหานคร: หจก.สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. (๒๕๖๑.). การวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำในเขตปฏิรูปที่ดิน

บทที่๓ ระบบพิกัด. (ม.ป.ป.). [ออนไลน์]. สืบค้นจาก https://old.elearning.yru.ac.th/pluginfile.php/๔๓๒๖๐ mod_resource/content/๒/, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

Asst.Prof.Dr.Somsak Vongpradubchai. (ม.ป.ป.). AutoCAD ๒๐๐๗. สืบค้นจาก http://somsak.me.engr.tu.ac.th/download/ME๑๐๐/week๙.pdf, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.). ประเภทของดิน. สืบค้นจากhttp://oss๑๐๑.ldd.go.th/web_soils_for_youth/s_type๒.htm, ๒๑ สิงหาคม ๒๕๖๗

สุเทพ ทองแพ. (๒๕๕๑). ความรู้พื้นฐานเรื่องดิน-ปุ๋ย-น้ำสำหรับการปลูกพืช: เอกสารเผยแพร่ ปีที่ ๕๑ ฉบับที่ ๓. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม ฝ่ายส่งเสริมและเผยแพร่. สืบค้นจาก https://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/other/fertilizer.pdf ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

กรมพัฒนาที่ดิน. (๒๕๖๒). ข้อมูลพื้นฐานของตำบลเขาพนม อำเภอเขาพนม จังหวัดกระบี่. สืบค้นจาก https://tinyurl.com/krabikaopanom๐๐๑, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

กรมส่งเสริมการเกษตร. (๒๕๖๓). คะน้า. สืบค้นจาก https://shorturl.asia/nKMPU, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

กรมส่งเสริมการเกษตร. (๒๕๖๓). พริก. สืบค้นจาก https://shorturl.asia/FZSfe, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

กรมส่งเสริมการเกษตร. (๒๕๖๓). ถั่วฝักยาว. สืบค้นจาก https://shorturl.asia/oGsWc, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

กรมส่งเสริมการเกษตร. (๒๕๖๓). รายงานสถานการณ์การปลูกทุเรียน ปี ๒๕๖๒. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร. สืบค้นจาก https://production.doae.go.th , ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

กรมส่งเสริมการเกษตร. (ม.ป.ป.). คะน้า. สืบค้นจาก https://esc.doae.go.th/ebooks/download-pdf/KaiLan.pdf, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

กรมส่งเสริมการเกษตร. (ม.ป.ป.). พริก. สืบค้นจาก https://esc.doae.go.th/ebooks/download-pdf/guineapepper.pdf, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

กรมส่งเสริมการเกษตร. (ม.ป.ป.). ถั่วฝักยาว. สืบค้นจาก https://esc.doae.go.th/ebooks/download-pdf/Lentils.pdf, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

บรรณานุกรม (ต่อ)

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ ๗ สุราษฎร์ธานี. คู่มือการผลิตพืชรายได้สุทธิสูงในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. สืบค้นจาก https://www.doa.go.th/ac/nakhonsithammarat/wp-content/uploads/๒๐๒๓/๑๑/คู่มือการผลิตพืชรายได้สุทธิสูงในพื้นที่.pdf , ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

กรมชลประทาน. (ม.ป.ป.). ปริมาณการใช้น้ำของพืช (Evapotranspiration - ET). สืบค้นจาก http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/CWRdata/ET/, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

กรมส่งเสริมการเกษตร. (๒๕๕๘). การใช้น้ำอย่างรู้คุณค่า...ในการปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น (เอกสารคำแนะนำที่ ๓/๒๕๕๘). กลุ่มพัฒนาสื่อส่งเสริมการเกษตร สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร. สืบค้นจาก https://esc.doae.go.th/wp-content/uploads/๒๐๑๘/๑๒/Fruit.pdf, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

กรมชลประทาน. (๒๕๖๖). รายชื่อสถานีสำรวจอุตุ-อุทกวิทยาประจำปี ๒๕๖๖ สืบค้นจาก http://water.rid.go.th/hyd/Wateryear/List_Rain_Station.pdf, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

กรมอุตุนิยมวิทยา. (๒๕๖๕). ข้อมูลสถานีอุตุนิยมวิทยา. สืบค้นจาก https://ubonmet.tmd.go.th/files/Ubonmet-station/ubonmet-station-info.pdf, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

กรมชลประทาน. (๒๕๖๑). วิธีการประมาณค่าปริมาณน้ำฝนรายวัน. สืบค้นจาก https://water.rid.go.th/hydrology/downloads/วิธีการประมาณค่าปริมาณน้ำฝนรายวัน.pdf, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (๒๕๖๔). โครงการศึกษาจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาแหล่งน้ำและระบบกระจายน้ำในเขตปฏิรูปที่ดินจังหวัด แพร่ น่านและอุตรดิตถ์, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

กรมบัญชีกลาง (๒๕๖๐). หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างชลประทาน, หลักเกณฑ์การกำหนดราคากลางงานก่อสร้าง ทาง สะพาน และท่อเหลี่ยม, แนวทาง วิธีปฏิบัติ และรายละเอียดประกอบการถอดแบบคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น. (ม.ป.ป.). มาตรฐานการวางผังเมือง. กรุงเทพฯ: กระทรวงมหาดไทย. สืบค้นจาก https://www.dla.go.th/work/e_book/eb๑/stan๑๔/๑๔.htm, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. (๒๕๖๖). แผนปฏิบัติราชการระยะ ๕ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๖–๒๕๗๐). สืบค้นจาก https://shorturl.asia/QG๑h๙, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

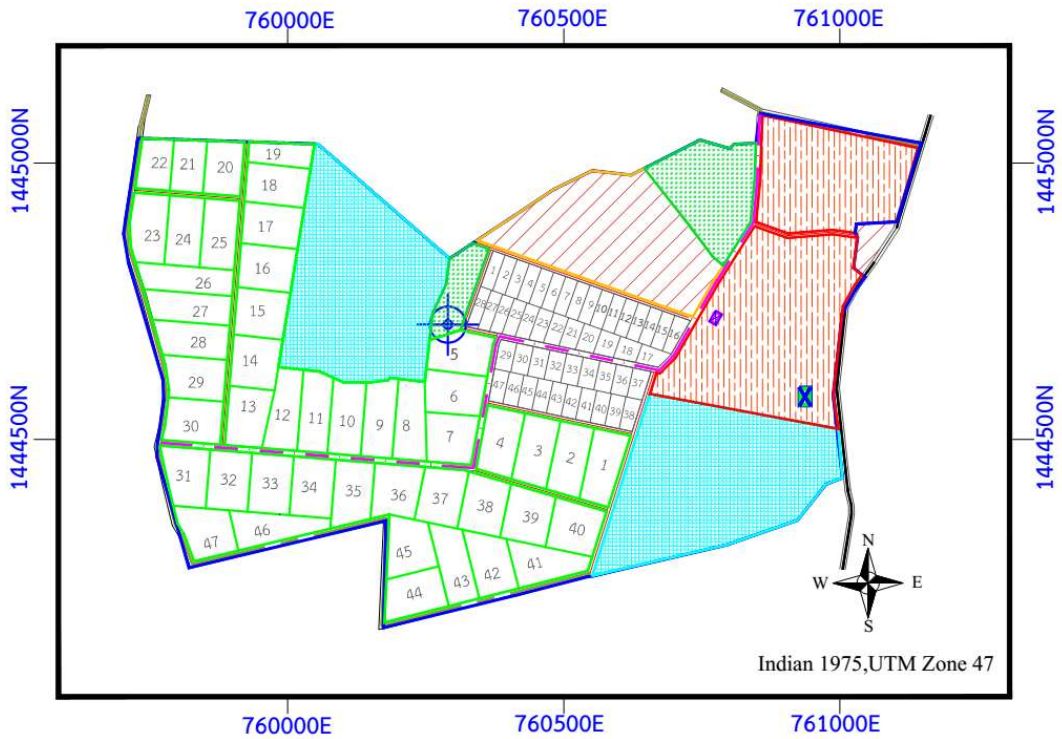
สำนักพัฒนามาตรฐาน กรมโยธาธิการและผังเมือง. (๒๕๔๙). เกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม พ.ศ.๒๕๔๙. สืบค้นจาก https://www.dpt.go.th/th/dpt-standard/๘๓๑#wow-book/๙, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

มูลนิธิชัยพัฒนา (The Chaipattana Foundation). (ม.ป.ป.). โครงการแปลงสาธิตการเกษตรแบบผสมผสานตามแนวพระราชดำริ “ทฤษฎีใหม่” หมู่ ๑ ตำบลวันดาว อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี. สืบค้นจาก https://www.chaipat.or.th/royal-projects-in-various-regions/central-west/๖๖๖-๒๐๑๑-๐๓-๑๗-๐๕-๐๖-๕๐.html, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

กรมป่าไม้. (ม.ป.ป.). เอกสารประกอบวันป่าชุมชนแห่งชาติ. สำนักจัดการป่าชุมชน. สืบค้นจาก https://shorturl.asia/๗jHq๕, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดิน
โครงการจัดที่ดินทำกินให้ชุมชนตามนโยบายรัฐบาล



แปลง No 378 พื้นที่รวม 569 - 3 - 00 ไร่

แนวเขตถนนสายหลักกว้าง 10 เมตร
พื้นที่ 10 - 0 - 86 ไร่
ระยะทางประมาณ 1.631 กิโลเมตร

แนวเขตถนนสายซอยกว้าง 8 เมตร
พื้นที่ 13 - 0 - 31 ไร่
ระยะทางประมาณ 2.509 กิโลเมตร

พื้นที่ถนนเดิม 7 - 1 - 38 ไร่

พื้นที่ถนนลาดยาง 1 - 1 - 65 ไร่

ประปาผิวดิน จำนวน 1 แห่ง

xx พื้นที่เกษตรกรรม จำนวน 47 แปลง
พื้นที่รวมประมาณ 241 - 1 - 74 ไร่
(แปลงละไม่น้อยกว่า 5 ไร่)

ที่ดินแปลงรวม จำนวน 2 แปลง
พื้นที่รวมประมาณ 22 - 3 -1 ไร่

พื้นที่ส่วนกลาง จำนวน 2 แปลง
พื้นที่รวมประมาณ 83 - 2 - 47 ไร่

พื้นที่คืนผู้ครอบครองเดิม จำนวน 1 แปลง
พื้นที่ประมาณ 39 - 2 - 11 ไร่

xx แปลงที่อยู่อาศัย จำนวน 47 แปลง
พื้นที่รวมประมาณ 47 - 1 - 23 ไร่
(แปลงละไม่น้อยกว่า 1 ไร่)

