

การศึกษางานพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรในเขตปฏิรูปที่ดินฯ
ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

โดย

นายนิคม บุญธรรม

สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน
สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

คำนำ

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมมีภารกิจหลักในการจัดที่ดินและพัฒนาที่ดินให้มีศักยภาพเพียงพอต่อการผลิตทางการเกษตร แต่สภาพพื้นที่เดิมส่วนใหญ่ในเขตปฏิรูปที่ดินมีลักษณะเป็นป่าเสื่อมโทรม ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ขาดแคลนแหล่งน้ำและระบบกระจายน้ำที่เพียงพอ ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงแต่อัตราการผลิตอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้ไม่เพียงพอกับการใช้จ่ายในครัวเรือน

เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแหล่งน้ำให้เกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินดังกล่าว การศึกษาและพัฒนาแหล่งน้ำในเขตปฏิรูปที่ดินจะทำให้ทราบว่า บริเวณพื้นที่ศึกษาโครงการมีความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรมเพียงใด รูปแบบการพัฒนาควรเป็นแบบไหน สำหรับการศึกษางานพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรในเขตปฏิรูปที่ดินฯ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นการศึกษาพื้นที่โดยมีหลักเกณฑ์ในการจัดลำดับความสำคัญ จำนวน ๔ ด้าน ได้แก่ ด้านวิศวกรรม ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านเศรษฐศาสตร์ และ ด้านสังคมและการมีส่วนร่วม

โครงการที่ได้จากการศึกษาจะนำมาจัดทำแผนงานพัฒนาแหล่งน้ำ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการทำ การเกษตรให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ซึ่งแผนงานจะเข้าสู่กระบวนการสำรวจออกแบบและประมาณราคา ก่อสร้าง การของบประมาณก่อสร้าง และการก่อสร้างโครงการในลำดับถัดไป สำหรับในการศึกษาครั้งนี้หากมีข้อผิดพลาดบกพร่องประการใด ผู้ศึกษาต้องขออภัยไว้ ณ โอกาสนี้ และยินดีน้อมรับเพื่อปรับปรุงแก้ไข ในโอกาสต่อไป

นิคม บุญธรรม

กันยายน ๒๕๖๗

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๗
สารบัญตาราง	ค
สารบัญรูปภาพ	จ
๑. การศึกษางานพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรในเขตปฏิรูปที่ดินฯ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี	๑
๒. ระยะเวลาการดำเนินการ	๑
๓. ความรู้ ความชำนาญงาน หรือความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	๑
๔. สรุปสาระสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินการ และเป้าหมายของงาน	๔๘
๕. บรรณานุกรม	๑๑๗
ภาคผนวก ก ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี	๑๑๘
ภาคผนวก ข แผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลจังหวัดสุพรรณบุรี	๑๒๑

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
๑ สัมประสิทธิ์น้ำท่า	๓
๒ ตารางแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี จังหวัดภาคเหนือ ปี ๒๕๑๔ – ๒๕๔๓	๔
๓ ตารางแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปี ๒๕๑๔- ๒๕๔๓	๕
๔ ตารางแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี จังหวัดภาคกลาง ปี ๒๕๑๔ – ๒๕๔๓	๖
๕ ตารางแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี จังหวัดภาคใต้ ปี ๒๕๑๔ – ๒๕๔๓	๗
๖ ข้อมูลด้านอุทกวิทยาภาคเหนือ	๘
๗ ข้อมูลด้านอุทกวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	๙
๘ ข้อมูลด้านอุทกวิทยาสำหรับ ภาคกลาง, ตะวันออก, ตะวันตก	๑๐
๙ ข้อมูลด้านอุทกวิทยาสำหรับภาคใต้	๑๑
๑๐ รายชื่อหมู่บ้านในตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี	๔๙
๑๑ การใช้ประโยชน์ที่ดินเขตปฏิรูปที่ดินในพื้นที่ศึกษา ตำบลห้วยขมิ้น	๕๑
๑๒ ผลประโยชน์ระบบการปลูกอ้อย ก่อนและหลังมีโครงการ	๕๒
๑๓ รายชื่อสถานีวัดน้ำฝน และสถิติปริมาณฝนรายปี จ.สุพรรณบุรี	๕๕
๑๔ ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยของสถานีวัดน้ำฝนบริเวณพื้นที่ศึกษา จ.สุพรรณบุรี	๕๖
๑๕ สัมประสิทธิ์น้ำท่า	๕๗
๑๖ ปริมาณน้ำนองสูงสุด ที่คาบความถี่ของการเกิดซ้ำต่างๆ	๕๙
๑๗ อัตราส่วนปริมาณน้ำนองสูงสุดที่คาบความถี่การเกิดซ้ำต่างๆ ต่อปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ย (Q_T/Q_F) และคาบความถี่ของการเกิดซ้ำ	๕๙
๑๘ ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า (C)	๖๐
๑๙ ค่าความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝนสำหรับคาบความถี่ของการเกิดซ้ำต่างๆ ที่สถานีวัดน้ำฝน อำเภอเมือง จ.สุพรรณบุรี (๖๐๐๑๓)	๖๒
๒๐ รายชื่อสถานีสำรวจตะกอน ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนบริเวณพื้นที่ศึกษา จ.สุพรรณบุรี	๖๓
๒๑ แผนการปลูกอ้อย ในบริเวณพื้นที่ศึกษา	๖๔
๒๒ ค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้อย (ET _o) จ.สุพรรณบุรี วิธี Modified Penman	๖๔
๒๓ สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (K _c) อ้อย	๖๕
๒๔ ความต้องการใช้น้ำของพืช (ET) จ.สุพรรณบุรี	๖๕

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
๒๕ ปริมาณฝนใช้การ (Effective rainfall) โดยวิธี USDA-SCS Method.	๖๖
๒๖ ปริมาณการใช้น้ำของพืชหักลบปริมาณฝนใช้การ	๖๗
๒๗ ความต้องการใช้น้ำชลประทานบริเวณที่ศึกษา จ.สุพรรณบุรี	๖๗
๒๘ ปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่พิจารณา	๑๐๓
๒๙ ปัจจัยและองค์ประกอบทำให้คะแนนเพื่อลำดับความสำคัญของโครงการ	๑๐๔
๓๐ ตัวแปรที่มีนัยสำคัญในการจัดลำดับความสำคัญของโครงการ	๑๐๖
๓๑ คะแนนตามประเภทแหล่งน้ำ	๑๐๗
๓๒ น้ำหนักถ่วงของปัจจัยหลัก	๑๐๘
๓๓ น้ำหนักถ่วงเฉลี่ยของปัจจัยหลัก	๑๐๘
๓๔ รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่เขตปฏิรูปที่ดิน ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี	๑๑๐
๓๕ คะแนนปัจจัยหลักทั้ง ๔ ด้าน	๑๑๑
๓๖ น้ำหนักถ่วงเฉลี่ยของปัจจัยหลัก และการจัดลำดับความสำคัญของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ในพื้นที่เขตปฏิรูปที่ดิน ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี	๑๑๒
๓๗ โครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี	๑๑๔

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่	หน้า
๑ แสดงกล้องวัดมุมแบบเครื่องอ่านเศษมาตรา	๑๒
๒ แสดงกล้องวัดมุมแบบอ่านค่าโดยระบบแสง	๑๓
๓ แสดงกล้องวัดมุมระบบอิเล็กทรอนิกส์	๑๓
๔ แสดงกล้องประมวลผลรวม	๑๔
๕ แสดงการวัดมุมราบ	๑๕
๖ แสดงมุมตั้ง	๑๗
๗ แสดงการคำนวณค่ามุมตั้ง	๑๘
๘ แสดงการวัดมุมตั้ง	๑๘
๙ การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมด A	๒๒
๑๐ การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมด A และ B	๒๒
๑๑ การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมด A และ B	๒๓
๑๒ การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมด A	๒๓
๑๓ สระเก็บน้ำในที่ลาดเอียงข้างเชิงเขา	๒๖
๑๔ รูปตัดตามยาว	๒๖
๑๕ สระเก็บน้ำในร่องน้ำตื้น	๒๗
๑๖ ท่อลอดทางเข้าและทางออกจนเป็นการไหลด้วยความดันในท่อ	๒๗
๑๗ ท่อลอดทางเข้าจนและทางออกไม่จนเป็นการไหลแบบรูระบาย	๒๘
๑๘ ท่อลอดทางเข้าและทางออกไม่จนเป็นการไหลในทางน้ำเปิด	๒๙
๑๙ เปรียบเทียบการกระจายตัวของความเร็วของการไหลแบบต่าง ๆ ในท่อกลม	๓๒
๒๐ แสดงค่าความหยาบผิวของวัสดุชนิดต่าง ๆ	๓๒
๒๑ Moody Diagram	๓๓
๒๒ การสูญเสียพลังงานหลัก และความชันของระดับพลังงาน	๓๔
๒๓ Hazen – Williams formula nomograph	๓๕
๒๔ Hazen – Williams coefficient	๓๕
๒๕ สัมประสิทธิ์การสูญเสียพลังงานรอง (Minor loss coefficient : k)	๓๖
๒๖ การไหลบริเวณปลายทางเข้าท่อแบบมุมฉากแบบปลายยื่น และลบมุมโค้ง	๓๗

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
๒๗ ลักษณะการไหล และการเปลี่ยนแปลงความดันบริเวณทางเข้าท่อมุมฉาก	๓๗
๒๘ สัมประสิทธิ์การสูญเสียพลังงานรองของทางเข้าแบบโค้งมนรัศมี R	๓๗
๒๙ การไหลบริเวณปลายทางออกท่อมุมฉาก แบบปลายยื่น และแบบลบมุมโค้ง	๓๘
๓๐ สัมประสิทธิ์การสูญเสียพลังงานรองของท่อลดขนาดแบบทันทีทันใด	๓๘
๓๑ สัมประสิทธิ์การสูญเสียพลังงานรองของท่อขยายแบบทันทีทันใด	๓๘
๓๒ การไหลและสัมประสิทธิ์การสูญเสียพลังงานรองของข้ออแบบ Smooth bend มุม ๙๐°	๓๙
๓๓ การไหลและสัมประสิทธิ์การสูญเสียพลังงานรอง ของข้ออแบบ Mitered Bend	๓๙
๓๔ ข้อต่อ และข้ออชนิดต่าง ๆ	๓๙
๓๕ วาล์วชนิดต่าง ๆ	๔๐
๓๖ แสดงพิกัดภูมิศาสตร์	๔๒
๓๗ Universal Transverse Mercator (UTM)	๔๓
๓๘ Command Line	๔๕
๓๙ อุปกรณ์วาดรูป	๔๖
๔๐ ตัวช่วยในการวาดรูป (Osnap)	๔๗
๔๑ แสดงลักษณะขอบเขตการปกครองของตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี	๕๐
๔๒ สภาพถนนปัจจุบัน ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี	๕๓
๔๓ สภาพแหล่งน้ำปัจจุบัน ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี	๕๓
๔๔ ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ในเขตพื้นที่ศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี	๕๔
๔๕ การกระจายฝนรายเดือนของสถานีวัดน้ำฝนบริเวณพื้นที่ศึกษา จ.สุพรรณบุรี	๕๗
๔๖ โค้งความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน สถานีวัดน้ำฝน อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี	๖๑
๔๗ โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๑ (SPBW๖๕-๐๐๑)	๗๐
๔๘ แผนที่โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๑ (SPBW๖๕-๐๐๑)	๗๑
๔๙ โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๒)	๗๓

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
๕๐ แผนที่โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๒)	๗๔
๕๑ โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยขมิ้น บ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ ๑๒ (SPBW๖๕-๐๐๓)	๗๖
๕๒ แผนที่โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยขมิ้น บ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ ๑๒ (SPBW๖๕-๐๐๓)	๗๗
๕๓ โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นช่องหนองคอม บ้านน้อยป่าแฝก หมู่ที่ ๖ (SPBW๖๕-๐๐๔)	๗๙
๕๔ แผนที่โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นช่องหนองคอม บ้านน้อยป่าแฝก หมู่ที่ ๖ (SPBW๖๕-๐๐๔)	๘๐
๕๕ โครงการก่อสร้างบ่อบาดาลและระบบสูบน้ำโซล่าเซลล์ บ้านใหม่ไทรทอง หมู่ที่ ๑๖ (SPBW๖๕-๐๐๕)	๘๒
๕๖ แผนที่โครงการก่อสร้างบ่อบาดาลและระบบสูบน้ำโซล่าเซลล์ บ้านใหม่ไทรทอง หมู่ที่ ๑๖ (SPBW๖๕-๐๐๕)	๘๓
๕๗ โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านชัยหนองยาว หมู่ที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๖)	๘๕
๕๘ แผนที่โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านชัยหนองยาว หมู่ที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๖)	๘๖
๕๙ โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านกกเต็น หมู่ที่ ๘ (SPBW๖๕-๐๐๗)	๘๘
๖๐ แผนที่โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านกกเต็น หมู่ที่ ๘ (SPBW๖๕-๐๐๗)	๘๙
๖๑ โครงการขุดขยายสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าเลา หมู่ที่ ๑๑ (SPBW๖๕-๐๐๘)	๙๑
๖๒ แผนที่โครงการขุดขยายสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าเลา หมู่ที่ ๑๑ (SPBW๖๕-๐๐๘)	๙๒
๖๓ โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าซี้ หมู่ที่ ๗ (SPBW๖๕-๐๐๙)	๙๔
๖๔ แผนที่โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าซี้ หมู่ที่ ๗ (SPBW๖๕-๐๐๙)	๙๕
๖๕ โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านวังกกจาน หมู่ที่ ๓ (SPBW๖๕-๐๑๐)	๙๗
๖๖ แผนที่โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านวังกกจาน หมู่ที่ ๓ (SPBW๖๕-๐๑๐)	๙๘
๖๗ โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านพุบอง หมู่ที่ ๕ (SPBW๖๕-๐๑๑)	๑๐๐
๖๘ แผนที่โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านพุบอง หมู่ที่ ๕ (SPBW๖๕-๐๑๑)	๑๐๑
๖๙ แผนที่แสดงจุดที่ตั้งโครงการก่อสร้างแหล่งน้ำในแปลงเกษตรกรรม ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี (SPBW๖๕-๐๐๑ ถึง SPBW๖๕-๐๑๑)	๑๐๒

๑. เรื่อง การศึกษางานพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรในเขตปฏิรูปที่ดินฯ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

๒. ระยะเวลาการดำเนินการ ๑๔ กันยายน ๒๕๖๕ – ๓๑ มกราคม ๒๕๖๖

๓. ความรู้ ความชำนาญงาน หรือความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

๓.๑ ความรู้ทางวิชาการด้านอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา เกี่ยวกับ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี ปริมาณน้ำนองสูงสุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๓.๑.๑ ด้านอุตุนิยมวิทยา

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

๑) อุณหภูมิอากาศ

การวัดอุณหภูมิที่พื้นโลกอาจจะกระทำได้หลายวิธีด้วยกัน วิธีที่ปฏิบัติกันมากที่สุดคือ การใช้เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิ มีดังนี้

๑.๑) อุณหภูมิสูงสุด – ต่ำสุด

๑.๑.๑) เทอร์โมมิเตอร์สูงสุด (Maximum Thermometer)

เป็นเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอทใช้วัดอุณหภูมิสูงสุดประจำวัน เทอร์โมมิเตอร์มีคอติบบริเวณด้านใต้สเกลล่างสุดเมื่ออุณหภูมิลดลงปรอทจะไม่สามารถไหลย้อนกลับได้

๑.๑.๒) เทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุด (Minimum Thermometer)

เป็นเทอร์โมมิเตอร์ แบบบรรจุวัตถุเหลวภายใน เช่น พวงแอลกอฮอล์ น้ำมันสี เป็นต้น ใช้วัดอุณหภูมิต่ำที่สุดประจำวันโดยมีดัชนี(Index) อยู่ภายในเทอร์โมมิเตอร์ เมื่ออุณหภูมิต่ำลงแอลกอฮอล์จะดูดผิวก้านดัชนีลงไปด้วย

๑.๒) อุณหภูมิต่ำสุดยอดหญ้า เทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุดยอดหญ้า (Grass minimum Thermometer) หรือ เทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดเรดิเอชันของพื้นโลก (Terrestrial radiation Thermometer) เป็นเทอร์โมมิเตอร์ธรรมดา ใช้วัดอุณหภูมิที่เกิดจากการแผ่รังสีความร้อน โดยจะวางให้เป็นแนวนอนบนพื้นหญ้าสั้นให้ สัมผัสยอดหญ้าพอดี

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 ไฮโครมิเตอร์ (Psychrometer) ซึ่งประกอบด้วย เทอร์โมมิเตอร์ ๒ อัน อันหนึ่งเป็น เทอร์โมมิเตอร์ธรรมดา เรียกว่า “เทอร์โมมิเตอร์ตุ้มแห้ง” อีกอันหนึ่งเป็นเทอร์โมมิเตอร์ ที่มีผ้ามาสลินเปียกหุ้มอยู่ 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 บารอมิเตอร์แบบคิ้วและบารอมิเตอร์แบบฟอร์ติน

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

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

๓.๒) บารอมิเตอร์แบบแอนิรอยด์ (Aneroid Barometer) เป็นบารอมิเตอร์แบบเคลื่อนไหวสะดวกและพกพาได้อย่างสบาย เนื่องจากมีลักษณะเป็นกระปุกลูกฟูก ภายในเป็นสุญญากาศ ไม่ใช่ปรอท

๓.๓) บารोगราฟ (Barograph) เป็นบารอมิเตอร์ชนิดแอนิรอยด์สำหรับ ใช้ในการจดบันทึกเป็นกราฟ เข็มชี้จะเปลี่ยนเป็นปลายปากกาและสามารถบันทึกลงบนกระดาษกราฟ ที่พันอยู่รอบทรงกระบอกที่หมุนด้วยลานนาฬิกาได้

๔) ความเร็วและทิศทางของลม

การวัดทิศทางและความเร็วลม เพื่อให้ทราบถึงการเคลื่อนตัวของมวลอากาศว่าเป็นไปในทิศทางใด สำหรับการวัดทิศทางของลมนั้นจะใช้ศรลม (Wind vane) ส่วนการวัดความเร็วของลมจะใช้เครื่องวัดที่ เรียกว่า อะนิมอมิเตอร์ (Anemometer) ซึ่งมีหลายชนิด แต่ส่วนมากใช้แบบใบพัดหรือกังหัน หรือใช้แบบถ้วยกลม ๓ ใบ และมีก้าน ๓ ก้าน ต่อมารวมกันที่แกนกลาง จาก แกนกลางจะมีแกนต่อลงมาเบื้องล่างเมื่อกังหันหมุนจะเกิดกระแสไฟฟ้า ซึ่งทำให้เข็มที่หน้าปัดชี้แสดงความเร็วของลม นอกจากนี้ยังมีเครื่องบันทึกความเร็ว และทิศทางลมลงบนกราฟ เรียกว่า อะนิมोगราฟ (Anemograph)

๕) ปริมาณน้ำฝน

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

๕.๑) เครื่องวัดฝนแบบจดบันทึก (Rainfall Recorders) ใช้ลักษณะของ ไสฟอน (Natural Siphon Gauge or Float Type) ดูดน้ำให้ไหลออกจากถังลูกลอย เมื่อฝนตกลงมาจนเต็มถึงจะทำให้อากาศดันน้ำออกมาทางท่อด้านล่าง และเมื่อน้ำไหลออกจากถัง อากาศจะไหลเข้ามาแทนที่ ทำให้ไซฟอนหยุดทำงานโดยทันที

๕.๒) เครื่องวัดฝนแบบแก้วตวง เป็นที่นิยมกันแพร่หลาย รูปร่างเป็นรูปทรงกระบอกกลมตลอด หรือบางทีทำให้ง่ายออก เพื่อให้ตั้งได้มั่นคงขึ้น ตัวเครื่องทำด้วยเหล็ก หรือ ทองแดงที่ไม่เป็น

สนิม ตอนขอบบนของเครื่องทำเป็นปากรับน้ำหนักฝนขนาดแน่นอน นิยมใช้ปากถังขนาด ๘ นิ้ว ที่ขอบปากถัง ต้องทำให้หนาเป็นพิเศษกันบุบเบี้ยวหรือเสียรูปทรง ติดตั้งไว้บนพื้นดินเรียบ และสูงจากพื้นดินไม่เกิน ๑ เมตร ห้ามติดตั้งไว้ที่ลาดชัน

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

๓.๑.๒.ด้านอุทกวิทยา

ข้อมูลด้านอุทกวิทยา นำไปคำนวณค่าต่าง ๆ สำหรับการศึกษาคูณการดังต่อไปนี้

๑) ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี

ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี คือ จำนวนน้ำท่าไหลเข้าสู่โครงการเฉลี่ยต่อปี หาได้ดังนี้

$$R = CIA \times 1,000$$

เมื่อ R = ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี (ม.^๓)

I = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี (มม.)

A = พื้นที่รับน้ำฝน (กม.^๒)

C = สัมประสิทธิ์น้ำท่า หาได้จาก ตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ 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 = พื้นที่รับน้ำฝนที่มีความลาดชันปานกลางถึงมาก (ความลาดชัน ๓-๘%)

C = พื้นที่รับน้ำฝนค่อนข้างราบ (ความลาดชัน ๐-๓%)

ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. (๒๕๖๑).

สำหรับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีสามารถใช้ตารางแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ ดังแสดงในตารางที่ ๒ ถึง ตารางที่ ๕

ตารางที่ ๒ ตารางแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี จังหวัดภาคเหนือ ปี ๒๕๑๔ - ๒๕๔๓
(มิลลิเมตร)

จังหวัด/เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
แม่ฮ่องสอน	7.7	4.8	16.6	59.1	168.3	184.4	216.5	253.8	204.7	106.9	45.2	14.3	1,282.3
เชียงราย	11.2	12.2	20.9	94.6	194.7	194.8	319.1	377.7	271.2	130.7	56.6	18.5	1,702.2
พะเยา	5.0	11.3	22.6	93.9	168.7	101.8	140.3	190.3	193.5	116.5	40.5	11.5	1,095.9
เชียงใหม่	7.7	9.2	17.3	54.5	155.4	119.4	157.6	224.4	202.4	116.6	51.4	18.1	1,134.0
ลำปาง	5.6	7.6	20.5	65.1	148.5	114.7	146.0	193.4	210.3	106.4	34.3	7.6	1,060.0
ลำพูน	2.4	5.9	13.1	42.8	146.4	123.2	118.3	153.2	191.3	110.5	48.1	7.2	962.4
แพร่	6.3	9.7	24.6	77.3	174.0	120.6	152.5	212.4	185.4	90.0	22.1	7.0	1,081.9
น่าน	7.3	13.1	31.6	96.1	167.8	133.4	214.8	2.0.9	196.5	78.5	20.5	6.8	1,237.3
อุตรดิตถ์	7.4	14.9	25.4	78.7	233.2	185.8	187.4	263.6	263.5	116.4	29.9	4.1	1,410.3
ตาก	4.2	8.4	13.4	42.0	161.2	124.2	93.7	127.9	208.9	203.9	60.8	52	1,053.8
พิษณุโลก	5.1	12.9	30.5	54.5	178.4	179.8	187.9	256.7	230.6	159.3	33.3	6.6	1,335.6
เพชรบูรณ์	5.6	19.0	38.4	67.9	155.8	144.2	154.1	189.3	200.8	86.9	10.5	6.6	1,079.1
กำแพงเพชร	1.8	13.5	30.4	46.1	198.2	149.6	152.2	173.8	268.5	190.5	50.1	5.6	1,280.3
นครสวรรค์	5.4	12.5	33.4	58.3	153.1	110.4	133.1	185.0	218.2	132.6	305	4.9	1,077.4
สุโขทัย	3.2	9.2	36.9	70.0	172.0	141.8	156.4	166.8	284.2	199.0	43.5	9.7	1,292.7
อุทัยธานี	26.1	58.0	72.5	272.9	141.6	124.6	63.6	122.0	286.3	278.0	23.6	10.5	1,479.7
พิจิตร	0	5.3	7.4	26.7	91.5	98	109.9	126.1	210.6	83.4	10.8	0	815.9

หมายเหตุ: ปริมาณน้ำฝน จ.สุโขทัย จ.อุทัยธานี จ.พิจิตร เป็นข้อมูลปี ๒๕๔๐-๒๕๔๙

ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. (๒๕๖๑).

ตารางที่ ๓ ตารางแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ปี ๒๕๑๔ - ๒๕๔๓ (มิลลิเมตร)

จังหวัด/เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
หนองคาย	6.9	14.5	30.3	81.7	226.6	261.7	262.9	320.6	235.4	81.8	11.9	5.0	1,539.3
เลย	5.9	16.8	41.9	93.5	202.7	174.7	167.4	175.3	219.9	115.5	18.4	5.5	1,237.5
อุดรธานี	5.2	21.0	47.5	83.0	194.5	217.9	222.8	281.1	224.3	80.7	7.8	5.0	1,390.8
สกลนคร	4.1	25.7	45.9	97.6	224.0	269.9	267.8	367.7	211.3	73.2	6.4	6.3	1,599.9
นครพนม	3.5	27.3	49.4	103.6	237.2	400.3	483.9	578.8	276.5	81.7	8.8	4.8	2,255.8
ขอนแก่น	2.1	16.0	37.9	71.9	171.8	168.5	168.9	207.3	236.1	108.8	14.9	5.1	1,209.3
มุกดาหาร	4.6	18.7	29.6	96.6	176.5	261.2	230.1	347.6	235.5	94.1	9.9	2.7	1,507.1
มหาสารคาม	2.0	14.1	47.8	87.4	157.9	193.0	150.9	207.8	227.5	111.7	14.1	4.4	1,218.6
ชัยภูมิ	3.3	18.7	39.7	91.5	147.3	152.5	119.5	162.4	229.3	132.2	16.3	5.3	1,118.0
ร้อยเอ็ด	4.5	21.0	26.8	83.0	184.7	209.3	195.6	259.1	249.6	97.5	12.1	2.1	1,345.3
อุบลราชธานี	1.2	16.5	24.9	85.8	210.1	261.0	251.9	308.3	289.7	108.0	22.7	1.3	1,581.4
นครราชสีมา	5.9	18.1	36.1	66.3	137.2	111.8	115.3	146.2	226.6	141.2	27.0	3.0	1,034.7
สุรินทร์	4.8	11.7	26.1	95.0	165.6	206.2	196.3	224.6	259.2	134.7	26.4	1.0	1,351.6
บุรีรัมย์	6.4	15.8	41.6	76.4	157.6	140.8	151.4	183.9	241.4	133.8	36.8	2.3	1,188.2

ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. (๒๕๖๑).

ตารางที่ ๔ ตารางแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี จังหวัดภาคกลาง ปี ๒๕๑๔ – ๒๕๔๓ (มิลลิเมตร)

จังหวัด/เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
สุพรรณบุรี	6.5	7.3	18.3	59.1	120.6	100.2	106.0	127.2	253.9	209.3	42.2	9.3	1,059.9
ลพบุรี	4.7	11.6	25.5	74.3	147.2	113.6	126.6	166.2	263.7	151.1	34.9	4.4	1,123.8
กาญจนบุรี	5.2	11.4	27.5	75.0	135.3	83.8	102.1	109.0	227.8	209.3	62.7	6.2	1,055.3
ปราจีนบุรี	7.7	17.1	50.1	128.2	213.7	251.8	270.4	377.7	355.7	163.9	35.1	6.9	1,878.3
สระแก้ว	6.6	23.2	53.0	82.8	170.1	171.3	182.7	207.3	258.2	170.5	47.1	3.8	1,376.6
ชลบุรี	10.9	16.7	34.5	78.5	165.3	143.3	132.1	162.9	281.7	210.0	58.2	4.7	1,298.8
ระยอง	19.6	38.7	66.7	83.4	191.8	167.7	163.5	131.8	263.1	203.9	66.5	4.6	1,401.3
จันทบุรี	12.4	36.4	56.7	113.2	336.5	515.3	435.0	505.3	500.1	277.6	55.4	8.2	2,852.1
ตราด	38.3	76.1	104.3	172.9	371.0	902.9	903.0	1,071.4	634.6	357.5	84.9	20.2	4,737.1
เพชรบุรี	8.7	4.4	18.0	35.1	87.1	93.0	76.6	101.3	156.7	272.4	123.0	11.1	987.4
ประจวบคีรีขันธ์	27.0	32.3	43.9	48.0	121.4	95.6	100.2	102.4	88.4	231.3	199.9	22.2	1,112.6

ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. (๒๕๖๑).

ตารางที่ ๕ ตารางแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน/ปี จังหวัดภาคใต้ ปี ๒๕๑๔ - ๒๕๔๓ (มิลลิเมตร)

จังหวัด/เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
ชุมพร	74.7	59.6	67.9	80.1	174.0	173.8	177.0	217.5	168.0	250.8	334.2	98.7	1,876.3
สุราษฎร์ธานี	35.4	8.3	19.8	68.6	170.6	143.5	153.9	147.1	196.8	227.4	329.3	130.0	1,630.7
นครศรีธรรมราช	146.9	59.9	59.7	106.5	172.2	99.1	113.4	115.7	160.1	322.1	624.7	415.8	2,396.1
สงขลา	54.6	37.0	43.9	77.6	119.5	93.1	98.0	111.4	130.0	252.2	567.3	420.3	1,994.9
ปัตตานี	47.9	31.2	39.5	72.2	137.2	110.9	115.5	136.8	151.3	199.0	437.8	364.1	1,843.4
นราธิวาส	78.4	52.5	94.4	78.9	141.5	127.0	132.6	163.7	188.9	258.0	609.7	559.0	2,485.2
ระนอง	12.2	16.5	49.9	154.6	446.0	696.1	644.2	814.7	661.3	414.3	173.9	35.6	4,199.3
พังงา	35.2	38.7	93.3	202.6	445.3	401.9	437.4	548.7	598.2	506.3	275.1	55.9	3,638.6
ภูเก็ต	21.7	30.3	59.2	135.4	282.6	244.0	283.5	293.5	382.8	305.0	173.8	59.4	2,271.2
กระบี่	14.5	49.3	86.3	178.4	165.5	219.1	206.0	336.6	307.9	355.1	178.9	73.0	2,170.6
ตรัง	35.9	23.7	64.9	133.1	220.1	225.4	270.0	294.0	330.3	282.3	206.3	110.4	2,196.3
สตูล	12.3	39.5	98.4	217.0	251.5	193.0	248.5	254.2	348.4	322.4	212.8	81.7	2,279.7

ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. (๒๕๖๑).

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 ดังแสดงในตารางข้อมูลด้านอุทกวิทยาแต่ละภาค ดังแสดงในตารางที่ ๖ ถึง ตารางที่ ๙

ตารางที่ ๖ ข้อมูลด้านอุทกวิทยาภาคเหนือ

สถานีตัวแทน จังหวัด	รอบ ปี	ปริมาณน้ำนองสูงสุด (ม ³ /วินาที/กม ²)			
		0-10 กม ² .	10-20 กม ² .	20-30 กม ² .	30-40 กม ² .
<u>อ.แม่วิม เชียงใหม่</u>	5	4.48	3.01	2.31	1.89
- แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่	10	5.25	3.53	2.71	2.22
ลำปาง ตาก พะเยา	25	6.4	4.3	3.3	2.7
	50	7.23	4.86	3.73	3.05
<u>อ.เมือง เชียงราย</u>	5	9.03	4.81	3.40	2.66
- เชียงราย	10	10.49	5.59	3.96	3.10
	25	12.2	6.5	4.6	3.6
	50	13.42	7.15	5.06	3.96
<u>อ.ลี้ ลำพูน</u>	5	4.90	3.29	2.52	2.03
- ลำพูน	10	5.75	3.86	2.96	2.38
	25	7.0	4.7	3.6	2.9
	50	7.91	5.31	4.07	3.28
<u>อ.สอง แพร่</u>	5	6.22	4.14	3.18	2.59
- แพร่ น่าน	10	7.22	4.82	3.70	3.01
	25	8.4	5.6	4.3	3.5
	50	9.74	6.50	4.99	4.06
<u>อ.งิ้วกลาง สุโขทัย</u>	5	4.65	3.15	2.41	1.91
- สุโขทัย กำแพงเพชร	10	5.10	3.46	2.64	2.09
พิจิตร นครสวรรค์	25	5.6	3.8	2.9	2.3
	50	6.16	4.18	3.19	2.53
<u>อ.ท่าปลา อุตรดิตถ์</u>	5	6.14	4.07	3.15	2.57
- อุตรดิตถ์ พินิจโลก	10	6.73	4.46	3.46	2.82
	25	7.4	4.9	3.8	3.1
	50	8.14	5.39	4.18	3.41

ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. (๒๕๖๑).

ตารางที่ ๗ ข้อมูลด้านอุทกวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สถานีตัวแทน จังหวัด	รอบ ปี	ปริมาณน้ำนองสูงสุด (ม ³ / วินาที / กม ² .)			
		0-10 กม ² .	10-20 กม ² .	20-30 กม ² .	30-40 กม ² .
<u>อ.ยางตลาด กาฬสินธุ์</u>	5	1.68	1.33	1.05	0.91
- อุดรธานี กาฬสินธุ์	10	2.02	1.60	1.26	1.09
ร้อยเอ็ด ศรีสะเกษ	25	2.4	1.9	1.5	1.3
ยโสธร	50	2.71	2.15	1.70	1.47
<u>อ.บรบือ มหาสารคาม</u>	5	2.19	1.66	1.36	1.13
- เลย ขอนแก่น	10	2.55	1.94	1.58	1.32
มหาสารคาม สุรินทร์	25	2.9	2.2	1.8	1.5
บุรีรัมย์	50	3.31	2.51	2.05	1.71
<u>อ.ชาติพนม นครพนม</u>	5	3.07	2.41	1.91	1.66
- หนองคาย นครพนม	10	3.37	2.64	2.09	1.82
	25	3.7	2.9	2.3	2.0
	50	3.89	3.05	2.42	2.10
<u>อ.เมือง สกลนคร</u>	5	2.16	1.66	1.33	1.16
- สกลนคร อุบลราชธานี	10	2.37	1.82	1.46	1.27
	25	2.6	2.0	1.6	1.4
	50	2.73	2.10	1.68	1.47
<u>อ.พัฒนานิคม นครราชสีมา</u>	5	2.70	2.12	1.68	1.46
- ชัยภูมิ นครราชสีมา	10	3.18	2.49	1.98	1.72
	25	3.7	2.9	2.3	2.0
	50	4.03	3.16	2.51	2.18

ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. (๒๕๖๑).

ตารางที่ ๘ ข้อมูลด้านอุทกวิทยาสำหรับ ภาคกลาง, ตะวันออก, ตะวันตก

สถานีตัวแทน จังหวัด	รอบ ปี	ปริมาณน้ำนองสูงสุด (ม ³ / วินาที / กม ² .)			
		0-10 กม ² .	10-20 กม ² .	20-30 กม ² .	30-40 กม ² .
<u>คลองสิน สระบุรี</u> - สระบุรี กาญจนบุรี	5	1.97	1.48	1.23	1.07
	10	2.14	1.60	1.34	1.16
	25	2.4	1.8	1.5	1.3
	50	2.59	1.94	1.62	1.40
<u>อ.ผักไห่ ออยุธยา</u> - อุทัยธานี ลพบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท อ่างทอง สมุทรปราการ อยุธยา นนทบุรี สุพรรณบุรี ฉะเชิงเทรา นครปฐม กรุงเทพฯ	5	2.08	1.52	1.28	1.12
	10	2.29	1.67	1.41	1.23
	25	2.6	1.9	1.6	1.4
	50	2.91	2.13	1.79	1.57
<u>อ.บ้านโป่ง ราชบุรี</u> - สมุทรสาคร ราชบุรี สมุทรสงคราม เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์	5	2.61	1.79	1.42	1.19
	10	2.94	2.02	1.60	1.34
	25	3.5	2.4	1.9	1.6
	50	3.96	2.71	2.15	1.81
<u>อ.ศรีมหาโพธิ์ ปราจีนบุรี</u> - นครนายก ปราจีนบุรี	5	1.89	1.48	1.15	0.98
	10	2.12	1.66	1.29	1.11
	25	2.3	1.8	1.4	1.2
	50	2.59	2.02	1.57	1.35
<u>อ.เมือง ชลบุรี</u> - ชลบุรี ระยอง	5	1.80	1.43	1.13	0.98
	10	2.09	1.65	1.31	1.13
	25	2.4	1.9	1.5	1.3
	50	2.78	2.20	1.74	1.51
<u>อ.มะขาม จันทบุรี</u> - จันทบุรี ตราด	5	4.43	3.36	2.79	2.38
	10	4.98	3.78	3.13	2.67
	25	5.4	4.1	3.4	2.9
	50	6.07	4.61	3.82	3.26

ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. (๒๕๖๑).

ตารางที่ ๙ ข้อมูลด้านอุทกวิทยาสำหรับภาคใต้

สถานีตัวแทน จังหวัด	รอบ ปี	ปริมาณน้ำองสูงสุด (ม ³ / วินาที / กม ² .)			
		0-10 กม ² .	10-20 กม ² .	20-30 กม ² .	30-40 กม ² .
<u>อ.ท่าแซะ จุฬพร</u> - จุฬพร สุราษฎร์ธานี	5	8.55	5.7	4.39	3.54
	10	9.77	6.51	5.02	4.05
	25	11.1	7.4	5.7	4.6
	50	12.88	8.58	6.61	5.34
<u>อ.ปากพนัง นครศรีธรรมราช</u> - นครศรีธรรมราช พัทลุง	5	11.40	7.63	5.90	4.59
	10	12.65	8.46	6.55	5.10
	25	13.9	9.3	7.2	5.6
	50	15.85	10.60	8.21	6.38
<u>สวนยางคองหงส์ สงขลา</u> - สงขลา ปัตตานี ยะลา	5	8.48	5.68	4.40	3.52
	10	9.22	6.18	4.79	3.83
	25	10.6	7.1	5.5	4.4
	50	11.98	8.02	6.22	4.97
<u>อ.ยี่งอ นราธิวาส</u> - นราธิวาส	5	9.12	6.08	4.72	3.84
	10	9.92	6.60	5.13	4.18
	25	11.4	7.6	5.9	4.8
	50	12.88	8.59	6.67	5.42
<u>อ.เมือง ภูเก็ต</u> - ภูเก็ต กระบี่ ตรัง สตูล	5	4.29	2.89	2.26	1.79
	10	4.79	3.22	2.52	2.00
	25	5.5	3.7	2.9	2.3
	50	6.11	4.11	3.22	2.55
<u>อ.กระบือ ระนอง</u> - ระนอง พังงา	5	3.63	2.44	1.88	1.5
	10	4.64	3.12	2.40	1.92
	25	5.8	3.9	3.0	2.4
	50	6.67	4.49	3.45	2.76

ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. (๒๕๖๑).

๓.๒ ความรู้ทางวิชาการด้านวิศวกรรมโยธา เกี่ยวกับ การสำรวจ การออกแบบ การประมาณราคา แหล่งน้ำประเภทต่าง ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๓.๒.๑. ด้านการสำรวจ

๑.) การสำรวจด้วยกล้องวัดมุม

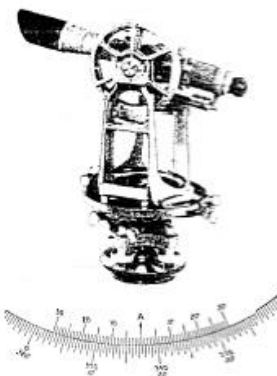
๑.๑) ความหมายของการสำรวจด้วยกล้องวัดมุม

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

๑.๒) ชนิดของกล้องวัดมุม

การแบ่งชนิดของกล้องวัดมุม ได้มีการแบ่งไว้หลายแบบด้วยกัน เช่น แบ่งตามลักษณะของเครื่องมือที่ใช้อ่านค่า แบ่งตามระบบการอ่าน และแบ่งตามลักษณะของการวัดมุม เป็นต้น การแบ่งดังกล่าวทำให้ผู้ที่เริ่มศึกษาเกี่ยวกับกล้องวัดมุมเกิดความสับสน ดังนั้นในที่นี้จะขอแบ่งชนิดของกล้องวัดมุมตามลักษณะของเครื่องมือที่ใช้อ่านค่าจากกล้องวัดมุม ซึ่งจะง่ายต่อการศึกษาและสอดคล้องกับการใช้งานดังต่อไปนี้

๑.๒.๑) กล้องวัดมุมชนิดอ่านค่าโดยเครื่องอ่านเศษมาตราหรือเวอร์เนีย (The Vernier Theodolite) ตามรูปภาพที่ ๑ เป็นกล้องวัดมุมรุ่นเก่ามีน้ำหนักมาก ไม่สะดวกในการขนย้ายระหว่างปฏิบัติงาน การอ่านค่าองศา อ่านจากขีดส่วนแบ่งของจานองศาโดยตรง โดยใช้เครื่องอ่าน เศษมาตรา ซึ่งอ่านค่อนข้างยาก และอาจเกิดความผิดพลาดได้ง่าย กล้องแบบนี้ เช่น กล้อง Cooke และ Berker เป็นต้น กล้องชนิดนี้ในปัจจุบันไม่นิยมใช้หรือไม่ใช้กันเลย



รูปภาพที่ ๑ แสดงกล้องวัดมุมแบบเครื่องอ่านเศษมาตรา

ที่มา: นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓).

๑.๒.๒) กล้องวัดมุมชนิดที่อ่านค่าโดยใช้ระบบแสง (Optical Reading Theodolite) ตามรูปภาพที่ ๒ 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 หายไป



รูปภาพที่ ๒ แสดงกล้องวัดมุมแบบอ่านค่าโดยระบบแสง
ที่มา: นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓).

๑.๒.๓) กล้องระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Digital Theodolite หรือ Electronic Theodolite) ตามรูปภาพที่ ๓ เป็นกล้องวัดมุมที่พัฒนาระบบการอ่านค่าจากองศา จากการอ่านโดยใช้ระบบแสงมาเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยค่าขององศาจะปรากฏเป็นตัวเลขบนจอภาพ ช่วยให้การอ่านค่าองศาเป็นไปโดยสะดวกและถูกต้อง จึงเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน แต่กล้องประเภทนี้ค่อนข้างจะบอบบางและต้องใช้แบตเตอรี่ในการทำงาน ดังนั้นเมื่อใช้กล้องชนิดนี้จึงต้องใช้ความระมัดระวังให้มาก และควรมีแบตเตอรี่สำรองไว้เสมอ



รูปภาพที่ ๓ แสดงกล้องวัดมุมระบบอิเล็กทรอนิกส์
ที่มา: นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓).