พื้นที่สระเก็บน้ำ ชป. จำนวน 2 แห่ง
พื้นที่รวมประมาณ 111 - 3 - 27 ไร่

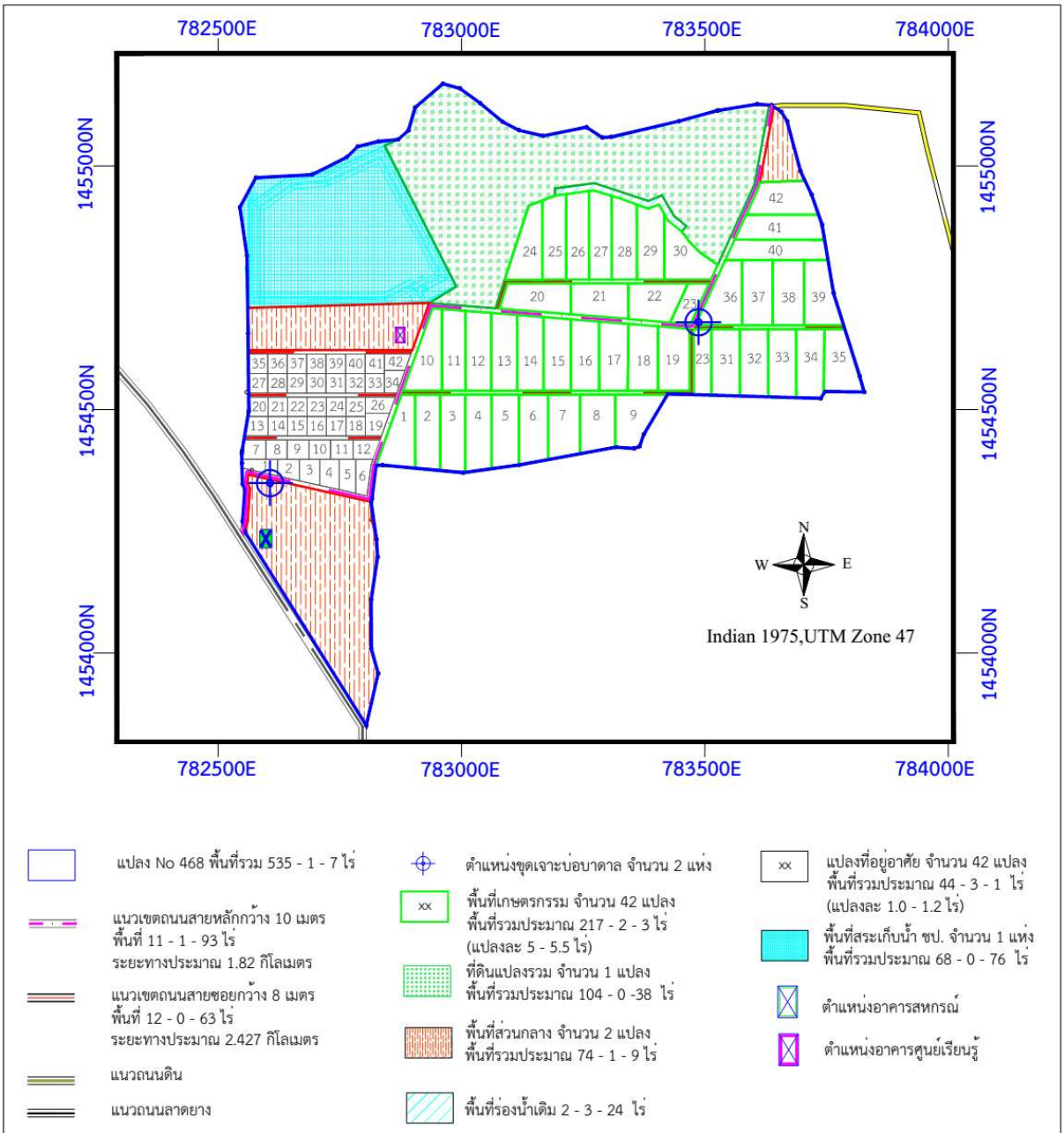
ตำแหน่งอาคารสหกรณ์

ตำแหน่งอาคารศูนย์เรียนรู้

งานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานแปลง No 378

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	หน่วยงานรับผิดชอบ	ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	หน่วยงานรับผิดชอบ
1	งานวางผังแม่บท	569 - 3 - 00	ไร่	ส.ป.ก.	6	ประปาผิวดิน	1	แห่ง	ส.ป.ก.
2	งานปรับพื้นที่	94	ไร่	ทหารช่าง	7	งานก่อสร้างบ้านพักเกษตรกร	47	หลัง	พอช.
3	งานถนนสายหลัก	1.631	ก.ม.	ทหารช่าง	8	งานก่อสร้างอาคารที่ทำการสหกรณ์การเกษตร	1	หลัง	กรมส่งเสริมสหกรณ์
4	งานถนนสายซอย	2.509	ก.ม.	ส.ป.ก.	9	งานก่อสร้างศูนย์เรียนรู้	1	หลัง	ส.ป.ก.
5	งานสระเก็บน้ำ (ชป.) 2 แห่ง พร้อมระบบส่งน้ำเข้าแปลงเกษตกรรม	111 - 3 - 27	ไร่	ชป.	10	งานขยายเขตไฟฟ้า	1	แห่ง	กฟภ.

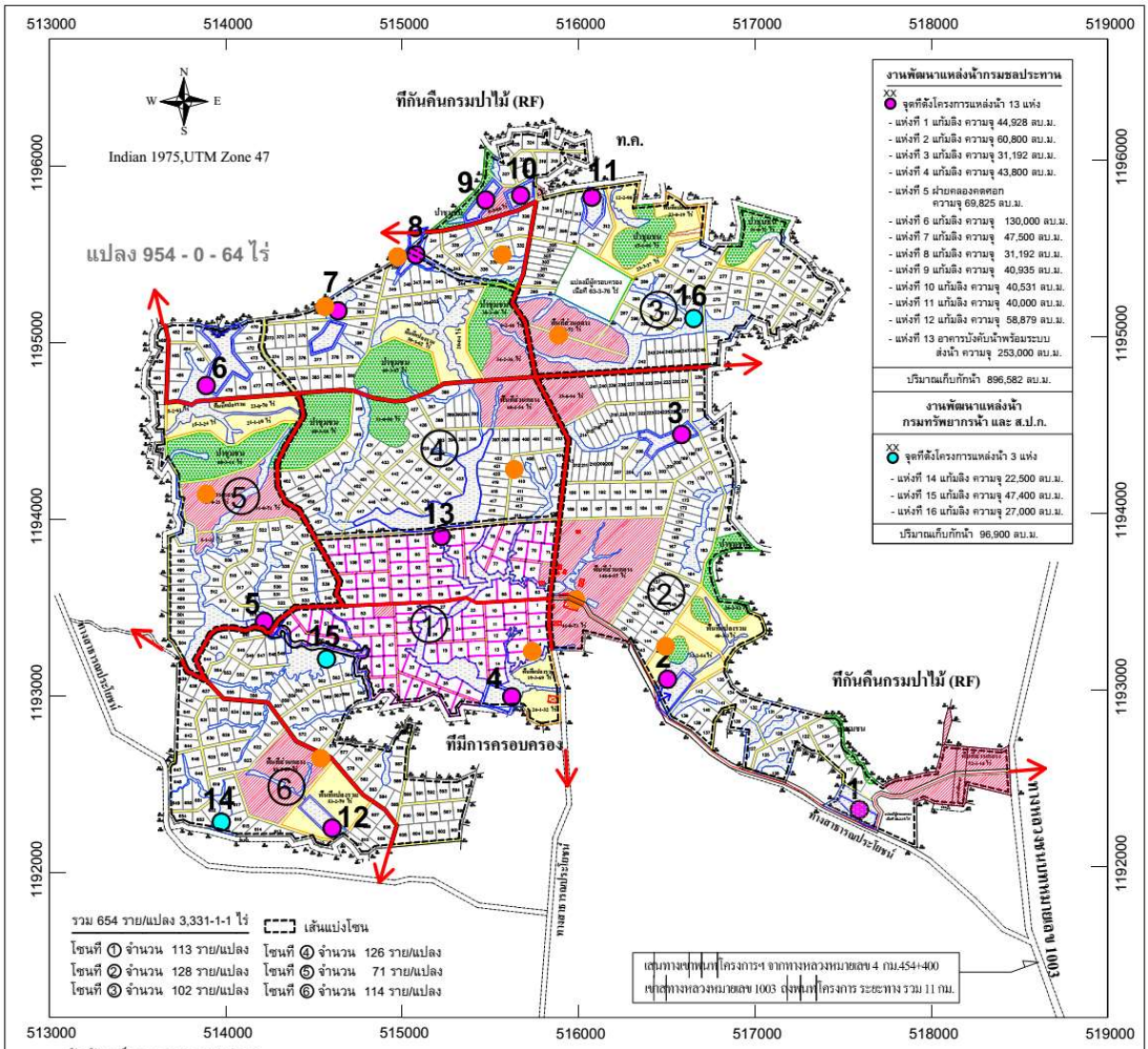
สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน	ชื่อโครงการ/งาน : ผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโครงการจัดที่ดินทำกินให้ชุมชมตามนโยบายรัฐบาล แปลง No 378 ตำบลเขาชก อำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี	จัดทำ : นายอัครพล พิรุณสาร วันที่ : 24 มกราคม 2566	กลุ่มวางแผนพัฒนาพื้นที่ สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน	หมายเหตุ : ผังแม่บทผ่านการอนุมัติจาก คทช.ชลบุรี	Ver.1



งานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานแปลง No 468

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	หน่วยงานรับผิดชอบ	ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	หน่วยงานรับผิดชอบ
1	งานวางผังแม่บท	535 - 1 - 7	ไร่	ส.ป.ก.	6	งานบ่อบาดาลและระบบกระจายน้ำ	2	แห่ง	ส.ป.ก.
2	งานปรับพื้นที่	72	ไร่	ทหารช่าง	7	งานก่อสร้างบ้านพักเกษตรกร	42	หลัง	พอช.
3	งานถนนสายหลัก	1.82	ก.ม.	ทหารช่าง	8	งานก่อสร้างอาคารที่ทำการสหกรณ์การเกษตร	1	หลัง	กรมส่งเสริมสหกรณ์
4	งานถนนสายซอย	2.427	ก.ม.	ส.ป.ก.	9	งานก่อสร้างศูนย์เรียนรู้	1	หลัง	ส.ป.ก.
5	งานสระเก็บน้ำ (ชป.) 1 แห่ง พร้อมระบบส่งน้ำเข้าแปลงเกษตกรรม	68 - 0 - 76	ไร่	ชป.	10	งานขยายเขตไฟฟ้า	1	แห่ง	กฟภ.