๑.๒.๔) กล้องประมวลผลรวม (Total Station) ตามรูปภาพที่ ๔ เป็นกล้องระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้น สามารถใช้วัดมุมราบ มุมตั้ง ระยะราบ ระยะตั้ง การคำนวณค่าความสูง และค่าพิกัด มีระบบสมุดสนามอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Field Book) หรือแผ่นการ์ด สามารถต่อเชื่อมโยงกับเครื่องคอมพิวเตอร์และพล็อตเตอร์ (Plotter) สามารถเขียนแผนที่จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจโดยตรง ในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะใช้กันอย่างกว้างขวาง เพราะประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการสำรวจทำแผนที่



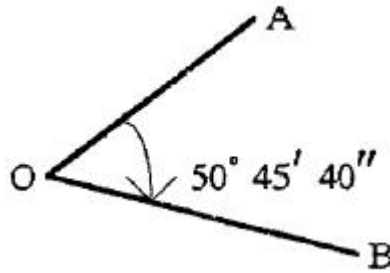
รูปภาพที่ ๔ แสดงกล้องประมวลผลรวม
ที่มา: นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓).

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 ๕ แสดงการวัดมุมราบ
ที่มา: นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓).

ตามรูปภาพที่ ๕ ต้องการวัดมุม AOB สมมุติค่าประมาณ $50^{\circ} 45' 40''$ มีขั้นตอนการวัดมุมดังนี้

- (๑.) ตั้งกล้องวัดมุมให้ตรงมุม O และตั้งระดับกล้อง ตั้งสามขาแขวนดิ่งให้ตรงมุม A และมุม B
- (๒.) เริ่มต้นวัดมุมด้วยการใช้กล้องหน้าซ้ายส่องที่หมุด A อ่านค่าจานองศาราบเป็นกล้องซ้ายครั้งที่ ๑ หรือ L_1 การเริ่มส่องที่หมุด A นี้ อาจตั้งค่า 0° ไว้ที่หมุด A ด้วยก็ได้ถ้าตั้งค่า 0° ไว้ที่หมุด A จะช่วยให้การคำนวณหรือการตรวจสอบค่าทำได้สะดวกขึ้น ตามตัวอย่างนี้เริ่มต้นด้วยการตั้งค่า 0° ไว้ที่หมุด A ดังนั้นค่า $L_1 = 0^{\circ} 00' 00''$
- (๓.) หมุนกล้องส่องที่หมุด B กล้องยังคงเป็นหน้าซ้าย อ่านค่าจานองศาราบ สมมุติอ่านค่าได้ $L_2 = 50^{\circ} 45' 20''$
- (๔.) กลับกล้องเป็นหน้าขวา หมุนกล้องส่องที่หมุด A อ่านค่าจานองศาราบ สมมุติอ่านค่าได้ $R_1 = 129^{\circ} 55' 00''$
- (๕.) หมุนกล้องส่องที่หมุด B กล้องยังคงเป็นหน้าขวา อ่านค่าจานองศาราบจะได้ค่า R_2 สมมุติ $R_2 = 230^{\circ} 45' 00''$
- (๖.) คำนวณค่ามุมราบ ซึ่งจะได้ค่ามุมจากกล้องหน้าซ้าย ๑ ค่า และจากกล้องหน้าขวาอีก ๑ ค่า นำมาเฉลี่ยกันจะเป็นค่ามุมราบที่ต้องการ

$$\begin{aligned}\Delta_1 &= L_2 - L_1 \\ &= (50^{\circ} 45' 20'' - 0^{\circ} 00' 00'') = 50^{\circ} 45' 20'' \\ \Delta_2 &= R_2 - R_1 \\ &= (230^{\circ} 45' 00'' - 129^{\circ} 55' 00'') = 50^{\circ} 45' 00'' \\ &= 50^{\circ} 45' 00'' - 50^{\circ} 45' 20''\end{aligned}$$

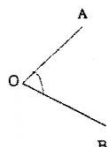
$$\text{ค่ามุมที่ต้องการ } \Delta = 50^{\circ} 45' 40''$$

ในการคำนวณค่ามุม จะต้องเอาค่า L_2 หรือ R_2 เป็นตัวตั้งเสมอ ถ้าค่า L_2 หรือ R_2 น้อยกว่าค่า L_1 หรือ R_1 ให้เอา 360° บวกเข้ากับค่า L_2 หรือ R_2 ก่อนแล้วจึงนำ L_1 หรือ R_1 ไปลบ

อนึ่งค่ามุมที่วัดได้โดยปกติจะเป็นมุมที่นับจากที่หมายเล็งครั้งแรก (หมุด A) เวียนตามเข็มนาฬิกา จนถึงที่หมายเล็งครั้งที่สอง (หมุด B)

(๗.) การจดสมุดสนาม ในการวัดมุมราบจะต้องมีการจดค่าต่าง ๆ อย่างเป็นระบบให้ถูกต้องและเป็นระเบียบ มิฉะนั้นถ้าทำการวัดมุมราบจำนวนมาก อาจทำให้สับสนและเกิดความผิดพลาด

ตัวอย่างการจดสมุดสนามและการคำนวณค่ามุมราบ

โครงการ.....								วันที่ .../.../....	
หัวหน้ากลุ่ม.....ผู้ส่อง.....ผู้จุด.....								ลักษณะ	
ผู้วัดระยะ ๑.....๒.....								อากาศ.....	
ที่ตั้ง กล้อง	ที่หมาย เล็ง	ค่าที่อ่านได้				มุมรวมมุมราบเฉลี่ย			หมายเหตุ
		L/R	°	'	''	°	'	''	
°	A	L _๑	°	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° ซึ่งทำได้สะดวกมากส่วนกล้องที่เป็นระบบแสงถ้าปฏิบัติได้จนชำนาญก็สามารถตั้ง ๐° ได้รวดเร็วเช่นกัน ในที่นี้จะแนะนำการตั้งทิศเหนือและการตั้ง ๐° ที่ทิศเหนือโดยแบ่งตามชนิดของกล้องดังนี้

(๑) กล้องระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่อ่านค่าเป็นตัวเลข และกล้องประมวลผลรวมมีลำดับขั้นตอนดังนี้

(๑.๑) เมื่อตั้งกล้องตรงมุมและตั้งระดับกล้องเรียบร้อยแล้ว นำเข็มทิศประกอบเข้ากับกล้อง และคลายควงบังคับเข็มทิศ เพื่อให้เข็มทิศหมุนได้โดยอิสระ

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

(๑.๓) ใช้ควงสัมผัสทางราบหมุนสายกล้อง จนกระทั่งเข็มทิศตรงกับขีดแสดงทิศเหนือ หรือค่าของเข็มทิศอ่านได้ ๐° พอดี ขณะนี้กล้องจะส่องไปยังทิศเหนือแม่เหล็ก

(๑.๔) เปิดสวิตช์กล้อง ค่าของจานองศาราบจะเป็น ๐° หรือถ้าสวิตช์ของกล้องเปิดอยู่ก่อนแล้ว ให้กดปุ่มตั้ง ๐° ตามวิธีการของกล้องนั้น ๆ ค่าของจานองศาราบก็เป็น ๐° ซึ่งขณะนี้กล้องส่องไปยังทิศเหนือ และค่าของจานองศาราบก็เป็น ๐°

(๒) กล้องวัดมุมชนิดที่อ่านค่าโดยใช้ระบบแสง มีลำดับขั้นตอนดังนี้

(๒.๑) เมื่อตั้งกล้องตรงหมุดและตั้งระดับกล้องแล้ว นำเข็มทิศประกอบเข้ากับกล้อง คลายควงบังคับเข็มทิศ เพื่อให้เข็มทิศหมุนได้โดยอิสระ

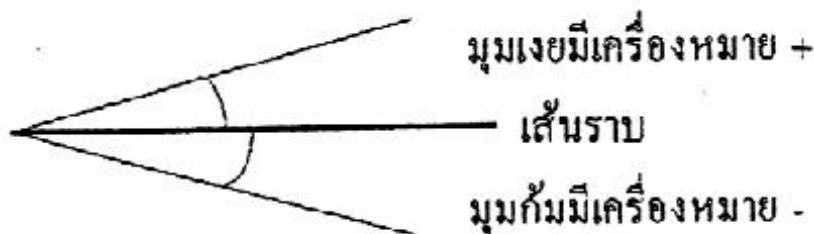
(๒.๒) การตั้งศูนย์จนวนราบ

(๒.๓) กรณีที่กล้องวัดมุมมีระบบควงบังคับทางราบตัวเดียว ใช้กล้องหน้าซ้ายหมุน ตัวกล้องพร้อมทั้งอ่านค่าจนวนองศาทางราบ จนกระทั่งค่าจนวนองศาทางราบใกล้เคียง 0° จึงหมุนควงบังคับทางราบ เพื่อยึดกล้องไว้ แล้วหมุนควงสัมผัสทางราบ จนกระทั่งค่าจนวนองศาทางราบเป็น 0° พอดี แล้วใช้ระบบบังคับจนวนองศา เพื่อบังคับให้จนวนองศาทางราบหมุนตามตัวกล้องจะทำให้ค่าจนวนองศาทางราบเป็น 0° เสมอ

(๒.๔) กรณีที่กล้องวัดมุมมีระบบควงบังคับทางราบ ๒ ตัว ให้คลายควงบังคับทางราบ ตัวล่างออก แล้วหมุนตัวกล้องจนกระทั่งเข็มทิศใกล้เคียงกับขีดแสดงทิศเหนือ หรือค่าของเข็มทิศใกล้เคียง 0° แล้วหมุนควงบังคับทางราบตัวล่างยึดกล้องไว้ จากนั้นหมุนควงสัมผัสทางราบตัวล่างหมุนสายกล้องจนกระทั่ง เข็มทิศตรงกับขีดแสดงทิศเหนือ หรือค่าของเข็มทิศอ่านได้ 0° พอดี ขณะนี้กล้องจะส่องไปยังทิศเหนือ และค่าของจนวนองศาทางราบเป็น 0° ถ้าต้องการวัดภาคของทิศ ก็ให้คลายควงบังคับทางราบตัวบน หมุนกล้องส่องที่ หมายที่ต้องการ ซึ่งในตอนนี้จะต้องระวังใช้ควงบังคับทางราบ และควงบังคับทางราบตัวบนเท่านั้น ถ้าเผลอ ไปใช้ควงบังคับทางราบและควงสัมผัสตัวล่าง ค่าภาคของทิศที่วัดได้จะคลาดเคลื่อน

๑.๔) การวัดมุมตั้ง

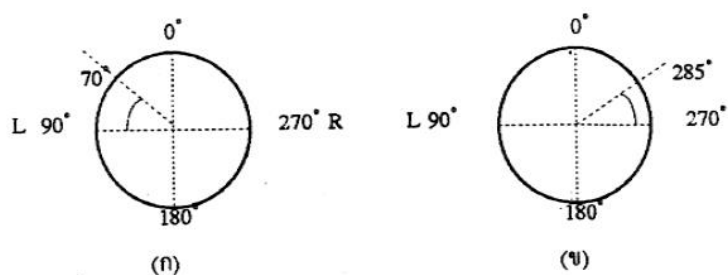
มุมตั้ง (Vertical Angle) ตามรูปภาพที่ ๖ คือค่ามุมที่อยู่ในพื้นตั้ง (Vertical Plane) โดยนับ เนื่องจากเส้นราบ จึงมีทั้งมุมเงย (Elevation Angle) และมุมก้ม (Depression Angle)



รูปภาพที่ ๖ แสดงมุมตั้ง

ที่มา: นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓).

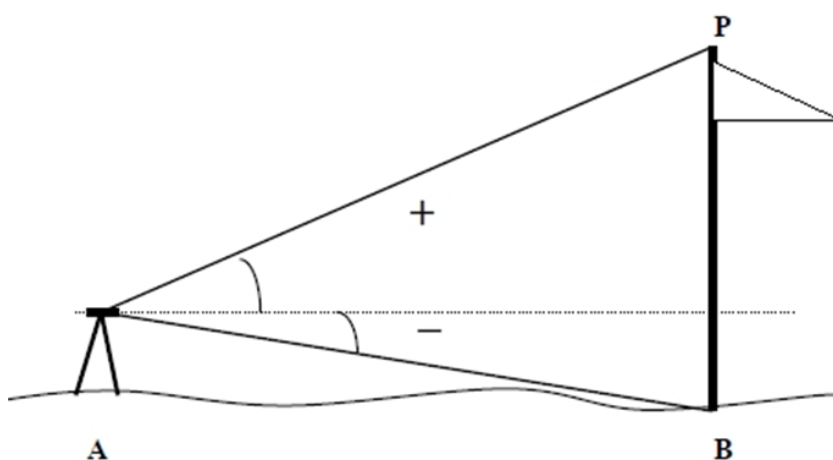
ตามปกติแล้วจนวนองศาตั้งของกล้องวัดมุมแบบอีโอดิโลท์จะอ่านได้ 0° เมื่อเลนส์ปากกล้องชี้ขึ้น ด้านบนในแนวตั้ง จะอ่านได้ 90° เมื่อกล้องอยู่ในแนวราบและเป็นกล้องหน้าซ้าย ถ้ากล้องชี้ลงด้านล่าง ในแนวตั้งค่าของจนวนองศาตั้งจะอ่านได้ 180° เมื่อกล้องเป็นหน้าขวาและอยู่ในแนวราบ ค่าของจนวนองศาตั้ง จะเป็น 270° ดังนั้นเมื่อทำการวัดมุมตั้ง เมื่ออ่านค่าจนวนองศาตั้งจากกล้องแล้ว จะต้องนำมาคำนวณหามุมตั้ง ที่ต้องการ



รูปภาพที่ ๗ แสดงการคำนวณค่ามุมตั้ง
ที่มา: นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓).

ตามรูปภาพที่ ๗ (ก) ค่ามุมตั้งเมื่อวัดด้วยกล้องหน้าซ้ายจะมีค่า $= 90^{\circ} - 70^{\circ} = 20^{\circ}$ และตามรูปภาพที่ ๗ (ข) ค่าของมุมตั้งเมื่อวัดด้วยกล้องหน้าขวาจะมีค่า $= 285^{\circ} - 270^{\circ} = 15^{\circ}$ หรืออาจสรุปได้ว่า เมื่อวัดด้วยกล้องหน้าซ้ายมุมตั้งจะเท่ากับ $90^{\circ} -$ ค่ามุมที่อ่านได้ และเมื่อวัดด้วยกล้องหน้าขวามุมตั้งจะเท่ากับ ค่ามุมที่อ่านได้ $- 270^{\circ}$

การวัดมุมตั้งอาจทำได้ ๒ แบบใหญ่ ๆ คือ การวัดมุมตั้งโดยใช้สายโยงกลางเส้นเดียว ซึ่งเป็นวิธีใช้งานโดยทั่ว ๆ ไปและการวัดมุมตั้งแบบใช้สายโยง ๓ สายโยง ใช้ในกรณีที่ต้องการความละเอียดถูกต้องมากขึ้น การวัดมุมตั้งทั้ง ๒ แบบ จะต้องส่องวัดทั้งกล้องหน้าซ้ายและหน้าขวาแล้วหาค่าเฉลี่ย สำหรับในที่นี้จะกล่าวเฉพาะการวัดแบบสายโยงกลางสายโยงเดียวเท่านั้น



รูปภาพที่ ๘ แสดงการวัดมุมตั้ง
ที่มา: นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓).

ตามรูปภาพที่ ๘ จะทำการวัดมุมดิ่งที่ยอดเสาธง P สมมติค่ามุมเงย ๙๐° ปฏิบัติดังนี้

๑. ตั้งกล้องให้ตรงหมุด A ตั้งระดับกล้องให้พร้อมใช้งาน
๒. ส่องกล้องหน้าซ้ายโดยเล็งเป้าไปที่ปลายเสาธงที่จุด P ให้ใช้สายใยกลางทาบให้ตรงจุด P อ่านมุมดิ่งได้ $L\ ๗๐^{\circ}\ ๐๐'\ ๑๐''$

๓. หมุนกล้องกลับเป็นกล้องหน้าขวาส่องจุด P อ่านค่ามุมดิ่งได้ $R\ ๒๙๐^{\circ}\ ๐๐'\ ๑๐''$

๔. คำนวณค่ามุมดิ่งที่ต้องการ ตามสมุดสนามดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{อ่านค่ามุมดิ่งได้ } L &= ๗๐^{\circ}\ ๐๐'\ ๑๐'' \\
 \text{ค่ามุมดิ่ง} &= ๙๐^{\circ}\ ๐๐'\ ๐๐'' - ๗๐^{\circ}\ ๐๐'\ ๑๐'' \\
 &= ๑๙^{\circ}\ ๕๙'\ ๕๐'' \\
 \text{อ่านค่ามุมดิ่งได้ } R &= ๒๙๐^{\circ}\ ๐๐'\ ๑๐'' \\
 \text{ค่ามุมดิ่ง} &= ๒๙๐^{\circ}\ ๐๐'\ ๑๐'' - ๒๗๐\ ๐๐\ ๐๐ \\
 &= ๒๐^{\circ}\ ๐๐'\ ๑๐'' \\
 \text{ค่ามุมดิ่งเฉลี่ย} &= (๒๐^{\circ}\ ๐๐'\ ๑๐'' + ๑๙^{\circ}\ ๕๙'\ ๕๐'') \text{หาร } ๒ \\
 &= ๒๐^{\circ}\ ๐๐'\ ๐๐''
 \end{aligned}$$

โครงการ.....									วันที่..../..../.....				
หัวหน้ากลุ่ม.....ผู้ส่อง.....ผู้จุด.....									ลักษณะอากาศ 				
ผู้วัดระยะ๑.....๒.....													
ที่ตั้ง กล้อง	ที่ หมาย เล็ง	ค่าที่อ่านได้				มุมดิ่ง			มุมดิ่งเฉลี่ย				หมายเหตุ
		L/R	๐	'	''	๐	'	''	+	๐	'	''	
									-				
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 แล้วค่อยนำค่ามาคำนวณตามวิธีตรีโกณมิติ 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 อากาศเป็นสสารจึงมีมวลต้องการที่อยู่มวลของอากาศจะเท่ากับผลรวมของมวลของก๊าซต่าง 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 กรัมต่อ ลูกบาศก์เซนติเมตร
	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 เป็นตัลล์โลหะที่สูบลูกอากาศออกเกือบหมด เมื่อความดันเปลี่ยน จะอ่านค่าความดันได้ที่หน้าปัด

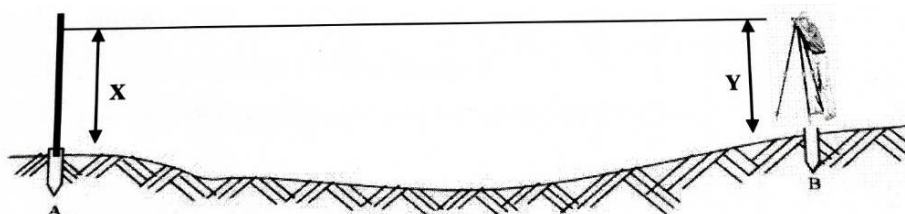
๑๐.๓ แอลติมิเตอร์ ดัดแปลงมาจากแอนิรอยด์บารอมิเตอร์ อ่านค่าความสูงใช้สำหรับบนเครื่องบินและตัวนักกระโดดร่ม เพื่อบอกความสูง สร้างขึ้นโดยใช้หลักการเมื่อความสูงเพิ่มความดันอากาศจะลดลง

๑๐.๔ บารอกราฟ เป็นเครื่องมือบอกความดันอากาศแบบแอนิรอยด์บารอมิเตอร์ แต่จะรายงานผลในรูปกราฟ

การหาความสูงต่างของจุด ๒ จุด

การหาความสูงต่างของจุด ๒ จุดมีอยู่ ๓ วิธีคือ

วิธีที่ ๑ การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A ตามรูปภาพที่ ๙



รูปภาพที่ ๙ 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

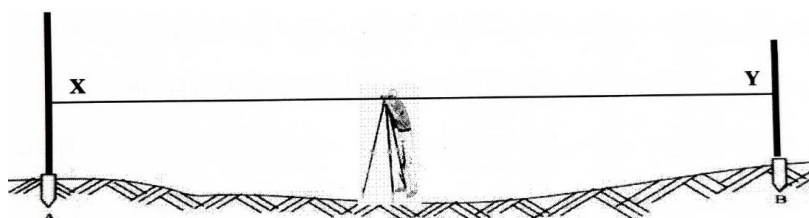
สูตร $\text{Diff.} = \text{ค่า Staff ที่หมุด A} - \text{ค่าความสูงของแกนกล้อง}$

$$\text{Diff. AB} = X - Y$$

หมายเหตุ ค่าความต่างมีค่าเป็นบวก แสดงว่าจุด A ต่ำกว่าจุด B

ค่าความต่างมีค่าเป็นลบ แสดงว่าจุด A สูงกว่าจุด B

วิธีที่ ๒ การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A และ B ตามรูปภาพที่ ๑๐



รูปภาพที่ ๑๐ 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

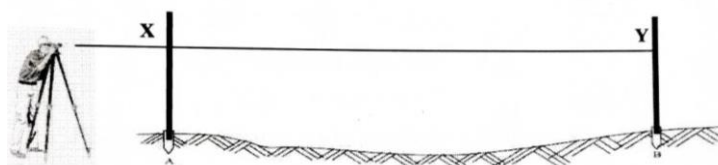
$$\text{สูตร Diff.} = \text{ค่า Staff ที่หมุด A} - \text{ค่า Staff ที่หมุด B}$$

$$\text{Diff. AB} = X - Y$$

หมายเหตุ ค่าความต่างมีค่าเป็นบวก แสดงว่าจุด A ต่ำกว่าจุด B

ค่าความต่างมีค่าเป็น ลบ แสดงว่าจุด A สูงกว่าจุด B

วิธีที่ ๓ การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A และ B ตามรูปภาพที่ ๑๑



รูปภาพที่ ๑๑ 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

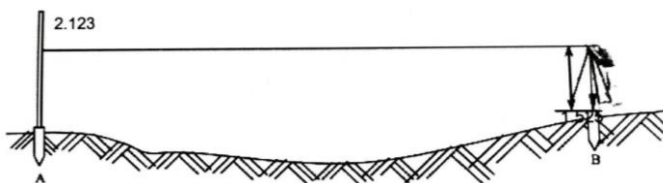
$$\text{สูตร Diff.} = \text{ค่า Staff ที่หมุด A} - \text{ค่า Staff ที่หมุด B}$$

$$\text{Diff. AB} = X - Y$$

หมายเหตุ ค่าความต่างมีค่าเป็นบวก แสดงว่าจุด A ต่ำกว่าจุด B

ค่าความต่างมีค่าเป็น ลบ แสดงว่าจุด A สูงกว่าจุด B

ตัวอย่างที่ ๑ จากการปฏิบัติงานวิธีที่ ๑ ได้ค่าดังรูปภาพที่ ๑๒ จงหาค่าความต่างของจุด A B และบอกด้วยว่าจุด A สูงหรือต่ำกว่าจุด B เท่าไหร่



รูปภาพที่ ๑๒ การทำระดับโดยส่องไม้วัดระดับ (Staff) ที่หมุด A
ที่มา: มานัส ยอดทอง.(ม.ป.ป.).

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร Diff.} &= \text{ค่า Staff ที่หมด A} - \text{ค่าความสูงของแกนกลิ้ง} \\
 \text{Diff. AB} &= ๒.๑๒๓ - ๑.๕๒๕ \\
 \text{Diff. AB} &= ๐.๕๙๘ \text{ เมตร} \\
 \text{ค่าผลต่างมีค่าเป็นบวกเพราะฉะนั้นจุด A ต่ำกว่าจุด B} &= ๐.๕๙๘ \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$

๓.๒.๒ ด้านการออกแบบ

๑.) แหล่งน้ำต้นทุนเพื่อการเกษตร

แหล่งน้ำต้นทุนเพื่อการเกษตรที่นิยมก่อสร้างทั่วไป จะเป็นลักษณะสระเก็บน้ำรูปแบบต่าง 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
เมื่อ V	=	ปริมาณน้ำไหลลงสระหน่วยเป็น ลบ.ม.
C	=	สัมประสิทธิ์น้ำในกรณีสระใช้ = ๐.๒๕
R	=	ปริมาณฝนที่ตกระหว่างเดือน พ.ค. ถึง ต.ค. หน่วยเป็นเมตร
หรือ R	=	๘๐% ของฝนเฉลี่ยทั้งปี ในกรณีที่มีเฉพาะค่าฝนเฉลี่ยรายปี
A	=	พื้นที่รับน้ำหน่วยเป็นตารางเมตร

การประมาณการปริมาณน้ำไหลลงสระกรณีไม่ทราบข้อมูลน้ำฝนหรือกรณีต้องการตรวจสอบพื้นที่ขุดสระเก็บน้ำในพื้นที่จริงว่าจะมีปริมาณน้ำไหลลงสระในจุดที่ต้องการขุดเท่าไร สามารถประมาณการได้อย่างคร่าว ๆ โดยคิดพื้นที่รับน้ำขนาด ๑ ไร่ ให้ปริมาณน้ำไหลลงจุดที่จะขุดสระประมาณ ๕๐๐ ลบ.ม. เช่นต้องการขุดสระเก็บน้ำขนาด ๔,๕๐๐ ลบ.ม. จะต้องมียพื้นที่รับน้ำบริเวณนั้นไม่น้อยกว่า ๙ ไร่ หรือน้อยกว่า ๑๕,๐๐๐ ตร.ม

(๒.๒) การหาปริมาตรของสระเก็บน้ำ

$$\text{หาได้จากสูตร } V = \frac{H}{3} (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 A_2})$$

โดย V = ปริมาตรสระเก็บน้ำหรือปริมาณน้ำที่ต้องการเก็บกัก (ลบ.ม.)

H = ความลึกสระเก็บน้ำ (ม.)

A_1 = พื้นที่ก้นสระเก็บน้ำ (ตร.ม.)

A_2 = พื้นที่ปากขอบสระเก็บน้ำ (ตร.ม.)

ทั้งนี้การหาขนาดสระเก็บน้ำจะต้องประมาณการความต้องการใช้น้ำก่อน แล้วค่อยคำนวณหาปริมาณน้ำไหลลงสระเพื่อตรวจสอบว่าเพียงพอหรือไม่ จากนั้นจึงคำนวณหาปริมาณน้ำที่ต้องการเก็บกัก (V) ซึ่งจะต้องเผื่อปริมาณน้ำสูญเสียจากการระเหยและการซึมลงลึก ซึ่งสามารถหาปริมาณน้ำสูญเสียจากการระเหยในช่วงฤดูแล้ง ๖ เดือนได้จากสูตร

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } E_{vp} &= \frac{E \times RA}{2000} \\ E_{vp} &= \text{ปริมาณน้ำสูญเสียจากการระเหย (ม}^3\text{)} \\ RA &= \text{พื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกัก (ม}^2\text{)} \\ E &= \text{อัตราการระเหย (มม.) ในช่วงฤดูแล้ง ๖ เดือน} \\ &\quad (\text{พฤศจิกายน - เมษายน}) \end{aligned}$$

หรืออาจจะประมาณการอย่างง่าย ๆ โดยเผื่อปริมาณน้ำสูญเสียประมาณ ๓๐% จากปริมาณความต้องการใช้น้ำ

(๓.) ประเภทของสระเก็บน้ำ

สระเก็บน้ำสามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะภูมิประเทศเป็น ๓ ประเภท คือ

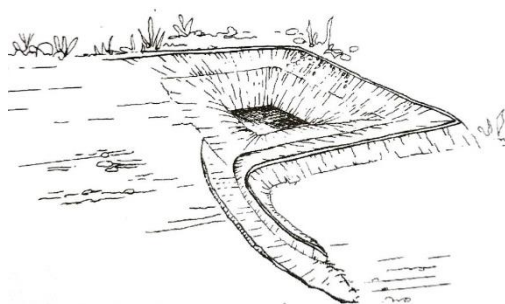
- สระเก็บน้ำบนพื้นราบ
- สระเก็บน้ำในที่ลาดเอียง
- สระเก็บน้ำในร่องน้ำตื้น

(๓.๑) สระเก็บน้ำบนพื้นราบ

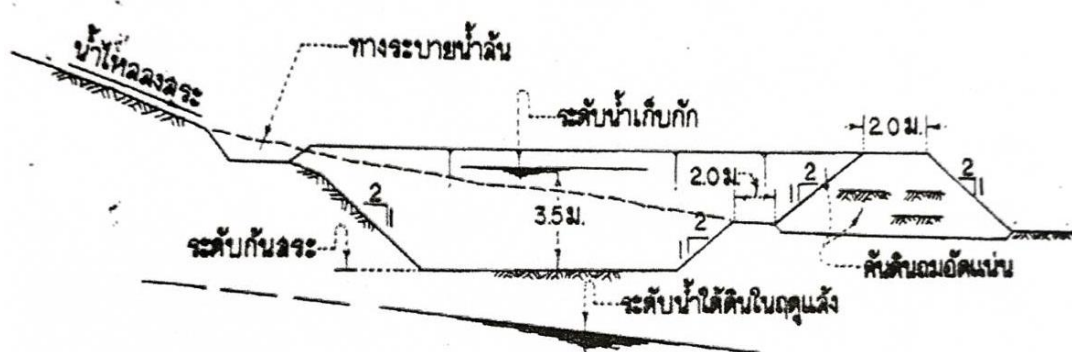
เป็นงานขุดดินออกเพื่อกักเก็บน้ำ อาจก่อสร้างโดยไม่จำเป็นต้องมีคันดินถมรอบสระ หรือจะมีก็ได้ ขึ้นอยู่กับความต้องการและสภาพการใช้งานสระเก็บน้ำชนิดนี้ ควรจะขุดให้ลึกที่สุดเท่าที่จะลึกได้แต่ไม่ควรเกิน ๕ เมตร ระดับน้ำใต้ดินควรได้รับการพิจารณาด้วยเพราะถ้าระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่าผิวดินไม่เกิน ๒ เมตร ถึงแม้ฤดูแล้งน้ำก็จะไม่ขาดแคลน แต่ทั้งนี้ควรพิจารณาด้วยว่ามีพื้นที่รับน้ำเพียงพอหรือไม่

(๓.๒) สระเก็บน้ำในที่ลาดเอียง ตามรูปภาพที่ ๑๓ และ ๑๔

สระเก็บน้ำแบบนี้จำเป็นต้องมีคันดินถมอย่างน้อย ๒ หรือ ๓ ด้าน เพื่อเพิ่มระดับน้ำเก็บกัก โดยไม่ต้องขุดดินออกมากเกินไปจุดสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือ พื้นที่ที่จะดำเนินการต้องไม่ลาดชันเกินไปควรมีความลาดชันไม่เกิน ๘% พื้นที่รับน้ำไม่ควรน้อยกว่า ๖ เท่าของขนาดสระที่จะขุด และต้องมีทางระบายน้ำออกเพื่อรองรับกรณีมีน้ำไหลหลากเกินความสามารถของสระที่จะรองรับได้



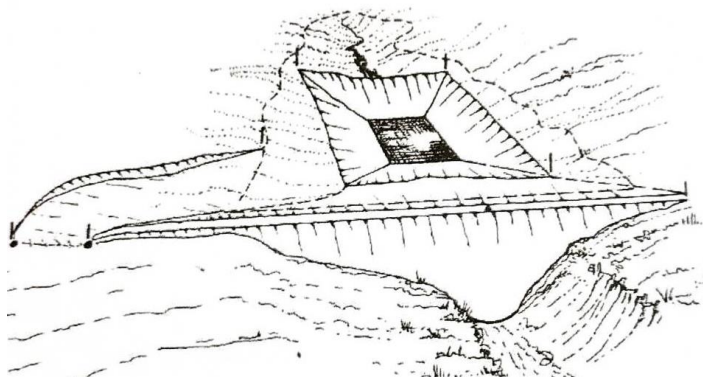
รูปภาพที่ ๑๓ สระเก็บน้ำในที่ลาดเอียงข้างเชิงเขา
ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.(๒๕๖๑).



รูปภาพที่ ๑๔ รูปตัดตามยาว
ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.(๒๕๖๑).

(๓.๓) สระเก็บน้ำในร่องน้ำตื้น ตามรูปภาพที่ ๑๕

ในที่ซึ่งเนินเขาเตี้ย ๆ ๒ ลูกมาบรรจบกันก็จะเกิดเป็นร่องน้ำเล็ก ๆ หรือร่องน้ำธรรมชาติขึ้น และเหมาะสมที่จะก่อสร้างสระเก็บน้ำหรือเขื่อนดิน ปริมาณการกักเก็บสอดคล้องกับปริมาณดินขุด น้ำจะถูกกักเก็บในสระเก็บน้ำระหว่างดินขุดและคันดินถม โดยคันดินถมจะช่วยยกระดับเก็บกักให้สูงขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาณการกักเก็บ



รูปภาพที่ ๑๕ สระเก็บน้ำในร่องน้ำตื้น

ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.(๒๕๖๑).

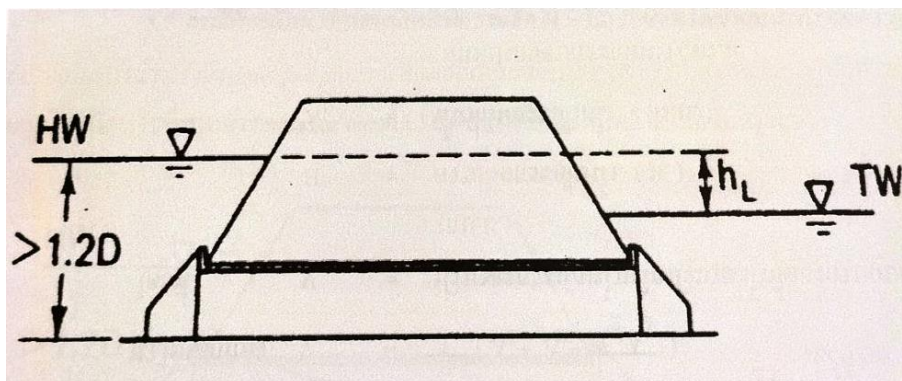
เมื่อพิจารณาร่องน้ำตื้น ๆ สำหรับก่อสร้างสระเก็บน้ำ สิ่งสำคัญที่สุดคือจะต้องแน่ใจว่าพื้นที่รับน้ำฝนจะต้องไม่ใหญ่เกินไป (ไม่เกิน ๓๐๐ ไร่) และต้องแน่ใจว่าน้ำไม่ไหลในร่องน้ำนานกว่า ๖ ชั่วโมงหลังฝนหยุดตก สิ่งสำคัญอีกอย่างก็คือภูมิประเทศจะต้องเอื้ออำนวยที่จะก่อสร้างทางระบายน้ำส่วนเกินทิ้งได้ สถานที่ที่คัดเลือกนี้ต้องให้ปริมาณการกักเก็บสูงสุด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

(๔.) การออกแบบน้ำไหลผ่านท่อลอด

การออกแบบทางชลศาสตร์ของท่อลอด จะต้องคำนึงถึงอัตราการไหลที่ออกแบบ ระดับน้ำสูงสุดจะต้องไม่ล้ำข้ามถนนบริเวณทางเข้าท่อ และบริเวณทางออกจากท่อลอด ซึ่งพฤติกรรมการไหลผ่านท่อลอดมี ๓ รูปแบบ คือ

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

กรณีที่ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ (Head Water, HW) และระดับน้ำด้านท้ายน้ำ (Tail Water, TW) อยู่สูงกว่าระดับสันท่อ ทำให้บริเวณทางเข้าและทางออกของท่อจมอยู่ใต้น้ำ โดยมีความลึกของน้ำด้านเหนือน้ำ $H > 1.2 D$ ลักษณะสภาพการไหลจะเป็นการไหลด้วยความดันในท่อ ตามรูปภาพที่ ๑๖



รูปภาพที่ ๑๖ ท่อลอดทางเข้าและทางออกจมเป็นการไหลด้วยความดันในท่อ

ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.(๒๕๖๑).

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

$$h_L = h_{ent} + h_f + \frac{V^2}{2g}$$

$$\text{หรือ } h_L = K_{ent} \left(\frac{V^2}{2g} \right) + \frac{n^2 V^2 L}{R^{4/3}} + \frac{V^2}{2g}$$

$$\text{หรือ } h_L = \left(K_{ent} + \left(\frac{n^2 L}{R^{4/3}} \right) (2g) + 1 \right) \frac{8Q^2}{\pi^2 g D^5} \quad (\text{ในกรณีท่อกลม})$$

เมื่อ Q คือ อัตราการไหลในท่อลอด

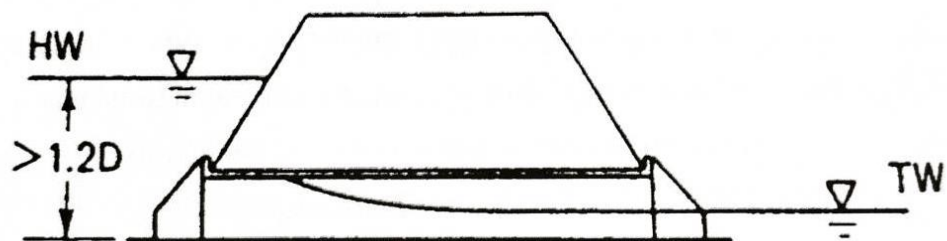
D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อลอด

L คือ ความยาวท่อ

และ R คือ รัศมีไฮดรอลิก ($R=D/4$ สำหรับท่อกลม)

ค่าสัมประสิทธิ์ที่ทางเข้า (entrance coefficient, K_{ent}) จะมีค่าประมาณ ๐.๕ สำหรับทางเข้าที่โค้งมน ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของแมนนิ่งปกติใช้ $n = 0.012 - 0.014$ สำหรับท่อคอนกรีตและ $n = 0.024$ สำหรับท่อเหล็กอาบสังกะสี (Corrugated steel pipe)

กรณีที่ระดับน้ำด้านเหนือน้ำมีความลึก $H > 1.2 D$ ซึ่งทางเข้าจมน้ำทั้งหมดส่วนน้ำที่ไหลในท่อเป็นแบบเต็มบางส่วน (partially full pipe) ถ้าความลึกปกติมีค่าน้อยกว่าความสูงท่อ จะทำให้อัตราการไหลในท่อถูกควบคุมโดยเงื่อนไขที่ทางเข้า (entrance control) สภาพการไหลจึงเป็นการไหลแบบรูระบาย ตามรูปภาพที่ ๑๗



รูปภาพที่ ๑๗ ท่อลอดทางเข้าจมน้ำและทางออกไม่จมน้ำเป็นการไหลแบบรูระบาย
ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.(๒๕๖๑).

หาอัตราการไหลในท่อได้จากสมการการไหลผ่านรูระบาย คือ

$$Q = C_d A \sqrt{2gh}$$

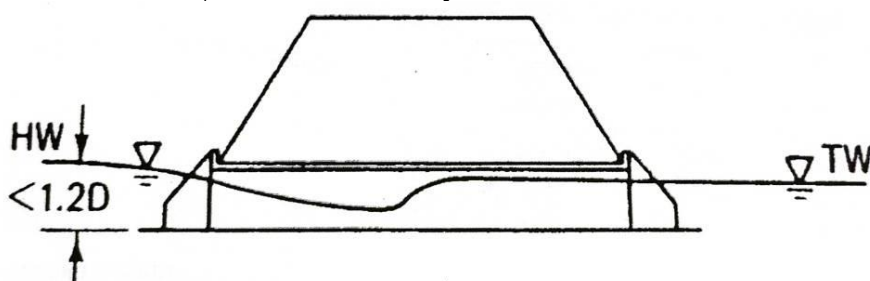
เมื่อ h คือ หัวความดันสถิต(hydrostatic head) เหนือจุดศูนย์กลางของท่อลอด

A คือ พื้นที่หน้าตัดของท่อลอด

และ C_d คือ สัมประสิทธิ์อัตราการไหลซึ่งในทางปฏิบัติค่า $C_d = 0.62$

สำหรับทางเข้าที่มีขอบฉากคม และ $C_d = 1.0$ สำหรับทางเข้าที่โค้งมน

กรณีที่ระดับน้ำด้านเหนือมีความลึก $H < 1.2 D$ โดยที่ทั้งทางเข้าภายในท่อและทางออกมีความลึกของน้ำน้อยกว่าความสูงของท่อลอด ซึ่งมีอากาศอยู่เหนือผิวน้ำทั้งหมด การไหลในท่อจึงไม่ใช้การไหลด้วยความดันในกรณีเช่นนี้จะเป็นการไหลในทางน้ำเปิด ซึ่งเงื่อนไขในการไหลจะขึ้นอยู่กับระดับน้ำในท่อ ขนาดรูปร่างความลาด และความขรุขระของผนังท่อ ตามรูปภาพที่ ๑๘



รูปภาพที่ ๑๘ ท่อลอดทางเข้าและทางออกไม่จมเป็นการไหลในทางน้ำเปิด

ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.(๒๕๖๑).

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

๒.) ระบบกระจายน้ำด้วยท่อ

๒.๑) การกำหนดชั้นคุณภาพท่อ

การเลือกชั้นคุณภาพของท่อ (Class of pipe) จะต้องอาศัยข้อมูลคือความดันสูงสุดที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในเส้นท่อระหว่างการใช้งาน ความดันภายในที่เกิดขึ้นประกอบด้วยความดันสถิต (static pressure) และความดันจลน์ (Dynamic) ในที่นี้ก็คือ ความดันจากการเกิด Water hammer ค่าความดันสถิตสูงสุด มีหลักในการเลือกใช้ออกแบบดังนี้

๑. กรณีส่งน้ำจากท่อระบบเปิด (Open type) จะใช้ค่าความดันสูงสุดจากเส้น Hydraulic Grade Line ในขณะมีการส่งน้ำในท่อ

๒. กรณีเป็นระบบท่อแบบปิด (Close type) ใช้ค่าความดันเมื่อ ระบบท่ออยู่ในสถานะหยุดส่งน้ำ

๓. กรณีระบบท่อมีถังความดัน (Pressure tank) เป็นต้นทางใช้ความดันสูงสุดที่ได้จากถังความดันนั้น

๔. กรณีระบบท่อมีเครื่องสูบน้ำเป็นต้นกำเนิดไฮดรอลิก ใช้ความดันสูงสุดที่ได้จากเครื่องสูบน้ำนั้นในขณะที่ส่งน้ำ

เมื่อนำค่า Water hammer ที่คำนวณได้ไปรวมกับค่า Pressure head สูงสุดของท่อสายนั้น ๆ ก็จะได้ทราบว่าท่อจะต้องรับความดันสูงสุดเท่าใด อยู่ Class ไດ เช่น ถ้าแนวศูนย์กลางท่ออยู่ต่ำกว่าแนวเส้น Hydraulic grade line = ๓.๕ ม. นั้น คือคิดเป็นแรงดันน้ำ ๓.๕ กก./ตร.ซม. (ค่าแรงดันน้ำ ๑ กก./ตร.ซม. จะเท่ากับค่าความสูงของน้ำประมาณ ๑๐ ม.) เมื่อค่าความดัน Water hammer เท่ากับ ๑.๔๒๗ กก./ตร.ซม. ฉะนั้น ท่อจะต้องรับแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๔.๙๒๗ กก./ตร.ซม. สมมติเมื่อใช้ท่อ PVC และใช้ค่าความปลอดภัยเป็น ๑.๕ เท่าของ Working pressure จะได้ค่าความดันที่ท่อต้องรับอย่างน้อย = ๗.๓๙ กก./ ตร.ซม. ฉะนั้น ชั้นคุณภาพท่อที่ใช้ Class ๘.๕ หรือ ๑๓.๕ กก./ตร.ซม. เป็นต้น ในทำนองเดียวกันเราก็ใช้วิธีการคำนวณค่าชั้นคุณภาพเหล่านี้กับท่อทุก ๆ สายทั้งระบบ ก็จะได้ชั้นคุณภาพของท่อส่งน้ำรับแรงดันทุกสาย ซึ่งโดยทั่วไปมักจะเอาค่าสูงสุดของแต่ละสายมาคำนวณดังกล่าว

กล่าวโดยสรุปก็คือในการออกแบบระบบท่อจะต้องคิดค่า Static Pressure รวมกับค่า Water hammer pressure ที่เรียกว่า Normal pressure ซึ่งจะต้องมีค่าไม่เกินค่าความดันใช้งานตามขนาดชั้นคุณภาพของท่อ

๒.๒) การไหลในท่อ

๒.๒.๑) การสูญเสียพลังงานหลัก (Friction head loss or Major loss : h_f)

การสูญเสียเฮดของการไหลในท่อ หรือที่เรียกว่า การสูญเสียพลังงานหลัก คือการสูญเสียเฮดที่เกิดจากผลของแรงเสียดทานอันเนื่องมาจากผลของความหนืดของไหล และแรงเสียดทานระหว่างของไหลกับผนังท่อ ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ ความหยาบของวัสดุที่ใช้ทำท่อ ความหนืดของของไหลและความเร็วของของไหล

(๑.) สมการ Darcy – Weisbach

Darcy – Weisbach Equation คือสมการที่ใช้คำนวณค่าการสูญเสียพลังงานหลักของการไหลในท่อ ที่คิดค้นโดยวิศวกรฝรั่งเศส ชื่อ Henry Darcy ในปี ค.ศ.๑๘๕๗ จากนั้นศาสตราจารย์ชาวเยอรมัน ชื่อ Julius Weisbach ได้นำผลงานของดาร์ซี ออกนำเสนอในปี ค.ศ. ๑๘๕๐

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

เมื่อ	V	= ความเร็วเฉลี่ยของการไหลในท่อ
	D	= ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ
	L	= ความยาวท่อ
	g	= ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง
	f	= ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของดาร์ซี (Darcy – Weisbach friction factor)

โดยค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของดาร์ซี (Darcy – Weisbach friction factor : f) จะขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของการไหลในท่อตามรูปภาพที่ ๑๙ ซึ่งต่อมาได้มีการนำเสนอสมการที่ใช้คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานดังนี้

- ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของการไหลแบบราบเรียบ (Friction factor for laminar flow)

$$f = 64 \cdot \frac{\mu}{\rho V D} = \frac{64}{Re}$$

เรียกสมการข้างต้นว่า Hagen – Poiseuille law เนื่องจากเป็นสมการที่คิดค้นโดยวิศวกรเยอรมันที่ชื่อ Hagen และนักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสที่ชื่อ Poiseuille

- ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของการไหลแบบปั่นป่วนในท่อผนังเรียบ (Friction factor for turbulent flow in smooth pipe)

Prandtl ได้สร้างสมการ โดยอาศัยข้อมูลจากการทดลองของ Nikuradse (ลูกศิษย์ของ Prandtl) ได้ดังนี้

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2.00 \cdot \log(Re \cdot \sqrt{f}) - 0.40$$

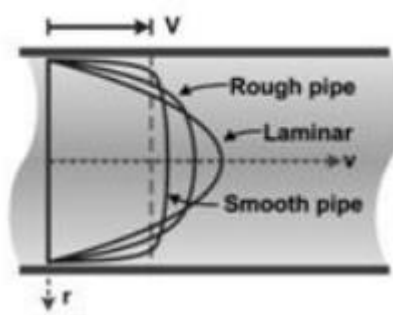
- ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของการไหลแบบปั่นป่วนในท่อผนังหยาบ (Friction factor for turbulent flow in rough pipe)

Colebrook ได้นำเสนอสมการการหาค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานในกรณีที่มีความขรุขระผนังท่อ มีผลกระทบในระดับปานกลางดังนี้

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2.00 \cdot \log \left(\frac{\varepsilon/D}{3.7} \cdot \frac{2.51}{Re \sqrt{f}} \right)$$

- ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของการไหลแบบปั่นป่วนสมบูรณ์ (Friction factor for complete turbulent flow in rough pipe) ในกรณีการไหลท่อขรุขระมาก (Fully rough flow) Karman ได้นำเสนอสมการของการหาค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานไว้ดังนี้

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2.00 \cdot \log \left(\frac{3.7}{\varepsilon/D} \right)$$

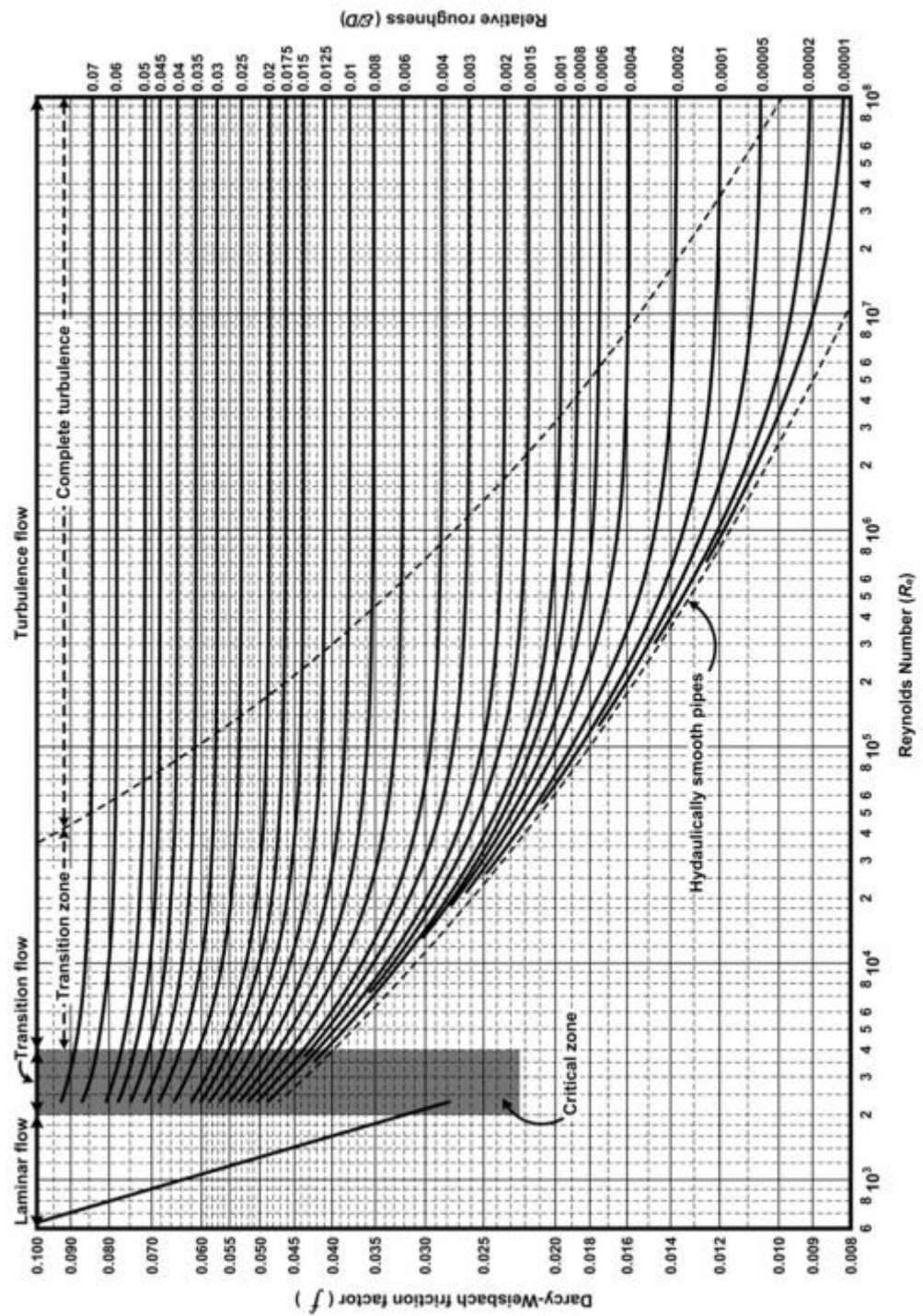


รูปภาพที่ ๑๙ เปรียบเทียบการกระจายตัวของความเร็วของการไหลแบบต่าง ๆ ในท่อกลม
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).

และเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน ในปี ค.ศ. ๑๙๔๔ Lewis F. Moody ได้รวมสมการของ Hagen-Poiseuille สมการของ Prandtl สมการของ Colebrook และสมการของ Karman นำมาสร้างเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Reynolds number (Re) Relative roughness ($\frac{\epsilon}{D}$) กับ friction factor (f) ซึ่งเรียกว่า Moody Diagram แสดงในรูปภาพที่ ๒๐ และ ๒๑

Material	Absolute roughness ϵ (mm)
Riveted steel	3
Concrete	0.3-3
Wood	0.3
Cast iron	0.25
Galvanized iron	0.15
Stainless steel	0.045
Rubber	0.025
Fiberglass	0.005
Carbon steel/Wrought iron	0.045
Drawn tubing—Glass, Plastic	0.0015
Copper	0.0015
Aluminium	0.0015
PVC	0.0015

รูปภาพที่ ๒๐ แสดงค่าความหยาบผิวของวัสดุชนิดต่าง ๆ
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).



รูปภาพที่ ๒๑ Moody Diagram
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).

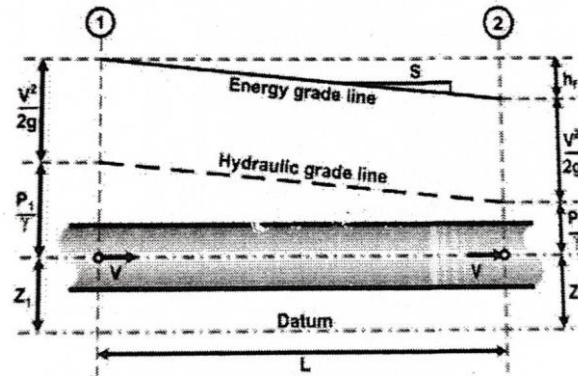
(๒.) สมการ Hazen – Williams

ในการคำนวณน้ำไหลในท่อให้นำหลักการคำนวณน้ำไหลในท่อของ Hazen – Williams formula เป็น empirical formula ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้กับการไหลของน้ำในท่อกลมเท่านั้น โดยกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการไหล (ความเร็วที่เหมาะสม $V < ๓.๐$ m/s) การลดลงของความดันอันเนื่องมาจากแรงเสียดทานบนผนังท่อ และคุณสมบัติทางกายภาพของท่อ (ขนาดท่อที่เหมาะสมคือ $D > ๕$ cm) ซึ่งมีรูปแบบสมการดังนี้

$$V = ๐.๘๔๙๓.C.R^{๐.๖๓}.S^{๐.๕๔} \quad (\text{SI Unit})$$

เมื่อ

- V = ความเร็วเฉลี่ยของการไหลในท่อกลม
 C = สัมประสิทธิ์การไหล Hazen – Williams coefficient
 R = รัศมีชลศาสตร์ของท่อ
 S = ความลาดชันของระดับพลังงาน ตามรูปภาพที่ ๒๒



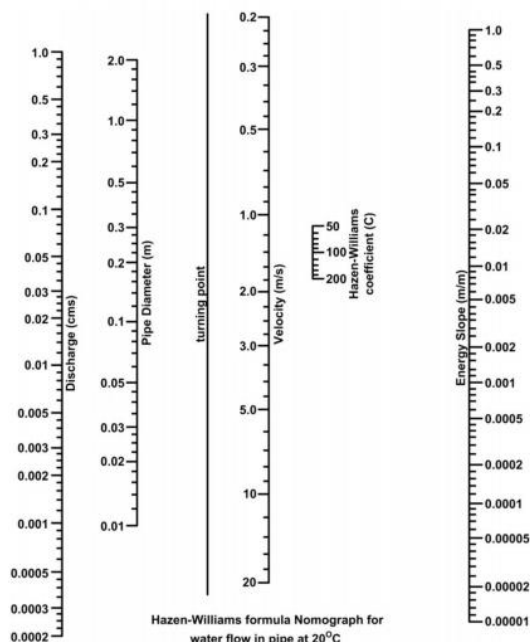
รูปภาพที่ ๒๒ การสูญเสียพลังงานหลัก และความชันของระดับพลังงาน
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).

หากพิจารณาการไหลในท่อกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ D จะได้ว่า

$$R = \frac{A}{P} = \frac{\frac{\pi}{4} D^2}{\pi D} = \frac{D}{4}$$

$$H_f = ๖.๘๒๒ \cdot L \cdot \left(\frac{V}{C} \right)^{๑.๘๕๒} \cdot D^{-๑.๑๖๗}$$

จากสมการ Hazen – Williams formula สามารถนำมาสร้างแผนภูมิที่ช่วยในการคำนวณ ซึ่งเรียกว่า Hazen – Williams formula nomograph ตามรูปภาพที่ ๒๓ และ ๒๔ แผนภูมิที่สร้างขึ้นสำหรับการไหลในท่อกลมของน้ำที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส



รูปภาพที่ ๒๓ Hazen – Williams formula nomograph
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).

Material	Hazen-Williams Coefficient - C -	Material	Hazen-Williams Coefficient - C -
ABS - Acrylonite Butadiene Styrene	130	Fiber	140
Aluminum	130 – 150	Fiber Glass Pipe – FRP	150
Asbestos Cement	140	Galvanized iron	120
Asphalt Lining	130 – 140	Glass	130
Brass	130 – 140	Lead	130 – 140
Brick sewer	90 – 100	Metal Pipes - Very to extremely smooth	130 – 140
Cast-Iron - new unlined (CIP)	130	Plastic	130 – 150
Cast-Iron 10 years old	107 – 113	Polyethylene, PE, PEH	140
Cast-Iron 20 years old	89 – 100	Polyvinyl chloride, PVC, CPVC	150
Cast-Iron 30 years old	75 – 90	Smooth Pipes	140
Cast-Iron 40 years old	64 – 83	Steel new unlined	140 – 150
Cast-Iron, asphalt coated	100	Steel, corrugated	60
Cast-Iron, cement lined	140	Steel, welded and seamless	100
Cast-Iron, bituminous lined	140	Steel, interior riveted, no projecting rivets	110
Cast-Iron, sea-coated	120	Steel, projecting girth and horizontal rivets	100
Cast-Iron, wrought plain	100	Steel, vitrified, spiral-riveted	90 – 110
Cement lining	130 – 140	Steel, welded and seamless	100
Concrete	100 – 140	Tin	130
Concrete lined, steel forms	140	Vitrified Clay	110
Concrete lined, wooden forms	120	Wrought iron, plain	100
Concrete, old	100 – 110	Wooden or Masonry Pipe – Smooth	120
Copper	130 – 140	Wood Stave	110 – 120
Corrugated Metal	60		
Ductile Iron Pipe (DIP)	140		
Ductile Iron, cement lined	120		

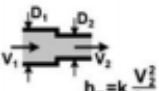
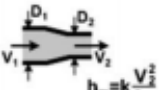
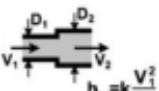
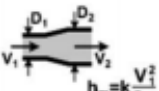
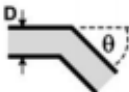
รูปภาพที่ ๒๔ Hazen – Williams coefficient
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).

๒.๒.๒) การสูญเสียพลังงานรอง (Minor loss : h_m)

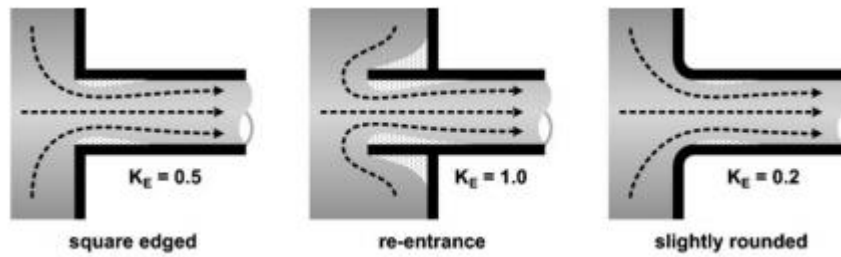
Minor Loss เป็นการสูญเสียเฮดในจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือทิศทางของความเร็วของการไหลโดยฉับพลัน ซึ่งจะเกิดขึ้นบริเวณที่ของไหลผ่านอุปกรณ์ประกอบท่อต่าง ๆ เช่น วาล์ว ข้อต่อ ข้อลดขนาด ข้อขยายขนาด ข้องอชนิดต่าง ๆ ทางเข้า - ออก เป็นต้น ซึ่งการสูญเสียพลังงานรองนี้จะขึ้นอยู่กับรูปแบบการเปลี่ยนแปลงความเร็วของการไหลในอุปกรณ์ และเฮดความเร็ว ดังนั้นการคำนวณค่าของการสูญเสียพลังงานรอง (Minor loss coefficient : k) ตามรูปภาพที่ ๒๕ ถึง ๒๖ กับเฮดความเร็ว (Velocity Head) ดังสมการ

$$h_m = k \cdot \frac{V^2}{2g}$$

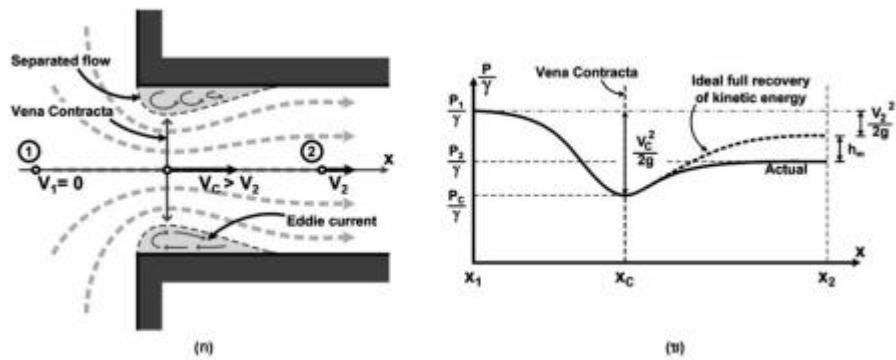
โดยค่า k จะขึ้นอยู่กับประเภทของอุปกรณ์ที่ไหลผ่าน

Type of Component or Fitting : K	Type of Component or Fitting : K	Type of Component or Fitting : K
Pipe Entrance (Reservoir to Pipe) Square Connection : 0.50 Rounded Connection : 0.20 Re-entrant (pipe juts into tank) : 1.00 Pipe Exit (Pipe to Reservoir) Square Connection : 1.00 Rounded Connection : 1.00 Re-entrant (pipe juts into tank) : 1.00 Contraction – sudden  $D_2/D_1=0.80$: 0.18 $D_2/D_1=0.50$: 0.37 $D_2/D_1=0.20$: 0.49 $h_m = k \frac{V_1^2}{2g}$ Contraction – conical  $D_2/D_1=0.80$: 0.05 $D_2/D_1=0.50$: 0.07 $D_2/D_1=0.20$: 0.08 $h_m = k \frac{V_1^2}{2g}$ Expansion – sudden  $D_2/D_1=0.80$: 0.16 $D_2/D_1=0.50$: 0.57 $D_2/D_1=0.20$: 0.92 $h_m = k \frac{V_1^2}{2g}$ Expansion – conical  $D_2/D_1=0.80$: 0.03 $D_2/D_1=0.50$: 0.08 $D_2/D_1=0.20$: 0.13 $h_m = k \frac{V_1^2}{2g}$	Globe valve - fully open : 10.0 Gate valve - fully open : 0.39 - 3/4 open : 1.10 - 1/2 open : 4.80 - 1/4 open : 27.0 Ball Valve - fully open : 0.05 - 2/3 open : 5.50 - 1/3 open : 200 Angle valve - fully open : 4.30 Check valve - fully open - Conventional type : 4.00 - Swing type : 2.50 - Piston type : 10.0 - Ball type : 70.0 Butterfly valve - fully open : 1.20 Foot valve - hinged type : 2.20 - poppet type : 12.5 Tee Line flow : 0.30-0.40 Branch flow : 0.75-1.80 Flanged, Line Flow : 0.20 Flanged, Branch Flow : 1.00 Threaded, Line Flow : 0.90 Threaded, Branch Flow : 2.00 Threaded Union : 0.08	Cross Line flow : 0.50 Branch flow : 0.75 Mitered bend (θ)  15° : 0.02 30° : 0.10 45° : 0.25 60° : 0.50 90° : 1.10 90° smooth bend  Bend radius/ $D = 4$: 0.16-0.18 Bend radius/ $D = 2$: 0.19-0.25 Bend radius/ $D = 1$: 0.35-0.40 Elbows Threaded Regular 90° : 1.50 Threaded Regular 45° : 0.40 Threaded Long Radius 90° : 0.70 Flanged Regular 90° : 0.30 Flanged Long Radius 90° : 0.20 Flanged Long Radius 45° : 0.20 180° Return Bends Flanged : 0.20 Threaded : 1.50

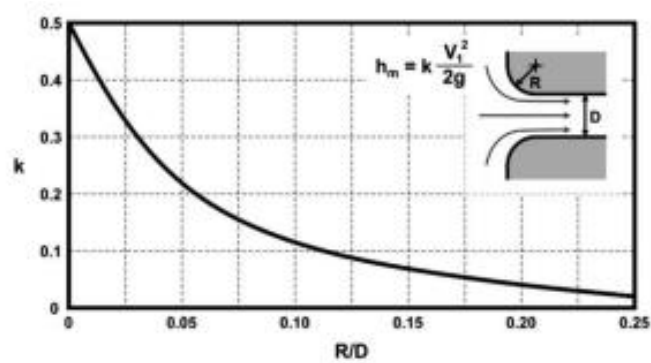
รูปภาพที่ ๒๕ สัมประสิทธิ์การสูญเสียพลังงานรอง (Minor loss coefficient : k)
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).



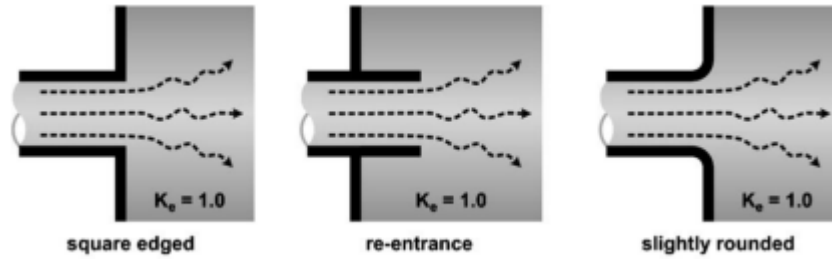
รูปภาพที่ ๒๖ การไหลบริเวณปลายทางเข้าท่อแบบมุมฉากแบบปลายยื่น และลบมุมโค้ง
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).



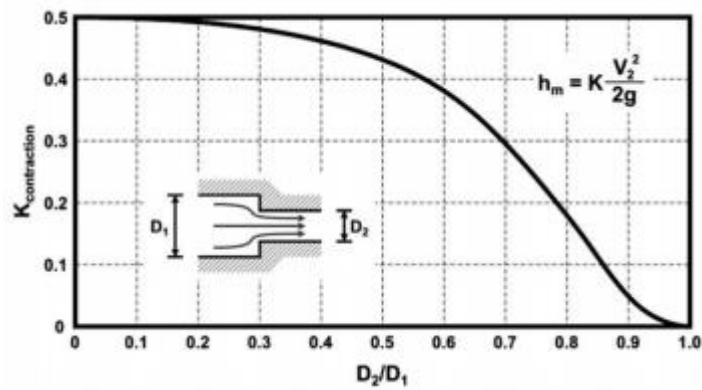
รูปภาพที่ ๒๗ ลักษณะการไหล และการเปลี่ยนแปลงความดันบริเวณทางเข้าท่อมุมฉาก
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).



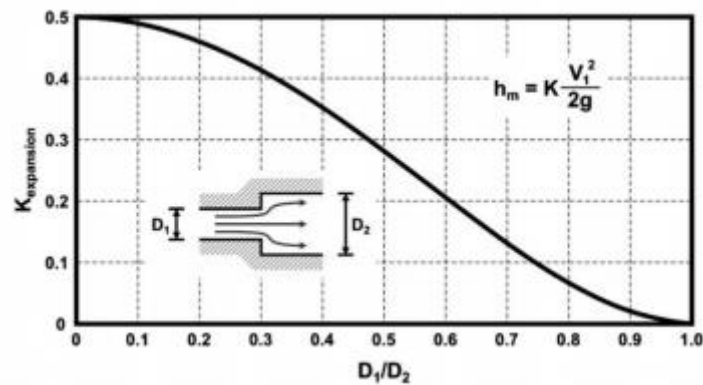
รูปภาพที่ ๒๘ สัมประสิทธิ์การสูญเสียพลังงานรองของทางเข้าแบบโค้งมนรัศมี R
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).



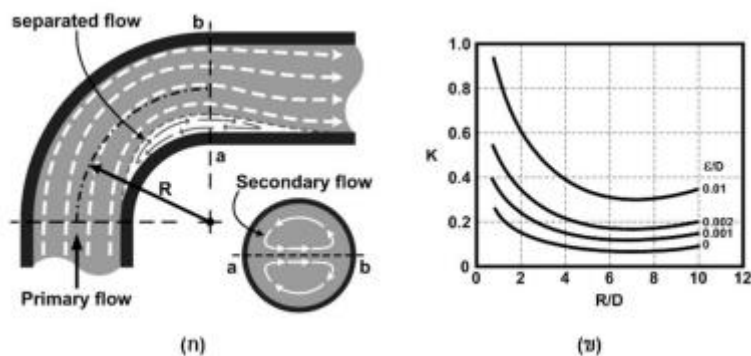
รูปภาพที่ ๒๙ การไหลบริเวณปลายทางออกท่อมุมฉาก แบบปลายยื่น และแบบลบมุมโค้ง
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).



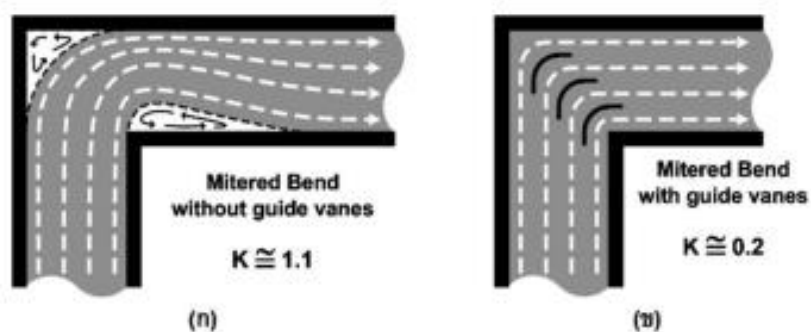
รูปภาพที่ ๓๐ สัมประสิทธิ์การสูญเสียพลังงานรองของท่อลดขนาดแบบทันทีทันใด
(Sudden contraction)
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).



รูปภาพที่ ๓๑ สัมประสิทธิ์การสูญเสียพลังงานรองของท่อขยายแบบทันทีทันใด
(Sudden contraction)
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).



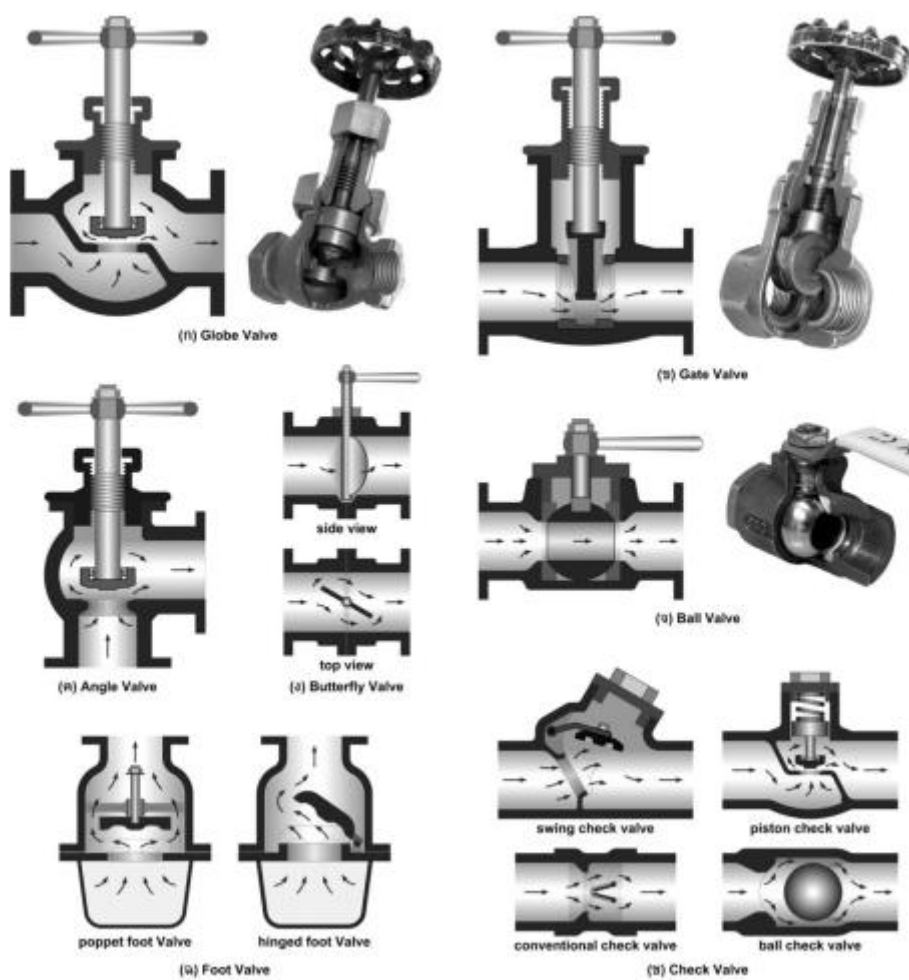
รูปภาพที่ ๓๒ การไหลและสัมประสิทธิ์การสูญเสียพลังงานรองของข้ออแบบ Smooth Bend มุม 90°
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).



รูปภาพที่ ๓๓ การไหลและสัมประสิทธิ์การสูญเสียพลังงานรอง ของข้ออแบบ Mitered Bend
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).



รูปภาพที่ ๓๔ ข้อต่อ และข้ออชนิดต่าง ๆ
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).



รูปภาพที่ ๓๕ วาล์วชนิดต่าง ๆ
ที่มา: กรมชลประทาน. (๒๕๖๑).

๓.๒.๓ ด้านการประมาณราคา

การประมาณราคางานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ จะใช้ราคาต่อหน่วยสำหรับการประมาณราคาเบื้องต้น เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการนำไปใช้งาน (ที่มา: กลุ่มวางแผนพัฒนาพื้นที่ สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน (๒๕๖๓)) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๑.ถนนลาดยางสายหลัก ๕,๐๐๐,๐๐๐ บาท/กม.

๒.ถนนหินคลุกสายหลัก ๒,๐๐๐,๐๐๐ บาท/กม. สายซอย ๑,๔๐๐,๐๐๐ บาท/กม.

๓.ถนนลูกรังสายหลัก ๑,๗๐๐,๐๐๐ บาท/กม. สายซอย ๑,๑๔๐,๐๐๐ บาท/กม.

๔.ถนนแอสฟัลต์ติกคอนกรีตสายหลัก ๕,๐๐๐,๐๐๐ บาท/กม. สายซอย ๓,๖๐๐,๐๐๐ บาท/กม.

๕.ถนนคอนกรีตเสริมเหล็กสายหลัก ๗,๖๐๐,๐๐๐ บาท/กม. สายซอย ๕,๒๐๐,๐๐๐ บาท/กม.

๖.งานหอดังสูงพร้อมระบบกระจายน้ำ ๑ กม.

๖.๑ ระบบกระจายน้ำ ๓๓๘,๐๐๐ บาท/กม.

๖.๒ หอดังสูงพร้อมโรงสูบ ๘๔๘,๐๐๐ บาท/แห่ง

๖.๓ งานครุภัณฑ์ ๑๗๔,๐๐๐ บาท/แห่ง (เครื่องสูบน้ำ, หม้อแปลง)

๖.๔ งานขยายเขตไฟฟ้าชลประทาน ๑,๐๐๐,๐๐๐ บาท/กม.

๗. งานถางป่าล้มต้นไม้ ๕,๓๐๐ บาท/ไร่

๗.๑ งานถางป่า ๒,๖๐๐ บาท/ไร่

๘. งานล้มป่าล้ม ๒,๗๐๐ บาท/ไร่

๙. งานก่อสร้างแหล่งน้ำ (ดินชุด+ขนย้าย) ๔๒ บาท/ลบ.ม.

๑๐. งานก่อสร้างอาคารที่ทำการสหกรณ์การเกษตร ๑,๘๐๐,๐๐๐ บาท/หลัง

๑๑. งานก่อสร้างศูนย์เรียนรู้ ๘๐๐,๐๐๐ บาท/หลัง

๑๒. งานปูผังแบ่งแปลง ๒๐๐ บาท/ไร่

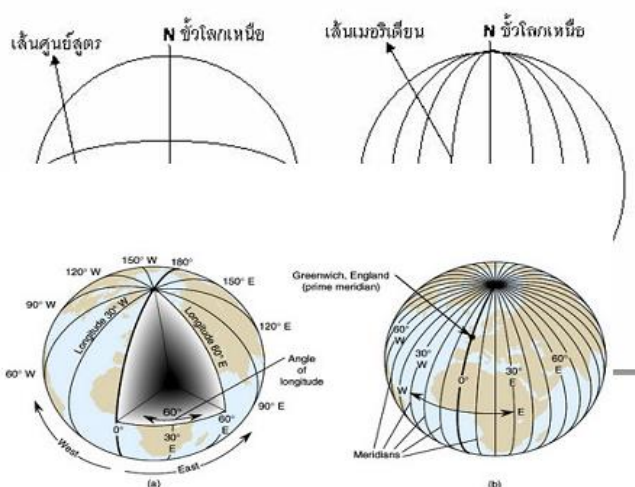
๓.๓ ความรู้ทางวิชาการด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เกี่ยวกับการระบุตำแหน่งโครงการ
การจัดทำแผนที่โครงการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๓.๓.๑ การระบุตำแหน่งโครงการ

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

๑.) ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System: GCS) ตามรูปภาพที่ ๓๖

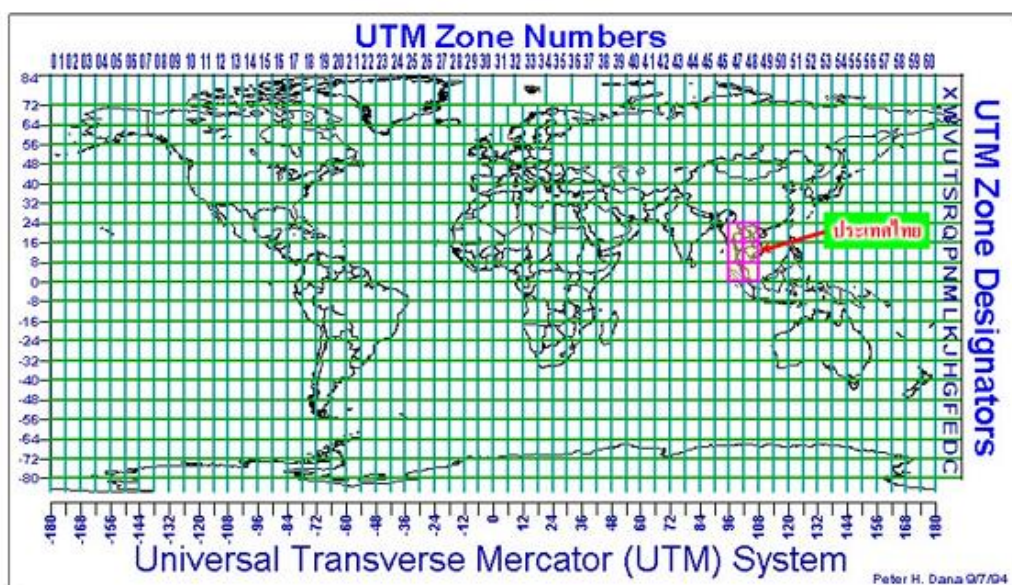
ระบบพิกัดภูมิศาสตร์เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่าง ๆ บนพื้นโลกด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (Latitude) และลองจิจูด (Longitude) ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิด (Origin) ของละติจูดและลองจิจูดที่กำหนดขึ้นสำหรับศูนย์กำเนิดของละติจูด (Origin of Latitude) นั้นกำหนดขึ้นจากแนวระดับที่ตัดผ่านศูนย์กลางของโลกและตั้งฉากกับแกนหมุน เรียกว่าแนวระนาบศูนย์กำเนิดนั้นว่า เส้นศูนย์สูตร (Equator) ซึ่งแบ่งโลกออกเป็นซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ฉะนั้นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด จะเป็นค่าเชิงมุมที่เกิดจากมุมที่ศูนย์กลางของโลก กับแนวระดับฐานกำเนิดมุมที่เส้นศูนย์สูตร ที่วัดค่าของมุมออกไปทั้งซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ค่าของมุมจะสิ้นสุดที่ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ มีค่าเชิงมุม ๙๐ องศาพอดี ดังนั้นการใช้ค่าระยะเชิงมุมของละติจูดอ้างอิงบอกตำแหน่งต่าง ๆ นอกจากจะกำหนดเรียกค่าวัดเป็นองศา ลิปดา และฟิลิปดาแล้ว จะบอกซีกโลกเหนือหรือซีกโลกใต้กำกับด้วยเสมอ เช่น ละติจูดที่ ๓๐ องศา ๐๐ ลิปดา ๑๕ ฟิลิปดาเหนือ ส่วนศูนย์กำเนิดของลองจิจูด (Origin of Longitude) นั้นก็กำหนดขึ้นจากแนวระนาบทางตั้งที่ผ่านแกนหมุนของโลกตรงบริเวณตำแหน่งบนพื้นโลก ที่ผ่านหอดูดาวเมืองกรีนวิช (Greenwich) ประเทศอังกฤษ เรียกศูนย์กำเนิดนี้ว่า เส้นเมริเดียนเริ่มแรก (Prime Meridian) เป็นเส้นที่แบ่งโลกออกเป็นซีกโลกตะวันตกและซีกโลกตะวันออก ค่าระยะเชิงมุมของลองจิจูดเป็นค่าที่วัดมุมออกไปทางตะวันตก และตะวันออกของเส้นเมริเดียนเริ่มแรก วัดจากศูนย์กลางของโลกตามแนวระนาบที่มีเมริเดียนเริ่มแรกเป็นฐานกำเนิดมุม ค่าของมุมจะสิ้นสุดที่เส้นเมริเดียน ตรงข้ามเส้นเมริเดียนเริ่มแรกมีค่าของมุมซีกโลกละ ๑๘๐ องศา การใช้ค่าอ้างอิงบอกตำแหน่งก็เรียกกำหนดเช่นเดียวกับละติจูด แต่ต่างกันที่จะบอกเป็นซีกโลกตะวันตก หรือตะวันออกแทน เช่น ลองจิจูดที่ ๙๐ องศา ๐๐ ลิปดา ๐๐ ฟิลิปดาตะวันตก



รูปภาพที่ ๓๖ แสดงพิกัดภูมิศาสตร์
ที่มา: บทที่ ๓ ระบบพิกัด. (ม.ป.ป.).

๒.) ระบบพิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator Co-ordinate System) ตามรูปภาพที่ ๕๖ พิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator) เป็นระบบตารางกริดที่ใช้ช่วยในการกำหนดตำแหน่งและใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่ง ที่นิยมใช้กับแผนที่ในกิจการทหารของประเทศต่าง ๆ เกือบทั้งโลกในปัจจุบัน เพราะเป็นระบบตารางกริดที่มีขนาดรูปร่างเท่ากันทุกตาราง และมีวิธีการกำหนดบอกค่าพิกัดที่ง่ายและถูกต้อง เป็นระบบกริดที่นำเอาเส้นโครงแผนที่แบบ Universal Transvers Mercator Projection ของ Gauss Krugger มาใช้ดัดแปลงการถ่ายทอดรายละเอียดของพื้นผิวโลกให้เป็นรูปทรงกระบอก Mercator Projection ประเทศไทยเราได้นำเอาเส้นโครงแผนที่แบบ UTM นี้ มาใช้กับการทำแผนที่กิจการทหารภายในประเทศ จากรูปถ่ายทางอากาศในปี ๑๙๕๓ ร่วมกับสหรัฐอเมริกา เป็นแผนที่มาตราส่วน ๑:๕๐,๐๐๐ ชุด L ๗๐๑๘ ที่ใช้ในปัจจุบัน

แผนที่ระบบพิกัดกริด ที่ใช้เส้นโครงแผนที่แบบ UTM เป็นระบบเส้นโครงชนิดหนึ่งที่ใช้ผิวรูปทรงกระบอกเป็นผิวแสดงเส้นเมริเดียน (หรือเส้นลองจิจูด) 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 และมีลองจิจูด ๑๗๗ องศาตะวันตก เป็นเมริเดียนย่านกลาง (Central Meridian) มีเลขกำกับแต่ละโซน ๑-๖๐ โดยนับจากซ้ายไปทางขวา ระหว่างละติจูด ๘๔ องศาเหนือ ๘๐ องศาใต้ แบ่งออกเป็น ๒๐ ช่อง ๆ ละ ๘ องศา ยกเว้นช่องสุดท้ายเป็น ๑๒ องศา โดยเริ่มนับตั้งแต่ละติจูด ๘๐ องศาใต้ ขึ้นไปทางเหนือ ให้ช่องแรกเป็นอักษร C และช่องสุดท้ายเป็นอักษร X (ยกเว้น I และ O) จากการแบ่งตามที่กล่าวแล้ว จะเห็นพื้นที่ในเขตลองจิจูด 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 และลองจิจูดประมาณ ๙๗ องศา ๓๐ ลิปดาตะวันออก ถึง ๑๐๕ องศา ๓๐ ลิปดาตะวันออก ดังนั้น ประเทศไทยจึงตกอยู่ใน GZD ๔๗N ๔๗P ๔๗Q ๔๘N ๔๘P ๔๘Q

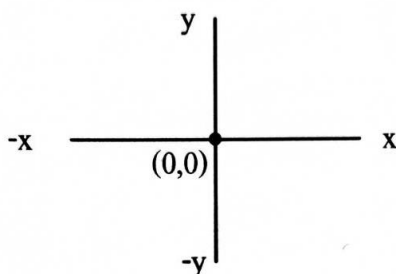


รูปภาพที่ ๓๗ Universal Transverse Mercator (UTM)
ที่มา: บทที่ ๓ ระบบพิกัด. (ม.ป.ป.).