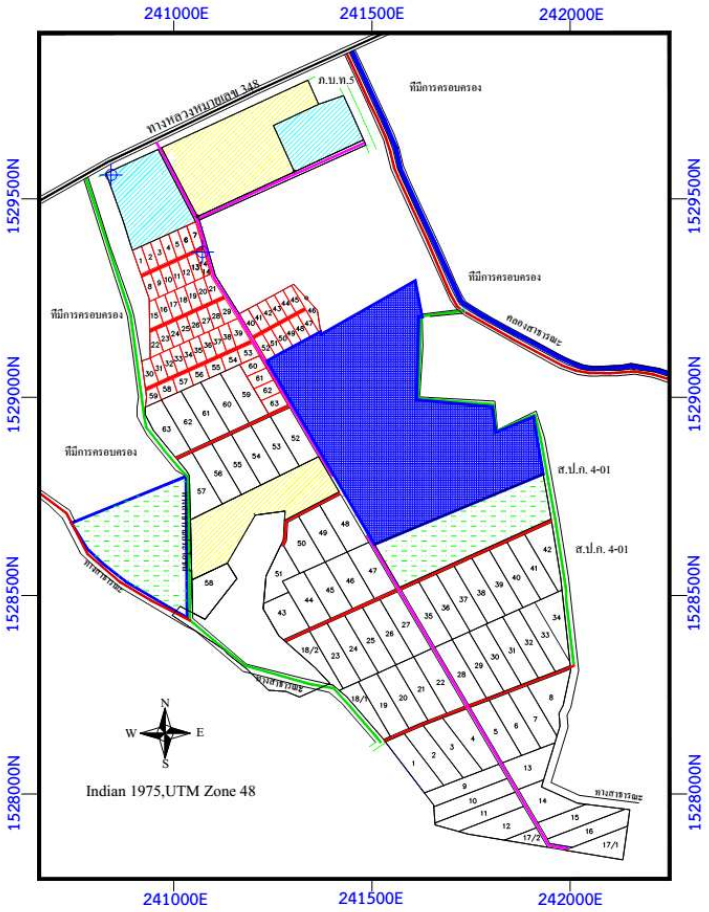
สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน	ชื่อโครงการ/งาน : ผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโครงการจัดที่ดินทำกินให้ชุมชมตามนโยบายรัฐบาล แปลง No 468 ตำบลบอทอง อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี	จัดทำ : นายอัครพล พิรุณสาร วันที่ : 24 มกราคม 2566	กลุ่มวางแผนพัฒนาพื้นที่ สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน	หมายเหตุ : ผังแม่บทฯผ่านการอนุมัติจาก คทช.ชลบุรี	Ver.1



งานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานแปลง No 83

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	หน่วยงานรับผิดชอบ	ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	หน่วยงานรับผิดชอบ
1	งานวางผังแม่บท	6,281-2-12	ไร่	ส.ป.ก.	7	งานบ่อบาดาลและระบบกระจายน้ำ 9 แห่ง, ประปาผิวดิน 1 แห่ง	10	แห่ง	ส.ป.ก./ทบ.
2	งานปรับพื้นที่	4,154	ไร่	ส.ป.ก.	8	งานก่อสร้างบ้านพักเกษตรกร	654	หลัง	พอช.
3	งานถนนสายหลัก	15.968	กม.	ส.ป.ก.	9	งานก่อสร้างอาคารที่ทำการสหกรณ์การเกษตร	1	แห่ง	กรมส่งเสริมสหกรณ์
4	งานถนนสายซอย	45.005	กม.	ส.ป.ก.	10	งานก่อสร้างศูนย์เรียนรู้ (ปรับปรุงอาคารสำนักงานเดิม ระยะที่ 1, 2)	1	แห่ง	ส.ป.ก.
5	งานสระเก็บน้ำ 16 แห่ง	241	ไร่	ชป./ทน./ส.ป.ก.	11	งานขยายเขตไฟฟ้า	1	แห่ง	กฟภ.
6	งานระบบกระจายน้ำเพื่อการเกษตร	53.50	กม.	ส.ป.ก.	12	งานขุดลอกแหลงน้ำสาธารณะ (พื้นที่ส่วนกลาง)	2	แห่ง	ส.ป.ก.

	ชื่อโครงการ/งาน : ผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโครงการจัดที่ดินทำกินให้ชุมชมตามนโยบายรัฐบาล แปลง No 83 ตำบลหงษเจริญ อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร	จัดทำ : นายสุทธิพงษ์ ฉลวย วันที่ : 23 มกราคม 2566	กลุ่มวางแผนพัฒนาพื้นที่ สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน	หมายเหตุ : ผังแม่บทฯผ่านการอนุมัติจาก คทช.จังหวัดชุมพร	Ver.1



แปลง No 2879 พื้นที่รวม 655 - 0 - 0 ไร่

พื้นที่ก่อสร้างถนนสายหลักกว้าง 6 เมตร พื้นที่ 16 - 2 - 0 ไร่ (ในเขตพื้นที่ยึดคืน) ระยะทางประมาณ 2.545 กิโลเมตร

พื้นที่ก่อสร้างถนนสายซอยกว้าง 4 เมตร พื้นที่ 13 - 0 - 4 ไร่ (ในเขตพื้นที่ยึดคืน) ระยะทางประมาณ 2.602 กิโลเมตร

แนวถนนลาดยาง

ตำแหน่งขุดเจาะบ่อบาดาล จำนวน 2 แห่ง

xx แปลงที่ดินทำกิน จำนวน 63 แปลง พื้นที่รวมประมาณ 319 - 0 - 54 ไร่ (แปลงละ 5 ไร่)

พื้นที่ที่ดินแปลงรวม จำนวน 2 แปลง พื้นที่รวมประมาณ 68 - 3 -10 ไร่

พื้นที่ส่วนกลาง จำนวน 2 แปลง พื้นที่รวมประมาณ 35 - 2 - 72 ไร่

พื้นที่กันออก จำนวน 2 แปลง พื้นที่รวมประมาณ 64 - 1 - 54 ไร่

xx แปลงที่อยู่อาศัย จำนวน 63 แปลง พื้นที่รวมประมาณ 65 - 2 - 8 ไร่ (แปลงละ 1 ไร่)

พื้นที่ชลประทาน จำนวน 1 แห่ง พื้นที่ประมาณ 136 - 1 - 61 ไร่

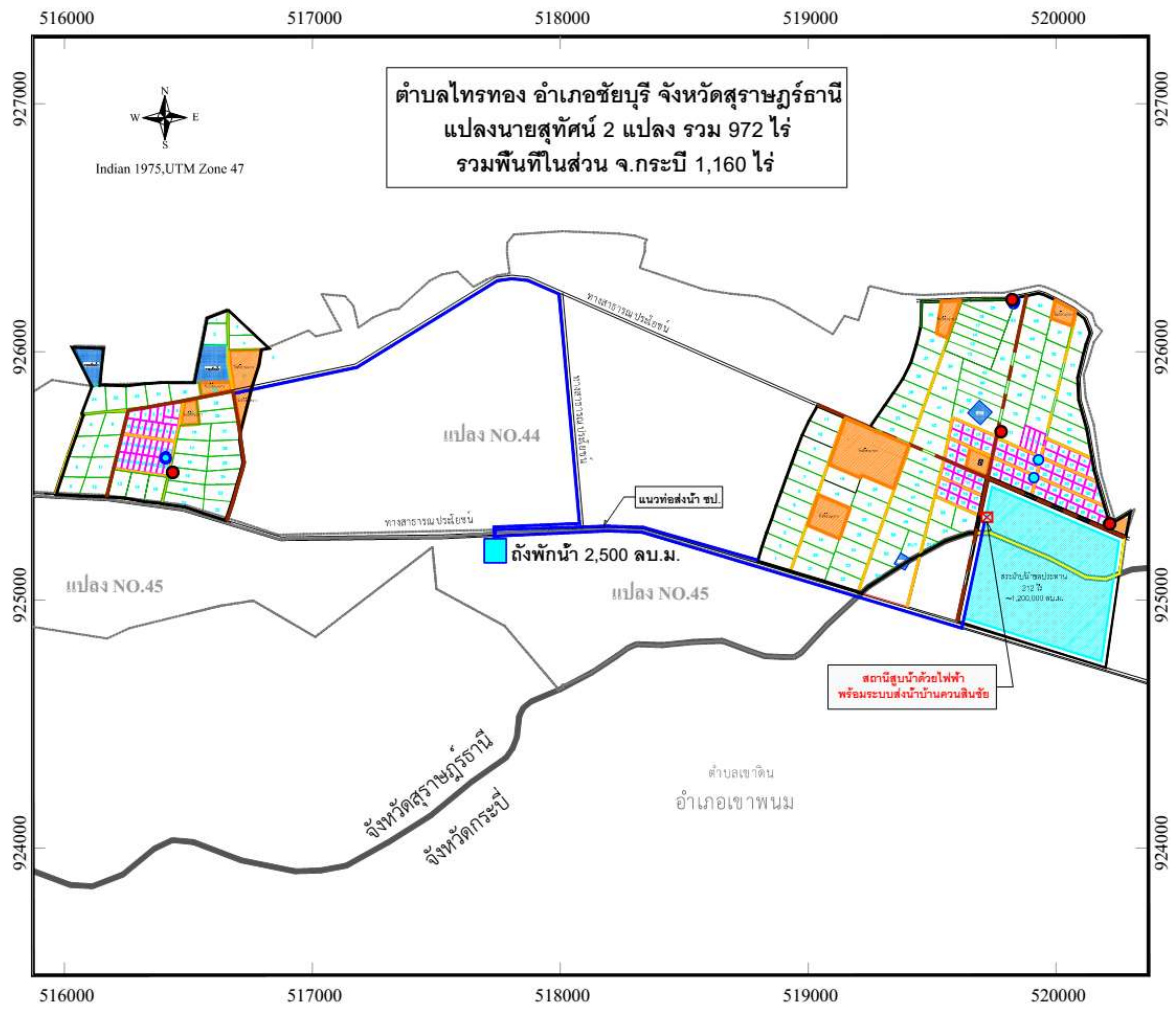
แนวถนนลูกรังกว้าง 4 เมตร (นอกเขตพื้นที่ยึดคืน) ระยะทางประมาณ 1.270 กิโลเมตร

แนวถนนกว้าง 4 เมตร (นอกเขตพื้นที่ยึดคืน) ระยะทางประมาณ 3.075 กิโลเมตร

งานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานแปลง No 2879

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	หน่วยงานรับผิดชอบ	ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	หน่วยงานรับผิดชอบ
1	งานวางผังแบบท	655 - 0 - 9	ไร่	ส.ป.ก.	6	งานบ่อบาดาลและระบบกระจายน้ำ	2	แห่ง	ทบ.
2	งานปรับพื้นที่	161	ไร่	ทหารช่าง	7	งานก่อสร้างบ้านพักเกษตรกร	63	หลัง	พอช.
3	งานถนนสายหลัก	2.545	ก.ม.	ทหารช่าง	8	งานก่อสร้างอาคารที่ทำการสหกรณ์การเกษตร	1	หลัง	กรมส่งเสริมสหกรณ์
4	งานถนนสายซอย	2.602	ก.ม.	ส.ป.ก.	9	งานขยายเขตไฟฟ้า	1	แห่ง	กฟภ.
5	งานสระเก็บน้ำ (ชปญ.) 1 แห่ง พร้อมระบบส่งน้ำเข้าแปลงเกษตกรรม	136 - 1 - 61	ไร่	ชป.					

สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน	ชื่อโครงการ/งาน : ผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโครงการจัดที่ดินทำกินให้ชุมชมตามนโยบายรัฐบาล แปลง No 2879 ตำบลหนองม่วง อำเภอโคกสูง จังหวัดสระแก้ว	จัดทำ : นายอัครพล พิรุณสาร วันที่ : 24 มกราคม 2566	กลุ่มวางแผนพัฒนาพื้นที่ สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน	หมายเหตุ : ผังแม่บทผ่านการอนุมัติจาก คทช.สระแก้ว	Ver.1



สัญลักษณ์ แปลงนายสุทัศน์ ที่ 2 (249 ไร่)

- พื้นที่ส่วนกลาง 21 - 0 - 80 ไร่ / 3 แปลง
- พื้นที่อยู่อาศัย 1 ไร่/ราย รวม 33- 2 - 63 ไร่ /33 แปลง
- พื้นที่เกษตรกรรม 5 ไร่/ราย รวม 162- 1 - 76 ไร่ / 33 แปลง
- พื้นที่ร่องน้ำและแหล่งน้ำ เนื้อที่ประมาณ 18-3-80 ไร่ / 2 แห่ง
- ทางสาธารณประโยชน์ เนื้อที่ประมาณ 13 - 0 -12 ไร่
- ถนนสายหลัก ความยาวรวม 1,313 เมตร / 1 สาย
- ถนนสายซอย ความยาวรวม 1,723 เมตร / 5 สาย
- บ่อบาดาล 1 แห่ง
- ถังพักน้ำ 4 แห่ง

สัญลักษณ์ แปลงนายสุทัศน์ ที่ 1 (723 ไร่)

- พื้นที่ส่วนกลาง 58 - 2 - 61 ไร่ / 5 แปลง
- พื้นที่อยู่อาศัย 1 ไร่/ราย รวม 86 - 2 - 9 ไร่ / 81 แปลง
- พื้นที่เกษตรกรรม 5 ไร่/ราย รวม 420- 3 - 43 ไร่ / 82 แปลง
- พื้นที่ร่องน้ำและแหล่งน้ำ เนื้อที่ประมาณ 4 - 2 -98 ไร่ / 2 แห่ง
- ทางสาธารณประโยชน์ เนื้อที่ประมาณ 33 - 0 -24 ไร่
- ถนนสายหลัก ความยาวรวม 2,730 เมตร / 2 สาย
- ถนนสายซอย ความยาวรวม 5,292 เมตร / 11 สาย
- บ่อบาดาล 3 แห่ง
- ถังพักน้ำ 6 แห่ง

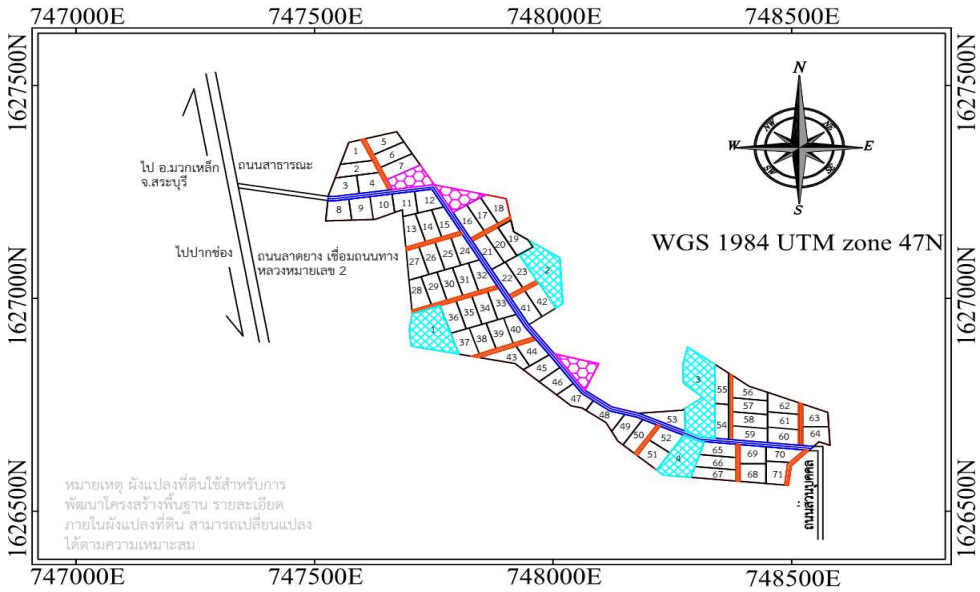
งานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานแปลง นายสุทัศน์ (No 44) จำนวน 2 แปลง เนื้อที่ 972 ไร่

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	หน่วยงานรับผิดชอบ	ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	หน่วยงานรับผิดชอบ
1	งานวางผังแม่บท 2 แปลง	972	ไร่	ส.ป.ก.	6	งานระบบกระจายน้ำเพื่อการเกษตร	1	แห่ง	ชป.
2	งานปรับพื้นที่	890	ไร่	ทหารช่าง	7	งานบ่อบาดาลและระบบกระจายน้ำ	4	แห่ง	ส.ป.ก.
3	งานถนนสายหลัก	4.043	กม.	ทหารช่าง	8	งานก่อสร้างบ้านพักเกษตรกร	114	หลัง	พอช.
4	งานถนนสายซอย	6.483	กม.	ทหารช่าง/ส.ป.ก.	9	งานก่อสร้างอาคารที่ทำการสหกรณ์การเกษตร	1	แห่ง	กรมส่งเสริมสหกรณ์
5	งานสระเก็บน้ำ ชป. 1 แห่ง / ส.ป.ก. 2 แห่ง	224	ไร่	ชป./ทหารช่าง	10	งานขยายเขตไฟฟ้า	1	แห่ง	กฟภ.

	ชื่อโครงการ/งาน : ผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโครงการจัดที่ดินทำกินให้ชุมชมตามนโยบายรัฐบาล แปลง นายสุทัศน์ (No 44) จำนวน 2 แปลง ตำบลไทรทอง อำเภอชัยบุรี จังหวัดสุราษฎร์ธานี	จัดทำ : นายสุทธิพงษ์ ฉลวย วันที่ : 23 มกราคม 2566	กลุ่มวางแผนพัฒนาพื้นที่ สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน	หมายเหตุ : ผังแม่บทฯผ่านการอนุมัติจาก คทช.จังหวัดสุราษฎร์ธานี	Ver.1

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการวางผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในเขตปฏิรูปที่ดิน
การจัดที่ดินพื้นที่แปลงว่างในเขตปฏิรูปที่ดิน



แปลงเกษตรกรรม จำนวน 71 แปลง แปลงละประมาณ 1.5 ไร่ เนื้อที่ประมาณ 104-2-77 ไร่ พื้นที่ 188-3-23 ไร่

พื้นที่ส่วนกลางจำนวน 3 แปลง เนื้อที่ประมาณ 5-3-74 ไร่

สระเก็บน้ำจำนวน 4 แห่ง เนื้อที่ประมาณ 19-2-87 ไร่

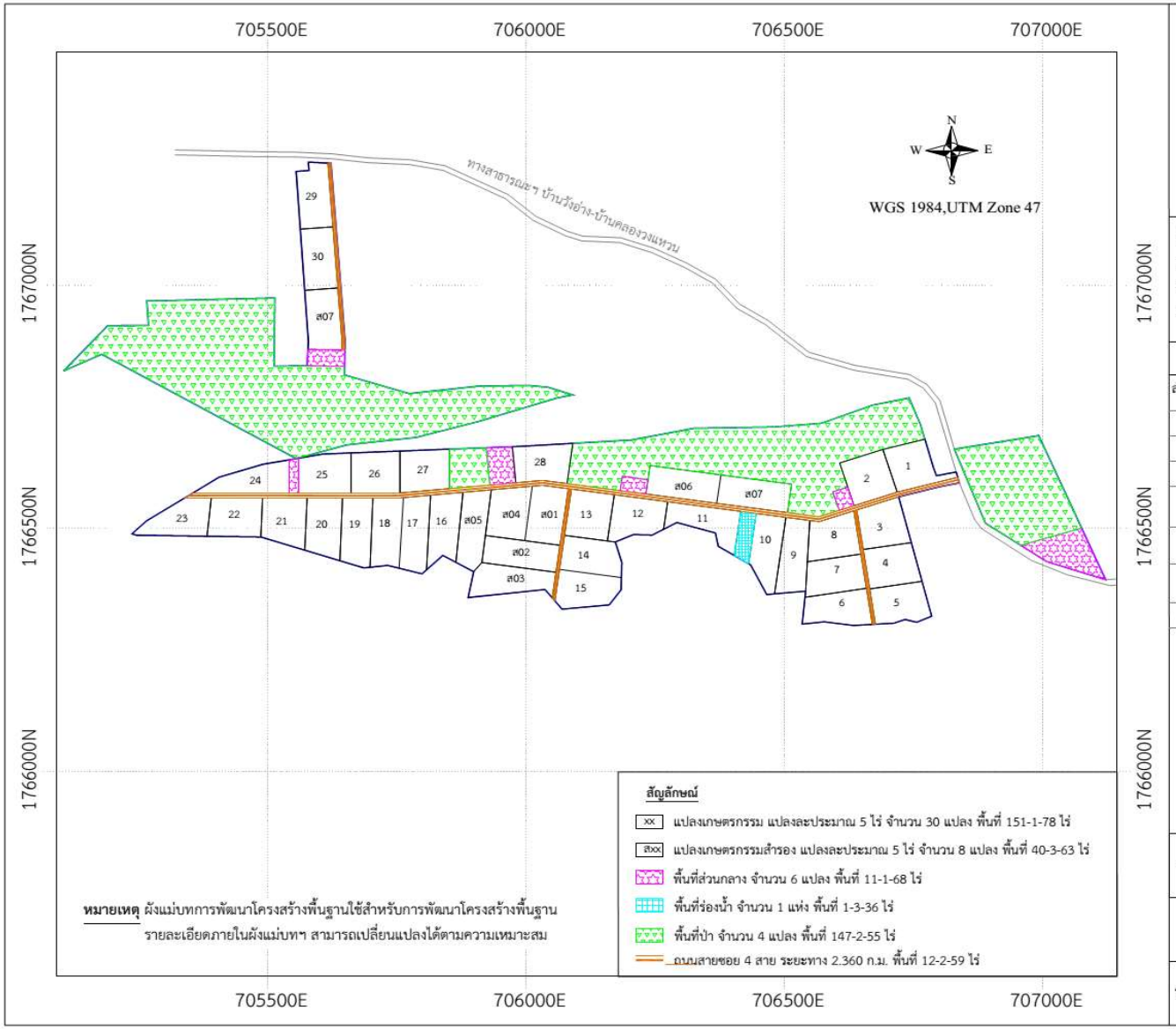
ถนนสายหลัก 1 สาย ระยะทาง 1,303 เมตร เนื้อที่ประมาณ 8-0-58 ไร่

ถนนสายซอย 11 สาย ระยะทาง 1,292 เนื้อที่ประมาณ 6-1-1ไร่

งานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานแปลงที่ 2 (แบบที่ 2 แปลงเกษตรกรรม 1.5 ไร่)

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	หน่วยงานรับผิดชอบ	ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	หน่วยงานรับผิดชอบ
1	งานวางผังแม่บท	144-3-11	ไร่	ส.ป.ก.	6	งานประปาผิวดิน (อุปโภค-บริโภค)	-	แห่ง	-
2	งานปรับพื้นที่	19-3-76	ไร่	ส.ป.ก.	7	ระบบกระจายน้ำเพื่อการเกษตร	4	แห่ง	ส.ป.ก.
3	งานถนนสายหลัก 1 สาย	1.303	กม.	ส.ป.ก.	8	งานก่อสร้างบ้านพักเกษตรกร	-	หลัง	-
4	งานถนนสายซอย 11 สาย	1.292	กม.	ส.ป.ก.	9	งานก่อสร้างอาคารที่ทำการสหกรณ์การเกษตร	-	แห่ง	-
5	งานสระเก็บน้ำ 4 แห่ง	19-2-87	ไร่	ส.ป.ก.	10	งานขยายเขตไฟฟ้า	1	แห่ง	กฟภ.