๓.๓.๒ การจัดทำแผนที่โครงการ

การจัดทำแผนที่โครงการจะจัดทำโดยใช้โปรแกรม Autocad ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับใช้เขียนแบบทั่วไป ความรู้เบื้องต้นในการใช้งานโปรแกรม AutoCAD ดังรายละเอียดต่อไปนี้

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

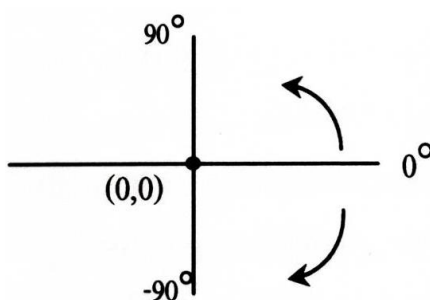


เมื่อจุดเริ่มต้น (๐,๐)

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 (-)

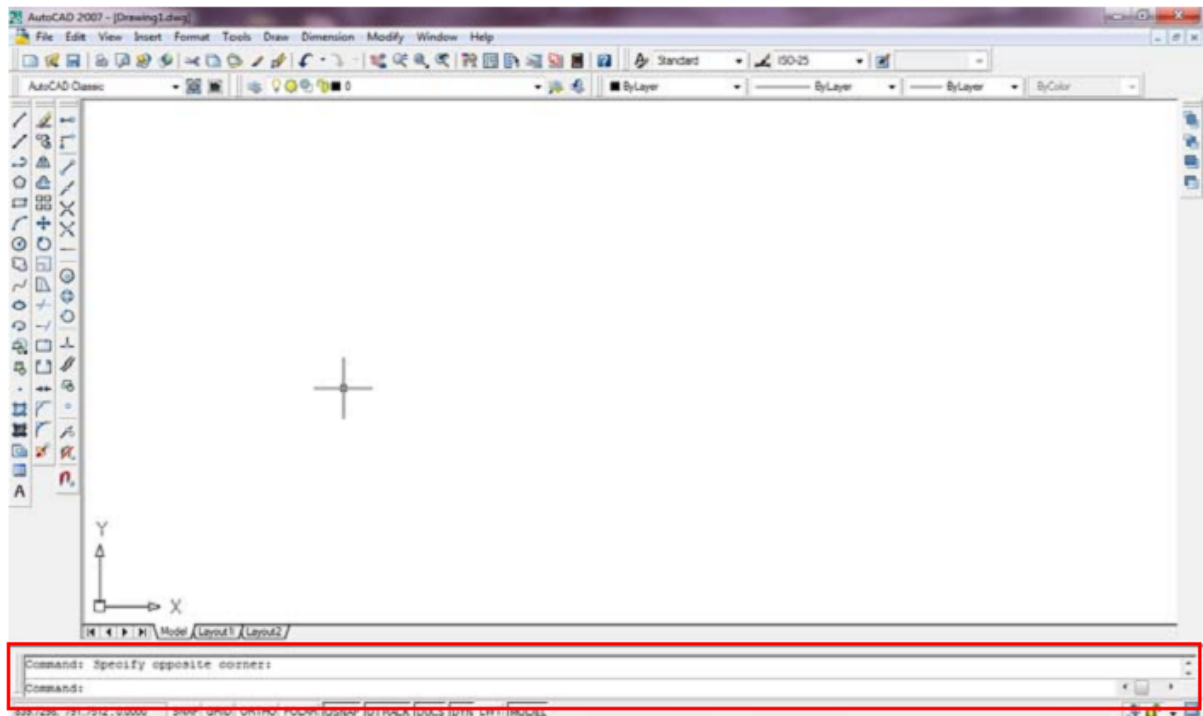
สัญลักษณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในโปรแกรม AutoCAD

สัญลักษณ์ , : ใช้คั่นระหว่างตัวเลข ในการป้อนค่าเชิงพิกัด (X,Y)

สัญลักษณ์ < : ใช้คั่นระหว่างตัวเลข ในการป้อนค่าเชิงมุม (ความยาว<มุม)

สัญลักษณ์ @ : ใช้ในการอ้างอิงจุดเดิม ให้เป็นจุดกำเนิด (๐,๐)

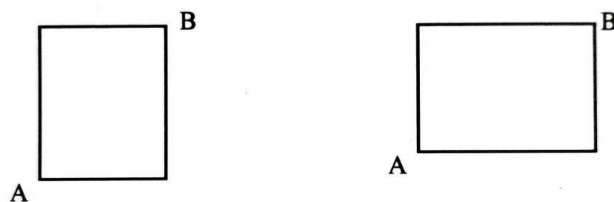
ในการใช้โปรแกรมจะเป็นลักษณะการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรม โดยผ่านคำสั่งที่แสดงไว้ด้านล่างของโปรแกรม (Command Line) ตามรูปภาพที่ ๓๘



รูปภาพที่ ๓๘ 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 การบังคับเมาส์ (Cursor) ให้วิ่งบนจุดกริดที่ตั้งไว้ (กด F๙)

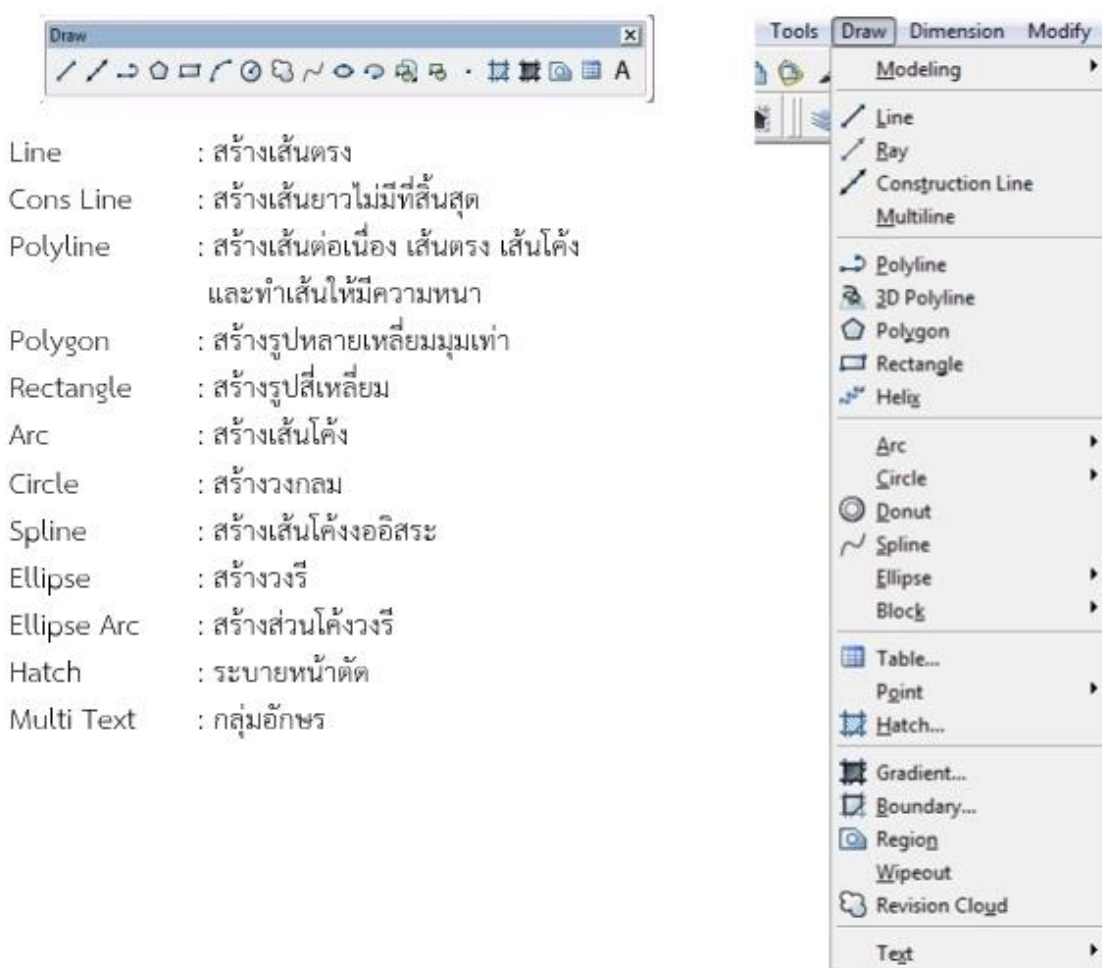
คำสั่ง Ortho คือ การบังคับแนวในการวาดรูป ให้เป็นแนวตั้งหรือแนวนอนเท่านั้น

คำสั่ง Osnap คือ ตัวช่วยในการวาดรูป

การเรียกใช้คำสั่งทุกคำสั่งมีหลายวิธี ดังนี้

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

การวาดรูปเลขาคณิตบนโปรแกรมอุปกรณ์วาดรูป (Draw) ตามรูปภาพที่ ๓๙



รูปภาพที่ ๓๙ อุปกรณ์วาดรูป

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

ตัวอย่าง การวาดเส้นตรง

คำสั่ง Line (ต้องป้อนคำสั่งจุดสองจุด)

A (๑๐,๑๐)

B (๓๐,๑๐)

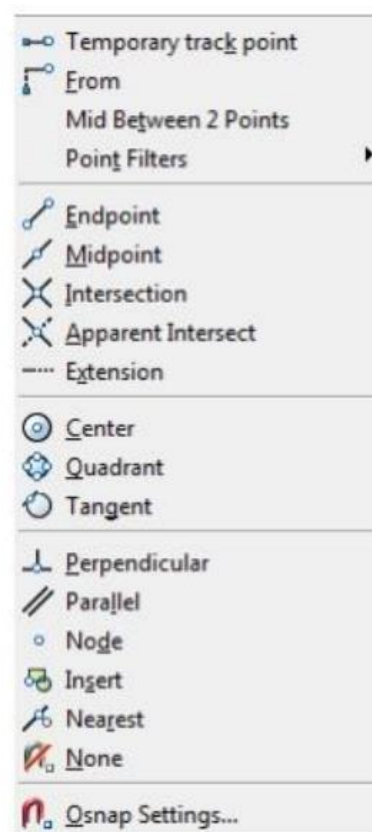
การวาดเส้นตรงทำได้หลายวิธี อาทิเช่น

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

ตัวช่วยในการวาดรูป (Osnap) ตามรูปภาพที่ ๔๐



- | | |
|----------------------|---|
| 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 ๔๐ ตัวช่วยในการวาดรูป (Osnap)

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

๔. สรุปสาระสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินการ และเป้าหมายของงาน

๔.๑ สาระสำคัญ สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม มีพันธกิจตามบทบาทภารกิจ “จัดที่ดิน” สร้างมูลค่าที่ดินทำกินพัฒนาคุณภาพชีวิตเกษตรกรค้ำครองที่ดินเพื่อเกษตรกรรม และสร้างความมั่นคง ยั่งยืนของเกษตรกรผู้อยู่อาศัยในพื้นที่ โดยมีพันธกิจคือ

๑) จัดที่ดินให้แก่เกษตรกร ผู้ยากไร้ หรือสถาบันเกษตรกร และส่งเสริมการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน

๒) ส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรและสถาบันเกษตรกรให้มีความสามารถในการผลิต และจัดการผลผลิตทางการเกษตร

๓) พัฒนาศักยภาพด้วยนวัตกรรมและพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้คู่คุณธรรม

การศึกษางานพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรในเขตปฏิรูปที่ดิน ฯ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นการสนับสนุนพันธกิจหัวข้อที่ ๒ ด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพิ่มแหล่งน้ำต้นทุนให้กับเกษตรกรภายในพื้นที่ศึกษาที่มีความสามารถในการผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้น ซึ่งมีการกำหนดแนวทางในการพัฒนาแหล่งน้ำและประมาณการงบประมาณค่าก่อสร้างเบื้องต้น พร้อมการจัดลำดับความสำคัญของโครงการทำให้การกำหนดแผนงานพัฒนาแหล่งน้ำทั้งประเทศในแต่ละปีงบประมาณ สามารถคัดเลือกโครงการที่มีลำดับความสำคัญในลำดับต้น ๆ มาดำเนินการก่อสร้าง เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแหล่งน้ำให้เกษตรกรได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ในการจัดลำดับความสำคัญโครงการ มีการวิเคราะห์รายละเอียดจำนวน ๔ ด้าน ได้แก่ ด้านวิศวกรรม ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสังคมและการมีส่วนร่วม โดยแต่ละด้านมีรายละเอียดย่อยจำนวน ๓ รายการ ที่ต้องใช้ข้อมูลทั้งในการสำรวจภาคสนามและข้อมูลมือสองมาประกอบการวิเคราะห์โครงการ เพื่อให้การจัดลำดับความสำคัญโครงการครบถ้วนทุกมิติ

๔.๒ ขั้นตอนการดำเนินการ

๔.๒.๑ จัดทำข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยนำแผนที่ประเทศไทย ๑ : ๕๐,๐๐๐ ของกรมแผนที่ทหารมาซ้อนแผนที่ดิจิทัล เพื่อให้ทราบขอบเขตพื้นที่ศึกษา

๔.๒.๒ การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิในตำบล เช่น ข้อมูลตำบลจากเว็บไซต์ตำบล ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา และอุทกวิทยา ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลสภาพเศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น

๔.๒.๓ ประสานงานสำนักงานการปฏิรูปที่ดินจังหวัดนันทบุรี ผู้นำชุมชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ร่วมพิจารณาตรวจสอบพื้นที่และให้ข้อมูลประกอบการพิจารณาโครงการ

๔.๒.๔ สำรวจแหล่งน้ำภาคสนาม เก็บข้อมูลรายละเอียดโครงการ เช่น ตำแหน่งโครงการ ภาพถ่ายลักษณะภูมิประเทศ ตำแหน่งแหล่งน้ำเดิมบริเวณโครงการ เป็นต้น

๔.๒.๕ รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากข้อมูลทุติยภูมิ การสำรวจภาคสนาม ความเห็นเกษตรกร นำมาวิเคราะห์ศักยภาพโครงการ และสรุปโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร ดังรายละเอียดต่อไปนี้

(๑.) ข้อมูลพื้นที่การศึกษางานพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรในเขตปฏิรูปที่ดินฯ
ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

๑. สภาพพื้นที่ทั่วไป

ตำบลห้วยขมิ้น ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของอำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี อยู่ห่างจากอำเภอด่านช้างประมาณ ๒๕ กิโลเมตร อยู่ห่างตัวเมืองจังหวัดสุพรรณบุรี ๙๐ กิโลเมตร มีพื้นที่ประมาณ ๑๕๕ ตารางกิโลเมตร หรือ ๙๖,๘๗๕ ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบเชิงเขา ปัจจุบันแบ่งการปกครองออกเป็น ๑๖ หมู่บ้าน ดังแสดงในตารางที่ ๑๐ โดยมีอาณาเขตติดต่อกับตำบลและอำเภอใกล้เคียง ดังรูปภาพที่ ๔๑

ตารางที่ ๑๐ รายชื่อหมู่บ้านในตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

รายชื่อหมู่บ้าน	
หมู่ที่ ๑ บ้านวังกุ่ม	หมู่ที่ ๙ บ้านกกตาด
หมู่ที่ ๒ บ้านขมิ้นหนองยาว	หมู่ที่ ๑๐ บ้านกกเชียง
หมู่ที่ ๓ บ้านวังกกจาน	หมู่ที่ ๑๑ บ้านป่าเลา
หมู่ที่ ๔ บ้านทุ่ง	หมู่ที่ ๑๒ บ้านห้วยแห้ง
หมู่ที่ ๕ บ้านพุบ่อง	หมู่ที่ ๑๓ บ้านหนองพลับ
หมู่ที่ ๖ บ้านน้อยป่าแฝก	หมู่ที่ ๑๔ บ้านห้วยขมิ้น
หมู่ที่ ๗ บ้านป่าสี	หมู่ที่ ๑๕ ใหม่กกเต็น
หมู่ที่ ๘ บ้านกกเต็น	หมู่ที่ ๑๖ บ้านใหม่ไทรทอง

ที่มา: แผนพัฒนาท้องถิ่น (พ.ศ.๒๕๖๑-๒๕๖๕).

๒. สภาพภูมิประเทศ

ตำบลห้วยขมิ้น มีพื้นที่โดยทั่วไปประมาณ ๖๐% เป็นป่าและภูเขา ๔๐% เป็นที่ราบเชิงเขา ลักษณะดินในตำบลห้วยขมิ้น มีลักษณะหลากหลายตามสภาพภูมิประเทศ โดยทั่วไปเป็นดินภูเขา ซึ่งมีความลาดชันมากกว่า ๓๕ % มักมีเศษหิน ก้อนหิน หรือหินพื้นโผล่ กระจายกระจายทั่วไป และบริเวณที่ราบเชิงเขาถึงลูกคลื่นลอนลาดจะเป็นเนื้อดินเหนียวหรือดินร่วน ดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่าง เป็นดินปนเศษหิน และพบชั้นหินพื้นลึก ๕๐ - ๘๐ ซม. ดินชั้นมากมีชั้นหินผุ และหินพื้นน้ำซึมผ่านชั้นดินได้ปานกลาง ถึงค่อนข้างเร็ว มีการอุ้มน้ำปานกลางถึงต่ำ ดินถูกกัดกร่อนได้ง่ายที่ความลาดชันสูง และมีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่อื่นดังต่อไปนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี

ทิศใต้ ติดต่อกับ ตำบลนิคมกระเสียว

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ ตำบลวังคัน และตำบลหนองมะค่าโมง

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ ตำบลวังยาว อำเภอด่านช้าง



รูปภาพที่ ๔๑ แสดงลักษณะขอบเขตการปกครองของตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มา: แผนพัฒนาท้องถิ่น (พ.ศ.๒๕๖๑-๒๕๖๕).

๓. สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน, ต้นทุน และรายได้เฉลี่ยการผลิตพืช

จากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบัน โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง Google earth ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี ๒๕๕๓ ของกรมพัฒนาที่ดิน และการสำรวจภาคสนาม พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาเขตปฏิรูปที่ดิน จังหวัดสุพรรณบุรีพื้นที่ส่วนใหญ่ปลูกอ้อย คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ ๖๓.๖๘ รองลงมาเป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ ๑๓.๗๖ ดังแสดงในตารางที่ ๑๑

ตารางที่ ๑๑ การใช้ประโยชน์ที่ดินเขตปฏิรูปที่ดินในพื้นที่ศึกษา ตำบลห้วยขมิ้น

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ตำบลห้วยขมิ้น	
	ไร่	ร้อยละ
อ้อย	๓๐,๗๐๙	๖๓.๖๘
มันสำปะหลัง	๖,๖๓๕	๑๓.๗๖
ป่าไม้	๔,๒๕๘	๘.๘๓
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	๒,๐๓๒	๔.๒๑
ไม้ยืนต้นอื่นๆ	๑,๔๖๕	๓.๐๔
สวนผลไม้	๖๒๘	๑.๓๐
พื้นที่น้ำ	๔๗๙	๐.๙๙
ทุ่งหญ้า	๔๗๔	๐.๙๘
ยางพารา	๘๖๗	๑.๘๐
ไม้ละเมาะ	๒๔๒	๐.๕๐
สับปะรด	๒๔๔	๐.๕๑
พืชผัก	๒๓	๐.๐๕
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์บก/สัตว์น้ำ	๗๖	๐.๑๖
ข้าวโพด	๙๐	๐.๑๙
สถานที่กำจัดขยะ	๐	๐.๐๐
รวม	๔๘,๒๒๒	๑๐๐.๐๐

ที่มา : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, (๒๕๕๕).

เกษตรกรในพื้นที่ในเขตปฏิรูปตำบลห้วยขมิ้นจะทำพืชไร่ปลูกอ้อยเป็นพืชหลักที่สร้างรายได้และผลตอบแทนให้แก่เกษตรกร แต่ยังคงขาดแคลนน้ำใช้ในการเพาะปลูกเพื่อเพิ่มผลผลิต ดังนั้นการศึกษาจะพิจารณาการผลิตอ้อยเป็นหลัก

- ต้นทุนและรายได้เฉลี่ยการผลิตอ้อย

จากการสำรวจข้อมูลปฐมภูมิด้านต้นทุน และรายได้เฉลี่ยในการผลิตอ้อยพบว่า อ้อยมีผลผลิตเฉลี่ยทั้งหมด ๙.๓๓ ตันต่อไร่ จากค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและค่าจ้างแรงงานคิดเป็นต้นทุนเฉลี่ยในการผลิต ๕,๗๕๔ บาทต่อไร่ ส่วนรายได้จากการจำหน่ายผลผลิตเฉลี่ย ๙,๗๙๗ บาทต่อไร่ มีกำไร ๔,๐๔๓ บาทต่อไร่ ดังแสดงในตารางที่ ๑๒

ตารางที่ ๑๒ ผลประโยชน์ระบบการปลูกอ้อย ก่อนและหลังมีโครงการ

อ้อย	หน่วย	ก่อนมีโครงการ	หลังมีโครงการ
K๘๔-๒๐๐,ลำปาง๑๑			
ผลผลิตทั้งหมด	ตันต่อไร่	๙.๓๓	๑๓.๐๐
ราคาผลผลิตที่ขายได้	บาทต่อตัน	๑,๐๕๐	๑,๐๕๐
รายได้	บาทต่อไร่	๙,๗๙๗	๑๓,๖๕๐
ต้นทุน	บาทต่อไร่	๕,๗๕๔**	๖,๕๐๕**
- ค่าจ้างรถไถเตรียมดิน/ไถพรวน(เฉลี่ย ๔ ปี)	บาทต่อไร่	๒๕๐	๒๕๐
- ค่าเมล็ดพันธุ์/ท่อนพันธุ์(เฉลี่ย ๔ ปี)	บาทต่อไร่	๕๕๐	๕๕๐
- ค่าปุ๋ย	บาทต่อไร่	๘๘๕	๘๘๕
เคมี	บาทต่อไร่	๘๘๕	๕๐๐
อินทรีย์	บาทต่อไร่	๐	๓๘๕
- ค่ายาปราบศัตรูพืช/วัชพืช/ฆ่าแมลง	บาทต่อไร่	๔๕๐	๔๕๐
- การจ้างแรงงาน	บาทต่อไร่	๓๒๐	๓๒๐
การปลูก(เฉลี่ย ๔ ปี)	บาทต่อไร่	๒๐๐	๒๐๐
การฉีดยาปราบศัตรูพืช/วัชพืช/ยาฆ่าแมลง	บาทต่อไร่	๑๒๐	๑๒๐
- ค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง/หล่อลื่น ในการสูบน้ำ	บาทต่อไร่	๕๐๐	๑๕๐
- ค่าใช้จ่ายในการตัดและขนไปโรงงาน	บาทต่อไร่	๒,๗๙๙	๓,๙๐๐
รายได้สุทธิ	บาทต่อไร่	๔,๐๔๓	๗,๑๔๕
ผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นหากมีโครงการ	บาท/ไร่	๓,๑๐๒*	

ที่มา : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, (๒๕๕๕).

* รายได้สุทธิหลังมีการพัฒนาโครงการลบด้วยรายได้สุติก่อนมีการพัฒนาโครงการ

** ผลผลิตเพิ่มขึ้นทำให้มีต้นทุนบางรายการเพิ่มขึ้น เช่น ค่าเก็บผลผลิต ค่าขนส่งผลผลิต ฯ

(๒.) ข้อมูลประกอบแนวทางการพัฒนาแหล่งน้ำและระบบกระจายน้ำ

๑. สภาพถนนในปัจจุบัน

จากการรวบรวมข้อมูลในพื้นที่ตำบลห้วยขมิ้น พบว่าถนนสัญจรในชุมชนส่วนใหญ่ทางสายหลักจะเป็นถนนลาดยางและถนนกรวดเสริมเหล็ก โดยมีถนนที่สำคัญ ๓ สาย ได้แก่ ถนนสาย วังคัน-ป่าซี้, วังคัน-บ่อทอง, กกตาด-นิคมฯ ส่วนถนนสัญจรในแปลงเกษตรกรรมสภาพยังเป็นถนนลูกรังสัญจรได้เฉพาะในฤดูแล้ง ในช่วงฤดูฝนถนนชำรุดจากการกัดเซาะน้ำไหลหลากไม่สามารถสัญจรไปมาได้รวมถึงการขนส่งพืชผลทางการเกษตรเข้าออกด้วยความลำบาก ดังรูปภาพที่ ๔๒



รูปภาพที่ ๔๒ สภาพถนนปัจจุบัน ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

๒. สภาพแหล่งน้ำในปัจจุบัน

- แหล่งน้ำผิวดิน

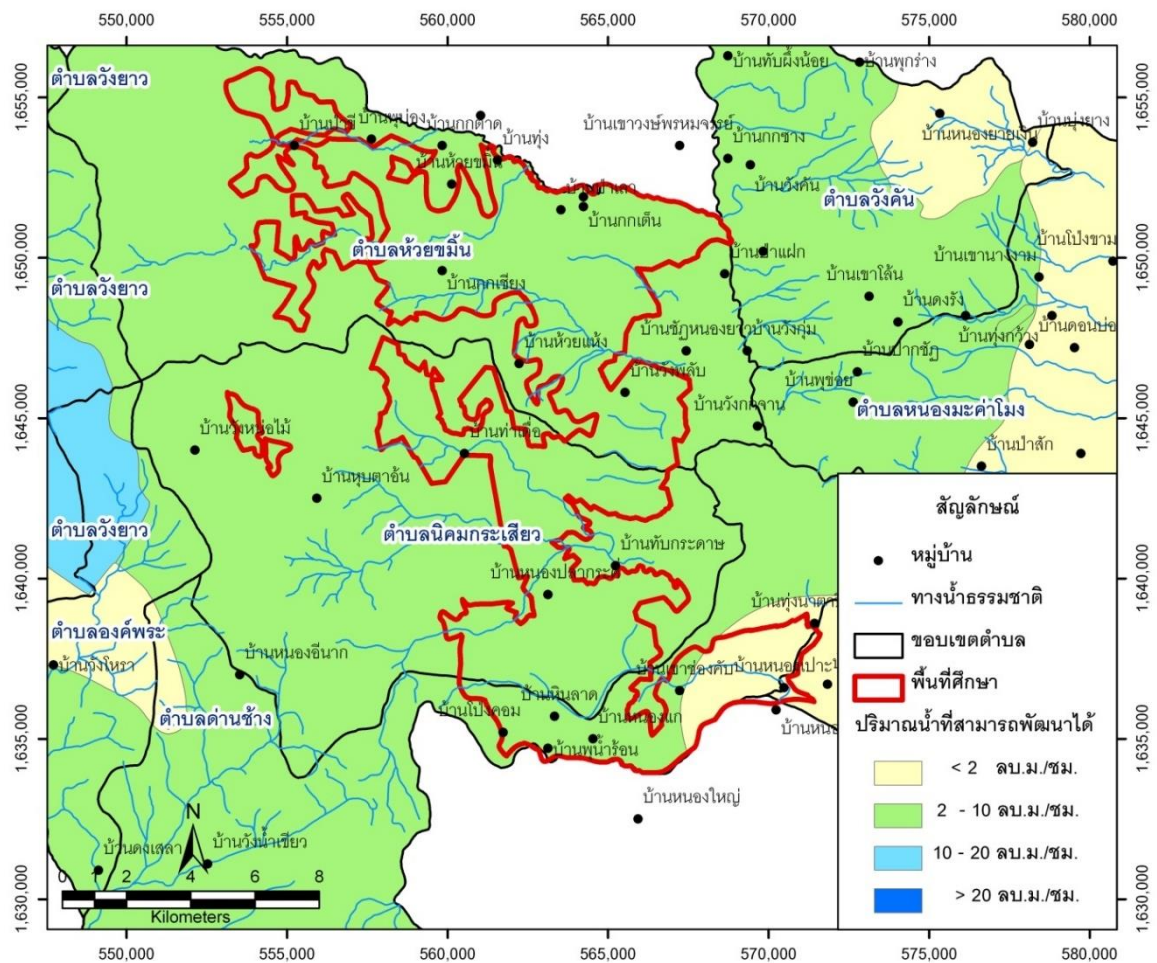
สภาพแหล่งน้ำและทิศทางการไหลของลำน้ำสาขาไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทิศตะวันออกเฉียงใต้ลงสู่อ่างเก็บน้ำกระเสียวซึ่งแหล่งน้ำขนาดใหญ่ของหน่วยงานกรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยพื้นที่รับประโยชน์ของโครงการอยู่นอกตำบลห้วยขมิ้น โดยภายในตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ประกอบด้วยแหล่งน้ำธรรมชาติ ได้แก่ ลำน้ำ/ลำห้วย ๒๒ สาย และบึงหนองอื่นๆ ๓ แห่ง และแหล่งน้ำที่สร้างขึ้น ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ ๒ แห่ง, ฝาย ๑๗ แห่ง, ประปาหมู่บ้าน ๒๙ แห่ง ดังรูปภาพที่ ๔๓



รูปภาพที่ ๔๓ สภาพแหล่งน้ำปัจจุบัน ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

- แหล่งน้ำใต้ดิน

ชั้นน้ำบาดาลของตำบลห้วยขมิ้น คุณสมบัติด้านต่างๆ ของชั้นหินให้น้ำแต่ละชนิด จากการศึกษาแผนที่พบว่าชั้นหินให้น้ำส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษา มีค่าปริมาณน้ำที่สามารถพัฒนาได้อยู่ในเกณฑ์ ๒- ๑๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แสดงรายละเอียด ดังรูปภาพที่ ๔๔ ส่วนในด้านคุณภาพน้ำพิจารณาจากปริมาณ คลอไรด์ และ ไนเตรต พบว่าในพื้นที่ศึกษา มีปริมาณคลอไรด์น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณไนเตรตน้อยกว่า ๔๕ มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ (TDS) ที่ได้น้อยกว่า ๗๕๐ มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งจัดอยู่ในคุณภาพน้ำดีมาก โดยมีความลึกในการพัฒนาที่ ๒๐-๑๐๐ เมตร มีแหล่งน้ำใต้ดินที่สร้างขึ้นในตำบลห้วยขมิ้น จำนวนบ่อบาดาล ๓๒ แห่ง



รูปภาพที่ ๔๔ ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ในเขตพื้นที่ศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี
ที่มา : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, (๒๕๕๕).

๓. ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณฝน ได้นำข้อมูลปริมาณฝนของสถานีวัดน้ำฝนที่อยู่ในบริเวณ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน ๓ สถานี โดยมีค่าเฉลี่ยฝนรายปี ตั้งแต่ ๘๘๙.๖๖ ถึง ๑,๔๐๕.๓๖ มม. รายชื่อสถานีวัดน้ำฝนและสถิติปริมาณฝนรายปี ดังแสดงในตารางที่ ๑๓

ตารางที่ ๑๓ รายชื่อสถานีวัดน้ำฝน และสถิติปริมาณฝนรายปี จ.สุพรรณบุรี

ลำดับ ที่	ชื่อสถานี	รหัส สถานี	ตำแหน่งที่ตั้ง		ช่วงของ ข้อมูล (พ.ศ.)	ปริมาณฝนรายปี (มม.)		
			เส้นรุ้ง	เส้นแวง		เฉลี่ยรายปี	รายปีสูงสุด	รายปี ต่ำสุด
๑	อ.เลาขวัญ จ.กาญจนบุรี	๑๓๓๘๒	๑๔° ๐๐'๓๖"	๙๙° ๐๐'๔๖"	๒๕๑๙- ๒๕๕๒	๙๐๑.๒๕	๑,๘๐๒.๒๐	๔๓๐.๓๐
๒	อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี	๖๐๑๑๒	๑๔° ๐๓'๔๘"	๙๙° ๕๗'๔๑"	๒๕๒๐- ๒๕๕๑	๘๘๙.๖๖	๑,๒๑๓.๙๐	๕๔๔.๓๐
๓	อ.บ้านไร่ จ.อุทัยธานี	๖๙๐๕๒	๑๕° ๔๘'๐๔"	๙๙° ๒๗'๓๑"	๒๔๙๕- ๒๕๕๒	๑,๔๐๕.๓๖	๒,๒๒๑.๓๐	๗๑๑.๘๐

ที่มา : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, (๒๕๕๕).

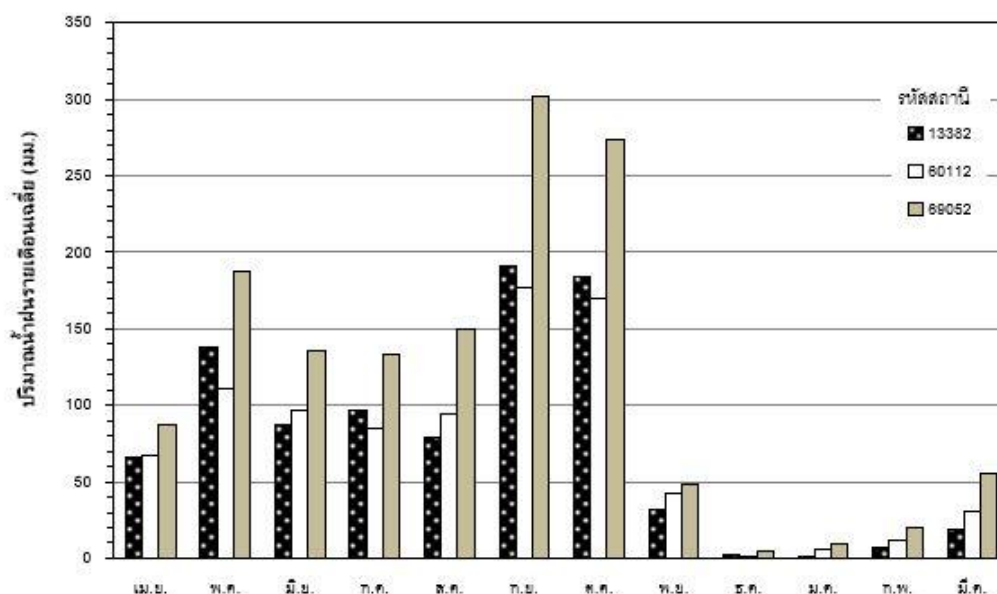
การกระจายของฝนรายเดือนเฉลี่ยของสถานีวัดน้ำฝนบริเวณพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในตารางที่ ๑๔ และ แสดงรายละเอียดดังรูปภาพที่ ๔๕ จะเห็นว่า เดือนกันยายน จะเป็นเดือนที่มีปริมาณฝนตกมากที่สุด เดือนธันวาคม เป็นเดือนที่มีปริมาณฝนตกน้อยที่สุด โดยปริมาณฝนในช่วงฤดูฝน (พ.ค.-ต.ค.) ประมาณร้อยละ ๘๔.๗๐ ของปริมาณฝนรายปี และปริมาณฝนในช่วงฤดูแล้ง (พ.ย.-เม.ย.) ประมาณร้อยละ ๑๕.๙๓ ของปริมาณฝนรายปี

ตารางที่ ๑๔ ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยของสถานีวัดน้ำฝนบริเวณพื้นที่ศึกษา จ.สุพรรณบุรี

หน่วย : มม.

รหัส สถานี	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	รายปี
๑๓๓๘๒	๖๕.๔๘	๑๓๘.๒๑	๘๗.๔๒	๙๖.๐๘	๗๘.๙๕	๑๙๑.๑๓	๑๘๓.๗๒	๓๑.๓๖	๒.๓๗	๐.๔๑	๗.๓๑	๑๘.๘๑	๙๐๑.๒๕
๖๐๑๑๒	๖๖.๙๔	๑๑๐.๔๓	๙๖.๐๘	๘๔.๔๘	๙๓.๘๒	๑๗๖.๒๗	๑๖๙.๔๑	๔๒.๕๑	๑.๖๖	๕.๗๒	๑๒.๓๑	๓๐.๐๒	๘๘๙.๖๖
๖๙๐๕๒	๘๗.๕๗	๑๘๗.๔๖	๑๓๕.๕๗	๑๓๓.๗๖	๑๔๙.๙๔	๓๐๑.๓๓	๒๗๒.๙๗	๔๘.๐๖	๔.๕๑	๘.๙๑	๒๐.๑๕	๕๕.๑๔	๑,๔๐๕.๓๖
เฉลี่ย	๗๓.๓๓	๑๔๕.๓๗	๑๐๖.๓๖	๑๐๔.๗๗	๑๐๗.๕๗	๒๒๒.๙๑	๒๐๘.๗๐	๔๐.๖๔	๒.๘๕	๕.๐๑	๑๓.๒๖	๓๔.๖๖	๑,๐๖๕.๔๒

ที่มา : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, (๒๕๕๕).



รูปภาพที่ ๔๕ การกระจายฝนรายเดือนของสถานีวัดน้ำฝนบริเวณพื้นที่ศึกษา จ.สุพรรณบุรี
ที่มา : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, (๒๕๕๕).

๔. ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี

ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี คือ จำนวนน้ำท่าไหลเข้าสู่โครงการเฉลี่ยต่อปี หาได้ดังนี้

$$R = CIA \times 1,000$$

เมื่อ R = ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี (ม.^๓)

I = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี (มม.)

A = พื้นที่รับน้ำฝน (กม.^๒)

C = สัมประสิทธิ์น้ำท่า หาได้จาก แสดงในตารางที่ ๑๕

ตารางที่ ๑๕ 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

ที่มา: สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. (๒๕๖๑).

โดยที่ A = พื้นที่รับน้ำฝนที่มีความลาดชันมาก (ความลาดชันตั้งแต่ ๘% ขึ้นไป)

B = พื้นที่รับน้ำฝนที่มีความลาดชันปานกลางถึงมาก (ความลาดชัน ๓-๘%)

C = พื้นที่รับน้ำฝนค่อนข้างราบ (ความลาดชัน ๐-๓%)

๕. ปริมาณน้ำนองสูงสุด

ปริมาณน้ำนองสูงสุด คือ น้ำจำนวนมากที่สุดที่ไหลมาในลำน้ำ ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อฝนตกหนักเป็นเวลาติดต่อกัน สามารถคำนวณหาได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่รับน้ำ และ ประเภทของแหล่งน้ำ ที่ต้องการพัฒนา โดยใช้รอบปีในการกำหนดค่า ทั้งนี้รอบปีที่ใช้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ออกแบบ ซึ่งกำหนดตามประเภทของอาคารระบายน้ำที่จะออกแบบ โดยมีเกณฑ์ ดังนี้ ท่อกลม ค.ส.ล. ใช้รอบปี ๕-๑๐ ท่อสี่เหลี่ยม ค.ส.ล. ใช้รอบปี ๒๕ สะพาน ค.ส.ล. ใช้รอบปี ๒๕-๕๐ ฝาย, อ่างเก็บน้ำ ใช้รอบปี ๒๕ เพื่อนำผลการศึกษาไปใช้ในการประเมินสถานะน้ำหลากในกลุ่มน้ำย่อยต่างๆ ที่เกิดขึ้นบริเวณที่จะก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำแบ่งการวิเคราะห์เป็น ๒ กรณี

๑. กรณีพื้นที่รับน้ำมีขนาดเกินกว่า ๒๕ ตารางกิโลเมตร

การศึกษาปริมาณน้ำนองทำได้โดยการวิเคราะห์แจกแจงความถี่ของ ปริมาณน้ำนองสูงสุดแบบกลุ่มน้ำรวม (Regional Flood Frequency Analysis)

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำนองสูงสุดสำหรับคาบความถี่การเกิดซ้ำต่างๆ

การศึกษาปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีสำหรับคาบความถี่การเกิดซ้ำต่างๆ ได้ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำนองสูงสุดฉับพลัน (Momentary Peak Discharge) ของสถานีวัดน้ำท่าบริเวณพื้นที่โครงการในกลุ่มน้ำท่าจั้นที่มีข้อมูลต่อเนื่องและยาวเพียงพอ จำนวน ๔ สถานี มาวิเคราะห์แจกแจงความถี่ของปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีของสถานีต่างๆ (QT) ด้วยวิธีการแจกแจงความถี่แบบกัมเบล ดังแสดงในตารางที่ ๑๖

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนปริมาณน้ำนองสูงสุด ที่ คาบความถี่การเกิดซ้ำต่างๆ ต่อปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ย (QT/QF) และคาบความถี่ของการเกิดซ้ำ (T) โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการแจกแจงความถี่แบบกัมเบลดังกล่าว โดยพิจารณาเลือกสถานีดัชนีที่จะใช้เป็นตัวแทนสำหรับหาปริมาณน้ำนองสูงสุดสำหรับคาบความถี่การเกิดซ้ำต่างๆ ผลที่ได้ ดังแสดงในตารางที่ ๑๗

ตารางที่ ๑๖ ปริมาณน้ำนองสูงสุด ที่คาบความถี่ของการเกิดซ้ำต่างๆ

ลำดับที่	รหัสสถานี	ปริมาณน้ำนอง สูงสุดเฉลี่ย (ลบ.ม./วินาที)	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ปริมาณน้ำนองสูงสุด (ลบม./วิ), (Q_T) ที่คาบความถี่ของการเกิดซ้ำ-ปี						
				๒	๕	๑๐	๒๐	๒๕	๕๐	๑๐๐
๑	T.๓B	๒๖๐.๐๐	๑,๓๙๕	๔.๒๕	๕.๓๒	๖.๐๒	๖.๖๙	๖.๙๑	๗.๕๗	๘.๒๒๐๖
๒	T.๖	๒๐๒.๒๐	๙๗๑	๑๑๙.๙๙	๒๓๒.๙๐	๓๐๗.๖๖	๓๗๙.๓๗	๔๐๒.๑๒	๔๗๒.๑๙	๕๔๑.๗๕
๓	T.๗	๕๘๗.๒๕	๖๐๗	๑๐๘.๕๑	๒๔๙.๘๒	๓๔๓.๓๘	๔๓๓.๑๒	๔๖๑.๕๙	๕๔๙.๒๘	๖๓๖.๓๓
๔	T.๑๑	๔๕๙.๐๐	๓๕๕	๑๑๙.๙๙	๒๓๒.๙๐	๓๐๗.๖๖	๓๗๙.๓๗	๔๐๒.๑๒	๔๗๒.๑๙	๕๔๑.๗๕

ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (๒๕๕๕).