	ชื่อโครงการ/งาน : ผังแม่บทแปลงยึดคืน รายนายกำพล ตันสัจจา แปลงที่ 2 แบบที่ 2 หมู่ที่ 8 ตำบลปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (แปลงเกษตรกรรม 1.5 ไร่)	จัดทำ : นายกิตติพศ อาทะวงศ์ วันที่ : 8 พฤษภาคม 2567	กลุ่มวางแผนพัฒนาพื้นที่ สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน	หมายเหตุ : ผังแม่บทฯส่ง ส.ป.ก. นครราชสีมา	Ver.0.1



หมายเหตุ ผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานใช้สำหรับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน รายละเอียดภายในผังแม่บทฯ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน

ชื่อโครงการ/งาน :
ผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานแปลงว่างจากการสั่งสิ้นสิทธิ/คืนที่ดินในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม ตำบลบัววัฒนา อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

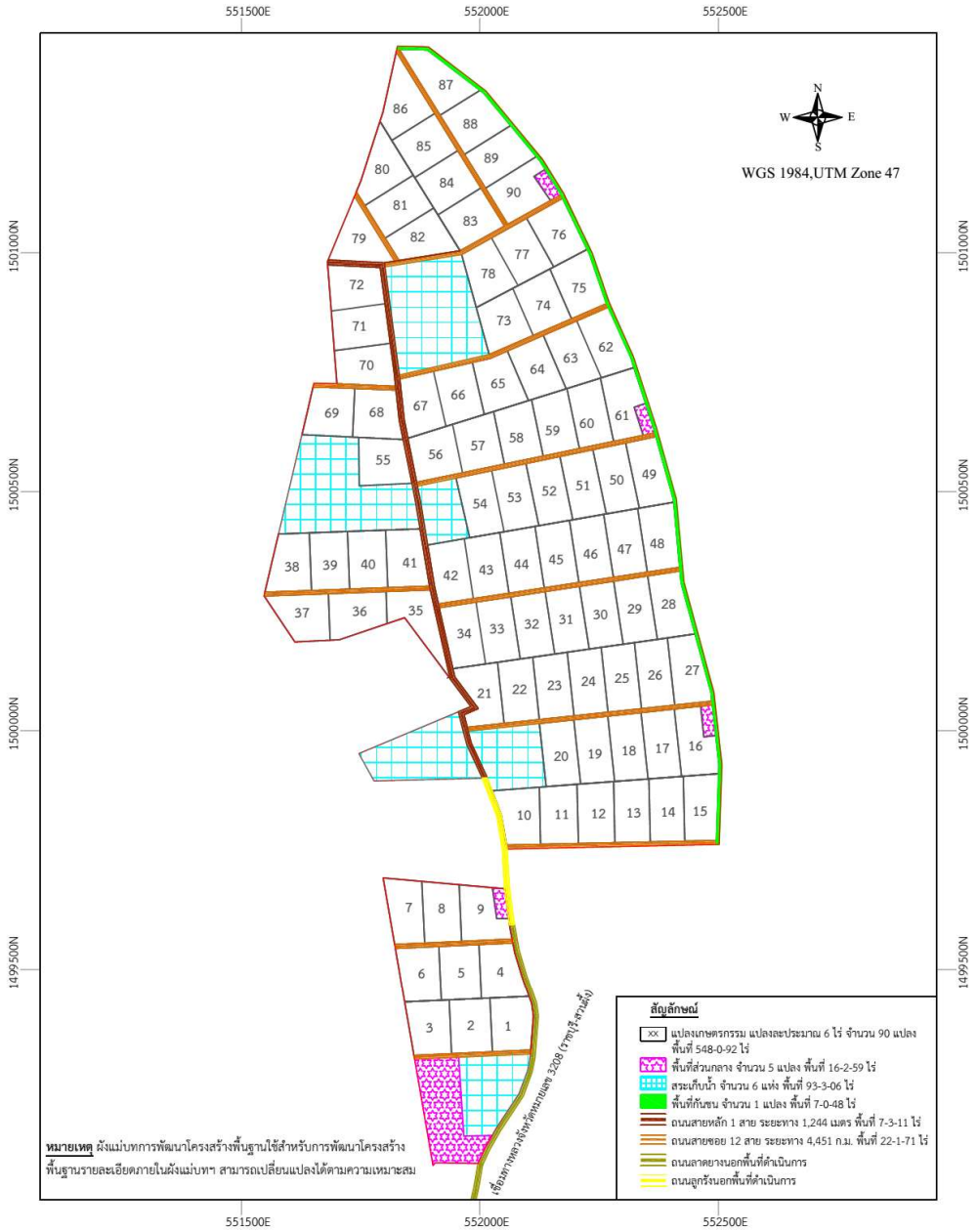
งานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	หน่วยงานรับผิดชอบ
1	งานวางผังแม่บท	365-3-59	ไร่	ส.ป.ก.
2	งานปรับพื้นที่	147	ไร่	ส.ป.ก.
3	งานถนนสายซอย (4สาย)	2,360	ม.	ส.ป.ก.
4	งานบ่อบาดาล พร้อมระบบกระจายน้ำเพื่อการเกษตร	3	แห่ง	ส.ป.ก.
5	งานบ่อบาดาล พร้อมระบบกระจายน้ำเพื่ออุปโภค-บริโภค	1	แห่ง	ส.ป.ก.
6	งานก่อสร้างอาคารอเนกประสงค์รวบรวมผลผลิต	1	แห่ง	ส.ป.ก.
7	งานขยายเขตไฟฟ้า	1	แห่ง	กฟภ.

จัดทำ : นายสมเกียรติ ยุบลมูล | วันที่ : 28 พฤษภาคม 2567

กลุ่มวางแผนพัฒนาพื้นที่
สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน

หมายเหตุ : ผังแม่บทฯ ส่ง ส.ป.ก.เพชรบูรณ์ | Ver.0



หมายเหตุ ผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานใช้สำหรับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานรายละเอียดภายในผังแม่บทฯ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

งานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน					งานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน				
ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	หน่วยงานรับผิดชอบ	ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	หน่วยงานรับผิดชอบ
1	งานวางผังแม่บท	695-3-87	ไร่	ส.ป.ก.	6	งานระบบกระจายน้ำเพื่อการเกษตร	4	แห่ง	ส.ป.ก.
2	งานปรับพื้นที่	602	ไร่	ส.ป.ก.	7	งานระบบกระจายน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค	-	แห่ง	ส.ป.ก.
3	งานถนนสายหลัก	1,244	ม.	ส.ป.ก.	8	งานก่อสร้างบ้านพักเกษตรกร	-	หลัง	พอช.
4	งานถนนสายซอย	4,451	ม.	ส.ป.ก.	9	งานขยายเขตไฟฟ้า	-	แห่ง	กฟภ.
5	งานสระเก็บน้ำ (6 แห่ง)	93-3-06	ไร่	ส.ป.ก.					

	ชื่อโครงการ/งาน : ผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานแปลงหนองมะค่าโมเดล หมู่ที่ 9 ตำบลท่าเคย อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี	จัดทำ : นายสมเกียรติ ยุบลมูล วันที่ : 24 มกราคม 2566	กลุ่มวางแผนพัฒนาพื้นที่ สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน	หมายเหตุ : ผังแม่บทฯ ส่ง ส.ป.ก.ราชบุรี	Ver.0

กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน

ชื่อโครงการ/งาน : โครงการนำร่องการจัดที่ดินแปลงว่าง
จังหวัดสระแก้ว

ตำบลโคคลาน อำเภอตาพระยา
จังหวัดสระแก้ว

งานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	หน่วยงานรับผิดชอบ
1	งานวางผังแม่บท	596-2-79	ไร่	ส.ป.ก.
2	งานปรับพื้นที่	530-0-04	ไร่	ส.ป.ก.
3	งานถนนสายหลัก	-	ม.	ส.ป.ก.
4	งานถนนสายซอย (16 สาย)	5,666	ม.	ส.ป.ก.
5	งานสระเก็บน้ำ (5 แห่ง)	56-3-96	ไร่	ส.ป.ก.
6	ระบบส่งน้ำเพื่อการเกษตร	5	แห่ง	ส.ป.ก.
7	ระบบส่งน้ำเพื่ออุปโภค-บริโภค	-	แห่ง	ส.ป.ก.
8	ขยายเขตไฟฟ้า	1	แห่ง	กฟภ.

กลุ่มวางแผนพัฒนาพื้นที่
สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน

หมายเหตุ : ผังแม่บทการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน
ส่ง ส.ป.ก.สระแก้ว

จัดทำ : นายศุภากร อังกินันท์

วันที่ : 12 ธันวาคม 2566

Ver.0

จ.ส.ท

ภาคผนวก ค

รายละเอียดประกอบการประมาณราคา

อัตราราคางานดิน

งานก่อสร้างชลประทาน

ราคาน้ำมันโซล่าที่ อ.เมือง 24.00 - 24.99 บาท/ลิตร

ลำดับที่	ลักษณะงาน	หน่วย	ค่าใช้จ่าย (บาท/หน่วย)	ค่าเสื่อมราคา (บาท/หน่วย)		อัตราราคา (บาท/หน่วย)	
				ปกติ	ฝนตกชุก	ปกติ	ฝนตกชุก
1	งานถางป่า						
	ค่าถากถาง	ตร.ม.	1.06	0.16	0.20	1.22	1.26
	ค่าถากถางและล้มต้นไม้	ตร.ม.	2.12	0.33	0.41	2.45	2.53
2	งานลูกรังบดอัดแน่น วัสดุคัดเลือก						
	ค่าขุด	ลบ.ม. หลวม	16.17	2.97	3.71	19.14	19.88
	ค่าบดอัด	ลบ.ม. แน่น	39.18	12.96	16.20	52.14	55.38
3	งานพื้นทาง (หินคลุก)						
	ค่าบดอัด	ลบ.ม. แน่น	57.27	25.71	32.14	82.98	89.41
	ค่าผสมคลุกเคล้า (BLEND)	ลบ.ม. แน่น	19.92	4.20	5.25	24.12	25.17
4	ค่าขุดเปิดหน้าดิน	ลบ.ม. ปกติ	14.17	3.02	3.78	17.19	17.95
5	ค่าขุดดินด้วยเครื่องจักร	ลบ.ม. ปกติ	14.55	2.67	3.34	17.22	17.89
6	ค่าตักดิน	ลบ.ม. หลวม	6.77	1.70	2.13	8.47	8.90
7	งานดินขุดยาก						
	ค่าขุด	ลบ.ม. ปกติ	27.07	3.34	4.18	30.41	31.25
	ค่าดันและตัก	ลบ.ม. หลวม	33.33	5.18	6.48	38.51	39.81
8	งานขุดลอก						
	ค่าขุดลอกด้วยรถขุด	ลบ.ม. ปกติ	22.30	4.08	4.08	26.38	26.38
	ค่าขุดลอกด้วยเรือขุด	ลบ.ม. ปกติ	47.27	21.60	21.60	68.87	68.87
9	ค่ากำจัดวัชพืชด้วยเรือ	ตัน	43.57	12.46	12.46	56.03	56.03
10	งานระเบิดหิน						
	ค่าระเบิดหิน	ลบ.ม. ปกติ		ใช้อัตราราคางานระเบิดหินของงานปรับปรุงฐานรากฯ			
	ค่าดันและตัก	ลบ.ม. หลวม	31.96	5.75	7.19	37.71	39.15
11	งานบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร (งานทั่วไป)						
	ค่าบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร 85%	ลบ.ม. แน่น	29.39	10.80	13.50	40.19	42.89
	ค่าบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร 95%	ลบ.ม. แน่น	32.65	10.80	13.50	43.45	46.15
12	งานบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร (งานเขื่อน)						
	ค่าบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร 95%	ลบ.ม. แน่น	32.64	11.40	14.25	44.04	46.89
	ค่าบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร 98%	ลบ.ม. แน่น	35.90	11.40	14.25	47.30	50.15
13	ค่าสูบน้ำระหว่างก่อสร้าง	ลบ.ม. ปกติ	0.55	0.08	0.08	0.63	0.63

ตาราง Factor F งานก่อสร้างชลประทาน

เงินล่วงหน้าจ่าย 0 % ดอกเบี้ยเงินกู้ 5 % ต่อปี

เงินประกันผลงานหัก 0 % ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT) 7 %

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (%)				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม VAT	Factor F	Factor F ฝนชุก 1	Factor F ฝนชุก 2
	ค่าอำนวยการ	ค่าดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวมค่าใช้จ่าย					
< 5	18.4963	0.8333	5.5000	24.8297	1.2483	1.0700	1.3357	1.3536	1.3716
10	15.3370	0.8333	5.5000	21.6703	1.2167	1.0700	1.3019	1.3220	1.3422
20	11.3963	0.8333	5.5000	17.7296	1.1773	1.0700	1.2597	1.2792	1.2986
30	10.0513	0.8333	5.5000	16.3846	1.1638	1.0700	1.2453	1.2652	1.2851
40	9.1041	0.8333	5.0000	14.9374	1.1494	1.0700	1.2298	1.2495	1.2693
50	8.5496	0.8333	5.0000	14.3829	1.1438	1.0700	1.2239	1.2437	1.2635
60	7.9184	0.8333	5.0000	13.7517	1.1375	1.0700	1.2171	1.2363	1.2554
70	7.4369	0.8333	4.5000	12.7702	1.1277	1.0700	1.2066	1.2258	1.2449
80	7.0499	0.8333	4.5000	12.3832	1.1238	1.0700	1.2025	1.2217	1.2409
90	6.7304	0.8333	4.5000	12.0638	1.1206	1.0700	1.1991	1.2184	1.2377
100	6.4509	0.8333	4.5000	11.7842	1.1178	1.0700	1.1961	1.2150	1.2340
110	6.2204	0.8333	4.0000	11.0537	1.1105	1.0700	1.1883	1.2074	1.2264
120	6.0100	0.8333	4.0000	10.8433	1.1084	1.0700	1.1860	1.2048	1.2236
130	5.8345	0.8333	4.0000	10.6678	1.1067	1.0700	1.1841	1.2031	1.2221
140	5.6687	0.8333	4.0000	10.5020	1.1050	1.0700	1.1824	1.2011	1.2198
150	5.5195	0.8333	4.0000	10.3529	1.1035	1.0700	1.1808	1.1993	1.2178
160	5.3949	0.8333	4.0000	10.2282	1.1023	1.0700	1.1794	1.1981	1.2169
170	5.2718	0.8333	4.0000	10.1051	1.1011	1.0700	1.1781	1.1966	1.2152
180	5.1694	0.8333	4.0000	10.0027	1.1000	1.0700	1.1770	1.1957	1.2145
190	5.0759	0.8333	3.5000	9.4093	1.0941	1.0700	1.1707	1.1896	1.2085
200	4.9799	0.8333	3.5000	9.3132	1.0931	1.0700	1.1697	1.1884	1.2071
210	4.8907	0.8333	3.5000	9.2240	1.0922	1.0700	1.1687	1.1873	1.2059
220	4.8180	0.8333	3.5000	9.1513	1.0915	1.0700	1.1679	1.1867	1.2055
230	4.7403	0.8333	3.5000	9.0736	1.0907	1.0700	1.1671	1.1858	1.2044
240	4.6779	0.8333	3.5000	9.0112	1.0901	1.0700	1.1664	1.1853	1.2041
250	4.6094	0.8333	3.5000	8.9428	1.0894	1.0700	1.1657	1.1844	1.2032
260	4.5449	0.8333	3.5000	8.8782	1.0888	1.0700	1.1650	1.1836	1.2023
270	4.4944	0.8333	3.5000	8.8277	1.0883	1.0700	1.1645	1.1833	1.2021
280	4.4367	0.8333	3.5000	8.7700	1.0877	1.0700	1.1638	1.1826	1.2013
290	4.3820	0.8333	3.5000	8.7153	1.0872	1.0700	1.1633	1.1819	1.2005
300	4.3300	0.8333	3.5000	8.6633	1.0866	1.0700	1.1627	1.1812	1.1997
350	4.1249	0.8333	3.5000	8.4582	1.0846	1.0700	1.1605	1.1792	1.1978
400	3.9528	0.8333	3.5000	8.2861	1.0829	1.0700	1.1587	1.1772	1.1958
450	3.8116	0.8333	3.5000	8.1450	1.0814	1.0700	1.1572	1.1756	1.1941
500	3.6936	0.8333	3.5000	8.0269	1.0803	1.0700	1.1559	1.1743	1.1928
600	3.5070	0.8333	3.5000	7.8403	1.0784	1.0700	1.1539	1.1723	1.1908
700	3.3557	0.8333	3.5000	7.6890	1.0769	1.0700	1.1523	1.1706	1.1888
800	3.2354	0.8333	3.5000	7.5688	1.0757	1.0700	1.1510	1.1692	1.1873
900	3.1478	0.8333	3.5000	7.4811	1.0748	1.0700	1.1500	1.1683	1.1866
1000	3.0766	0.8333	3.5000	7.4100	1.0741	1.0700	1.1493	1.1677	1.1862
> 1000	3.0766	0.8333	3.5000	7.4100	1.0741	1.0700	1.1493	1.1677	1.1862

หมายเหตุ 1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า FACTOR F หรือใช้สูตรคำนวณ

2. ถ้าเป็นงานเงินกู้หรือจากแหล่งอื่นซึ่งไม่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม ให้ใช้ Factor F ในช่อง "รวมในรูป Factor"

ตารางค่าดำเนินการและค่าเสื่อมราคา

ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงโซล่า ที่ อำเภอเมือง 24.00 - 24.99 บาท / ลิตร (ราคาเครื่องจักร 2558)

ลำดับ	ลักษณะงาน	หน่วย	ค่าดำเนินการ	ค่าเสื่อมราคา (บาท)		รวมค่างาน (บาท)	
			บาท/หน่วย	ปกติ	ฝนชุก	ปกติ	ฝนชุก
1	งานถางป่าขุดตอ						
	ขนาดเบา	ตร.ม.	1.43	0.22	0.28	1.65	1.71
	ขนาดกลาง	ตร.ม.	2.92	0.55	0.69	3.47	3.61
	ขนาดหนัก	ตร.ม.	4.42	0.78	0.98	5.20	5.40
2	งานดินคันทาง						
	ขุด - ขน	ลบ.ม. หลวม	16.96	3.51	4.39	20.47	21.35
	บดทับ	ลบ.ม. แน่น	32.43	10.80	13.50	43.23	45.93
3	งานตัด - ขึ้นรูปคันทาง						
	ดิน - ขุดตัด	ลบ.ม. ปกติ	17.28	3.06	3.83	20.34	21.11
	- ตัก	ลบ.ม. หลวม	6.10	1.70	2.13	7.80	8.23
	หินผุ - ขุดตัด	ลบ.ม. ปกติ	27.02	3.34	4.18	30.36	31.20
	- ดันและตัก	ลบ.ม. หลวม	32.49	5.18	6.48	37.67	38.97
	หินแข็ง - เจาะระเบิด	ลบ.ม. ปกติ	60.31	4.66	5.83	64.97	66.14
	- ดันและตัก	ลบ.ม. หลวม	52.00	19.00	23.75	71.00	75.75
4	งานวัสดุคัดเลือก ลูกรังรองพื้นทาง						
	ขุด - ขน	ลบ.ม. หลวม	23.73	6.52	8.15	30.25	31.88
	ผสม (ผสมกับวัสดุอื่นๆ)	ลบ.ม. แน่น	7.80	1.46	1.83	9.26	9.63
	บดทับ	ลบ.ม. แน่น	38.92	12.96	16.20	51.88	55.12
5	งานไหล่ทางลูกรัง ผสม - บดทับ						
	ผสม (ผสมกับวัสดุอื่นๆ)	ลบ.ม. แน่น	14.68	2.75	3.44	17.43	18.12
	บดทับ	ลบ.ม. แน่น	46.50	20.90	26.13	67.40	72.63
6	งานพื้นทาง (หินคลุก)						
	ผสม (Blend)	ลบ.ม. แน่น	19.65	4.20	5.25	23.85	24.90
	บดทับ	ลบ.ม. แน่น	56.95	25.71	32.14	82.66	89.09
7	งานตัดแต่งขั้นบันได	ลบ.ม. แน่น	5.97	1.66	2.08	7.63	8.05
8	งานขุดรื้อคันทางเดิมแล้วบดทับ						
	ลูกรัง 10 ซม.	ตร.ม.	8.22	2.11	2.64	10.33	10.86
	หินคลุก 10 ซม.	ตร.ม.	10.03	3.38	4.23	13.41	14.26
	ผิว AC 5 ซม.	ตร.ม.	9.03	1.75	2.19	10.78	11.22
9	งานราดยางไพรม์โค้ต	ตร.ม.	5.89	0.62	0.78	6.51	6.67
10	งานราดยางแทคโค้ต	ตร.ม.	5.46	0.88	1.10	6.34	6.56
11	งานผิวทางแบบบาง						
	ชั้นเดียว (1/2 ")	ตร.ม.	12.86	2.21	2.76	15.07	15.62
	ชั้นเดียว (3/4 ")	ตร.ม.	17.77	3.05	3.81	20.82	21.58
	สองชั้น (3/4 " + 3/8 ")	ตร.ม.	26.42	4.54	5.68	30.96	32.10
	สองชั้น (1 " + 1/2 ")	ตร.ม.	38.70	6.64	8.30	45.34	47.00
12	งานเคลือบหิน ขจัดฝุ่น (Pre - Coat)						
	ชั้นเดียว (1/2 ")	ลบ.ม. หลวม	1.70	0.49	0.61	2.19	2.31
	ชั้นเดียว (3/4 ")	ลบ.ม. หลวม	2.35	0.68	0.85	3.03	3.20
	สองชั้น (3/4 " + 3/8 ")	ลบ.ม. หลวม	3.49	1.00	1.25	4.49	4.74
	สองชั้น (1 " + 1/2 ")	ลบ.ม. หลวม	5.11	1.47	1.84	6.58	6.95