ตารางที่ ๑๗ อัตราส่วนปริมาณน้ำนองสูงสุดที่คาบความถี่การเกิดซ้ำต่างๆ ต่อปริมาณน้ำนองสูงสุดรายปีเฉลี่ย (Q_T/Q_F) และคาบความถี่ของการเกิดซ้ำ

ลำดับที่	รหัสสถานี	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ปริมาณน้ำนองสูงสุด (ลบม./วิ), (Q_T) ที่คาบความถี่ของการเกิดซ้ำ-ปี						
			๒	๕	๑๐	๒๐	๒๕	๕๐	๑๐๐
๑	T.๓B	๑,๓๙๕	๐.๐๒	๐.๐๒	๐.๐๒	๐.๐๓	๐.๐๓	๐.๐๓	๐.๐๓
๒	T.๖	๙๗๑	๐.๕๙	๑.๑๕	๑.๕๒	๑.๘๘	๑.๙๙	๒.๓๔	๒.๖๘
๓	T.๗	๖๐๗	๐.๑๘	๐.๔๓	๐.๕๘	๐.๗๔	๐.๗๙	๐.๙๔	๑.๐๘
๔	T.๑๑	๓๕๕	๐.๒๖	๐.๕๑	๐.๖๗	๐.๘๓	๐.๘๘	๑.๐๓	๑.๑๘
เฉลี่ย			๐.๒๖	๐.๕๓	๐.๗๐	๐.๘๗	๐.๙๒	๑.๐๘	๑.๒๔

ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (๒๕๕๕).

จากตารางที่ ๑๗ จะเลือกใช้ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำนองสูงสุดที่คาบความถี่ของการเกิดซ้ำ ๒๕ ปี เพื่อนำไปใช้ในการคิดโครงการฝายน้ำล้นในพื้นที่ศึกษา โดยใช้ค่าเฉลี่ยที่ ๐.๙๒ ลบ.ม./วินาที แล้วนำค่าที่ได้คูณพื้นที่รับน้ำของโครงการหน่วยตารางกิโลเมตร เพื่อหาปริมาณน้ำนองสูงสุดที่ไหลผ่านที่ตั้งห้วงงาน

๒. กรณีพื้นที่รับน้ำมีขนาดเล็กกว่า ๒๕ กิโลเมตร

การศึกษาปริมาณน้ำนองสูงสุดของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ในกรณีที่มีพื้นที่รับน้ำขนาดเล็กกว่า ๒๕ ตร.กม. จะคำนวณปริมาณน้ำนองสูงสุดจากด้วยวิธี Rational Formula จากสมการ

$$\begin{aligned}
 Q &= 0.278CIA \\
 \text{โดยที่} \quad Q &= \text{ปริมาณน้ำนองสูงสุด (ลบ.ม./วินาที)} \\
 C &= \text{สัมประสิทธิ์น้ำท่า} \\
 I &= \text{ความเข้มของฝน (มม./ชม.) สำหรับคาบ} \\
 &\quad \text{ความถี่ของการเกิดซ้ำต่างๆ และช่วงเวลาที่กำหนด} \\
 A &= \text{พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)}
 \end{aligned}$$

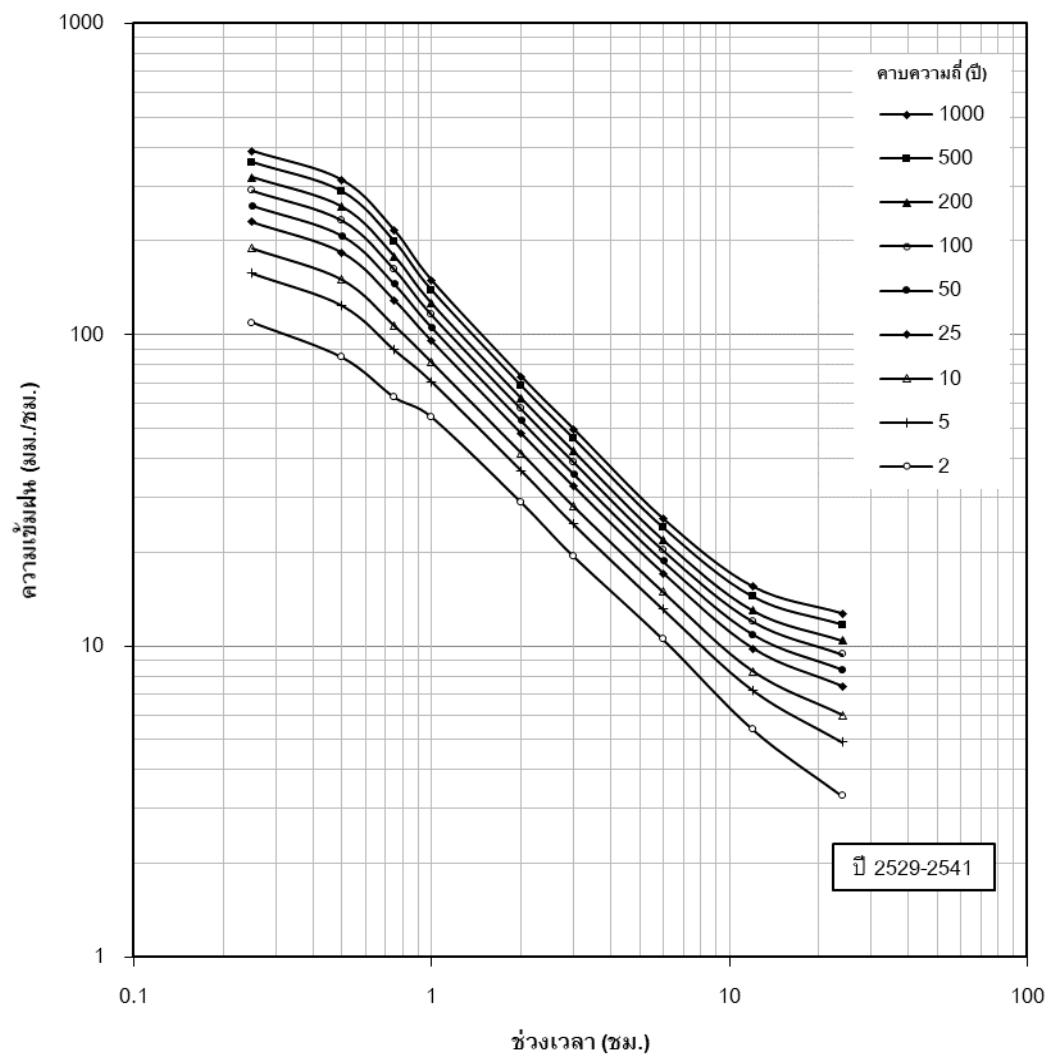
จากการศึกษาในรายงานและเอกสารต่างๆ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า (C) ขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นที่รับน้ำ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า ดังแสดงในตารางที่ ๑๘

ตารางที่ ๑๘ ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า (C)

ลักษณะพื้นที่	สัมประสิทธิ์น้ำท่า
พื้นที่เกษตรกรรม	๐.๒๐-๐.๓๐
พื้นที่รกร้างว่างเปล่า	๐.๑๐-๐.๓๐
พื้นที่อาศัยหนาแน่นน้อย	๐.๔๐-๐.๔๕
ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง	๐.๕๐-๐.๕๕
ที่อยู่อาศัยหนาแน่นสูง	๐.๕๕-๐.๖๐

ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (๒๕๕๕).

ในการคำนวณค่าความเข้มฝนใช้โค้งความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝนสำหรับคาบความถี่ของการเกิดซ้ำต่างๆ ตั้งแต่ ๐.๒๕ - ๒๔ ชม. ที่สถานีวัดน้ำฝน อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี (๖๐๐๑๓) ซึ่งจัดทำโดยกลุ่มอุทกวิทยาและวิจัยประยุกต์ สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน (๒๕๔๔) แสดงรายละเอียดดังรูปภาพที่ ๔๖



รูปภาพที่ ๔๖ โค้งความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มน้ำ-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน สถานีวัดน้ำฝน อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี

ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (๒๕๕๕).

สำหรับค่าความถี่ของการเกิดซ้ำต่างๆ และค่าความเข้มน้ำ-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน สำหรับค่าความถี่ของการเกิดซ้ำต่างๆ ที่สถานีวัดน้ำฝน อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี (๖๐๐๑๓) ดังแสดงในตารางที่ ๑๙

ตารางที่ ๑๙ ค่าความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝนสำหรับค่าความถี่ของการเกิดซ้ำต่างๆ ที่สถานี
วัดน้ำฝน อำเภอเมือง จ.สุพรรณบุรี (๖๐๐๑๓)

ช่วงเวลา (ชม.)	ความเข้มฝน (มม./ชม.) ที่ค่าความถี่การเกิดซ้ำ - ปี								
	๒	๕	๑๐	๒๕	๕๐	๑๐๐	๒๐๐	๕๐๐	๑,๐๐๐
๐.๒๕	๙๔.๑๐	๑๑๒.๓๐	๑๒๔.๓๐	๑๓๙.๕๐	๑๕๐.๘๐	๑๖๒.๐๐	๑๗๓.๒๐	๑๘๗.๙๐	๑๙๙.๑๐
๐.๕	๗๒.๑๐	๙๐.๐๐	๑๐๑.๘๐	๑๑๖.๗๐	๑๒๗.๘๐	๑๓๘.๘๐	๑๔๙.๗๐	๑๖๔.๒๐	๑๗๕.๑๐
๐.๗๕	๕๘.๖๐	๗๐.๘๐	๗๘.๘๐	๘๙.๐๐	๙๖.๕๐	๑๐๔.๐๐	๑๑๑.๔๐	๑๒๑.๓๐	๑๒๘.๗๐
๑	๔๗.๙๐	๕๖.๕๐	๖๒.๒๐	๖๙.๔๐	๗๔.๘๐	๘๐.๑๐	๘๕.๔๐	๙๒.๓๐	๙๗.๖๐
๒	๒๖.๒๐	๓๓.๐๐	๓๗.๕๐	๔๓.๒๐	๔๗.๔๐	๕๑.๖๐	๕๕.๘๐	๖๑.๒๐	๖๕.๔๐
๓	๑๘.๑๐	๒๓.๕๐	๒๗.๐๐	๓๑.๕๐	๓๔.๙๐	๓๘.๒๐	๔๑.๕๐	๔๕.๙๐	๔๙.๒๐
๖	๙.๗๐	๑๒.๙๐	๑๔.๙๐	๑๗.๖๐	๑๙.๕๐	๒๑.๔๐	๒๓.๓๐	๒๕.๙๐	๒๗.๘๐
๑๒	๕.๔๐	๗.๘๐	๙.๓๐	๑๑.๓๐	๑๒.๗๐	๑๔.๒๐	๑๕.๖๐	๑๗.๕๐	๑๘.๙๐
๒๔	๓.๑๐	๔.๙๐	๖.๑๐	๗.๖๐	๘.๗๐	๙.๘๐	๑๐.๙๐	๑๒.๓๐	๑๓.๔๐

ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (๒๕๕๕).

สำหรับช่วงเวลาของฝนคำนวณโดยการประมาณการจากสูตรเวลาเข้มข้น (Time of Concentration)

ดังสมการ

$$T_C = 0.0004 L^{0.77} S^{-0.385}$$

โดยที่

$$T_C = \text{เวลาในการรวมตัวของน้ำท่า (นาท)}$$

$$L = \text{ระยะทางตามแนวทางระบายน้ำหลัก}$$

จากจุดออกถึงจุดไหลสูดบนสันปันน้ำ (เมตร)

$$S = \text{ความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำ}$$

๖. ปริมาณตะกอน

การวิเคราะห์ปริมาณตะกอนได้ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยของสถานีวัดตะกอน
ในพื้นที่โครงการ จำนวน ๔ สถานี ครอบคลุมพื้นที่รับน้ำระหว่าง ๓๕๕ ถึง ๖๘๖ ตร.กม. มีปริมาณตะกอน
แขวนลอยตั้งแต่ ๘,๑๖๒.๐๐ ถึง ๗๖,๓๒๕.๐๐ ตัน/ปี/ตร.กม มีค่า Yield ตั้งแต่ ๑๑.๙๐ ถึง ๑๕๕.๙๙ ตัน/ตร.กม.
ดังแสดงในตารางที่ ๒๐

ตารางที่ ๒๐ รายชื่อสถานีสำรวจตะกอน ในพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนบริเวณพื้นที่ศึกษา จ.สุพรรณบุรี

ลำดับ	แม่น้ำ	สถานี	ตำแหน่งที่ตั้ง		รหัสสถานี	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	ช่วงข้อมูล (พ.ศ.)	ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ย	
			เส้นรุ้ง	เส้นแวง				(ตัน)	Yield (ตัน/ตร.กม.)
๑	ห้วยกระเสียว	บ้านทับคล้าย อ.บ้านไร่ จ.อุทัยธานี	๑๕° ๐๓' ๐๖"	๙๙° ๓๕' ๑๘"	T.๗	๖๐๗	๒๕๓๑	๗๖,๓๒๕.๐๐	๑๒๕.๗๔
๒	ห้วยกระเสียว	บ้านผาทั่ง อ.บ้านไร่ จ.อุทัยธานี	๑๕° ๐๖' ๑๔"	๙๙° ๓๒' ๑๓"	T.๑๑	๓๕๕	๒๕๔๓- ๒๕๔๔	๕๕,๓๗๗.๐๐	๑๕๕.๙๙
๓	ลำกระแซะสามพัน	บ้านข่าน อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี	๑๔° ๕๗' ๐๒"	๙๙° ๓๘' ๑๒"	T.๑๒	Flood Plain	๒๕๔๓- ๒๕๔๕	-	-
๔	ห้วยกระเสียว	บ้านทัพม่าน อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี	๑๕° ๐๐' ๔๕"	๙๙° ๓๗' ๑๒"	T.๑๒A	๖๘๖	๒๕๔๗	๘,๑๖๒.๐๐	๑๑.๙๐

ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (๒๕๕๕).

๗. ความต้องการใช้น้ำชลประทาน

ความต้องการใช้น้ำชลประทานเป็นการศึกษาถึงความต้องการใช้น้ำเพิ่มเติมของพืชในช่วงเวลาต่างๆ กล่าวคือ ปริมาณน้ำชลประทานที่จะส่งให้พื้นที่ชลประทาน จะสูญหายไปในระบบส่งน้ำอันเนื่องมาจากการรั่วซึม การระเหย และปริมาณน้ำสูญเสียอื่นๆ ในการคำนวณการใช้น้ำชลประทานจะต้องคำนึงถึงปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ชลประทาน (ฝนใช้การได้) ชนิดของพืชที่ปลูก โดยความต้องการน้ำของพืชขณะใดขณะหนึ่งขึ้นอยู่กับอายุของพืชชนิดนั้นนับจากวันที่เพาะปลูก โดยมีแผนการเพาะปลูก ดังตารางที่ ๒๑

การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืชชนิดอื่น จะคำนวณเฉพาะปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเจริญเติบโต โดยใช้สมการดังนี้

$$ET = K_c \times ET_o \quad (๑)$$

โดย ET = ปริมาณการใช้น้ำของพืช (มิลลิเมตรต่อวัน)

K_c = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

ET_o = ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (มิลลิเมตรต่อวัน)

ตารางที่ ๒๑ แผนการปลูกอ้อย ในบริเวณพื้นที่ศึกษา

ระบบการ ปลูกพืช	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
อ้อยปลูกใหม่					ช่วงเพาะปลูก						ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต	
อ้อยต่อปีที่ ๑					ช่วงเพาะปลูก					ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต		
อ้อยต่อปีที่ ๒					ช่วงเพาะปลูก					ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต		
อ้อยต่อปีที่ ๓					ช่วงเพาะปลูก					ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต		

ในการศึกษาการหาปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงได้จากการคำนวณ วิธี Modified Penman โดยอาศัยข้อมูลภูมิอากาศ แสดงในตารางที่ ๒๒

ตารางที่ ๒๒ ค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ET_o) จ.สุพรรณบุรี วิธี Modified Penman

หน่วย	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	เฉลี่ย
ม.ม.	๑๑๔.๗๐	๑๒๓.๓๐	๑๖๔.๓๐	๑๗๑.๐๐	๑๖๔.๓๐	๑๓๘.๐๐	๑๓๙.๕๐	๑๑๖.๖๐	๑๒๐.๐๐	๑๒๔.๐๐	๑๑๔.๐๐	๑๑๑.๖๐	๑๓๓.๐๒
ม.ม./วัน	๓.๗๐	๔.๔๐	๕.๓๐	๕.๗๐	๕.๓๐	๔.๖๐	๔.๕๐	๓.๖๐	๔.๐๐	๔.๐๐	๓.๘๐	๓.๖๐	๔.๓๘

ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (๒๕๕๕).

สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) ดังตารางที่ ๒๓ คือ อัตราการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิด ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามอายุของพืชและช่วงเวลาการเติบโตของพืชแต่ละชนิด ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) เมื่อนำไปคูณกับปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETo) ก็จะได้ความต้องการน้ำของพืชนั้น ๆ ดังตารางที่ ๒๔

ตารางที่ ๒๓ สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) อ้อย

ค่าKc	เดือน (มม.)												
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	เฉลี่ย
อ้อย	๐.๖๕	๐.๘๖	๑.๑๓	๑.๓๕	๑.๕๖	๑.๒๙	๑.๒	๐.๙๓	๐.๖๓	๐.๕๒	-	-	๑.๐๑

ที่มา: สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน. (๒๕๕๑).

ตารางที่ ๒๔ ความต้องการใช้น้ำของพืช (ET) จ.สุพรรณบุรี

ชนิดของพืช	ความต้องการใช้น้ำของพืช (ET)												รายปี
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	(มม.)
อ้อย	๗๕	๑๐๖	๑๘๖	๒๓๑	๒๕๖	๑๗๘	๑๖๗	๑๐๘	๗๖	๖๔	-	-	๑,๔๕๐

ปริมาณฝนใช้การ (Effective rainfall) ดังตารางที่ ๒๕ หาโดยวิธี USDA soil conversion service (SCS) Method.

$$Re = R_{\text{month}} (๑๒๕ - ๐.๒ R_{\text{month}}) / ๑๒๕ \quad \text{กรณี } R_{\text{month}} < ๒๕๐ \text{ มม.} \quad (๒)$$

$$Re = ๑๒๕ + ๐.๑ R_{\text{month}} \quad \text{กรณี } R_{\text{month}} > ๒๕๐ \text{ มม.} \quad (๓)$$

เมื่อ Re คือ ฝนใช้การ (มม.)
 R_{month} คือ ฝนรายเดือน (มม.)

ตารางที่ ๒๕ ปริมาณฝนใช้การ (Effective rainfall) โดยวิธี USDA-SCS Method.

ข้อมูล	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	เฉลี่ย
ฝนรายเดือน (มม.)	๕	๑๓	๓๕	๗๓	๑๔๕	๑๐๖	๑๐๕	๑๐๘	๒๒๓	๒๐๙	๔๑	๓	๑,๐๖๕
ฝนใช้การ (มม.)	๕	๑๓	๓๓	๖๕	๑๑๒	๘๘	๘๗	๘๙	๑๔๓	๑๓๙	๓๘	๓	๘๑๕

ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน (พืชไร่) = $\frac{\text{ปริมาณการใช้น้ำของพืช} - \text{ปริมาณฝนใช้การ}}{\text{ประสิทธิภาพการชลประทาน}}$

$$\begin{aligned} \text{ประสิทธิภาพชลประทาน} &= (Ec) \times (Eb) \times (Ea) \quad (๔) \\ &= ๑.๐ \times ๐.๙ \times ๐.๙ = ๐.๘๑ \end{aligned}$$

เมื่อ

Ec	=	ประสิทธิภาพการส่งน้ำ = 1.0 (ระบบสูบน้ำ)
Eb	=	ประสิทธิภาพระบบส่งน้ำ = 0.9 (ท่อส่งน้ำ)
Ea	=	ประสิทธิภาพการให้น้ำ = 0.9 (ระบบน้ำหยดในแปลง)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความต้องการใช้น้ำชลประทานพบว่า อ้อยมีความต้องการน้ำชลประทาน เท่ากับ ๑,๗๕๕ ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ดังตารางที่ ๒๖,๒๗

ตารางที่ ๒๖ ปริมาณการใช้น้ำของพืชหักลบปริมาณฝนใช้การ

ชนิดของพืช	ความต้องการใช้น้ำชลประทาน (มม.)												รายปี
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	(มม.)
อ้อย	๗๐	๙๓	๑๕๓	๑๖๖	๑๔๕	๙๐	๘๐	๑๙	-	-	-	-	๘๑๖

ตารางที่ ๒๗ ความต้องการใช้น้ำชลประทานบริเวณที่ศึกษา จ.สุพรรณบุรี

ชนิดของพืช	ความต้องการใช้น้ำชลประทาน (ลบ.ม./ไร่)												รายปี
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ลบ.ม./ไร่
อ้อย	๑๓๘	๑๘๔	๓๐๒	๓๒๘	๒๘๖	๑๗๗	๑๕๘	๓๘	-	-	-	๑๔๔*	๑,๗๕๕

หมายเหตุ : ประสิทธิภาพการชลประทาน ๐.๘๑ และ *น้ำเตรียมแปลงพืชไร่ ๓ มิลลิเมตร/วัน (๙๐ มิลลิเมตร)

๘. ผลประโยชน์โครงการ แบ่งตามลักษณะการพัฒนาดังนี้

๑. โครงการที่ต้องพัฒนาใหม่ทั้งหมด พิจารณาผลประโยชน์จากพื้นที่รับประโยชน์และผลประโยชน์สุทธิของระบบการปลูกพืชต่อไร่ต่อปีที่เพิ่มขึ้น (หลังมีโครงการ-ก่อนมีโครงการ)

๒. โครงการที่มีอาคารชลประทานเดิมอยู่แล้วแต่ต้องมีการปรับปรุง พิจารณาผลประโยชน์จากพื้นที่รับประโยชน์ที่เพิ่มขึ้น (หลังมีโครงการ-ก่อนมีโครงการ) และผลประโยชน์สุทธิของระบบการปลูกพืชต่อไร่ต่อปีที่เพิ่มขึ้น (หลังมีโครงการ-ก่อนมีโครงการ)

๓. โครงการที่มีอาคารชลประทานสมบูรณ์อยู่แล้ว พิจารณาผลประโยชน์จากพื้นที่รับประโยชน์ที่เพิ่มขึ้น (หลังมีโครงการ-ก่อนมีโครงการ) และผลประโยชน์สุทธิของระบบการปลูกพืชต่อไร่ต่อปีที่เพิ่มขึ้น (หลังมีโครงการ-ก่อนมีโครงการ)

ในการคำนวณ B/C RATIO ถ้าโครงการที่มีค่า B/C RATIO มากกว่าหรือเท่ากับ ๒.๕ จะมีความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์มาก ถ้าโครงการมีค่า B/C RATIO ระหว่าง ๑-๒.๕ มีความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ หากค่า B/C RATIO น้อยกว่า ๑ ไม่มีความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์

(๓.) งานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านแหล่งน้ำ

๑. โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๑ (SPBW๖๕-๐๐๑)

๑.๑ ที่ตั้งโครงการ

โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๑ (SPBW๖๕-๐๐๑) ตั้งอยู่ที่พิกัด ๕๖๖๐๖๑ (E), ๑๖๔๔๘๙๖ (N) WGS ๑๙๘๔ UTM Zone ๔๗ P ในแผนที่ภูมิประเทศ ๑:๕๐,๐๐๐ ระวาง ๔๙๓๘IV ลำดับชุด L๗๐๑๘ บริเวณบ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตั้งโครงการแสดงรายละเอียด ดังรูปภาพที่ ๔๗ และ รูปภาพที่ ๔๘

๑.๒ ลักษณะภูมิประเทศ

โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๑ (SPBW๖๕-๐๐๑) ทิศทางการไหลของลำน้ำสาขาไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทิศตะวันออกเฉียงใต้ไหลลงอ่างเก็บน้ำกระเสียว บริเวณที่ตั้งห้วยงานมีน้ำไหลไม่ตลอดปี จึงควรมีการพัฒนาเป็นแหล่งน้ำเพื่อเก็บน้ำไว้ใช้สภาพพื้นที่ตำบลห้วยขมิ้นเป็นลูกคลื่นลาดสลับเนินเขาและภูเขา สภาพดินที่ทำเกษตรกรรมโดยทั่วไปบริเวณที่ราบเชิงเขาจะเป็นเนื้อดินเหนียวหรือดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินลางปนเศษหินพบลึก ๕๐ - ๘๐ ซม. หนาดินตื้นมากมีชั้นหินผุทำให้น้ำซึมผ่านชั้นดินได้ปานกลาง ถึงค่อนข้างเร็ว มีการอุ้มน้ำปานกลางถึงต่ำ และถูกกัดกร่อนได้ง่ายที่ความลาดชันสูง พื้นที่จึงเหมาะสำหรับปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง

๑.๓ ลักษณะทางอุตุ-อุทกวิทยา

โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๑ (SPBW๖๕-๐๐๑) มีพื้นที่รับน้ำฝนเหนือจุดที่ตั้งห้วยงานประมาณ ๓.๐๔ ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำไหลผ่านห้วยงานเฉลี่ยประมาณ ๐.๘๙ ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

๑.๔ รูปแบบทางกายภาพของห้วยงาน

โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๑ (SPBW๖๕-๐๐๑) เป็นโครงการก่อสร้างฝายน้ำล้น ความยาว ๑๕ เมตร สูง ๒.๒ เมตร

๑.๕ ระบบกระจายน้ำ

เกษตรกรบริหารจัดการน้ำใช้ด้วยตนเอง

๑.๖ พื้นที่รับประโยชน์

พื้นที่รับประโยชน์ของโครงการ สามารถช่วยเหลือพื้นที่เกษตรกรรมได้ประมาณ ๑๑๓ ไร่ ใช้น้ำเพื่อช่วยเสริมการปลูกอ้อย ในช่วงฝนทิ้งช่วงหรือใช้สำรองในช่วงฤดูแล้ง ความต้องการใช้น้ำของอ้อย ๑,๗๕๕ ลบ.ม./ไร่/ปี

๑.๗ การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตหากมีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ คงสภาพพื้นที่สำหรับปลูกพืชไร่เหมือนเดิมแต่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อย

๑.๘ สภาพเศรษฐกิจ-สังคม

โครงการตั้งอยู่ในตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี มีครัวเรือนทั้งหมด ๓,๐๗๙ ครัวเรือน ประชากรทั้งหมด ๙,๓๓๗ คน แยกเป็นชาย ๔,๖๑๔ คน และเป็นหญิง ๔,๗๒๓ คน ซึ่งส่วนใหญ่มีการอาศัยอยู่ด้วยกันเหมือนเครือญาติพึ่งพาอาศัย เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน และมีศาสนาพุทธเป็นแหล่งยึดเหนี่ยวจิตใจชาวบ้าน อาชีพหลักของประชากรได้แก่ การทำไร่ รับจ้าง และการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย ๓๑๙,๘๕๔ บาท/ครัวเรือน/ปี (ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (๒๕๕๕))

๑.๙ ค่าลงทุนและประโยชน์ที่ได้รับ

เป็นมูลค่าเงินปัจจุบัน (Present Value) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. ค่าก่อสร้าง (จ้างเหมา)	๒,๙๐๔,๖๕๙	บาท
๒. อายุโครงการที่ใช้ศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	๒๐	ปี
๓. ผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นตลอดอายุโครงการ	๗,๐๑๐,๕๒๐	บาท
๔. B/C Ratio	๒.๔๑	
๕. ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	เหมาะสม	
๖. ค่าก่อสร้างนี้โดยประมาณ เปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพพื้นที่และปริมาณงาน		



รูปภาพที่ ๔๗ โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๑ (SPBW๖๕-๐๐๑)



รูปภาพที่ ๔๔ แผนที่โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓
 แห่งที่ ๑ (SPBW๖๕-๐๐๑)

๒. โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๒)

๒.๑ ที่ตั้งโครงการ

โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๒) ตั้งอยู่ที่พิกัด ๕๖๕๖๒๓ (E), ๑๖๔๕๐๐๓ (N) WGS ๑๙๘๔ UTM Zone ๔๗ P ในแผนที่ภูมิประเทศ ๑:๕๐,๐๐๐ ระหว่าง ๔๙๓๘/IV ลำดับชุด L๗๐๑๘ บริเวณบ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตั้งโครงการแสดงรายละเอียด ดังรูปภาพที่ ๔๙ และ รูปภาพที่ ๕๐

๒.๒ ลักษณะภูมิประเทศ

โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๒) ทิศทางการไหลของลำน้ำสาขาไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทิศตะวันออกเฉียงใต้ไหลลงอ่างเก็บน้ำกระเสียว บริเวณที่ตั้งห้วยงานมีน้ำไหลไม่ตลอดปี สามารถพัฒนาเป็นแหล่งน้ำเพื่อเก็บน้ำไว้ใช้สภาพพื้นที่ตำบลห้วยขมิ้น เป็นลูกคลื่นลาดสลับเนินเขาและภูเขา สภาพดินที่ทำเกษตรกรรมโดยทั่วไปบริเวณที่ราบเชิงเขาจะเป็นเนื้อดินเหนียวหรือดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินลางปนเศษหินพบลึก ๕๐ - ๘๐ ซม. หน้าดินตื้นมากมีชั้นหินผุ ทำให้น้ำซึมผ่านชั้นดินได้ปานกลาง ถึงค่อนข้างเร็ว มีการอุ้มน้ำปานกลางถึงต่ำ และถูกกัดกร่อนได้ง่ายที่ความลาดชันสูง พื้นที่จึงเหมาะสำหรับปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง

๒.๓ ลักษณะทางอุตุ-อุทกวิทยา

โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๒) มีพื้นที่รับน้ำฝนเหนือจุดที่ตั้งห้วยงานประมาณ ๒.๔๗ ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำไหลผ่านหัวงานเฉลี่ยประมาณ ๐.๗๒ ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

๒.๔ รูปแบบทางกายภาพของห้วยงาน

โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๒) เป็นโครงการก่อสร้างฝายน้ำล้น ความยาว ๑๕ เมตร สูง ๒.๒ เมตร

๒.๕ ระบบกระจายน้ำ

เกษตรกรบริหารจัดการน้ำใช้ด้วยตนเอง

๒.๖ พื้นที่รับประโยชน์

พื้นที่รับประโยชน์ของโครงการ สามารถช่วยเหลือพื้นที่เกษตรกรรมได้ประมาณ ๑๑๐ ไร่ ใช้น้ำเพื่อช่วยเสริมการปลูกอ้อย ในช่วงฝนทิ้งช่วงหรือใช้สำรองในช่วงฤดูแล้ง ความต้องการใช้น้ำของอ้อย ๑,๗๕๕ ลบ.ม./ไร่/ปี

๒.๗ การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตหากมีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ คงสภาพพื้นที่สำหรับปลูกพืชไร่เหมือนเดิมแต่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อย

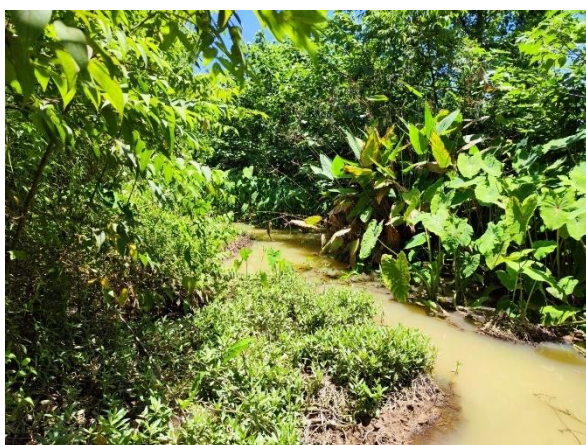
๒.๘ สภาพเศรษฐกิจ-สังคม

โครงการตั้งอยู่ในตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี มีครัวเรือนทั้งหมด ๓,๐๗๙ ครัวเรือน ประชากรทั้งหมด ๙,๓๓๗ คน แยกเป็นชาย ๔,๖๑๔ คน และเป็นหญิง ๔,๗๒๓ คน ซึ่งส่วนใหญ่มีการอาศัยอยู่ด้วยกันเหมือนเครือญาติพึ่งพาอาศัย เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน และมีศาสนาพุทธเป็นแหล่งยึดเหนี่ยวจิตใจชาวบ้าน อาชีพหลักของประชากรได้แก่ การทำไร่ ไร่จำ่ง และการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย ๓๑๙,๘๕๔ บาท/ครัวเรือน/ปี (ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (๒๕๕๕))

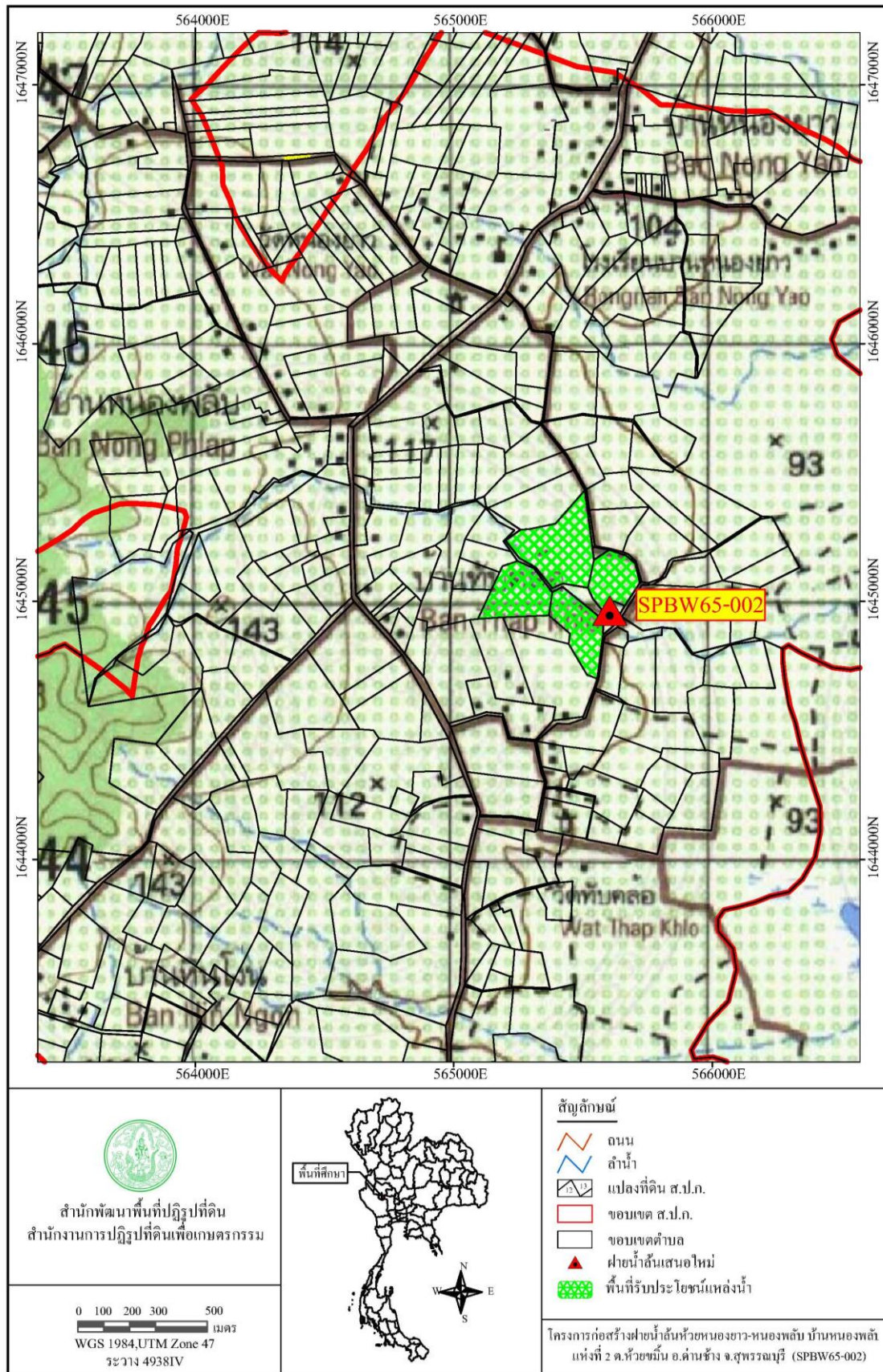
๒.๙ ค่าลงทุนและประโยชน์ที่ได้รับ

เป็นมูลค่าเงินปัจจุบัน (Present Value) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. ค่าก่อสร้าง (จำ่งเหมา)	๒,๙๐๔,๖๕๙	บาท
๒. อายุโครงการที่ใช้ศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	๒๐	ปี
๓. ผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นตลอดอายุโครงการ	๖,๘๒๔,๔๐๐	บาท
๔. B/C Ratio	๒.๓๕	
๕. ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	เหมาะสม	
๖. ค่าก่อสร้างนี้โดยประมาณ เปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพพื้นที่และปริมาณงาน		



รูปภาพที่ ๔๙ โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๒)



รูปภาพที่ ๕๐ แผนที่โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓
 แห่งที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๒)

๓. โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยขมิ้น บ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ ๑๒ (SPBW๖๕-๐๐๓)

๓.๑ ที่ตั้งโครงการ

โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยขมิ้น บ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ ๑๒ (SPBW๖๕-๐๐๓) ตั้งอยู่ที่พิกัด ๕๖๔๘๗๑ (E), ๑๖๕๐๔๓๘ (N) WGS ๑๙๘๔ UTM Zone ๔๗ P ในแผนที่ภูมิประเทศ ๑:๕๐,๐๐๐ ระวัง ๔๙๓๘IV ลำดับชุด L๗๐๑๘ บริเวณบ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ ๑๒ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตั้งโครงการแสดงรายละเอียด ดังรูปภาพที่ ๕๑ และ รูปภาพที่ ๕๒

๓.๒ ลักษณะภูมิประเทศ

โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยขมิ้น บ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ ๑๒ (SPBW๖๕-๐๐๓) ทิศทางการไหลของลำน้ำสาขาไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทิศตะวันออกเฉียงใต้ไหลลงอ่างเก็บน้ำกระเสียว บริเวณที่ตั้งห้วยงานมีน้ำไหลตลอดปี สามารถพัฒนาเป็นแหล่งน้ำเพื่อเก็บน้ำไว้ใช้ สภาพพื้นที่ตำบลห้วยขมิ้นเป็นลูกคลื่นลาดสลับเนินเขาและภูเขา สภาพดินที่ทำเกษตรกรรมโดยทั่วไปบริเวณที่ราบเชิงเขาจะเป็นเนื้อดินเหนียวหรือดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินล่างปนเศษหินพบลึก ๕๐ - ๘๐ ซม. หน้าน้ำดินตื้นมากมีชั้นหินผุ ทำให้น้ำซึมผ่านชั้นดินได้ปานกลาง ถึงค่อนข้างเร็ว มีการอุ้มน้ำปานกลางถึงต่ำ และถูกกัดกร่อนได้ง่ายที่ความลาดชันสูง พื้นที่จึงเหมาะสำหรับปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง

๓.๓ ลักษณะทางอุตุ-อุทกวิทยา

โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยขมิ้น บ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ ๑๒ (SPBW๖๕-๐๐๓) มีพื้นที่รับน้ำฝนเหนือจุดที่ตั้งห้วยงานประมาณ ๖๘.๔๑ ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำไหลผ่านห้วยงานเฉลี่ยประมาณ ๑๔.๕๗ ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

๓.๔ รูปแบบทางกายภาพของห้วยงาน

โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยขมิ้น บ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ ๑๒ (SPBW๖๕-๐๐๓) เป็นโครงการก่อสร้างฝายน้ำล้น ความยาว ๑๕ เมตร สูง ๒.๒ เมตร

๓.๕ ระบบกระจายน้ำ

เกษตรกรบริหารจัดการน้ำใช้ด้วยตนเอง

๓.๖ พื้นที่รับประโยชน์

พื้นที่รับประโยชน์ของโครงการ สามารถช่วยเหลือพื้นที่เกษตรกรรมได้ประมาณ ๒๐๖ ไร่ ใช้น้ำเพื่อช่วยเสริมการปลูกอ้อย ในช่วงฝนทิ้งช่วงหรือใช้สำรองในช่วงฤดูแล้ง โดยความต้องการใช้น้ำของอ้อย ๑,๗๕๕ ลบ.ม./ไร่/ปี

๓.๗ การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตหากมีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ คงสภาพพื้นที่สำหรับปลูกพืชไร่เหมือนเดิมแต่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อย

๓.๘ สภาพเศรษฐกิจ-สังคม

โครงการตั้งอยู่ในตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี มีครัวเรือนทั้งหมด ๓,๐๗๙ ครัวเรือน ประชากรทั้งหมด ๙,๓๓๗ คน แยกเป็นชาย ๔,๖๑๔ คน และเป็นหญิง ๔,๗๒๓ คน ซึ่งส่วนใหญ่มีการอาศัยอยู่ด้วยกันเหมือนเครือญาติพึ่งพาอาศัย เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน และมีศาสนาพุทธเป็นแหล่งยึดเหนี่ยวจิตใจชาวบ้าน อาชีพหลักของประชากรได้แก่ การทำไร่ ไร่ข้าว รับจ้าง และการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย ๓๑๙,๘๕๔ บาท/ครัวเรือน/ปี (ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (๒๕๕๕))