ตารางค่าดำเนินการและค่าเสื่อมราคา

ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงโซล่า ที่ อำเภอเมือง 24.00 - 24.99 บาท / ลิตร (ราคาเครื่องจักร 2558)

ลำดับ	ลักษณะงาน	หน่วย	ค่าดำเนินการ	ค่าเสื่อมราคา (บาท)		รวมค่างาน (บาท)	
			บาท/หน่วย	ปกติ	ฝนชุก	ปกติ	ฝนชุก
13	งานผิวทางแอสฟัลท์ติกคอนกรีต						
	ค่าผสมวัสดุแอสฟัลท์ติกคอนกรีต	ตัน	301.74	16.77	20.96	318.51	322.70
	ค่าขนส่งอุปกรณ์ 80 ตัน ระยะขนส่ง100-300 กม.						
	ค่าติดตั้งเครื่องผสม	ครั้ง	250,000				
	งานปูลาดและบดทับ ผิว AC หนา 5 ซม.						
	บนผิวไพรม์โค้ต	ตร.ม.	11.21	2.82	3.53	14.03	14.74
	บนผิวแทคโค้ต	ตร.ม.	8.80	2.28	2.85	11.08	11.65
14	งานผิวทางคอนกรีต						
	ค่าติดตั้งเครื่องผสม	ครั้ง	150,000				
	ค่าผสมคอนกรีต	ลบ.ม.	139.39	35.15	43.94	174.54	183.33
	ค่าขนส่งคอนกรีต	ลบ.ม./กม.	11.23	1.74	2.18	12.97	13.41
	ค่าแบบข้างติดตามยาว 2 ข้าง	เมตร	15.26	5.34	6.68	20.60	21.94
	ค่าปูผิวคอนกรีต	ตร.ม.	9.91	1.92	2.40	11.83	12.31
	ค่าตัดรอยต่อคอนกรีต และหยอดยาง	เมตร	19.39	2.53	3.16	21.92	22.55
	ค่าหยอดยางรอยต่อคอนกรีต	เมตร	10.81	2.39	2.99	13.20	13.80
	ค่าบ่มผิวทางคอนกรีต	ตร.ม.	7.40	1.06	1.33	8.46	8.73
15	งาน Stabilized Layer						
	ค่าผสมวัสดุ ลูกรัง	ลบ.ม. แน่น	30.31	11.03	13.79	41.34	44.10
	ค่าบ่มวัสดุ ลูกรัง	ลบ.ม. แน่น	37.01	5.29	6.61	42.30	43.62
	ค่าผสมวัสดุ หินคลุก	ลบ.ม. แน่น	33.34	11.03	13.79	44.37	47.13
	ค่าบ่มวัสดุ หินคลุก	ลบ.ม. แน่น	37.01	5.29	6.61	42.30	43.62
16	งาน Pavement In Place Recycling						
	ขุดลึกเฉลี่ย 15 ซม.	ตร.ม.	22.04	5.92	7.40	27.96	29.44
	ขุดลึกเฉลี่ย 20 ซม.	ตร.ม.	27.54	7.39	9.24	34.93	36.78
	ขุดลึกเฉลี่ย 25 ซม.	ตร.ม.	36.73	9.86	12.33	46.59	49.06
	ขุดลึกเฉลี่ย 30 ซม.	ตร.ม.	44.07	11.83	14.79	55.90	58.86
17	งาน Slurry Seal	ตร.ม.	9.24	2.07	2.59	11.31	11.83
18	งาน Fog Spray	ตร.ม.	2.09	0.39	0.49	2.48	2.58
19	งาน Hot Mixed Recycling (บดทับ)						
	ขุดลึก 3 ซม.	ตร.ม.	42.45	5.86	7.33	48.31	49.78
	ขุดลึก 4 ซม.	ตร.ม.	58.27	7.39	9.24	65.66	67.51
	ขุดลึก 5 ซม.	ตร.ม.	70.56	8.11	10.14	78.67	80.70
	ขุดลึก 6 ซม.	ตร.ม.	85.52	9.00	11.25	94.52	96.77
20	งาน Milling						
	ขุดลึก 5 ซม.	ตร.ม.	9.48	1.97	2.46	11.45	11.94
	ขุดลึก 10 ซม.	ตร.ม.	11.06	2.30	2.88	13.36	13.94

ตารางค่าขนส่งวัสดุก่อสร้าง รถบรรทุก 10 ล้อ(กรณีน้ำหนักรวมไม่เกิน 25 ตัน)

ภูมิประเทศเป็น ที่ราบ ผิวทางลาดยาง และการจราจรปกติ

ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล ที่ อำเภอเมือง 24.00 - 24.99 บาท / ลิตร

ระยะขนส่ง กม.	ค่าบรรทุก บาท / ตัน	ค่าบรรทุก บาท / ลบ.ม.	ระยะขนส่ง กม.	ค่าบรรทุก บาท / ตัน	ค่าบรรทุก บาท / ลบ.ม.	ระยะขนส่ง กม.	ค่าบรรทุก บาท / ตัน	ค่าบรรทุก บาท / ลบ.ม.
1	7.92	11.09	41	94.57	132.39	81	185.64	259.90
2	9.54	13.35	42	96.84	135.58	82	187.82	262.95
3	11.15	15.61	43	99.11	138.75	83	190.12	266.17
4	12.77	17.87	44	101.39	141.95	84	192.43	269.41
5	14.38	20.13	45	103.66	145.12	85	194.76	272.67
6	16.00	22.39	46	105.94	148.32	86	196.97	275.76
7	17.61	24.65	47	108.21	151.49	87	199.19	278.87
8	19.46	27.25	48	110.49	154.69	88	201.55	282.17
9	21.74	30.43	49	112.75	157.85	89	203.79	285.30
10	24.01	33.62	50	115.02	161.03	90	206.03	288.45
11	26.29	36.80	51	117.31	164.24	91	208.43	291.80
12	28.56	39.99	52	119.57	167.40	92	210.69	294.97
13	30.84	43.17	53	121.85	170.59	93	212.97	298.15
14	33.11	46.36	54	124.14	173.80	94	215.25	301.35
15	35.39	49.54	55	126.40	176.96	95	217.39	304.35
16	37.67	52.73	56	128.67	180.14	96	219.69	307.56
17	39.94	55.91	57	130.96	183.34	97	222.00	310.80
18	42.21	59.10	58	133.26	186.57	98	224.32	314.05
19	44.49	62.29	59	135.52	189.73	99	226.65	317.31
20	46.77	65.48	60	137.79	192.91	100	228.82	320.35
21	49.04	68.66	61	140.08	196.11	101	231.17	323.64
22	51.32	71.85	62	142.38	199.33	102	233.36	326.70
23	53.59	75.03	63	144.62	202.47	103	235.73	330.02
24	55.87	78.22	64	146.88	205.64	104	237.93	333.10
25	58.15	81.41	65	149.15	208.82	105	240.32	336.44
26	60.42	84.59	66	151.44	212.01	106	242.53	339.54
27	62.70	87.78	67	153.74	215.23	107	244.75	342.65
28	64.98	90.97	68	155.97	218.36	108	246.97	345.76
29	67.24	94.13	69	158.29	221.61	109	249.41	349.17
30	69.53	97.34	70	160.55	224.77	110	251.65	352.31
31	71.79	100.50	71	162.82	227.94	111	253.90	355.46
32	74.08	103.71	72	165.09	231.13	112	256.15	358.61
33	76.35	106.89	73	167.38	234.34	113	258.41	361.78
34	78.63	110.09	74	169.69	237.56	114	260.68	364.96
35	80.89	113.25	75	171.91	240.67	115	262.96	368.15
36	83.18	116.45	76	174.23	243.93	116	265.25	371.34
37	85.46	119.64	77	176.47	247.06	117	267.54	374.55
38	87.74	122.83	78	178.72	250.21	118	269.84	377.77
39	90.01	126.02	79	181.09	253.52	119	272.15	381.01
40	92.28	129.19	80	183.36	256.70	120	274.46	384.25

ตารางค่าขนส่งวัสดุก่อสร้าง รถบรรทุก 10 ล้อ(กรณีน้ำหนักรวมไม่เกิน 25 ตัน)

ภูมิประเทศเป็น ที่ราบ ผิวทางลาดยาง และการจราจรปกติ

ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล ที่ อำเภอเมือง 24.00 - 24.99 บาท / ลิตร

ระยะขนส่ง กม.	ค่าบรรทุก บาท / ตัน	ค่าบรรทุก บาท / ลบ.ม.	ระยะขนส่ง กม.	ค่าบรรทุก บาท / ตัน	ค่าบรรทุก บาท / ลบ.ม.	ระยะขนส่ง กม.	ค่าบรรทุก บาท / ตัน	ค่าบรรทุก บาท / ลบ.ม.
121	276.54	387.16	148	338.07	473.30	175	399.70	559.58
122	278.87	390.42	149	340.27	476.38	176	402.05	562.87
123	281.21	393.70	150	342.85	480.00	177	404.41	566.17
124	283.56	396.99	151	345.07	483.10	178	406.24	568.74
125	285.66	399.92	152	347.29	486.20	179	408.60	572.05
126	288.02	403.23	153	349.51	489.32	180	410.97	575.36
127	290.40	406.55	154	351.74	492.43	181	413.35	578.69
128	292.50	409.51	155	353.97	495.56	182	415.73	582.03
129	294.89	412.85	156	356.21	498.69	183	418.13	585.38
130	297.29	416.21	157	358.45	501.83	184	419.96	587.94
131	299.41	419.18	158	361.11	505.56	185	422.36	591.30
132	301.83	422.56	159	363.37	508.72	186	424.77	594.67
133	303.96	425.55	160	365.63	511.88	187	427.18	598.05
134	306.40	428.95	161	367.90	515.06	188	429.01	600.62
135	308.53	431.95	162	370.17	518.24	189	431.44	604.01
136	310.68	434.95	163	372.44	521.42	190	433.87	607.42
137	313.14	438.39	164	374.73	524.62	191	436.31	610.83
138	315.29	441.40	165	377.01	527.82	192	438.14	613.40
139	317.76	444.87	166	379.31	531.03	193	440.59	616.83
140	319.93	447.90	167	381.61	534.25	194	443.05	620.27
141	322.09	450.93	168	383.91	537.48	195	445.51	623.72
142	324.60	454.44	169	385.75	540.05	196	447.35	626.29
143	326.77	457.48	170	388.06	543.28	197	449.82	629.75
144	328.95	460.53	171	390.37	546.52	198	452.31	633.23
145	331.49	464.08	172	392.70	549.78	199	454.14	635.80
146	333.68	467.15	173	395.03	553.04	200	456.64	639.29
147	335.87	470.22	174	397.36	556.31	201-1000 @	2.29 ต่อ กม.	3.20 ต่อ กม.