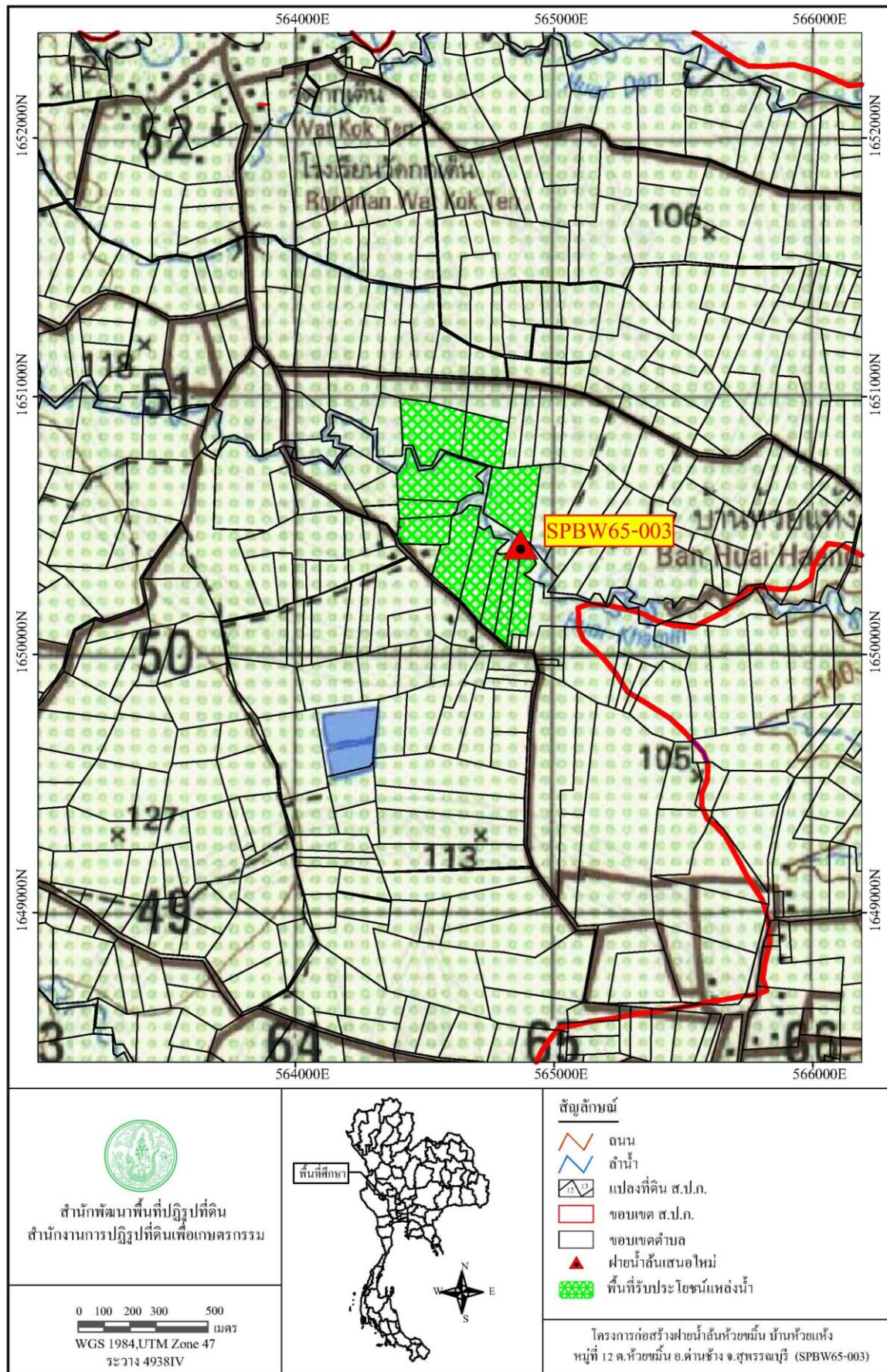
๓.๙ ค่าลงทุนและประโยชน์ที่ได้รับ

เป็นมูลค่าเงินปัจจุบัน (Present Value) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. ค่าก่อสร้าง (จ้างเหมา)	๒,๙๐๔,๖๕๙	บาท
๒. อายุโครงการที่ใช้ศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	๒๐	ปี
๓. ผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นตลอดอายุโครงการ	๑๒,๗๘๐,๒๔๐	บาท
๔. B/C Ratio	๔.๔๐	
๕. ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	เหมาะสมมาก	
๖. ค่าก่อสร้างนี้โดยประมาณ เปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพพื้นที่และปริมาณงาน		



รูปภาพที่ ๕๑ โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยขมิ้น บ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ ๑๒ (SPBW๖๕-๐๐๓)



รูปภาพที่ ๕๒ แผนที่โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยขมิ้น บ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ ๑๒ (SPBW๖๕-๐๐๓)

๔. โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นช่องหนองคอม บ้านน้อยป่าแฝก หมู่ที่ ๖ (SPBW๖๕-๐๐๔)

๔.๑ ที่ตั้งโครงการ

โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นช่องหนองคอม บ้านน้อยป่าแฝก หมู่ที่ ๖ (SPBW๖๕-๐๐๔) ตั้งอยู่ที่พิกัด ๕๖๕๒๔๔ (E), ๑๖๕๑๔๙๗ (N) WGS ๑๙๘๔ UTM Zone ๔๗ P ในแผนที่ภูมิประเทศ ๑:๕๐,๐๐๐ ระวัง ๔๙๓๘IV ลำดับชุด L๗๐๑๘ บริเวณบ้านน้อยป่าแฝก หมู่ที่ ๖ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตั้งโครงการแสดงรายละเอียด ดังรูปภาพที่ ๕๓ และ รูปภาพที่ ๕๔

๔.๒ ลักษณะภูมิประเทศ

โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นช่องหนองคอม บ้านน้อยป่าแฝก หมู่ที่ ๖ (SPBW๖๕-๐๐๔) ทิศทางการไหลของลำน้ำสาขาไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทิศตะวันออกเฉียงใต้ไหลลงอ่างเก็บน้ำกระเสียว บริเวณที่ตั้งห้วยงานไม่มีน้ำไหลตลอดปี จึงควรมีการพัฒนาเป็นแหล่งน้ำเพื่อเก็บน้ำไว้ใช้ สภาพพื้นที่ตำบลห้วยขมิ้นเป็นลูกคลื่นลาดสลับเนินเขาและภูเขา สภาพดินที่ทำเกษตรกรรมโดยทั่วไปบริเวณที่ราบเชิงเขาจะเป็นเนื้อดินเหนียวหรือดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินล่างปนเศษหินพบลึก ๕๐ - ๘๐ ซม. หน้าน้ำดินตื้นมากมีชั้นหินผุ ทำให้น้ำซึมผ่านชั้นดินได้ปานกลาง ถึงค่อนข้างเร็ว มีการอุ้มน้ำปานกลางถึงต่ำ และถูกกัดกร่อนได้ง่ายที่ความลาดชันสูง พื้นที่จึงเหมาะสำหรับปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง

๔.๓ ลักษณะทางอุตุ-อุทกวิทยา

โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นช่องหนองคอม บ้านน้อยป่าแฝก หมู่ที่ ๖ (SPBW๖๕-๐๐๔) มีพื้นที่รับน้ำฝนเหนือจุดที่ตั้งห้วยงานประมาณ ๔.๑๙ ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำไหลผ่านห้วยงานเฉลี่ยประมาณ ๑.๐๐ ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

๔.๔ รูปแบบทางกายภาพของห้วยงาน

โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นช่องหนองคอม บ้านน้อยป่าแฝก หมู่ที่ ๖ (SPBW๖๕-๐๐๔) เป็นโครงการก่อสร้างฝายน้ำล้น ความยาว ๑๐ เมตร สูง ๑.๘ เมตร

๔.๕ ระบบกระจายน้ำ

เกษตรกรบริหารจัดการน้ำใช้ด้วยตนเอง

๔.๖ พื้นที่รับประโยชน์

พื้นที่รับประโยชน์ของโครงการ สามารถช่วยเหลือพื้นที่เกษตรกรรมได้ประมาณ ๑๓๖ ไร่ ใช้น้ำเพื่อช่วยเสริมการปลูกอ้อย ในช่วงฝนทิ้งช่วงหรือใช้สำรองในช่วงฤดูแล้ง ความต้องการใช้น้ำของอ้อย ๑,๗๕๕ ลบ.ม./ไร่/ปี

๔.๗ การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตหากมีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ คงสภาพพื้นที่สำหรับปลูกพืชไร่เหมือนเดิมแต่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อย

๔.๘ สภาพเศรษฐกิจ-สังคม

โครงการตั้งอยู่ในตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี มีครัวเรือนทั้งหมด ๓,๐๗๙ ครัวเรือน ประชากรทั้งหมด ๙,๓๓๗ คน แยกเป็นชาย ๔,๖๑๔ คน และเป็นหญิง ๔,๗๒๓ คน ซึ่งส่วนใหญ่มีการอาศัยอยู่ด้วยกันเหมือนเครือญาติพึ่งพาอาศัย เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน และมีศาสนาพุทธเป็นแหล่งยึดเหนี่ยวจิตใจชาวบ้าน อาชีพหลักของประชากรได้แก่ การทำไร่ รับจ้าง และการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย ๓๑๙,๘๕๔ บาท/ครัวเรือน/ปี (ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (๒๕๕๕))

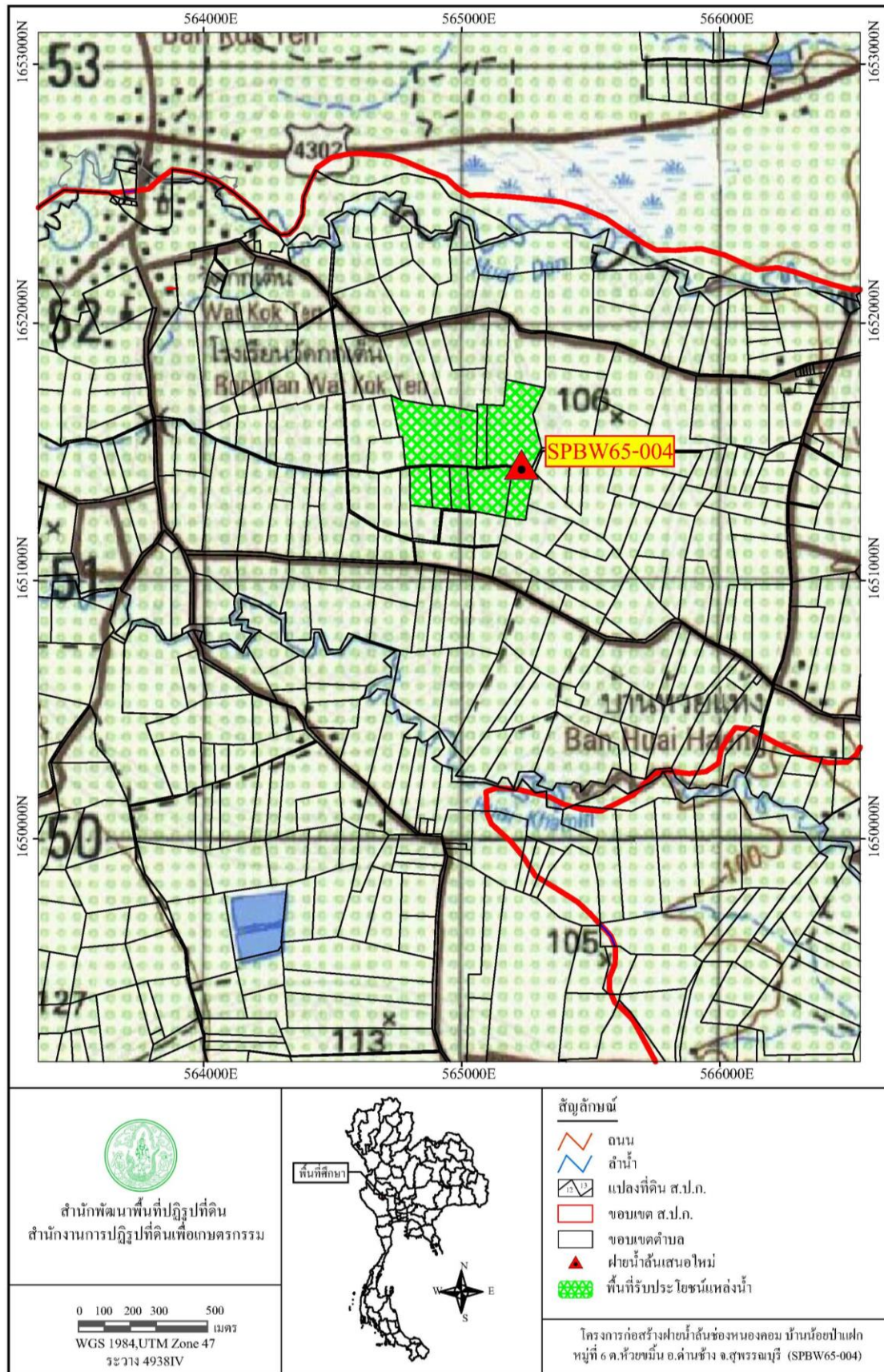
๔.๙ ค่าลงทุนและประโยชน์ที่ได้รับ

เป็นมูลค่าเงินปัจจุบัน (Present Value) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. ค่าก่อสร้าง (จ้างเหมา)	๑,๗๒๐,๑๔๔	บาท
๒. อายุโครงการที่ใช้ศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	๒๐	ปี
๓. ผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นตลอดอายุโครงการ	๘,๔๓๗,๔๔๐	บาท
๔. B/C Ratio	๔.๙๑	
๕. ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	เหมาะสมมาก	
๖. ค่าก่อสร้างนี้โดยประมาณ เปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพพื้นที่และปริมาณงาน		



รูปภาพที่ ๕๓ โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นช่องหนองคอม บ้านน้อยป่าแฝก หมู่ที่ ๖ (SPBW๖๕-๐๐๔)



รูปภาพที่ ๕๔ แผนที่โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นช่องหนองคอม บ้านน้อยป่าแฝก หมู่ที่ ๖ (SPBW๖๕-๐๐๔)

๕. โครงการก่อสร้างบ่อบาดาลและระบบสูบน้ำโซลาร์เซลล์ บ้านใหม่ไทรทอง หมู่ที่ ๑๖ (SPBW๖๕-๐๐๕)

๕.๑ ที่ตั้งโครงการ

โครงการก่อสร้างบ่อบาดาลและระบบสูบน้ำโซลาร์เซลล์ บ้านใหม่ไทรทอง หมู่ที่ ๑๖ (SPBW๖๕-๐๐๕) ตั้งอยู่ที่พิกัด ๕๖๒๐๙๑(E) , ๑๖๔๙๐๒๓ (N) WGS ๑๙๘๔ UTM Zone ๔๗ P ในแผนที่ภูมิประเทศ ๑:๕๐,๐๐๐ ระวาง ๔๙๓๘IV ลำดับชุด L๗๐๑๘ บริเวณบ้านใหม่ไทรทอง หมู่ที่ ๑๖ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตั้งโครงการแสดงรายละเอียด ดังรูปภาพที่ ๕๕ และ รูปภาพที่ ๕๖

๕.๒ ลักษณะภูมิประเทศ

โครงการก่อสร้างบ่อบาดาลและระบบสูบน้ำโซลาร์เซลล์ บ้านใหม่ไทรทอง หมู่ที่ ๑๖ (SPBW๖๕-๐๐๕) สภาพพื้นที่ตำบลห้วยขมิ้นเป็นลูกคลื่นลาดสลับเนินเขาและภูเขา สภาพดินที่ทำเกษตรกรรมโดยทั่วไปบริเวณที่ราบเชิงเขาจะเป็นเนื้อดินเหนียวหรือดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินล่างปนเศษหินพบลึก ๕๐ - ๘๐ ซม. หน้าดินตื้นมาก มีชั้นหินผุ ทำให้น้ำซึมผ่านชั้นดินได้ปานกลาง ถึงค่อนข้างเร็ว มีการอุ้มน้ำปานกลางถึงต่ำ และถูกกัดกร่อนได้ง่ายที่ความลาดชันสูง พื้นที่จึงเหมาะสำหรับปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง

๕.๓ แผนที่น้ำบาดาล และตารางข้อมูลบ่อน้ำบาดาล (ภาคผนวก ก,ข)

บริเวณโครงการก่อสร้างบ่อบาดาลและระบบสูบน้ำโซลาร์เซลล์ บ้านใหม่ไทรทอง หมู่ที่ ๑๖ (SPBW๖๕-๐๐๕) เป็นชั้นน้ำตะกอนร่วน (Unconsolidated Aquifers) และ ชั้นน้ำตะกอนร่วนกึ่งแข็ง (Tsc) ในส่วนของคุณสมบัติด้านต่างๆ ของชั้นหินให้น้ำ พบว่าชั้นหินให้น้ำส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษามีค่าปริมาณน้ำที่สามารถพัฒนาได้อยู่ในเกณฑ์เฉลี่ย ๒-๑๐ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง คุณภาพของน้ำพบว่ามีคุณภาพของน้ำจัดอยู่ในเกณฑ์ดี คือ มีค่าปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ (TDS) น้อยกว่า ๗๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีความลึกในการพัฒนาที่ ๒๐-๑๐๐ เมตร

๕.๔ รูปแบบทางกายภาพของห้วงาน

โครงการก่อสร้างบ่อบาดาลและระบบสูบน้ำโซลาร์เซลล์ บ้านใหม่ไทรทอง หมู่ที่ ๑๖ (SPBW๖๕-๐๐๕) เป็นงานขุดเจาะบ่อบาดาลลึกเฉลี่ยไม่น้อยกว่า ๖๐ เมตร ท่อ PVC ขนาด Ø ๖ นิ้ว ป้อนน้ำบาดาลขนาด ๒ แรงม้า และแผงโซลาร์เซลล์ ๔,๐๐๐ วัตต์ พร้อมระบบควบคุมไฟฟ้า สูบส่งน้ำขึ้นไปเก็บบนหอถังสูงความจุ ๑๕ ลบ.ม. สูง ๑๕ เมตร และกระจายน้ำจากหอถังสูงด้วยแรงโน้มถ่วง

๕.๕ ระบบกระจายน้ำ

โครงการก่อสร้างบ่อบาดาลและระบบสูบน้ำโซลาร์เซลล์ บ้านใหม่ไทรทอง หมู่ที่ ๑๖ (SPBW๖๕-๐๐๕) มีระบบกระจายน้ำ จากหอถังสูงด้วยแรงโน้มถ่วงเป็นท่อส่งน้ำสายหลัก PVC ขนาด Ø ๓ นิ้ว ความยาวประมาณ ๘๖๐ เมตร ไปยังแปลงเกษตรกร จำนวน ๑๐ ราย พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ท่อและวาล์วจ่ายน้ำ

๕.๖ พื้นที่รับประโยชน์

พื้นที่รับประโยชน์ของโครงการ สามารถช่วยเหลือพื้นที่เกษตรกรรมได้ประมาณ ๒๕ ไร่ ใช้น้ำเพื่อช่วยเสริมการปลูกอ้อย ในช่วงฝนทิ้งช่วงหรือใช้สำรองในช่วงฤดูแล้ง ความต้องการใช้น้ำของอ้อย ๑,๗๕๕ ลบ.ม./ไร่/ปี

๕.๗ การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตหากมีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ คงสภาพพื้นที่สำหรับปลูกพืชไร่เหมือนเดิมแต่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อย

๕.๘ สภาพเศรษฐกิจ-สังคม

โครงการตั้งอยู่ในตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี มีครัวเรือนทั้งหมด ๓,๐๗๙ ครัวเรือน ประชากรทั้งหมด ๙,๓๓๗ คน แยกเป็นชาย ๔,๖๑๔ คน และเป็นหญิง ๔,๗๒๓ คน ซึ่งส่วนใหญ่มีการอาศัยอยู่ด้วยกันเหมือนเครือญาติพึ่งพาอาศัย เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน และมีศาสนาพุทธเป็นแหล่งยึดเหนี่ยวจิตใจชาวบ้าน อาชีพหลักของประชากรได้แก่ การทำไร่ รับจ้าง และการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย ๓๑๙,๘๕๔ บาท/ครัวเรือน/ปี (ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (๒๕๕๕))

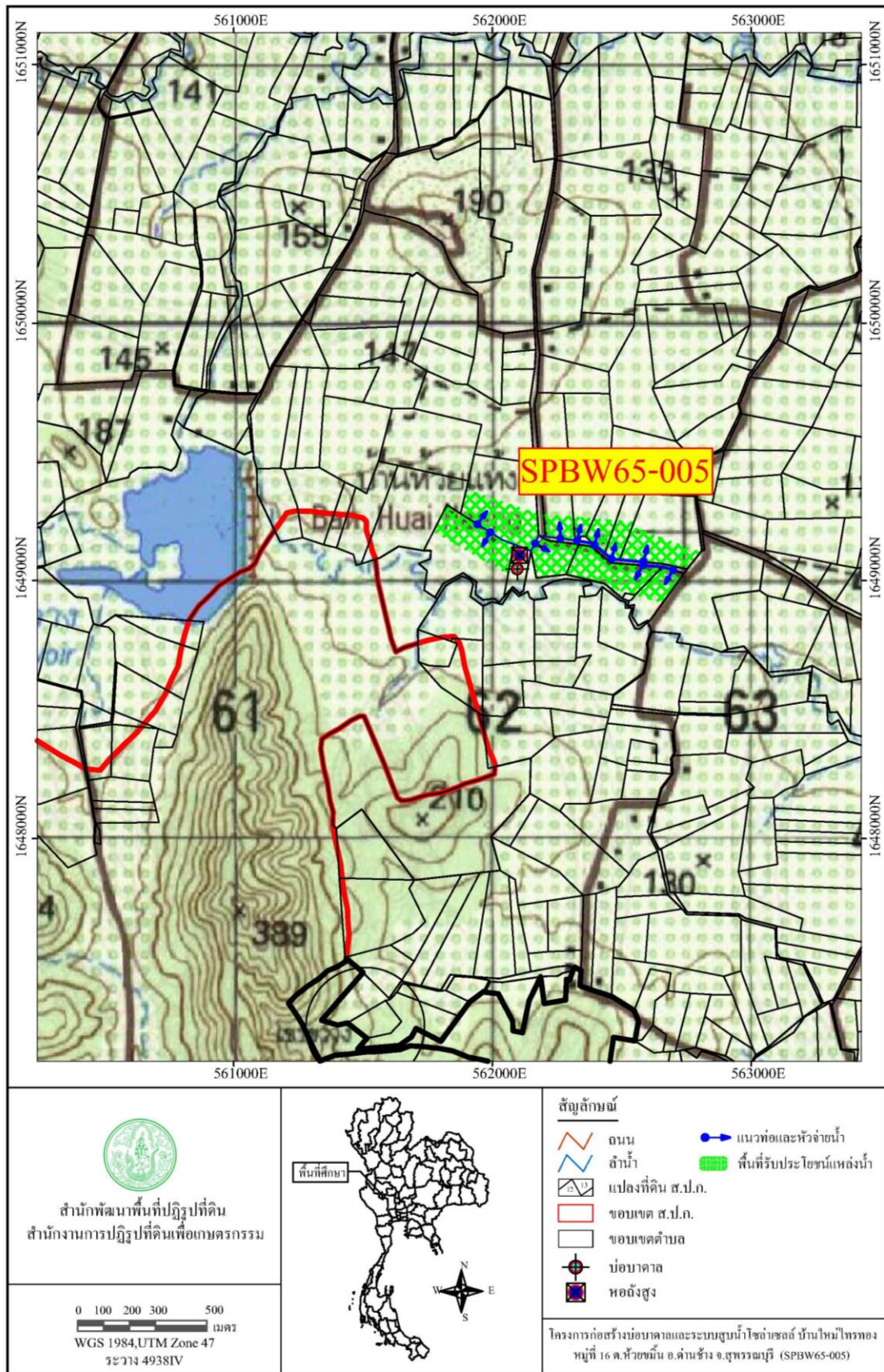
๕.๙ ค่าลงทุนและประโยชน์ที่ได้รับ

เป็นมูลค่าเงินปัจจุบัน (Present Value) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. ค่าก่อสร้าง (จ้างเหมา)	๑,๑๓๒,๓๕๐	บาท
๒. อายุโครงการที่ใช้ศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	๒๐	ปี
๓. ผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นตลอดอายุโครงการ	๑,๕๕๑,๐๐๐	บาท
๔. B/C Ratio	๑.๓๗	
๕. ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	เหมาะสม	
๖. ค่าก่อสร้างนี้โดยประมาณ เปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพพื้นที่และปริมาณงาน		



รูปภาพที่ ๕๕ โครงการก่อสร้างบ่อบาดาลและระบบสูบน้ำโซล่าเซลล์ บ้านใหม่ไทรทอง หมู่ที่ ๑๖ (SPBW๖๕-๐๐๕)



รูปภาพที่ ๕๖ แผนที่โครงการก่อสร้างบ่อน้ำและระบบสูบน้ำโซล่าเซลล์ บ้านใหม่ไพรทอง หมู่ที่ ๑๖ (SPBW๖๕-๐๐๕)

๖. โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านซำหนองยาว หมู่ที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๖)

๖.๑ ที่ตั้งโครงการ

โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านซำหนองยาว หมู่ที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๖) ตั้งอยู่ที่พิกัด ๕๖๓๘๕๗ (E), ๑๖๔๗๗๔๓ (N) WGS ๑๙๘๔ UTM Zone ๔๗ P ในแผนที่ภูมิประเทศ ๑:๕๐,๐๐๐ ระวัง ๔๙๓๘ IV ลำดับชุด L๗๐๑๘ บริเวณบ้านซำหนองยาว หมู่ที่ ๒ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตั้งโครงการแสดงรายละเอียด ดังรูปภาพที่ ๕๗ และ รูปภาพที่ ๕๘

๖.๒ ลักษณะภูมิประเทศ

โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านซำหนองยาว หมู่ที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๖) ทิศทางการไหลของน้ำไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทิศตะวันออกเฉียงใต้ไหลลงอ่างเก็บน้ำกระเสียว สภาพพื้นที่ตำบลห้วยขมิ้นเป็นลูกคลื่นลาดสลับเนินเขาและภูเขา สภาพดินที่ทำเกษตรกรรมโดยทั่วไปบริเวณที่ราบเชิงเขาจะเป็นเนื้อดินเหนียวหรือดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินล่างปนเศษหินเปลือก ๕๐ - ๘๐ ซม. หน้าดินตื้นมากมีชั้นหินผุ ทำให้น้ำซึมผ่านชั้นดินได้ปานกลาง ถึงค่อนข้างเร็ว มีการอุ้มน้ำปานกลางถึงต่ำ และถูกกัดกร่อนได้ง่ายที่ความลาดชันสูง พื้นที่จึงเหมาะสำหรับปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง

๖.๓ ลักษณะทางอุตุ-อุทกวิทยา

โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านซำหนองยาว หมู่ที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๖) มีพื้นที่รับน้ำฝนเหนือจุดที่ตั้งห้วงานประมาณ ๐.๓๑ ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำไหลผ่านห้วงานเฉลี่ยประมาณ ๗๔,๒๘๔ ลูกบาศก์เมตรต่อปี

๖.๔ รูปแบบทางกายภาพของห้วงาน

โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านซำหนองยาว หมู่ที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๖) เป็นโครงการประเภทขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ โดยการขุดสระมีพื้นที่ประมาณ ๒ ไร่ ให้มีความลึกประมาณ ๓ เมตร ปริมาณดินขุดประมาณ ๗,๕๗๖ ลบ.ม. โดยดินที่ขุดได้นำไปกองปรับเกลียนนอกบริเวณก่อสร้าง ระยะทางโดยรอบไม่เกิน ๑ กม.

๖.๕ ระบบกระจายน้ำ

เกษตรกรจัดการน้ำและสูบน้ำใช้ด้วยตนเอง

๖.๖ พื้นที่รับประโยชน์

โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านซำหนองยาว หมู่ที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๖) สามารถส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่เกษตรกรรมได้ ๔ ไร่ ความต้องการใช้น้ำของอ้อย ๑,๗๕๕ ลบ.ม./ไร่/ปี

๖.๗ การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตหากมีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ คงสภาพพื้นที่สำหรับปลูกพืชไร่เหมือนเดิมแต่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อย

๖.๘ สภาพเศรษฐกิจ-สังคม

โครงการตั้งอยู่ในตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี มีครัวเรือนทั้งหมด ๓,๐๗๔ ครัวเรือน ประชากรทั้งหมด ๙,๓๓๗ คน แยกเป็นชาย ๔,๖๑๔ คน และเป็นหญิง ๔,๗๒๓ คน ซึ่งส่วนใหญ่มีการอาศัยอยู่ด้วยกันเหมือนเครือญาติพึ่งพาอาศัย เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน และมีศาสนาพุทธเป็นแหล่งยึดเหนี่ยวจิตใจชาวบ้าน อาชีพหลักของประชากรได้แก่ การทำไร่ รับจ้าง และการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย ๓๑๙,๘๕๔ บาท/ครัวเรือน/ปี (ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (๒๕๕๕))

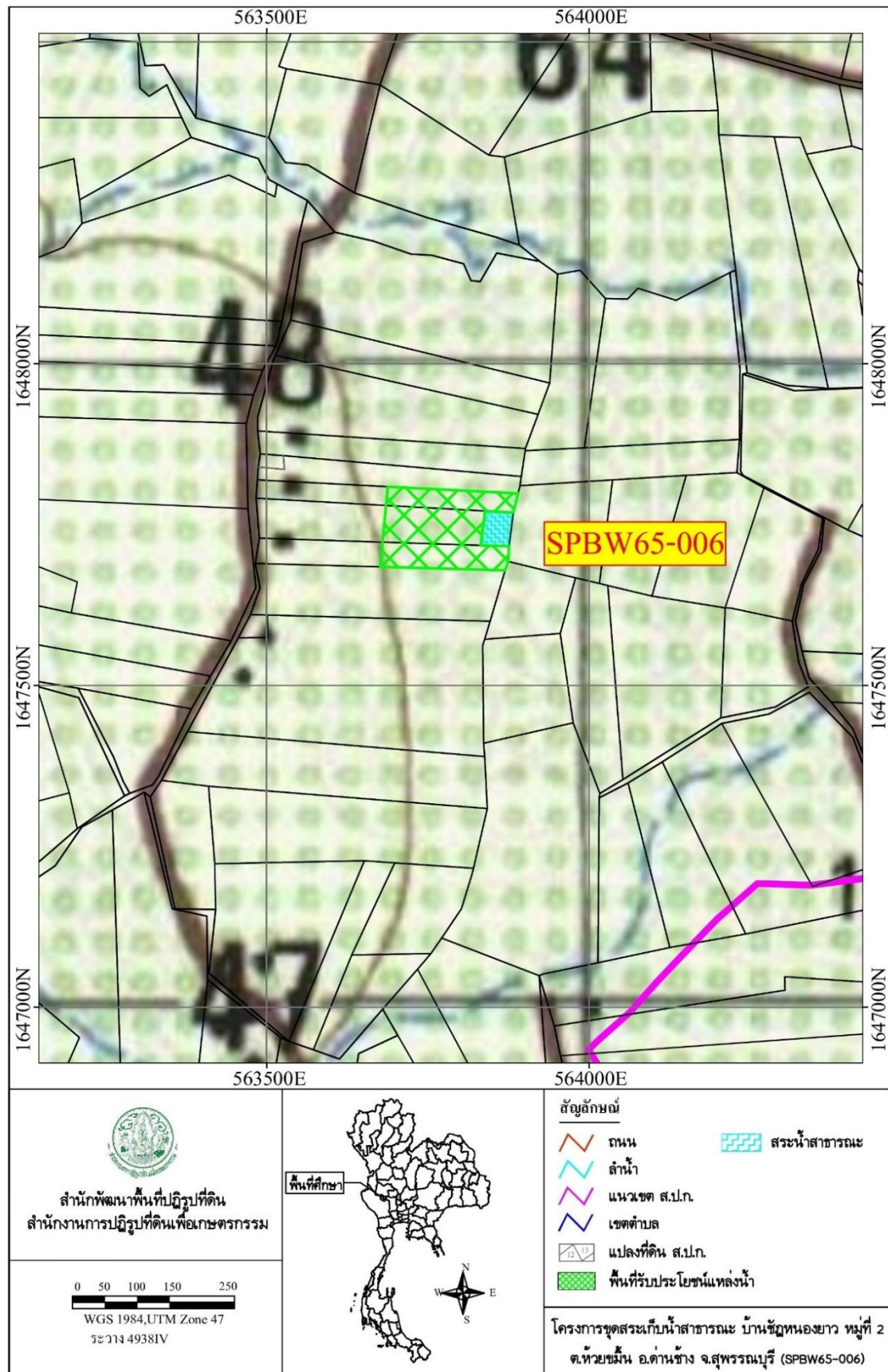
๖.๙ ค่าลงทุนและประโยชน์ที่ได้รับ

เป็นมูลค่าเงินปัจจุบัน (Present Value) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. ค่าก่อสร้าง (จ้างเหมา)	๓๑๘,๑๙๒	บาท
๒. อายุโครงการที่ใช้ศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	๑๐	ปี
๓. ผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นตลอดอายุโครงการ	๑๒๔,๐๘๐	บาท
๔. B/C Ratio	๐.๓๙	
๕. ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	ไม่เหมาะสม	



รูปภาพที่ ๕๗ โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านขี้หนองยาว หมู่ที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๖)



รูปภาพที่ ๕๘ แผนที่โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านชัยหนองยาว หมู่ที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๖)

๗. โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านกกเต็น หมู่ที่ ๘ (SPBW๖๕-๐๐๗)

๗.๑ ที่ตั้งโครงการ

โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านกกเต็น หมู่ที่ ๘ (SPBW๖๕-๐๐๗) ตั้งอยู่ที่พิกัด ๕๖๔๗๑๒ (E), ๑๖๕๑๔๗๔ (N) WGS ๑๙๘๔ UTM Zone ๔๗ P ในแผนที่ภูมิประเทศ ๑:๕๐,๐๐๐ ระวาง ๔๙๓๘IV ลำดับชุด L๗๐๑๘ บริเวณบ้านกกเต็น หมู่ที่ ๘ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตั้งโครงการ แสดงรายละเอียด ดังรูปภาพที่ ๕๙ และ รูปภาพที่ ๖๐

๗.๒ ลักษณะภูมิประเทศ

โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านกกเต็น หมู่ที่ ๘ (SPBW๖๕-๐๐๗) ทิศทางการไหลของน้ำ ไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทิศตะวันออกเฉียงใต้ ไหลลงอ่างเก็บน้ำกระเสียว สภาพพื้นที่ตำบลห้วยขมิ้นเป็น ลูกคลื่นลาดสลับเนินเขาและภูเขา สภาพดินที่ทำเกษตรกรรมโดยทั่วไปบริเวณที่ราบเชิงเขาจะเป็นเนื้อดินเหนียว หรือดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินลางปนเศษหินพบลึก ๕๐ - ๘๐ ซม. หนาดินตื้นมากมีชั้นหินผุ ทำให้น้ำซึมผ่านชั้นดินได้ปานกลาง ถึงค่อนข้างเร็ว มีการอุ้มน้ำปานกลางถึงต่ำ และถูกกัดกร่อนได้ง่ายที่ความลาดชัน สูง พื้นที่จึงเหมาะสำหรับปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง

๗.๓ ลักษณะทางอุตุ-อุทกวิทยา

โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านกกเต็น หมู่ที่ ๘ (SPBW๖๕-๐๐๗) มีพื้นที่รับน้ำฝนเหนือจุด ที่ตั้งห้วงงานประมาณ ๐.๑๐ ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำไหลผ่านห้วงงานเฉลี่ยประมาณ ๖๔,๖๙๙ ลูกบาศก์เมตร ต่อปี

๗.๔ รูปแบบทางกายภาพของห้วงงาน

โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านกกเต็น หมู่ที่ ๘ (SPBW๖๕-๐๐๗) เป็นโครงการประเภท ขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ โดยการขุดลอกมีพื้นที่ประมาณ ๕ ไร่ ให้ความลึกประมาณ ๑.๒๕ เมตร ปริมาณ ดินขุดประมาณ ๙,๕๘๓ ลบ.ม. โดยดินที่ขุดได้นำไปกองปรับเกลียนนอกบริเวณก่อสร้างทั้งหมด

๗.๕ ระบบกระจายน้ำ

เกษตรกรจัดการน้ำและสูบน้ำใช้ด้วยตนเอง

๗.๖ พื้นที่รับประโยชน์

โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านกกเต็น หมู่ที่ ๘ (SPBW๖๕-๐๐๗) ก่อนมีโครงการสามารถ ส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่เกษตรกรรมได้ ๑๑ ไร่ และหลังมีโครงการสามารถส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่เกษตรกรรมได้ ๑๗ ไร่ ความต้องการใช้น้ำของอ้อย ๑,๗๕๕ ลบ.ม./ไร่/ปี

๗.๗ การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตหากมีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ คงสภาพพื้นที่สำหรับปลูกพืชไร่ เหมือนเดิมแต่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อย

๗.๘ สภาพเศรษฐกิจ-สังคม

โครงการตั้งอยู่ในตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี มีครัวเรือนทั้งหมด ๓,๐๗๙ ครัวเรือน ประชากรทั้งหมด ๙,๓๓๗ คน แยกเป็นชาย ๔,๖๑๔ คน และเป็นหญิง ๔,๗๒๓ คน ซึ่งส่วนใหญ่มีการอาศัยอยู่ ด้วยกันเหมือนเครือญาติพึ่งพาอาศัย เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน และมีศาสนาพุทธเป็นแหล่งยึดเหนี่ยวจิตใจ ชาวบ้าน อาชีพหลักของประชากรได้แก่ การทำไร่ ไร่จำจาง และการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกร มีรายได้เฉลี่ย ๓๑๙,๘๕๔ บาท/ครัวเรือน/ปี (ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (๒๕๕๕))

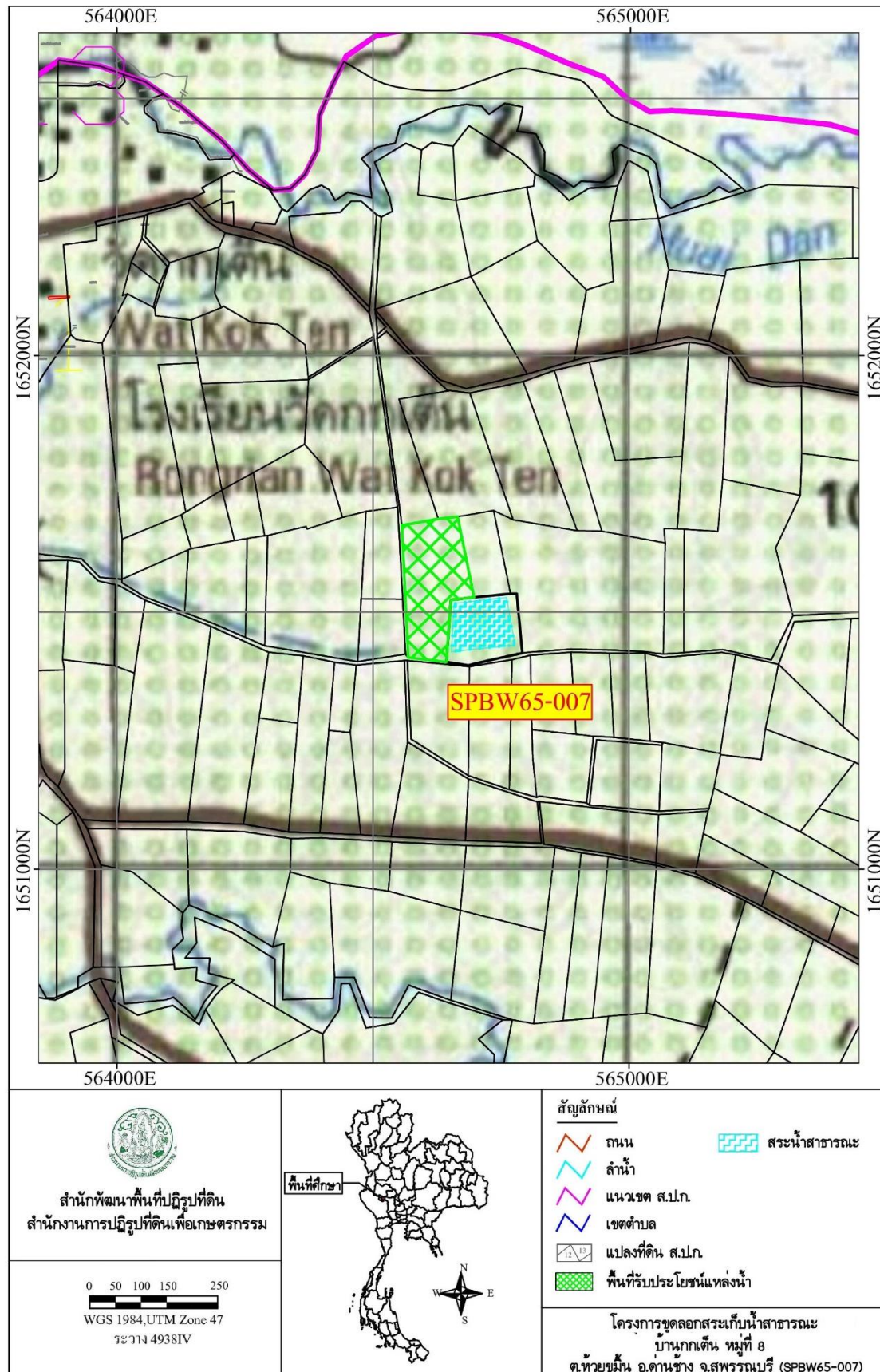
๗.๙ ค่าลงทุนและประโยชน์ที่ได้รับ

เป็นมูลค่าเงินปัจจุบัน (Present Value) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. ค่าก่อสร้าง (จ้างเหมา)	๔๐๒,๔๘๖	บาท
๒. อายุโครงการที่ใช้ศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	๑๐	ปี
๓. ผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นตลอดอายุโครงการ	๑๘๖,๑๒๐	บาท
๔. B/C Ratio	๐.๔๖	
๕. ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	ไม่เหมาะสม	



รูปภาพที่ ๕๙ โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านกกเต็น หมู่ที่ ๘ (SPBW๖๕-๐๐๗)



รูปภาพที่ ๖๐ แผนที่โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านกกเต็น หมู่ที่ ๘ (SPBW65-007)

๘.โครงการขุดขยายสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าเลา หมู่ที่ ๑๑ (SPBW๖๕-๐๐๘)

๘.๑ ที่ตั้งโครงการ

โครงการขุดขยายสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าเลา หมู่ที่ ๑๑ (SPBW๖๕-๐๐๘) ตั้งอยู่ที่พิกัด ๕๖๒๖๔๒ (E), ๑๖๕๒๕๓๔ (N) WGS ๑๙๘๔ UTM Zone ๔๗ P ในแผนที่ภูมิประเทศ ๑:๕๐,๐๐๐ ระวัง ๔๙๓๘IV ลำดับชุด L๗๐๑๘ บริเวณบ้านป่าเลา หมู่ที่ ๑๑ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตั้งโครงการแสดงรายละเอียด ดังรูปภาพที่ ๖๑ และ รูปภาพที่ ๖๒

๘.๒ ลักษณะภูมิประเทศ

โครงการขุดขยายสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าเลา หมู่ที่ ๑๑ (SPBW๖๕-๐๐๘) ทิศทางการไหลของน้ำไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทิศตะวันออกเฉียงใต้ไหลลงอ่างเก็บน้ำกระเสียว สภาพพื้นที่ตำบลห้วยขมิ้น เป็นลูกคลื่นลาดสลับเนินเขาและภูเขา สภาพดินที่ทำเกษตรกรรมโดยทั่วไปบริเวณที่ราบเชิงเขาจะเป็นเนื้อดินเหนียวหรือดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินลางปนเศษหินพบลึก ๕๐ - ๘๐ ซม. หน้าดินตื้นมากมีชั้นหินผุ ทำให้น้ำซึมผ่านชั้นดินได้ปานกลางถึงค่อนข้างเร็ว มีการอุ้มน้ำปานกลางถึงต่ำ และถูกกัดกร่อนได้ง่ายที่ความลาดชันสูง พื้นที่จึงเหมาะสำหรับปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง

๘.๓ ลักษณะทางอุตุ-อุทกวิทยา

โครงการขุดขยายสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าเลา หมู่ที่ ๑๑ (SPBW๖๕-๐๐๘) มีพื้นที่รับน้ำฝนเหนือจุดที่ตั้งห้วงงานประมาณ ๐.๙๓ ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำไหลผ่านห้วงงานเฉลี่ยประมาณ ๒๒๒,๘๕๑ ลูกบาศก์เมตรต่อปี

๘.๔ รูปแบบทางกายภาพของห้วงงาน

โครงการขุดขยายสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าเลา หมู่ที่ ๑๑ (SPBW๖๕-๐๐๘) เป็นโครงการประเภทขุดขยายสระเก็บน้ำสาธารณะ โดยการขุดขยายมีพื้นที่ประมาณ ๕ ไร่ ให้มีความลึกประมาณ ๑.๒๕ เมตร ปริมาณดินขุดประมาณ ๙,๕๑๒ ลบ.ม. โดยดินที่ขุดได้นำไปกองปรับเกลี่ยนอกบริเวณก่อสร้างทั้งหมด

๘.๕ ระบบกระจายน้ำ

เกษตรกรจัดการน้ำและสูบน้ำใช้ด้วยตนเอง

๘.๖ พื้นที่รับประโยชน์

โครงการขุดขยายสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าเลา หมู่ที่ ๑๑ (SPBW๖๕-๐๐๘) ก่อนมีโครงการสามารถส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่เกษตรกรรมได้ ๑๑ ไร่ และหลังมีโครงการสามารถส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่เกษตรกรรมได้ ๑๗ ไร่ ความต้องการใช้น้ำของอ้อย ๑,๗๕๕ ลบ.ม./ไร่/ปี

๘.๗ การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตหากมีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ คงสภาพพื้นที่สำหรับปลูกพืชไร่เหมือนเดิมแต่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อย

๘.๘ สภาพเศรษฐกิจ-สังคม

โครงการตั้งอยู่ในตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี มีครัวเรือนทั้งหมด ๓,๐๗๙ ครัวเรือน ประชากรทั้งหมด ๙,๓๓๗ คน แยกเป็นชาย ๔,๖๑๔ คน และเป็นหญิง ๔,๗๒๓ คน ซึ่งส่วนใหญ่มีการอาศัยอยู่ด้วยกันเหมือนเครือญาติพึ่งพาอาศัย เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน และมีศาสนาพุทธเป็นแหล่งยึดเหนี่ยวจิตใจชาวบ้าน อาชีพหลักของประชากรได้แก่ การทำไร่ รับจ้าง และการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย ๓๑๙,๘๕๔ บาท/ครัวเรือน/ปี (ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (๒๕๕๕))

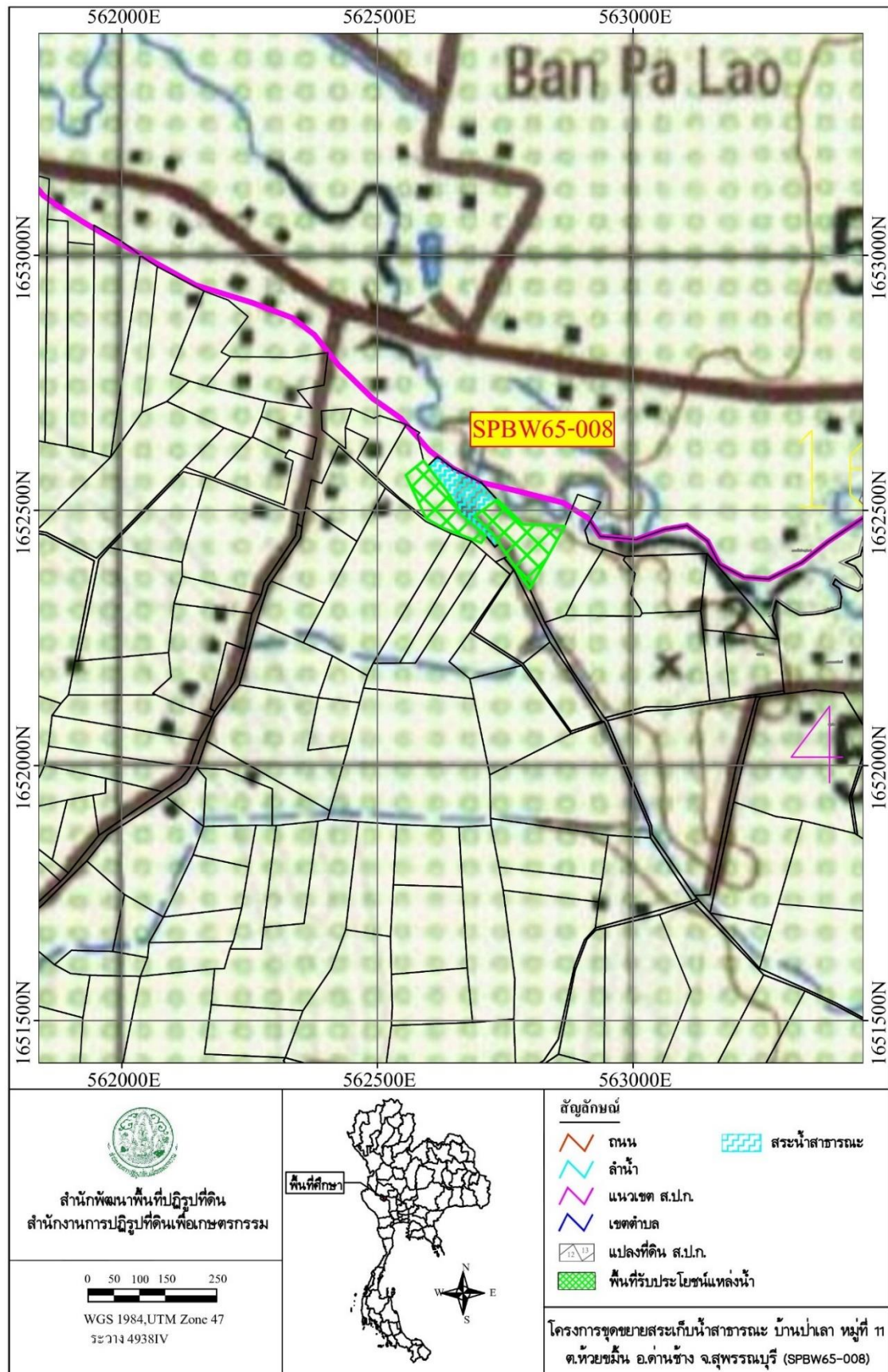
๘.๙ ค่าลงทุนและประโยชน์ที่ได้รับ

เป็นมูลค่าเงินปัจจุบัน (Present Value) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. ค่าก่อสร้าง (จ้างเหมา)	๓๙๙,๕๐๔	บาท
๒. อายุโครงการที่ใช้ศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	๑๐	ปี
๓. ผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นตลอดอายุโครงการ	๑๘๖,๑๒๐	บาท
๔. B/C Ratio	๐.๔๗	
๕. ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	ไม่เหมาะสม	



รูปภาพที่ ๖๑ โครงการขุดขยายสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าเลา หมู่ที่ ๑๑ (SPBW๖๕-๐๐๘)



รูปภาพที่ ๖๒ แผนที่โครงการขุดขยายสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าเลา หมู่ที่ ๑๑
(SPBW๖๕-๐๐๘)

๙. โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าซี้ หมู่ที่ ๗ (SPBW๖๕-๐๐๙)

๙.๑ ที่ตั้งโครงการ

โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าซี้ หมู่ที่ ๗ (SPBW๖๕-๐๐๙) ตั้งอยู่ที่พิกัด ๕๕๔๔๕๕ (E), ๑๖๕๕๒๖๒ (N) WGS ๑๙๘๔ UTM Zone ๔๗ P ในแผนที่ภูมิประเทศ ๑:๕๐,๐๐๐ ระวัง ๔๙๓๘IV ลำดับชุด L๗๐๑๘ บริเวณบ้านป่าซี้ หมู่ที่ ๗ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตั้งโครงการแสดงรายละเอียด ดังรูปภาพที่ ๖๓ และ รูปภาพที่ ๖๔

๙.๒ ลักษณะภูมิประเทศ

โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าซี้ หมู่ที่ ๗ (SPBW๖๕-๐๐๙) ทิศทางการไหลของน้ำไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทิศตะวันออกเฉียงใต้ไหลลงอ่างเก็บน้ำกระเสียว สภาพพื้นที่ตำบลห้วยขมิ้นเป็นลูกคลื่นลาดสลับเนินเขาและภูเขา สภาพดินที่ทำเกษตรกรรมโดยทั่วไปบริเวณที่ราบเชิงเขาจะเป็นเนื้อดินเหนียว หรือดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินลางปนเศษหินพบลึก ๕๐ - ๘๐ ซม. หนาดินตื้นมากมีชั้นหินทำให้น้ำซึมผ่านชั้นดินได้ปานกลาง ถึงค่อนข้างเร็ว มีการอุ้มน้ำปานกลางถึงต่ำ และถูกกัดกร่อนได้ง่ายที่ความลาดชันสูง พื้นที่จึงเหมาะสำหรับปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง

๙.๓ ลักษณะทางอุตุ-อุทกวิทยา

โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าซี้ หมู่ที่ ๗ (SPBW๖๕-๐๐๙) มีพื้นที่รับน้ำฝนเหนือจุดที่ตั้งห้วงานประมาณ ๐.๓๔ ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำไหลผ่านห้วงานเฉลี่ยประมาณ ๔๓,๗๖๘ ลูกบาศก์เมตรต่อปี

๙.๔ รูปแบบทางกายภาพของห้วงาน

โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าซี้ หมู่ที่ ๗ (SPBW๖๕-๐๐๙) เป็นโครงการประเภทขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ โดยการขุดสระมีพื้นที่ประมาณ ๓ ไร่ ให้มีความลึกประมาณ ๓ เมตร ปริมาณดินขุดประมาณ ๑๓,๐๓๖ ลบ.ม. โดยดินที่ขุดได้นำไปกองปรับเปลี่ยนนอกบริเวณก่อสร้าง ระยะทางโดยรอบไม่เกิน ๑ กม.

๙.๕ ระบบกระจายน้ำ

เกษตรกรจัดการน้ำและสูบน้ำใช้ด้วยตนเอง

๙.๖ พื้นที่รับประโยชน์

โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าซี้ หมู่ที่ ๗ (SPBW๖๕-๐๐๙) สามารถส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่เกษตรกรรมได้ ๗ ไร่ ความต้องการใช้น้ำของอ้อย ๑,๗๕๕ ลบ.ม./ไร่/ปี

๙.๗ การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตหากมีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ คงสภาพพื้นที่สำหรับปลูกพืชไร่เหมือนเดิมแต่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อย

๙.๘ สภาพเศรษฐกิจ-สังคม

โครงการตั้งอยู่ในตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี มีครัวเรือนทั้งหมด ๓,๐๗๙ ครัวเรือน ประชากรทั้งหมด ๙,๓๓๗ คน แยกเป็นชาย ๔,๖๑๔ คน และเป็นหญิง ๔,๗๒๓ คน ซึ่งส่วนใหญ่มีการอาศัยอยู่ด้วยกันเหมือนเครือญาติพึ่งพาอาศัย เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน และมีศาสนาพุทธเป็นแหล่งยึดเหนี่ยวจิตใจชาวบ้าน อาชีพหลักของประชากรได้แก่ การทำไร่ รับจ้าง และการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย ๓๑๙,๘๕๔ บาท/ครัวเรือน/ปี (ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (๒๕๕๕))

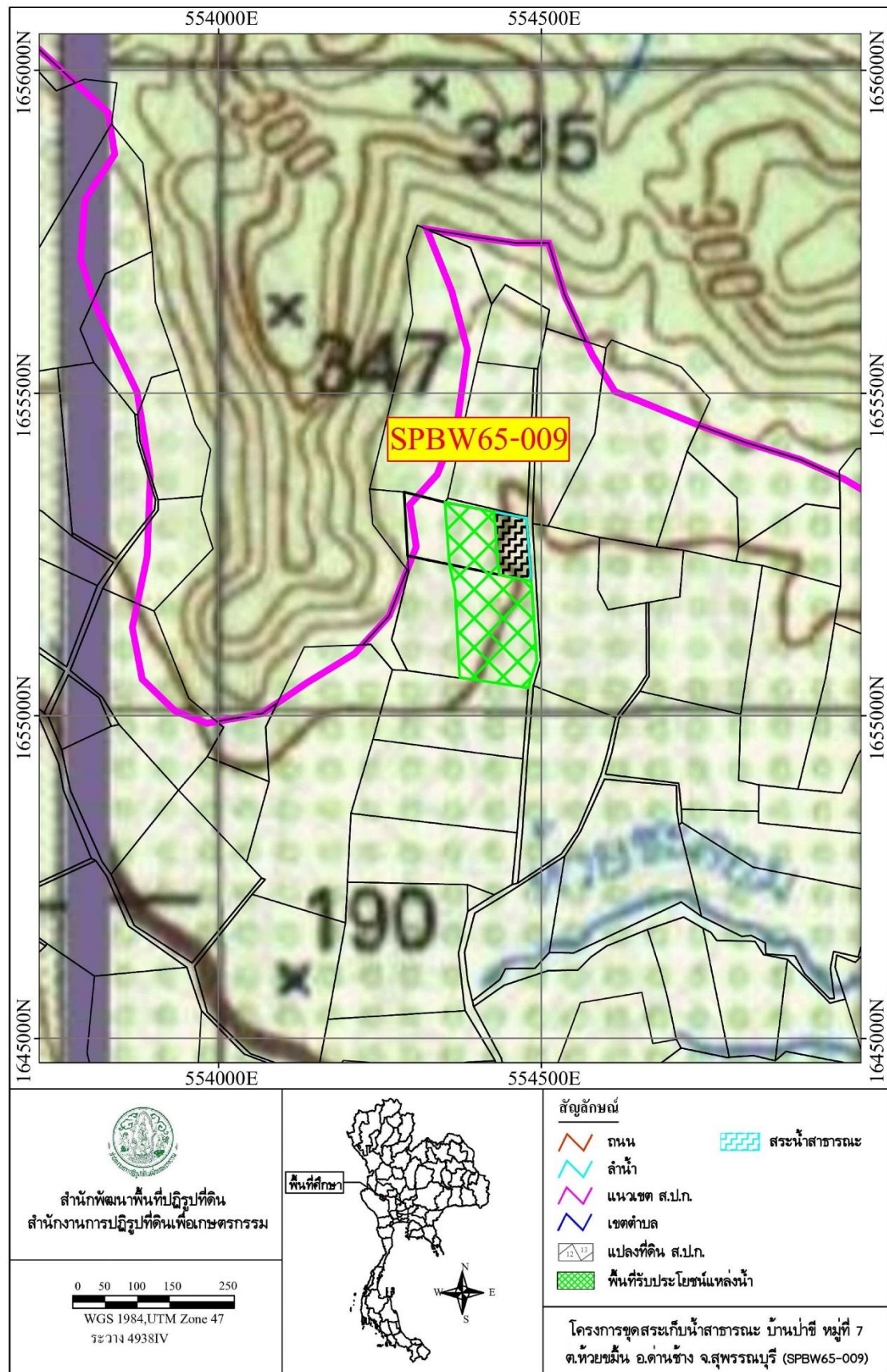
๙.๙ ค่าลงทุนและประโยชน์ที่ได้รับ

เป็นมูลค่าเงินปัจจุบัน (Present Value) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. ค่าก่อสร้าง (จ้างเหมา)	๕๔๗,๕๑๒	บาท
๒. อายุโครงการที่ใช้ศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	๑๐	ปี
๓. ผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นตลอดอายุโครงการ	๒๑๗,๑๔๐	บาท
๔. B/C Ratio	๐.๔๐	
๕. ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	ไม่เหมาะสม	



รูปภาพที่ ๖๓ โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าซี้ หมู่ที่ ๗ (SPBW๖๕-๐๐๙)



รูปภาพที่ ๖๔ แผนที่โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าชี หมู่ที่ ๗ (SPBW๖๕-๐๐๙)

๑๐. โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านวังกกงาน หมู่ที่ ๓ (SPBW๖๕-๐๑๐)

๑๐.๑ ที่ตั้งโครงการ

โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านวังกกงาน หมู่ที่ ๓ (SPBW๖๕-๐๑๐) ตั้งอยู่ที่พิกัด ๕๖๐๑๔๗ (E), ๑๖๔๕๙๖๗ (N) WGS ๑๙๘๔ UTM Zone ๔๗ P ในแผนที่ภูมิประเทศ ๑:๕๐,๐๐๐ ระวัง ๔๙๓๘IV ลำดับชุด L๗๐๑๘ บริเวณบ้านวังกกงาน หมู่ที่ ๓ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตั้งโครงการแสดงรายละเอียด ดังรูปภาพที่ ๖๕ และ รูปภาพที่ ๖๖

๑๐.๒ ลักษณะภูมิประเทศ

โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านวังกกงาน หมู่ที่ ๓ (SPBW๖๕-๐๑๐) ทิศทางการไหลของน้ำไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทิศตะวันออกเฉียงใต้ไหลลงอ่างเก็บน้ำกระเสียว สภาพพื้นที่ตำบลห้วยขมิ้น เป็นลูกคลื่นลาดสลับเนินเขาและภูเขา สภาพดินที่ทำเกษตรกรรมโดยทั่วไปบริเวณที่ราบเชิงเขาจะเป็นเนื้อดินเหนียวหรือดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินลางปนเศษหินพบลึก ๕๐ - ๘๐ ซม. หน้าดินตื้นมากมีชั้นหินผุ ทำให้น้ำซึมผ่านชั้นดินได้ปานกลางถึงค่อนข้างเร็ว มีการอุ้มน้ำปานกลางถึงต่ำ และถูกกัดกร่อนได้ง่ายที่ความลาดชันสูง พื้นที่จึงเหมาะสำหรับปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง

๑๐.๓ ลักษณะทางอุตุ-อุทกวิทยา

โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านวังกกงาน หมู่ที่ ๓ (SPBW๖๕-๐๑๐) มีพื้นที่รับน้ำฝนเหนือจุดที่ตั้งห้วยงานประมาณ ๐.๓๒ ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำไหลผ่านห้วยงานเฉลี่ยประมาณ ๗๖,๖๘๐ ลูกบาศก์เมตรต่อปี

๑๐.๔ รูปแบบทางกายภาพของห้วยงาน

โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านวังกกงาน หมู่ที่ ๓ (SPBW๖๕-๐๑๐) เป็นโครงการประเภทขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ โดยการขุดลอกสระมีพื้นที่ประมาณ ๕ ไร่ ให้มีความลึกประมาณ ๑.๕ เมตร ปริมาณดินขุดประมาณ ๑๑,๗๕๘ ลบ.ม. โดยดินที่ขุดได้นำไปกองปรับเกลียนอกบริเวณก่อสร้าง ระยะทางโดยรอบไม่เกิน ๑ กม.

๑๐.๕ ระบบกระจายน้ำ

เกษตรกรจัดการน้ำและสูบน้ำใช้ด้วยตนเอง

๑๐.๖ พื้นที่รับประโยชน์

โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านวังกกงาน หมู่ที่ ๓ (SPBW๖๕-๐๑๐) ก่อนมีโครงการสามารถส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่เกษตรกรรมได้ ๙ ไร่ และหลังมีโครงการสามารถส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่เกษตรกรรมได้ ๑๖ ไร่ ความต้องการใช้น้ำของอ้อย ๑,๗๕๕ ลบ.ม./ไร่/ปี

๑๐.๗ การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตหากมีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ คงสภาพพื้นที่สำหรับปลูกพืชไร่เหมือนเดิมแต่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อย

๑๐.๘ สภาพเศรษฐกิจ-สังคม

โครงการตั้งอยู่ในตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี มีครัวเรือนทั้งหมด ๓,๐๗๙ ครัวเรือน ประชากรทั้งหมด ๙,๓๓๗ คน แยกเป็นชาย ๔,๖๑๔ คน และเป็นหญิง ๔,๗๒๓ คน ซึ่งส่วนใหญ่มีการอาศัยอยู่ด้วยกันเหมือนเครือญาติพึ่งพาอาศัย เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน และมีศาสนาพุทธเป็นแหล่งยึดเหนี่ยวจิตใจชาวบ้าน อาชีพหลักของประชากรได้แก่ การทำไร่ รับจ้าง และการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย ๓๑๙,๘๕๔ บาท/ครัวเรือน/ปี (ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (๒๕๕๕))

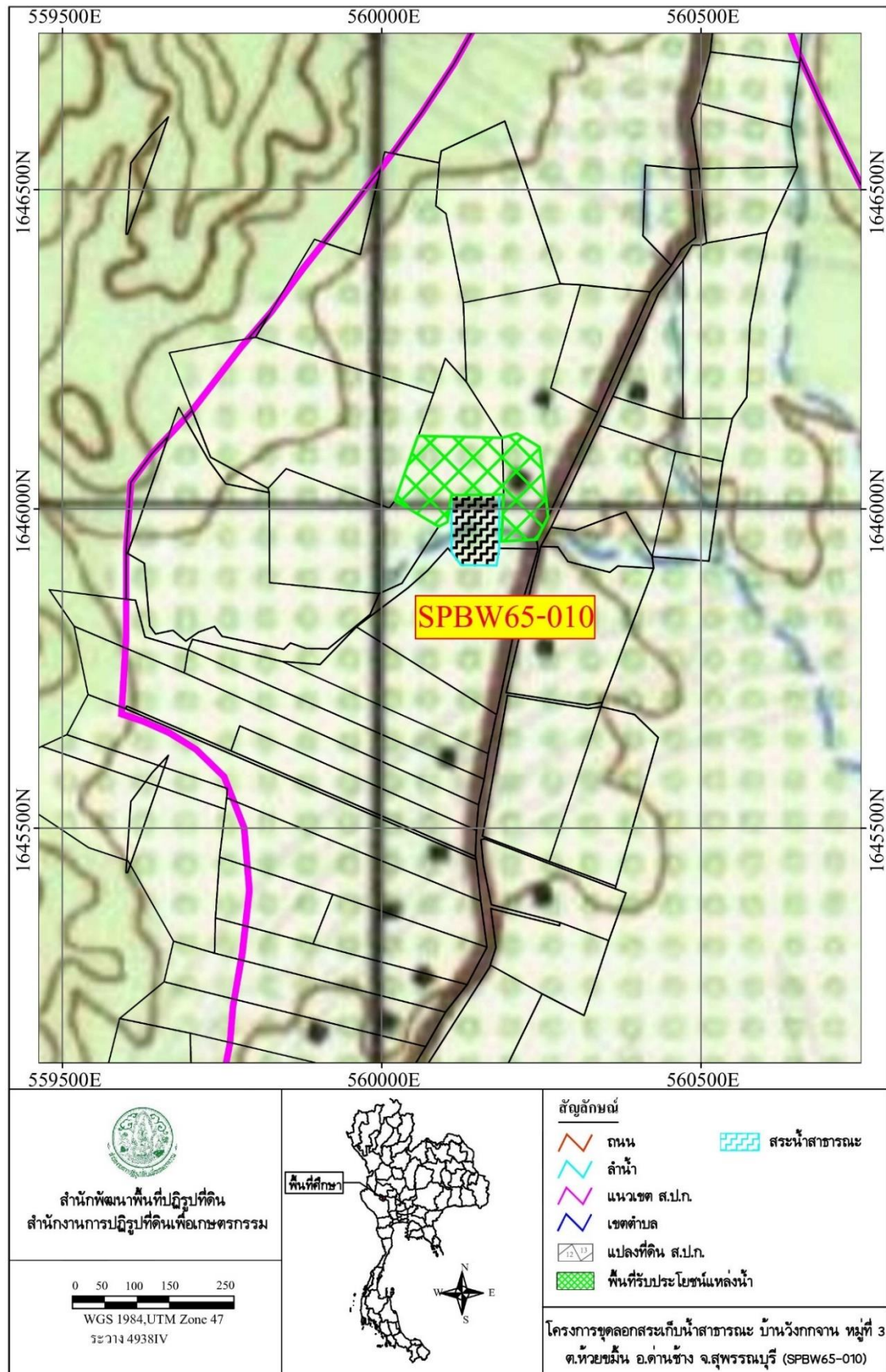
๑๐.๙ ค่าลงทุนและประโยชน์ที่ได้รับ

เป็นมูลค่าเงินปัจจุบัน (Present Value) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. ค่าก่อสร้าง (จ้างเหมา)	๔๙๓,๘๓๖	บาท
๒. อายุโครงการที่ใช้ศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	๑๐	ปี
๓. ผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นตลอดอายุโครงการ	๒๑๗,๑๔๐	บาท
๔. B/C Ratio	๐.๔๔	
๕. ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	ไม่เหมาะสม	



รูปภาพที่ ๖๕ โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านวังกกจาน หมู่ที่ ๓ (SPBW๖๕-๐๑๐)



รูปภาพที่ ๖๖ แผนที่โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านวังกกงาน หมู่ที่ ๓
(SPBW๖๕-๐๑๐)

๑๑. โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านพุดอง หมู่ที่ ๕ (SPBW๖๕-๐๑๑)

๑๑.๑ ที่ตั้งโครงการ

โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านพุดอง หมู่ที่ ๕ (SPBW๖๕-๐๑๑) ตั้งอยู่ที่พิกัด ๕๕๗๑๖๙ (E), ๑๖๕๓๒๔๑ (N) WGS ๑๙๘๔ UTM Zone ๔๗ P ในแผนที่ภูมิประเทศ ๑:๕๐,๐๐๐ ระวัง ๔๙๓๘IV ลำดับชุด L๗๐๑๘ บริเวณบ้านพุดอง หมู่ที่ ๕ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตั้งโครงการแสดงรายละเอียด ดังรูปภาพที่ ๖๗ และ รูปภาพที่ ๖๘

๑๑.๒ ลักษณะภูมิประเทศ

โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านพุดอง หมู่ที่ ๕ (SPBW๖๕-๐๑๑) ทิศทางการไหลของน้ำไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทิศตะวันออกเฉียงใต้ไหลลงอ่างเก็บน้ำกระเสียว สภาพพื้นที่ตำบลห้วยขมิ้นเป็นลูกคลื่นลาดสลับเนินเขาและภูเขา สภาพดินที่ทำเกษตรกรรมโดยทั่วไปบริเวณที่ราบเชิงเขาจะเป็นเนื้อดินเหนียวหรือดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินลางปนเศษหินพบลึก ๕๐ - ๘๐ ซม. หนาดินตื้นมากมีชั้นหินผุ ทำให้น้ำซึมผ่านชั้นดินได้ปานกลาง ถึงค่อนข้างเร็ว มีการอุ้มน้ำปานกลางถึงต่ำ และถูกกัดกร่อนได้ง่ายที่ความลาดชันสูง พื้นที่จึงเหมาะสำหรับปลูกพืชไร่ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง

๑๑.๓ ลักษณะทางอุตุ-อุทกวิทยา

โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านพุดอง หมู่ที่ ๕ (SPBW๖๕-๐๑๑) มีพื้นที่รับน้ำฝนเหนือจุดที่ตั้งห้วงานประมาณ ๐.๒๓ ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำไหลผ่านห้วงานเฉลี่ยประมาณ ๕๕,๑๑๔ ลูกบาศก์เมตรต่อปี

๑๑.๔ รูปแบบทางกายภาพของห้วงาน

โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านพุดอง หมู่ที่ ๕ (SPBW๖๕-๐๑๑) เป็นโครงการประเภทขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ โดยการขุดลอกสระมีพื้นที่ประมาณ ๕ ไร่ ให้มีความลึกประมาณ ๑.๕ เมตร ปริมาณดินขุดประมาณ ๑๑,๖๕๗ ลบ.ม. โดยดินที่ขุดได้นำไปกองปรับเกลียนนอกบริเวณก่อสร้าง ระยะทางโดยรอบไม่เกิน ๑ กม.

๑๑.๕ ระบบกระจายน้ำ

เกษตรกรจัดการน้ำและสูบน้ำใช้ด้วยตนเอง

๑๑.๖ พื้นที่รับประโยชน์

โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านพุดอง หมู่ที่ ๕ (SPBW๖๕-๐๑๑) ก่อนมีโครงการสามารถส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่เกษตรกรรมได้ ๙ ไร่ และหลังมีโครงการสามารถส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่เกษตรกรรมได้ ๑๖ ไร่ ความต้องการใช้น้ำของอ้อย ๑,๗๕๕ ลบ.ม./ไร่/ปี

๑๑.๗ การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตหากมีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ คงสภาพพื้นที่สำหรับปลูกพืชไร่เหมือนเดิมแต่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อย

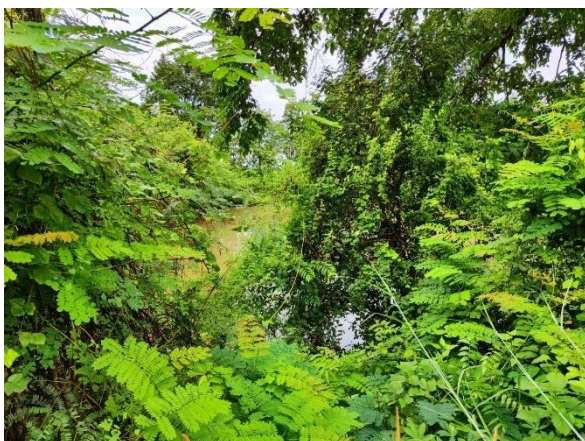
๑๑.๘ สภาพเศรษฐกิจ-สังคม

โครงการตั้งอยู่ในตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี มีครัวเรือนทั้งหมด ๓,๐๗๙ ครัวเรือน ประชากรทั้งหมด ๙,๓๓๗ คน แยกเป็นชาย ๔,๖๑๔ คน และเป็นหญิง ๔,๗๒๓ คน ซึ่งส่วนใหญ่มีการอาศัยอยู่ด้วยกันเหมือนเครือญาติพึ่งพาอาศัย เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน และมีศาสนาพุทธเป็นแหล่งยึดเหนี่ยวจิตใจชาวบ้าน อาชีพหลักของประชากรได้แก่ การทำไร่ รับจ้าง และการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย ๓๑๙,๘๕๔ บาท/ครัวเรือน/ปี (ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (๒๕๕๕))

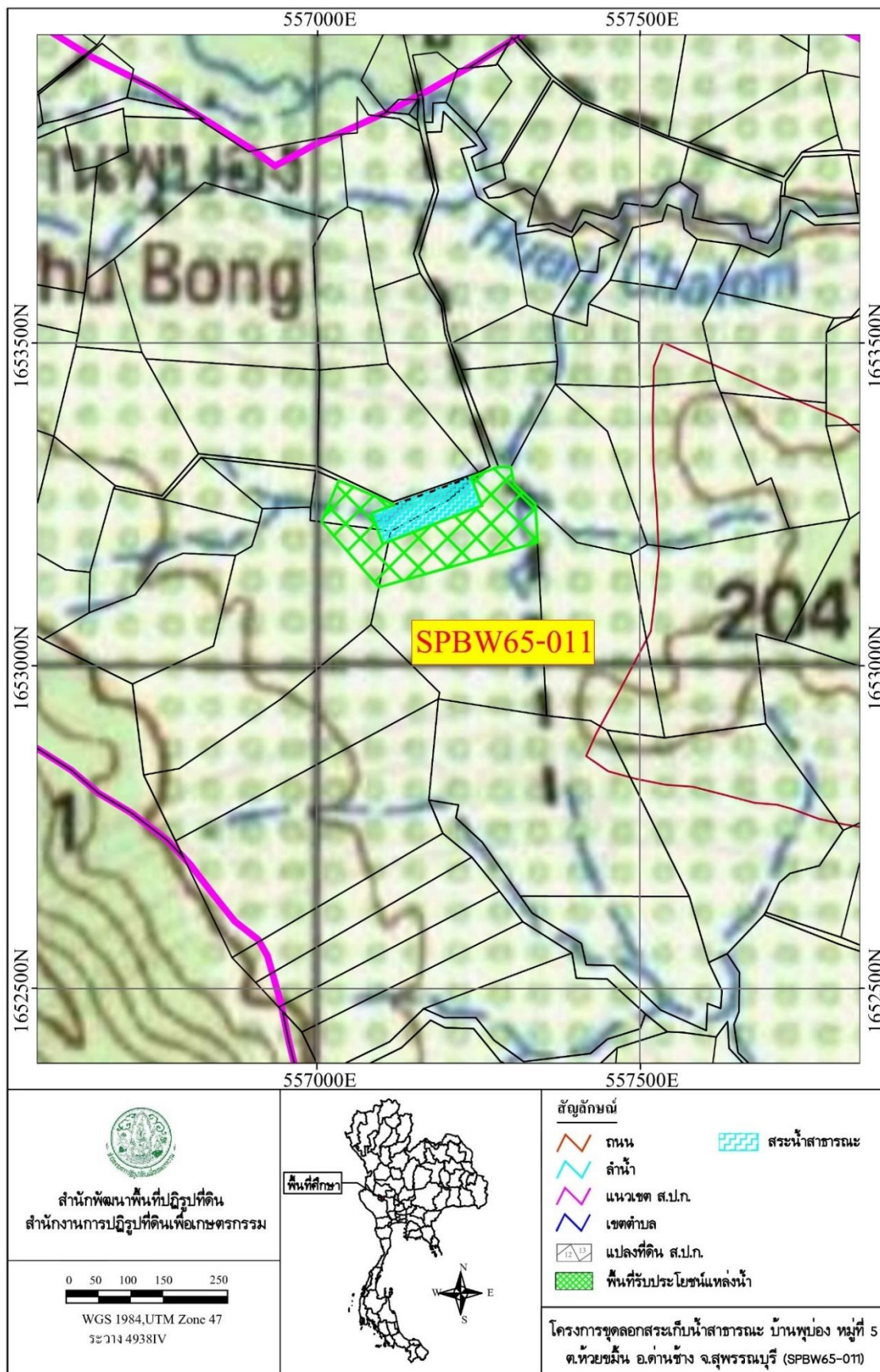
๑๑.๙ ค่าลงทุนและประโยชน์ที่ได้รับ

เป็นมูลค่าเงินปัจจุบัน (Present Value) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

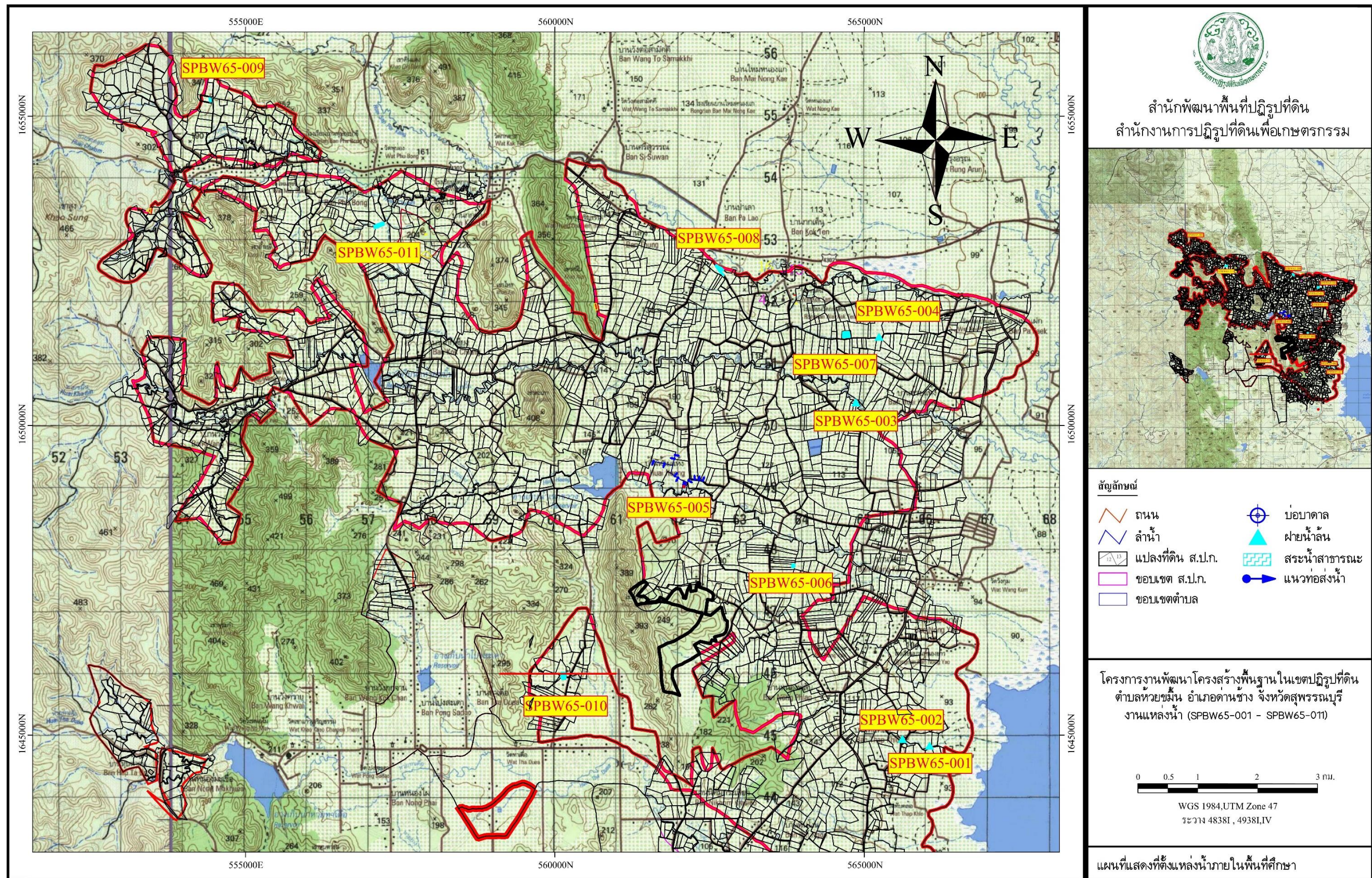
๑. ค่าก่อสร้าง (จ้างเหมา)	๔๘๙,๕๙๔	บาท
๒. อายุโครงการที่ใช้ศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	๑๐	ปี
๓. ผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นตลอดอายุโครงการ	๒๑๗,๑๔๐	บาท
๔. B/C Ratio	๐.๔๔	
๕. ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์	ไม่เหมาะสม	



รูปภาพที่ ๖๗ โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านพุดอง หมู่ที่ ๕ (SPBW๖๕-๐๑๑)



รูปภาพที่ ๖๘ แผนที่โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านพุ่ม หมู่ที่ ๕ (SPBW๖๕-๐๑๑)



รูปภาพที่ ๖๙ แผนที่แสดงจุดที่ตั้งโครงการก่อสร้างแหล่งน้ำในแปลงเกษตรกรรม ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี (SPBW๖๕-๐๐๑ ถึง SPBW๖๕-๐๑๑)

(๔.) การจัดลำดับความสำคัญของโครงการงานพัฒนาแหล่งน้ำ

(๔.๑) เกณฑ์การจัดลำดับความสำคัญของโครงการ

การจัดลำดับความสำคัญของโครงการในการพัฒนาแหล่งน้ำ จะใช้หลักเกณฑ์การวิเคราะห์แบบหลากหลาย (Multi Criteria Analysis, MCA) โดยครอบคลุมทางด้านวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม สังคม เศรษฐศาสตร์ และการมีส่วนร่วมของประชาชน

โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ จะถูกนำมาวิเคราะห์โดยวิธี MCA และให้คะแนนในแต่ละโครงการ โดยคะแนนครอบคลุมทุกประเด็นตามที่กล่าวมา จากนั้น จึงนำโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่ให้คะแนนแล้วมาจัดเรียงลำดับความสำคัญ เพื่อบรรจุลงในแผนงานพัฒนาแหล่งน้ำในเขตปฏิรูปที่ดิน โดยโครงการที่มีลำดับความสำคัญสูงจะถูกวางแผนพัฒนาก่อนโครงการที่มีลำดับความสำคัญต่ำ โดยมีแนวทางและขั้นตอนการศึกษาดังต่อไปนี้

(๔.๒) ปัจจัยหลักที่ใช้พิจารณาการจัดลำดับโครงการ

ในการวิเคราะห์เพื่อจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกการพัฒนาโครงการ จะกำหนดปัจจัยหลักไว้ทั้งหมด ๔ ด้าน คือ ๑) ด้านวิศวกรรม ๒) ด้านสิ่งแวดล้อม ๓) ด้านเศรษฐศาสตร์ ๔) ด้านสังคมและการมีส่วนร่วม ซึ่งแต่ละปัจจัยหลักจะมีปัจจัยรอง ดังแสดงในตารางที่ ๒๘ และองค์ประกอบที่ให้คะแนน ดังตารางที่ ๒๙

ตารางที่ ๒๘ ปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่พิจารณา

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	รายละเอียดปัจจัยรอง
วิศวกรรม (A)	A๑	ลักษณะและองค์ประกอบโครงการ
	A๒	ศักยภาพในการใช้เป็นแหล่งน้ำต้นทุน
	A๓	การบำรุงรักษา
สิ่งแวดล้อม (B)	B๑	พื้นที่ชุ่มน้ำ
	B๒	พื้นที่ป่าไม้
	B๓	ผลกระทบต่อพื้นที่โดยรอบโครงการ
เศรษฐศาสตร์ (C)	C๑	ความเหมาะสมการลงทุนโครงการ
	C๒	ความคุ้มค่าของโครงการ
	C๓	รายได้ต่อครัวเรือนที่เพิ่มขึ้น
สังคมและการมีส่วนร่วม (D)	D๑	จำนวนหมู่บ้านที่ใช้น้ำ
	D๒	การใช้น้ำของภาคส่วนต่างๆ
	D๓	การมีส่วนร่วมในการพัฒนาโครงการ

ที่มา : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (๒๕๖๔).