- ระยะขนส่งตั้งแต่ 201 กม.ถึง 1000 กม. ค่าขนส่งคิดเป็นกม.ละ 2.29 บาท/ตัน
  3.20 บาท/ลบ.ม.
- การคิดค่าขนส่งใช้ระยะทางขนส่งคูณด้วยอัตราค่าขนส่งต่อตัน หรือต่อลบ.ม.
- อัตราน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 24.50 บาท/ลิตร

การออกแบบคำนวณปริมาณวัสดุงานรองพื้นท่อและกำแพงปากท่อลอดกลม คสล.

จำนวนแถว	คสล. ภายใน ID (ม.)	แบบ "ก"	แบบ "ข"			แบบ "ค"			
		งานดินขุด (ลบ.ม)	งานดินขุด (ลบ.ม.)	ทรายรองพื้น (ลบ.ม.)	ทรายถมกลับ (ลบ.ม.)	งานดินขุด (ลบ.ม.)	คอนกรีตหยาบ (ลบ.ม)	ทรายรองพื้น (ลบ.ม.)	ทรายถมกลับ (ลบ.ม.)
1	0.30	1.120	1.260	0.078	0.496	1.225	0.037	0.025	0.477
1	0.40	1.398	1.550	0.114	0.616	1.550	0.064	0.042	0.624
1	0.50	1.706	1.870	0.155	0.737	1.911	0.099	0.063	0.771
1	0.60	2.013	2.188	0.198	0.848	2.275	0.140	0.087	0.906
1	0.80	2.766	2.965	0.306	1.093	3.164	0.246	0.152	1.200
1	1.00	3.596	3.818	0.430	1.331	4.151	0.380	0.232	1.482
1	1.20	4.533	4.778	0.575	1.572	5.268	0.543	0.328	1.766
1	1.50	6.160	6.440	0.833	1.942	7.210	0.844	0.506	2.195
2	0.30	1.840	2.070	0.222	0.676	2.013	0.104	0.070	0.667
2	0.40	2.337	2.591	0.295	0.856	2.591	0.166	0.108	0.877
2	0.50	2.891	3.169	0.378	1.035	3.239	0.241	0.154	1.088
2	0.60	3.450	3.750	0.463	1.203	3.900	0.327	0.204	1.285
2	0.80	4.837	5.185	0.676	1.577	5.533	0.544	0.337	1.720
2	1.00	6.383	6.777	0.917	1.946	7.368	0.810	0.494	2.150
2	1.20	8.325	8.775	1.226	2.447	9.675	1.158	0.700	2.715
2	1.50	11.770	12.305	1.776	3.299	13.776	1.800	1.080	3.666
3	1.00	9.169	9.735	1.404	2.560	10.584	1.240	0.756	2.817

<u>หมายเหตุ</u>

- ความกว้างงานดินขุดคำนวณจาก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกท่อ+ข้างละ 0.50 ม.(เผื่อพื้นที่กันดินพังและพื้นที่ทำงาน)
- ความลึกงานดินขุดคำนวณจาก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกท่อ+ความหนาดินถมหลังท่อ+ความหนาทราย(ถ้ามี)+ความหนาคอนกรีตหยาบ(ถ้ามี)
- ความหนาดินถมหลังท่อกำหนดขึ้นตามลักษณะสภาพพื้นที่ทำงาน
- ปริมาตรดินขุดคำนวณจาก ความกว้าง x ความลึก x ความยาวต่อท่อน

ตาราง Factor F งานก่อสร้างทาง

เงินล่วงหน้าจ่าย 0 % ดอกเบี้ยเงินกู้ 5 % ต่อปี

เงินประกันผลงานหัก 0 % ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT) 7 %

ค่างาน (ทุน) ล้านบาท	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง (%)				รวมในรูป Factor	ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)	Factor F	Factor F ฝนชุก 1	Factor F ฝนชุก 2
	ค่าอำนวยการ	ค่าดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวมค่าใช้จ่าย					
≤ 5	20.8340	0.8333	5.5000	27.1673	1.2717	1.0700	1.3607	1.3795	1.3984
10	16.0809	0.8333	5.5000	22.4142	1.2241	1.0700	1.3098	1.3292	1.3486
20	10.6385	0.8333	5.5000	16.9718	1.1697	1.0700	1.2516	1.2689	1.2863
30	7.5561	0.8333	5.5000	13.8894	1.1389	1.0700	1.2186	1.2342	1.2497
40	7.4312	0.8333	5.0000	13.2645	1.1326	1.0700	1.2119	1.2289	1.2460
50	6.9413	0.8333	5.0000	12.7746	1.1277	1.0700	1.2066	1.2238	1.2409
60	6.3773	0.8333	5.0000	12.2106	1.1221	1.0700	1.2006	1.2177	1.2348
70	6.3436	0.8333	4.5000	11.6769	1.1168	1.0700	1.1950	1.2125	1.2300
80	6.0234	0.8333	4.5000	11.3567	1.1136	1.0700	1.1916	1.2091	1.2267
90	5.4724	0.8333	4.5000	10.8057	1.1081	1.0700	1.1857	1.2026	1.2196
100	5.1694	0.8333	4.5000	10.5027	1.1050	1.0700	1.1824	1.1990	1.2156
110	4.7483	0.8333	4.0000	9.5816	1.0958	1.0700	1.1725	1.1887	1.2048
120	4.6292	0.8333	4.0000	9.4625	1.0946	1.0700	1.1712	1.1876	1.2039
130	4.4430	0.8333	4.0000	9.2763	1.0928	1.0700	1.1693	1.1854	1.2015
140	4.3286	0.8333	4.0000	9.1619	1.0916	1.0700	1.1680	1.1843	1.2005
150	4.1868	0.8333	4.0000	9.0201	1.0902	1.0700	1.1665	1.1826	1.1987
160	4.0855	0.8333	4.0000	8.9188	1.0892	1.0700	1.1654	1.1817	1.1979
170	4.0052	0.8333	4.0000	8.8385	1.0884	1.0700	1.1646	1.1807	1.1968
180	3.9482	0.8333	4.0000	8.7815	1.0878	1.0700	1.1639	1.1800	1.1960
190	4.1809	0.8333	3.5000	8.5142	1.0851	1.0700	1.1611	1.1780	1.1949
200	4.1572	0.8333	3.5000	8.4905	1.0849	1.0700	1.1608	1.1777	1.1946
210	4.0541	0.8333	3.5000	8.3874	1.0839	1.0700	1.1598	1.1767	1.1937
220	4.0279	0.8333	3.5000	8.3612	1.0836	1.0700	1.1595	1.1764	1.1933
230	3.9408	0.8333	3.5000	8.2741	1.0827	1.0700	1.1585	1.1753	1.1921
240	3.8617	0.8333	3.5000	8.1950	1.0820	1.0700	1.1577	1.1744	1.1911
250	3.7523	0.8333	3.5000	8.0856	1.0809	1.0700	1.1566	1.1731	1.1896
260	3.6513	0.8333	3.5000	7.9846	1.0798	1.0700	1.1554	1.1717	1.1881
270	3.5578	0.8333	3.5000	7.8911	1.0789	1.0700	1.1544	1.1706	1.1868
280	3.4710	0.8333	3.5000	7.8043	1.0780	1.0700	1.1535	1.1695	1.1856
290	3.3902	0.8333	3.5000	7.7235	1.0772	1.0700	1.1526	1.1685	1.1845
300	3.3147	0.8333	3.5000	7.6480	1.0765	1.0700	1.1519	1.1677	1.1835
350	3.2737	0.8333	3.5000	7.6070	1.0761	1.0700	1.1514	1.1672	1.1829
400	3.1486	0.8333	3.5000	7.4819	1.0748	1.0700	1.1500	1.1660	1.1819
450	3.1268	0.8333	3.5000	7.4601	1.0746	1.0700	1.1498	1.1657	1.1816
500	3.0168	0.8333	3.5000	7.3501	1.0735	1.0700	1.1486	1.1645	1.1804
700	2.7735	0.8333	3.5000	7.1068	1.0711	1.0700	1.1461	1.1615	1.1770
> 700	2.7735	0.8333	3.5000	7.1068	1.0711	1.0700	1.1461	1.1615	1.1770

หมายเหตุ 1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F

2. ถ้าเป็นงานเงินกู้หรือจากแหล่งอื่นซึ่งไม่ต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่ม ให้ใช้ Factor F ในช่อง "รวมในรูป Factor"

ภาคผนวก ง

อาคารสำหรับพื้นที่เกษตรกรรม สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน

อาคารที่ทำการกลุ่มเกษตรกร แบบ A

พื้นที่ใช้สอย ประมาณ 111 ตารางเมตร

รองรับเจ้าหน้าที่ จำนวน 10 คน

ขนาดพื้นที่ว่างสำหรับก่อสร้างอาคาร (กว้างxยาว) 17.00 x 18.00 เมตร

** พื้นที่อาคารเป็นพื้นที่ก่อสร้างอาคารเท่านั้น อาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับปัจจัย
ตามสภาพพื้นที่ที่จะก่อสร้างจริงอีกครั้ง **

อาคารรวบรวมผลผลิต แบบ A

พื้นที่ใช้สอย ประมาณ 664 ตารางเมตร

ความจุอาคารประมาณ 1,800 ลูกบาศก์เมตร

ขนาดพื้นที่ว่างสำหรับก่อสร้างอาคาร (กว้างxยาว) 25.50 x 37.00 เมตร

** พื้นที่อาคารเป็นพื้นที่ก่อสร้างอาคารเท่านั้น อาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับปัจจัย
ตามสภาพพื้นที่ที่จะก่อสร้างจริงอีกครั้ง **

อาคารอเนกประสงค์ แบบ A

พื้นที่ใช้สอย ประมาณ 260 ตารางเมตร
รองรับผู้ร่วมประชุม จำนวน 150 คน

ขนาดพื้นที่ว่างสำหรับก่อสร้างอาคาร (กว้างxยาว) 17.00 x 24.00 เมตร

** พื้นที่อาคารเป็นพื้นที่ก่อสร้างอาคารเท่านั้น อาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับปัจจัย
ตามสภาพพื้นที่ที่จะก่อสร้างจริงอีกครั้ง **