ตารางที่ ๒๙ ปัจจัยและองค์ประกอบการให้คะแนนเพื่อลำดับความสำคัญของโครงการ

เกณฑ์หลักในการพิจารณา	เกณฑ์รองในการพิจารณา	รูปแบบการพิจารณา	หน่วย	ช่วงการให้คะแนน				
				งานชุดลอกแหล่งน้ำ	สถานีสูบน้ำ	ฝายน้ำล้น	สระเก็บน้ำ	อ่างเก็บน้ำ
ด้านวิศวกรรม (A)	A๑	ลักษณะและองค์ประกอบโครงการ	ประเภทโครงการ					
			คะแนน	๑	๒	๓	๔	๕
	A๒	ศักยภาพในการใช้เป็นแหล่งน้ำต้นทุน	ปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น	สถานีสูบน้ำ	งานชุดลอกแหล่งน้ำ	ฝายน้ำล้น	สระเก็บน้ำ	อ่างเก็บน้ำ
			คะแนน	๑	๒	๓	๔	๕
	A๓	การบำรุงรักษา	ความยาก/ง่าย	อ่างเก็บน้ำ	สถานีสูบน้ำ	ฝายน้ำล้น	สระเก็บน้ำ	งานชุดลอกแหล่งน้ำ
			คะแนน	๑	๒	๓	๔	๕
ด้านสิ่งแวดล้อม (B)	B๑	พื้นที่ชุ่มน้ำ	ความสำคัญของพื้นที่ชุ่มน้ำ	ระหว่างประเทศ	ระดับนานาชาติ	ระดับชาติ	ระดับท้องถิ่น	ไม่อยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำ
			คะแนน	๑	๒	๓	๔	๕
	B๒	พื้นที่ป่าไม้	ระดับความอ่อนไหวของป่า	เขตห้ามล่า/เขตรักษาพันธุ์สัตว์อุทยาน/วนอุทยาน	พื้นที่ป่าโซน C	พื้นที่ป่าโซน E	พื้นที่ป่าโซน A	ไม่อยู่ในเขตพื้นที่ป่า
			คะแนน	๑	๒	๓	๔	๕
	B๓	ผลกระทบโดยรอบโครงการ	ผลกระทบต่อระบบนิเวศน์	ผลกระทบมาก	ผลกระทบค่อนข้างมาก	ผลกระทบปานกลาง	ผลกระทบน้อย	ไม่มีผลกระทบ
			คะแนน	๑	๒	๓	๔	๕

ตารางที่ ๒๙ (ต่อ)

เกณฑ์หลักในการพิจารณา	เกณฑ์รองในการพิจารณา	รูปแบบการพิจารณา	หน่วย	ช่วงการให้คะแนน				
ด้านเศรษฐกิจศาสตร์ (C)	C๑	ความเหมาะสมการลงทุนโครงการ	ค่าก่อสร้างต่อปริมาณน้ำ(บาท/ลบ.ม.)	≥ 400	301-400	201-300	100-200	≤ 100
			คะแนน	๑	๒	๓	๔	๕
	C๒	ความคุ้มค่าของโครงการ	B/C Ratio	≤ 0.70	0.71-0.80	0.81-0.90	0.91-1.00	≥ 1.00
			คะแนน	๑	๒	๓	๔	๕
	C๓	รายได้ต่อครัวเรือนที่เพิ่มขึ้น	ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการพัฒนา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ	$< 4\%$	4% - ๖%	๖% - ๘%	๘% - ๑๐%	$> 10\%$
			คะแนน	๑	๒	๓	๔	๕
ด้านสังคมและการมีส่วนร่วม (D)	D๑	จำนวนหมู่บ้านที่ใช้	รัศมี 3 กิโลเมตร (หมู่บ้าน)	๑		๒		≥ 3
			คะแนน	๑		๓		๕
	D๒	การใช้น้ำของภาคส่วนต่าง ๆ	กิจกรรมการใช้น้ำ (กิจกรรม)	๑		๒		≥ 3
			คะแนน	๑		๓		๕
	D๓	การมีส่วนร่วมในการพัฒนาโครงการ	การยินยอมให้พัฒนา	ไม่ยินยอม	ยินยอม			
			คะแนน	๑	๒			

ที่มา: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (๒๕๖๔)

โดยจะมีบางปัจจัยรองที่ผู้จัดทำนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมจากการพิจารณาข้อมูลแต่ละด้านโดยมีรายละเอียดดังนี้

๑. เกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อม (B)

B๑ : ข้อมูลพื้นที่ชุ่มน้ำ หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ อ้างอิงได้

- <https://opendata.nesdc.go.th/dataset/wetlands-in-thailand>

- <https://webapp.ldd.go.th/lpd/WetlandsInformation.php>

B๒ : ข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ ประสาน ส.ป.ก.จังหวัด ขอข้อมูลใน Digital map เขตปฏิรูป รายตำบล/อำเภอ/จังหวัด หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ อ้างอิงได้

- <http://scan.alro.go.th/announce/index.html>

B๓ : ข้อมูลผลกระทบต่อพื้นที่โดยรอบโครงการ โดยพิจารณาตัวแปรที่มีนัยสำคัญในการจัดลำดับความสำคัญของโครงการ ๕ ด้าน ดังแสดงในตารางที่ ๓๐

ตารางที่ ๓๐ ตัวแปรที่มีนัยสำคัญในการจัดลำดับความสำคัญของโครงการ

๕ ด้าน	รายละเอียด		ผลกระทบ	พิจารณา
๑.กีดขวางทางน้ำ	กีดขวาง	ที่ตั้งโครงการก่อสร้างขวางทางน้ำธรรมชาติ	๑	ประเภทโครงการ
	ไม่กีดขวาง	ที่ตั้งโครงการไม่ก่อสร้างขวางทางน้ำธรรมชาติ	๐	
๒.ทัศนียภาพ	ต้นไม้ใหญ่	พื้นที่สีเขียว,คาร์บอนเครดิต	๑	หน้างาน
	ที่โล่ง	วัชพืชที่ขึ้นมาเองตามธรรมชาติ	๐	
๓.การใช้ที่ดิน	ปลูกพืชระยะสั้น	ข้าว พืชไร่ พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และสมุนไพร	๑	หน้างาน
	ปลูกพืชระยะยาว	ไม้ผล และไม้ยืนต้น	๐	
๔.ปริมาณน้ำ	มีน้ำไหลทั้งปี	มีผลต่อปริมาณน้ำของปลายน้ำ	๑	แผนที่ ๑:๕๐๐๐๐
	ไม่มีน้ำไหลทั้งปี	ช่วยเพิ่มการกักเก็บน้ำ	๐	
๕.คุณภาพน้ำ	ชุมชน	น้ำเสียของชุมชน ของเสียไหลลงน้ำ	๑	หน้างาน/ แผนที่
	เกษตร	น้ำเพื่อการเกษตร	๐	

เมื่อพิจารณาแล้วรวมผลกระทบต่อน้ำที่โดยรอบโครงการ ๕ ด้าน ได้ดังนี้

ผลกระทบ ๕ ด้าน = ผลกระทบมาก, ๔ ด้าน = ผลกระทบค่อนข้างมาก, ๓ ด้าน = ผลกระทบปานกลาง,
๑-๒ ด้าน = ผลกระทบน้อย, ๐ ด้าน = ไม่มีผลกระทบ

หลังจากนั้นนำผลกระทบที่ได้ไปกำหนดคะแนนช่วงคะแนนในตารางที่ ๒๙ ต่อไป

๒. เกณฑ์ด้านสังคมและการมีส่วนร่วม (D)

D๒ : การใช้น้ำของภาคส่วนต่างๆ (กิจกรรมการใช้น้ำ) จะให้คะแนนตามประเภทแหล่งน้ำ
ดังตารางที่ ๓๑

ตารางที่ ๓๑ คะแนนตามประเภทแหล่งน้ำ

ประเภท	กิจกรรมการใช้น้ำ	คะแนน
แหล่งน้ำ	๓	๕
แหล่งน้ำ และระบบกระจายน้ำ	๒	๓
ระบบกระจายน้ำ	๑	๑

(๔.๓) การหาค่าถ่วงน้ำหนักของเกณฑ์การจัดลำดับความสำคัญ

ปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่ได้จัดทำขึ้นตามรายละเอียดข้างต้น ได้มีการหารือการให้ค่าระดับความสำคัญสัมพัทธ์ของหลักเกณฑ์จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ คณะทำงาน เพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาให้คะแนนโครงการต่าง ๆ แล้ว หลังจากนั้นได้ดำเนินการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ปัจจัยหลักและปัจจัยรองในแต่ละด้าน เพื่อหาค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย โดยมีผลแสดงดัง ตารางที่ ๓๒

ตารางที่ ๓๒ น้ำหนักถ่วงของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลักด้าน	วิศวกรรม (A)	สิ่งแวดล้อม (B)	เศรษฐศาสตร์ (C)	สังคมและ การมีส่วนร่วม (D)	รวม	น้ำหนักถ่วง เฉลี่ย (%)
วิศวกรรม (A)	๐.๒๐	๐.๒๐	๐.๒๘	๐.๑๗	๐.๘๕	๒๑.๒๕
สิ่งแวดล้อม (B)	๐.๒๗	๐.๒๕	๐.๒๕	๐.๒๖	๑.๐๓	๒๕.๗๕
เศรษฐศาสตร์ (C)	๐.๑๓	๐.๒๐	๐.๑๙	๐.๒๓	๐.๗๕	๑๘.๗๕
สังคมและการ มีส่วนร่วม (D)	๐.๔๐	๐.๓๕	๐.๒๘	๐.๓๔	๑.๓๗	๓๔.๒๕
รวม	๑.๐๐	๑.๐๐	๑.๐๐	๑.๐๐	๔.๐๐	๑๐๐

ที่มา : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (๒๕๖๔).

จากเกณฑ์ที่กำหนดทั้งปัจจัยหลัก ๔ ด้าน และปัจจัยรองทั้ง ๑๒ ด้าน ที่นำมาใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของโครงการ โดยให้ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยรองเท่ากันทั้งหมด และค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยหลักที่ให้ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยหลักในการให้คะแนนตามที่ได้พิจารณาไว้ สำหรับจัดลำดับความสำคัญของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในเขตปฏิรูปที่ดิน การกำหนดปัจจัยหลักทั้ง ๔ ด้านที่ใช้ในการพิจารณาดังกล่าวข้างต้น ได้ดำเนินการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยทางด้านต่าง ๆ แสดงดัง ตารางที่ ๓๓

ตารางที่ ๓๓ น้ำหนักถ่วงเฉลี่ยของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลักด้าน	น้ำหนักถ่วงเฉลี่ย (%)
วิศวกรรม (A)	๒๑
สิ่งแวดล้อม (B)	๒๖
เศรษฐศาสตร์ (C)	๑๙
สังคมและการมีส่วนร่วม (D)	๓๔

ที่มา : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (๒๕๖๔).

(๔.๔) การจัดลำดับความสำคัญของโครงการ

การจัดลำดับความสำคัญของโครงการ มีแนวทางดังนี้

๓. เป็นโครงการที่มีความต้องการและร้องขอจากหน่วยงานหรือเกษตรกรในพื้นที่โดยตรง
๔. สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันของเกษตรกรได้
๕. เป็นโครงการที่มีความพร้อมด้านวิศวกรรมและสิ่งแวดล้อม และสามารถดำเนินการก่อสร้างได้ทันที
๖. มีความสอดคล้องกับนโยบายรัฐบาล แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และยุทธศาสตร์ต่างๆ
๗. แก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ได้
๘. มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ
๙. มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่เหมาะสม

ดังนั้น การจัดลำดับความสำคัญของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษา แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ ๓๔, ๓๕ และ ๓๖

*หมายเหตุ : กรณีเมื่อคะแนนรวม และลำดับโครงการเท่ากัน ให้ดูคะแนนเทียบแต่ละด้านโดยให้ความสำคัญการพิจารณาเรียงลำดับตามนี้ ด้านสังคมและการมีส่วนร่วม ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านวิศวกรรม และด้านเศรษฐศาสตร์ตามลำดับ ถ้ากรณีคะแนนเท่ากันทั้งหมด ๔ ด้านแล้ว ให้พิจารณา ที่ค่า B/C และ พื้นที่รับประโยชน์ตัดสินใจตัดสินท้ายที่สุด

ตารางที่ ๓๔ รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่เขตปฏิรูปที่ดิน ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

ลำดับ ที่	ชื่อโครงการ	ประเภท โครงการ	ข้อมูลโครงการ ๔ ด้าน									
			ด้านวิศวกรรม (A)	ด้านสิ่งแวดล้อม (B)			ด้านเศรษฐศาสตร์ (C)			ด้านสังคมและการมีส่วนร่วม (D)		
				B๑	B๒	B๓	C๑	C๒	C๓	D๑	D๒	D๓
			ค่าก่อสร้าง (บาท)	พื้นที่ชุ่มน้ำ	พื้นที่ป่าไม้	ผลกระทบต่อพื้นที่ โดยรอบโครงการ	ค่าก่อสร้างต่อ ปริมาณน้ำ (บาท/ลบ.ม.)	B/C Ratio	ผลผลิตที่เพิ่มจาก การพัฒนา	จำนวนหมู่บ้านที่ ใช้น้ำ	การใช้น้ำของ ภาคส่วนต่างๆ	การมีส่วนร่วมใน การพัฒนา โครงการ
๑	โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับบ้านหนองพลับหมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๑ (SPBW๖๕-๐๐๑)	ฝายน้ำล้น	๒,๙๐๔,๖๕๙	ไม่อยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำ	ไม่อยู่ในเขตพื้นที่ป่า	ผลกระทบปานกลาง	๑๔.๖๕	๒.๔๑๔	๗,๐๑๐,๕๒๐	๑	๓	ยินยอม
๒	โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๒)	ฝายน้ำล้น	๒,๙๐๔,๖๕๙	ไม่อยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำ	ไม่อยู่ในเขตพื้นที่ป่า	ผลกระทบปานกลาง	๑๕.๐๕	๒.๓๔๙	๖,๘๒๔,๔๐๐	๑	๓	ยินยอม
๓	โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยขมิ้นบ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ ๑๒ (SPBW๖๕-๐๐๓)	ฝายน้ำล้น	๒,๙๐๔,๖๕๙	ไม่อยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำ	ไม่อยู่ในเขตพื้นที่ป่า	ผลกระทบน้อย	๘.๐๓	๔.๔๐๐	๑๒,๗๘๐,๒๔๐	๑	๓	ยินยอม
๔	โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นช่องหนองคอมบ้านน้อยป่าแฝก หมู่ที่ ๖ (SPBW๖๕-๐๐๔)	ฝายน้ำล้น	๑,๗๒๐,๑๔๔	ไม่อยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำ	ไม่อยู่ในเขตพื้นที่ป่า	ผลกระทบน้อย	๗.๒๑	๔.๙๐๕	๘,๔๓๗,๔๔๐	๑	๓	ยินยอม
๕	โครงการก่อสร้างบ่อบาดาลและระบบสูบน้ำโซล่าเซลล์ บ้านใหม่ทรายทอง หมู่ที่ ๑๖ (SPBW๖๕-๐๐๕)	สถานีสูบน้ำ	๑,๑๓๒,๓๕๐	ไม่อยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำ	ไม่อยู่ในเขตพื้นที่ป่า	ผลกระทบน้อย	๒๕.๘๑	๑.๓๗๐	๑,๕๕๑,๐๐๐	๑	๑	ยินยอม
๖	โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะบ้านชัยหนองยาว หมู่ที่๒ (SPBW๖๕-๐๐๖)	สระเก็บน้ำ	๓๑๘,๑๙๒	ไม่อยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำ	ไม่อยู่ในเขตพื้นที่ป่า	ผลกระทบน้อย	๔๕.๓๓	๐.๓๙๐	๑๒๔,๐๘๐	๑	๓	ยินยอม
๗	โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะบ้านกกเต็น หมู่ที่๘ (SPBW๖๕-๐๐๗)	งานขุดลอกลำน้ำ	๔๐๒,๔๘๖	ไม่อยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำ	ไม่อยู่ในเขตพื้นที่ป่า	ผลกระทบน้อย	๓๘.๒๒	๐.๔๖๒	๑๘๖,๑๒๐	๑	๓	ยินยอม
๘	โครงการขุดขยายสระเก็บน้ำสาธารณะบ้านป่าเลา (SPBW๖๕-๐๐๘)	สระเก็บน้ำ	๓๙๙,๕๐๔	ไม่อยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำ	ไม่อยู่ในเขตพื้นที่ป่า	ผลกระทบน้อย	๓๗.๙๔	๐.๔๖๖	๑๘๖,๑๒๐	๑	๓	ยินยอม
๙	โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะบ้านป่าชี หมู่ที่๗ (SPBW๖๕-๐๐๙)	สระเก็บน้ำ	๕๔๗,๕๑๒	ไม่อยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำ	ไม่อยู่ในเขตพื้นที่ป่า	ผลกระทบน้อย	๔๔.๕๗	๐.๓๙๗	๒๑๗,๑๔๐	๑	๓	ยินยอม
๑๐	โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะบ้านวังกกจาน หมู่ที่ ๓ (SPBW๖๕-๐๑๐)	งานขุดลอกลำน้ำ	๔๙'๓,๘๓๖	ไม่อยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำ	ไม่อยู่ในเขตพื้นที่ป่า	ผลกระทบน้อย	๔๐.๒๐	๐.๔๔๐	๒๑๗,๑๔๐	๑	๓	ยินยอม
๑๑	โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะบ้านพุดอง หมู่ที่๕ (SPBW๖๕-๐๑๑)	งานขุดลอกลำน้ำ	๔๘๙,๕๙๔	ไม่อยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำ	ไม่อยู่ในเขตพื้นที่ป่า	ผลกระทบน้อย	๓๙.๘๕	๐.๔๔๔	๒๑๗,๑๔๐	๑	๓	ยินยอม

ตารางที่ ๓๕ คะแนนปัจจัยหลักทั้ง ๔ ด้าน

ลำดับ ที่	ชื่อโครงการ	ประเภท โครงการ	หลักเกณฑ์การพิจารณา																
			ด้านวิศวกรรม (A)				ด้านสิ่งแวดล้อม (B)				ด้านเศรษฐศาสตร์ (C)				ด้านสังคมและการมีส่วนร่วม (D)				คะแนน รวม
			A๑	A๒	A๓	รวม	B๑	B๒	B๓	รวม	C๑	C๒	C๓	รวม	D๑	D๒	D๓	รวม	
			ลักษณะและ องค์ประกอบ โครงการ	ศักยภาพ การใช้เป็น แหล่งน้ำ ต้นทุน	การ บำรุง รักษา		พื้นที่ ชุ่มน้ำ	พื้นที่ ป่าไม้	ผลกระทบ ต่อพื้นที่ โดยรอบ โครงการ		ความ เหมาะสม การลงทุน โครงการ	ความ คุ้มค่า ของ โครงการ	รายได้ต่อ ครัวเรือนที่ เพิ่มขึ้น		จำนวน หมู่บ้านที่ ใช้น้ำ	การใช้น้ำ ของภาค ส่วน ต่างๆ	การมีส่วน ร่วมในการ พัฒนา โครงการ		
๑	โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว- หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๑ (SPBW๖๕-๐๐๑)	ฝายน้ำล้น	๓	๓	๓	๙	๕	๕	๓	๑๓	๕	๕	๕	๑๕	๑	๕	๒	๘	๔๕
๒	โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว- หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๒)	ฝายน้ำล้น	๓	๓	๓	๙	๕	๕	๓	๑๓	๕	๕	๕	๑๕	๑	๕	๒	๘	๔๕
๓	โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยขมิ้นบ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ ๑๒ (SPBW๖๕-๐๐๓)	ฝายน้ำล้น	๓	๓	๓	๙	๕	๕	๔	๑๔	๕	๕	๕	๑๕	๑	๕	๒	๘	๔๖
๔	โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นช่องหนองคอม บ้านน้อยป่าแฝก หมู่ที่ ๖ (SPBW๖๕-๐๐๔)	ฝายน้ำล้น	๓	๓	๓	๙	๕	๕	๔	๑๔	๕	๕	๕	๑๕	๑	๕	๒	๘	๔๖
๕	โครงการก่อสร้างบ่อบาดาลและระบบสูบน้ำ โซลาร์เซลล์ บ้านใหม่ทรายทอง หมู่ที่ ๑๖ (SPBW๖๕-๐๐๕)	สถานี สูบน้ำ	๒	๑	๒	๕	๕	๕	๔	๑๔	๕	๕	๕	๑๕	๑	๑	๒	๔	๓๘
๖	โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านชัยหนองยาว หมู่ที่๒ (SPBW๖๕-๐๐๖)	สระเก็บน้ำ	๔	๔	๔	๑๒	๕	๕	๔	๑๔	๕	๑	๑	๗	๑	๕	๒	๘	๔๑
๗	โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะบ้านกกเต็น หมู่ที่๘ (SPBW๖๕-๐๐๗)	งานขุด ลอกลำน้ำ	๑	๒	๕	๘	๕	๕	๔	๑๔	๕	๑	๑	๗	๑	๕	๒	๘	๓๗
๘	โครงการขุดขยายสระเก็บน้ำสาธารณะบ้านป่าเลา หมู่ที่๑๑ (SPBW๖๕-๐๐๘)	สระเก็บน้ำ	๔	๔	๔	๑๒	๕	๕	๔	๑๔	๕	๑	๑	๗	๑	๕	๒	๘	๔๑
๙	โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะบ้านป่าชี หมู่ที่๗ (SPBW๖๕-๐๐๙)	สระเก็บน้ำ	๔	๔	๔	๑๒	๕	๕	๔	๑๔	๕	๑	๑	๗	๑	๕	๒	๘	๔๑
๑๐	โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านวังกกจาน หมู่ที่ ๓ (SPBW๖๕-๐๑๐)	งานขุด ลอกลำน้ำ	๑	๒	๕	๘	๕	๕	๔	๑๔	๕	๑	๑	๗	๑	๕	๒	๘	๓๗
๑๑	โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะบ้านพุดอง หมู่ที่๕ (SPBW๖๕-๐๑๑)	งานขุด ลอกลำน้ำ	๑	๒	๕	๘	๕	๕	๔	๑๔	๕	๑	๑	๗	๑	๕	๒	๘	๓๗

ตารางที่ ๓๖ น้ำหนักถ่วงเฉลี่ยของปัจจัยหลัก และการจัดลำดับความสำคัญของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่เขตปฏิรูปที่ดิน ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

ลำดับที่	ชื่อโครงการ	ประเภทโครงการ	เกณฑ์หลัก (ถ่วงน้ำหนัก)					ลำดับความสำคัญของโครงการ	จัดเรียงลำดับความสำคัญของโครงการ*
			ด้านวิศวกรรม (A)	ด้านสิ่งแวดล้อม (B)	ด้านเศรษฐศาสตร์ (C)	ด้านสังคมและการมีส่วนร่วม	คะแนนรวม		
			๒๑%	๒๖%	๑๙%	๓๔%	๑๐๐%		
๑	โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๑ (SPBW๖๕-๐๐๑)	ฝายน้ำล้น	๑๒.๖๐	๒๒.๕๓	๑๙.๐๐	๑๘.๑๓	๗๒.๒๖	๓	๓
๒	โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๒ (SPBW๖๕-๐๐๒)	ฝายน้ำล้น	๑๒.๖๐	๒๒.๕๓	๑๙.๐๐	๑๘.๑๓	๗๒.๒๖	๓	๔
๓	โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยขมิ้น บ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ ๑๒ (SPBW๖๕-๐๐๓)	ฝายน้ำล้น	๑๒.๖๐	๒๔.๒๗	๑๙.๐๐	๑๘.๑๓	๗๔.๐๐	๑	๒
๔	โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นช่องหนองคอม บ้านน้อยป่าแฝก หมู่ที่ ๖ (SPBW๖๕-๐๐๔)	ฝายน้ำล้น	๑๒.๖๐	๒๔.๒๗	๑๙.๐๐	๑๘.๑๓	๗๔.๐๐	๑	๑
๕	โครงการก่อสร้างบ่อบาดาลและระบบสูบน้ำโซล่าเซลล์ บ้านใหม่ทรายทอง หมู่ที่ ๑๖ (SPBW๖๕-๐๐๕)	สถานีสูบน้ำ	๗.๐๐	๒๔.๒๗	๑๙.๐๐	๙.๐๗	๕๙.๓๔	๑๑	๑๑
๖	โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านขี้กูดหนองยาว หมู่ที่๒ (SPBW๖๕-๐๐๖)	สระเก็บน้ำ	๑๖.๘๐	๒๔.๒๗	๘.๘๗	๑๘.๑๓	๖๘.๐๗	๕	๗
๗	โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านกกเต็น หมู่ที่๘ (SPBW๖๕-๐๐๗)	งานขุดลอกลำน้ำ	๑๑.๒๐	๒๔.๒๗	๘.๘๗	๑๘.๑๓	๖๒.๔๗	๘	๘
๘	โครงการขุดขยายสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าเลา หมู่ที่๑๑ (SPBW๖๕-๐๐๘)	สระเก็บน้ำ	๑๖.๘๐	๒๔.๒๗	๘.๘๗	๑๘.๑๓	๖๘.๐๗	๕	๕
๙	โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะบ้านป่าซี หมู่ที่๗ (SPBW๖๕-๐๐๙)	สระเก็บน้ำ	๑๖.๘๐	๒๔.๒๗	๘.๘๗	๑๘.๑๓	๖๘.๐๗	๕	๖
๑๐	โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านวังกกจาน หมู่ที่ ๓ (SPBW๖๕-๐๑๐)	งานขุดลอกลำน้ำ	๑๑.๒๐	๒๔.๒๗	๘.๘๗	๑๘.๑๓	๖๒.๔๗	๘	๑๐
๑๑	โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะบ้านพุดอง หมู่ที่๕ (SPBW๖๕-๐๑๑)	งานขุดลอกลำน้ำ	๑๑.๒๐	๒๔.๒๗	๘.๘๗	๑๘.๑๓	๖๒.๔๗	๘	๙

(๔.๕) สรุปจัดลำดับความสำคัญของโครงการ

เมื่อวิเคราะห์รายละเอียดของโครงการแล้ว สรุปจัดเรียงลำดับความสำคัญของโครงการใหม่ โดยให้โครงการที่มีความสำคัญมากที่สุดอยู่อันดับแรกเรียงลำดับไปหาอันดับความสำคัญน้อย ดังแสดงในตารางที่ ๓๗

ตารางที่ ๓๗ โครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

ลำดับ	รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	พิกัดที่ตั้ง WGS ๑๙๘๔ UTM Zone ๔๗N		ที่ตั้งโครงการ	ประเภทโครงการ	รายละเอียดโครงการ	สถานะลำดับความสำคัญ
			E	N				
๑	SPBW๖๕ - ๐๐๔	โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้น ช่องหนองคอม บ้านน้อยป่าแฝก หมู่ที่ ๖	๕๖๕๒๔๔	๑๖๕๑๔๔๗	บ้านน้อยป่าแฝก หมู่ที่ ๖	ก่อสร้างใหม่	ก่อสร้างฝายน้ำล้น ความยาว ๑๐ เมตร	แผนงาน ๑
๒	SPBW๖๕ - ๐๐๓	โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้นห้วยขมิ้น บ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ ๑๒	๕๖๔๘๗๑	๑๖๕๐๔๓๘	บ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ ๑๒	ก่อสร้างใหม่	ก่อสร้างฝายน้ำล้น ความยาว ๑๕ เมตร	แผนงาน ๒
๓	SPBW๖๕ - ๐๐๑	โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้น ห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๑	๕๖๖๐๖๑	๑๖๔๔๘๙๖	บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓	ก่อสร้างใหม่	ก่อสร้างฝายน้ำล้น ความยาว ๑๕ เมตร	แผนงาน ๓
๔	SPBW๖๕ - ๐๐๒	โครงการก่อสร้างฝายน้ำล้น ห้วยหนองยาว-หนองพลับ บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓ แห่งที่ ๒	๕๖๕๖๒๓	๑๖๔๕๐๐๓	บ้านหนองพลับ หมู่ที่ ๑๓	ก่อสร้างใหม่	ก่อสร้างฝายน้ำล้น ความยาว ๑๕ เมตร	แผนงาน ๔
๕	SPBW๖๕ - ๐๐๘	โครงการขุดขยายสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าเลา หมู่ที่ ๑๑	๕๖๒๖๔๒	๑๖๕๒๕๓๔	บ้านป่าเลา หมู่ที่ ๑๑	ปรับปรุงใหม่	ขุดขยายสระเก็บน้ำ พื้นที่ ๕ ไร่	แผนงาน ๕

ตารางที่ ๓๗ (ต่อ)

ลำดับ	รหัสโครงการ	ชื่อโครงการ	พิกัดที่ตั้ง WGS ๑๙๘๔ UTM Zone ๔๗N		ที่ตั้งโครงการ	ประเภท โครงการ	รายละเอียด โครงการ	สถานะลำดับ ความสำคัญ
			E	N				
๖	SPBW๖๕ - ๐๐๙	โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านป่าชี หมู่ที่ ๗	๕๕๔๔๕๕	๑๖๕๕๒๖๒	บ้านป่าชี หมู่ที่ ๗	ก่อสร้างใหม่	ขุดสระเก็บน้ำ พื้นที่ ๓ ไร่	แผนงาน ๖
๗	SPBW๖๕ - ๐๐๖	โครงการขุดสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านซึกหนองยาว หมู่ที่ ๒	๕๖๓๘๕๗	๑๖๔๗๗๔๓	บ้านซึกหนองยาว หมู่ที่ ๒	ก่อสร้างใหม่	ขุดสระเก็บน้ำ พื้นที่ ๒ ไร่	แผนงาน ๗
๘	SPBW๖๕ - ๐๐๗	โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านกกเต็น หมู่ที่ ๘	๕๖๔๗๑๒	๑๖๕๑๔๗๔	บ้านกกเต็น หมู่ที่ ๘	ปรับปรุง ใหม่	ขุดลอกสระเก็บน้ำ พื้นที่ ๕ ไร่	แผนงาน ๘
๙	SPBW๖๕ - ๐๑๑	โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านพุบองหมู่ที่ ๕	๕๕๗๑๖๙	๑๖๕๓๒๔๑	บ้านพุบอง หมู่ที่ ๕	ปรับปรุง ใหม่	ขุดลอกสระเก็บน้ำ พื้นที่ ๕ ไร่	แผนงาน ๙
๑๐	SPBW๖๕ - ๐๑๐	โครงการขุดลอกสระเก็บน้ำสาธารณะ บ้านวังกกจาน หมู่ที่ ๓	๕๖๐๑๔๗	๑๖๔๕๙๖๗	บ้านวังกกจาน หมู่ที่ ๓	ปรับปรุง ใหม่	ขุดลอกสระเก็บน้ำ พื้นที่ ๕ ไร่	แผนงาน ๑๐
๑๑	SPBW๖๕ - ๐๐๕	โครงการก่อสร้างบ่อบาดาล และ ระบบสูบน้ำโซล่าเซลล์ บ้านใหม่ไทรทอง หมู่ที่ ๑๖	๕๖๒๐๙๑	๑๖๔๙๐๒๓	บ้านใหม่ไทรทอง หมู่ที่ ๑๖	ก่อสร้างใหม่	ก่อสร้างบ่อบาดาล หอถังสูง และระบบกระจายน้ำ ระยะทาง ๘๖๐ เมตร	แผนงาน ๑๑

๔.๓ เป้าหมาย คือ ศึกษางานพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรในเขตปฏิรูปที่ดินฯ ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี พื้นที่ ๔๘,๐๖๑ ไร่

บรรณานุกรม

กรกมล ชูช่วย. (๒๕๕๑). เอกสารประกอบการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์โลก การอุทุนิยมวิทยาเบื้องต้น.pdf.

สืบค้นจากhttps://eledu.ssru.ac.th/kornkamol_ch/pluginfile.php/๑๔๒/mod_resource/content/,

๒๔ มิถุนายน ๒๕๖๗

สวัสดิ์ บางสายน้อย และ สันท์ เข้มประเสริฐ. (๒๕๖๒). การออกแบบแหล่งน้ำสำหรับงานเร่งรัดพัฒนาชนบท (๑)

นายชาติชาย ฉัตรทอง. (๒๕๖๓). การสำรวจด้วยกล้องวัดมุม. สืบค้นจาก

[https://anyflip.com/lhkwp/lsex/basic.](https://anyflip.com/lhkwp/lsex/basic), ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗.

มานัส ยอดทอง. (ม.ป.ป.). หน่วยการเรียนรู้ที่ ๑๓ การทำระดับด้วยกล้องระดับ. สืบค้นจาก

<https://ajmanut.com/attachments/article/๒๔/>, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. (๒๕๖๑). การวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำในเขตปฏิรูปที่ดิน

กรมชลประทาน. (๒๕๖๑). คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual) การออกแบบสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

บทที่ ๓ 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

แผนพัฒนาท้องถิ่น (พ.ศ.๒๕๖๑-๒๕๖๕). องค์การบริหารส่วนตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (๒๕๕๕). โครงการศึกษาจัดการแหล่งน้ำในเขตปฏิรูปที่ดิน ปี ๒๕๕๕. รายงาน

ฉบับสุดท้าย จังหวัดสุพรรณบุรี. สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน. (๒๕๕๑). คำสัมประสิทธิ์พีช

โดยวิธี Penman-Monteith. สืบค้นจาก http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/CWRdata/Kc/kc_th.pdf

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (๒๕๖๔). โครงการศึกษาจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาแหล่งน้ำและระบบกระจาย

น้ำในเขตปฏิรูปที่ดินจังหวัดแพร่ น่าน และอุดรดิตถ์. รายงานแผนแม่บท (รายงานหลัก).

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล สืบค้นจาก

<http://app.dgr.go.th/newpasutara/xml/search.php> , ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. แผนที่น้ำบาดาล (รายจังหวัด) สืบค้นจาก

<http://datum.dgr.go.th/mapgroundwater>, ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๖๗

ภาคผนวก ก

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

ลำดับ	หมายเลขบ่อ	พิกัดออก	พิกัดเหนือ	UTM โซน	Latitude	Longitude	หมู่ที่	ชื่อหมู่บ้าน	ชื่อตำบล	ชื่ออำเภอ	ชื่อจังหวัด	ประเภทบ่อ	ความลึก เจาะ	ความลึกพัฒนา	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./ชม.)	ระดับน้ำปกติ (เมตร)	ระยะน้ำลด (เมตร)
๑	'DCD๒๙๙๔๒'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๕๗๒๓๒	๙๙.๔๖๙๔๗๙	๗	ป่าอ้อ	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'	๒๓		๓	๙	๑๘
๒	'DOH๒๑๐๓๐'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๖๑๑๘๗	๙๙.๕๐๑๑๕๕๓	๗	ป่าอ้อ	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'					
๓	'MC๔๘๓'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๖๑๑๕๑	๙๙.๕๐๕๑๑๘	๗	ป่าอ้อ	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'	๔๒	๓๖	๖.๐๖	๓.๕	๒.๒๗
๔	'MN๔๕๗'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๖๑๑๘๗	๙๙.๕๑๓๗๕๖	๗	ป่าอ้อ	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'	๔๒	๔๒	๑.๑๔	๑๒	๒๑
๕	'DCD๒๙๙๔๐'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๐๑๑๐๑	๙๙.๖๑๕๔๖๑	๑	วังกุ่ม	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'	๒๔		๓	๖	๑๘
๖	'DCD๒๙๙๔๑'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๒๖๑๑๑	๙๙.๕๐๗๐๕	๑๐	กกเชียง	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'	๒๓		๓	๑๐	๑๘
๗	'MD๔๕๖'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๒๖๒๕๗	๙๙.๕๐๗๕๕๓	๑๐	กกเชียง	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'	๑๕	๑๕	๑.๑๔	๕.๔	๗.๒
๘	'TY๒๒๕'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๒๗๖๗๕	๙๙.๕๑๖๕๐๑	๑๐	กกเชียง	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'	๗๘	๗๘	๕	๒๔	๑๔
๙	'DCD๒๙๙๓๒'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๔๙๙๙๑	๙๙.๕๗๙๑๒๘	๑๑	ป่าเลา	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'	๓๐		๒	๑๒	๑๕
๑๐	'MD๔๕๔'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P			๑๑	ป่าเลา	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'	๕๗	๕๗	๑.๕๙	๑๑.๗	๓๐.๓
๑๑	'MN๔๑๑'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P			๑๑	ป่าเลา	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'	๔๓.๕	๔๒	๓.๔๑	๖.๓	๓๕.๗
๑๒	'๖๑๐๒Fo๑๙'			๔๗P			๑๒	ห้วยแห้ง	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'	๖๒	๖๒	๖.๙	๘.๐๙	๗.๔๖
๑๓	'DOH๒๑๐๒๔'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P			๑๒	ห้วยแห้ง	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'					
๑๔	'DCD๒๙๙๓๔'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๘๗๗๗๘๓	๙๙.๖๑๑๑๒๓	๑๓	วังพลับ	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'	๓๖		๒.๗๓	๖.๕	๑๓
๑๕	'TP๒๒'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๓๐๑๒๓	๙๙.๕๕๒๑๐๑	๑๔	ห้วยขมิ้น	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'	๓๖.๕๘	๓๖.๕๘	๑๑	๑๖	๑
๑๖	'TY๒๑๒'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๑๑๔๘๓	๙๙.๕๓๕๙๒๒	๑๔	ห้วยขมิ้น	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'	๔๘	๔๘	๓	๙	๒๕
๑๗	'TY๒๑๓'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๓๓๔๘๓	๙๙.๕๓๘๑๘	๑๔	ห้วยขมิ้น	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'	๔๒	๔๒	๓	๓	๒๔
๑๘	'TY๒๑๐'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๒๔๖๘๘	๙๙.๕๘๓๕๖๑	๑๖	ใหม่กกเต็น	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุปโภค-บริโภค'	๔๘	๔๘	๓	๖	๓๐

๑๙	'PW๒๐๘๒๔'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P			๒๑	ห้วยถ้ำ	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุบลโกศ- บริโกศ'	๓๐	๒๔.๔	๓	๗.๑	๒.๒
๒๐	'TP๒๔๐'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P			๒๑	ห้วยถ้ำ	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุบลโกศ- บริโกศ'	๓๘	๓๖	๑๐	๕	๑๒
๒๑	'TY๒๙๔'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P			๒๑	ห้วยถ้ำ	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุบลโกศ- บริโกศ'	๑๘	๑๘	๗	๓	๔
๒๒	'DCD๒๙๔๓๖'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๘๗๘๑๒๓	๙๙.๕๓๕๑๔๘	๓	วังกกงาน	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุบลโกศ- บริโกศ'	๓๐		๒.๗๓	๕	๑๕
๒๓	'DOH๒๐๙๖๔'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๘๘๖๔๒๗	๙๙.๕๖๐๐๑๒	๓	วังกกงาน	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุบลโกศ- บริโกศ'					
๒๔	'MC๔๗๙'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๘๘๖๒๙๔	๙๙.๕๓๖๘๙๖	๓	วังกกงาน	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุบลโกศ- บริโกศ'	๒๒.๕	๒๑	๑.๕๙	๗.๕	๑๙.๕
๒๕	'MN๓๐๒'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๘๗๗๐๗๑	๙๙.๕๓๖๗๑๑	๓	วังกกงาน	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุบลโกศ- บริโกศ'	๓๖	๓๓	๒.๘๘	๘.๙๔	๗.๘๒
๒๖	'PW๒๘๔๔'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๘๘๒๘๑	๙๙.๕๖๗๗	๓	วังกกงาน	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุบลโกศ- บริโกศ'	๓๕	๓๕	๒	๔	
๒๗	'SPB๑๓๐'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P			๓	วังกกงาน	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุบลโกศ- บริโกศ'	๑๒๔	๑๒๔	๓.๕๔	๓.๑๖	๑๐.๓๓
๒๘	'TY๒๑๑'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๘๘๔๓๓๘	๙๙.๕๒๑๗๗๑	๓	วังกกงาน	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุบลโกศ- บริโกศ'	๓๖	๓๖	๑๐	๒	๑๐
๒๙	'๖๐๐๒B๑๑๐'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๖๓๓๕๓	๙๙.๕๑๙๔๖	๕	หุบ่อง	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุบลโกศ- บริโกศ'	๒๐	๒๐	๒๐	๕	๐.๕๔
๓๐	'TY๒๑๔'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๖๑๑๓๖	๙๙.๕๓๐๔	๕	หุบ่อง	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุบลโกศ- บริโกศ'	๒๔	๒๔	๑๕	๓	๖
๓๑	'DCD๒๙๔๓๓'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๕๗๘๐๗	๙๙.๕๔๘๐๐๕	๙	กกตาด	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุบลโกศ- บริโกศ'	๓๖		๔.๕๔	๗.๕	๑๕
๓๒	'MD๔๕๓'	๖E+๐๕	๒E+๐๖	๔๗P	๑๔.๙๕๗๗๙๘	๙๙.๕๔๗๙๙๖	๙	กกตาด	ห้วยขมิ้น	ด่านช้าง	สุพรรณบุรี	'บ่ออุบลโกศ- บริโกศ'	๒๑	๒๑	๔.๕๕	๕.๔	๒.๑

ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำบาดาล.

ภาคผนวก ข

แผนที่ศักยภาพน้ำบาดาลจังหวัดสุพรรณบุรี

แผนที่ศักยภาพน้ำบาดาล จังหวัดสุพรรณบุรี

