



รายงานฉบับสมบูรณ์

การศึกษาเพื่อทำแผนที่แสดงสภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยาที่เสี่ยง ต่อการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ ในบางพื้นที่ของจังหวัดเลย

(A STUDY FOR MAPPING OF GEOLOGICAL CONSTRAINTS TO DEFINE NATURAL DISASTER
PRONE-AREAS IN SOME PARTS OF LOEI PROVINCE)

โดย นางสาวกมลพร กรมพันธ์

ภาควิชาเทคโนโลยีธรณี

คณะเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทคัดย่อ

การศึกษาสภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยาที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติทางธรณีวิทยาในบริเวณพื้นที่เทศบาลเมืองเลย เทศบาลตำบลเชียงคานและและเทศบาลตำบลปากชม เพื่อสร้างองค์ความรู้เป็นแนวทางในการบริหารและจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยจัดทำเป็นแผนที่แผนที่ธรณีวิทยา แผนที่ขอบเขตดิน แผนที่ความลาดชัน แผนที่วิศวกรรมธรณี แผนที่เสี่ยงธรณีพิบัติภัย และแผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณี ในเขตเทศบาลเมืองเลยและพื้นที่ใกล้เคียงประกอบด้วยหินดินดาน หินทรายและหินทรายมีหินปูนชั้นบางแทรกในยุคเพอร์เมียนและตะกอนทราย ทรายแป้ง ดินและกรวดมีเหล็กเคลือบในสมัยควาเทอนารี ประกอบด้วยหน่วยดินเอ-ดินตะกอนตะพักกลุ่มน้ำ และหน่วยดินบี-ดินตะกอนกลุ่มน้ำ โดยทางด้านทิศเหนือของตัวเทศบาลเมืองเลยมีลักษณะความลาดชันตั้งแต่ 0 – 10 องศา และทางด้านทิศใต้มีความลาดชันตั้งแต่ 10 – 20 องศา ส่วนบริเวณเทือกเขาและภูเขาทางทิศตะวันตกของตัวเทศบาลเมืองเลยจะมีความลาดชันตั้งแต่ 20 ถึง มากกว่า 30 องศา การเกิดอุทกภัยในพื้นที่เทศบาลเมืองเลยและบริเวณโดยรอบมีพื้นที่เสี่ยงอยู่บริเวณตามแนวแม่น้ำเลยเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ ส่วนการเกิดดินถล่มมีพื้นที่เสี่ยงอยู่บริเวณตามแนวถนนหมายเลข 203 ในเขตเทศบาลตำบลเชียงคานและบริเวณโดยรอบประกอบด้วยหินดินดาน หินทรายแป้งและหินทรายในยุคเพอร์เมียน หินแกรนิตและหินแกรโนไอโอไรต์ในยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก และตะกอนทราย ทรายแป้ง ดินเหนียวและกรวดเม็ดละเอียด หน่วยดินในเทศบาลตำบลเชียงคานประกอบด้วย หน่วยดินเอ-ดินตะกอนตะพักกลุ่มน้ำ หน่วยดินบี-ดินตะกอนกลุ่มน้ำ และหน่วยดินซี-ดินตะกอนเชิงเขา ลักษณะความลาดชันของพื้นที่ส่วนมากมีค่าตั้งแต่ 0 - 10 องศา โดยบริเวณเทือกเขาทางด้านทิศตะวันตกมีพื้นที่ลาดชัน 15 – 25 องศา ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดชันมากที่สุดจะอยู่บริเวณตอนกลางและตะวันออกของพื้นที่ศึกษา พื้นที่ในเทศบาลตำบลเชียงคานที่เสี่ยงสูงต่อการเกิดอุทกภัยในอยู่บริเวณตามแนวแม่น้ำโขงซึ่งเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำและมีพื้นที่เสี่ยงอยู่ตามแนวถนนหมายเลข 201 ส่วนการเกิดดินถล่มพื้นที่เสี่ยงอยู่บริเวณภูทอกและภูหมอน ในส่วนของเขตเทศบาลตำบลปากชมและบริเวณประกอบด้วย หินเชิร์ตปากชมและชั้นของหินดินดานในยุคดีโวเนียน หินบะซอลต์ในยุคดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส หินดินดานเนื้อทรายแป้งและหินกรวดมนในยุคคาร์บอนิเฟอรัส และตะกอนทราย ทรายแป้ง ดินเหนียวและกรวดเม็ดละเอียด หน่วยดินประกอบด้วย หน่วยดินเอ-ดินตะกอนตะพักกลุ่ม และหน่วยดินบี-ดินตะกอนกลุ่มน้ำ และหน่วยดินซี-ดินตะกอนเชิงเขา ความลาดชันของพื้นที่ส่วนมากมีค่าตั้งแต่ 0 – 15 องศา บริเวณตอนกลางของพื้นที่ไปทางด้านทิศตะวันออกมีความลาดชันตั้งแต่ 20 – 25 องศา ส่วนพื้นที่ที่มีมีความลาดชันมากที่สุดจะเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นเทือกเขาและภูเขาสูงทางทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษาโดยมีความลาดชันตั้งแต่ 25 องศา ถึง มากกว่า 30 องศา พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงในการเกิดอุทกภัยในพื้นที่เทศบาลตำบลปากชมอยู่บริเวณตามแนวแม่น้ำโขงที่เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำและพื้นที่เสี่ยงอยู่ตามแนวลุ่มน้ำชม ส่วนการเกิดดินถล่มในเขตเทศบาลตำบลปากชมและบริเวณโดยรอบมีพื้นที่เสี่ยงอยู่บริเวณเขตเหมืองเก่าและถนนหมายเลข 2024 ผลการศึกษาทำให้สามารถระบุพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการก่อสร้างบ้านเรือนสำหรับรองรับการพัฒนาและขยายตัว ในพื้นที่เทศบาลเมืองเลยพื้นที่ที่เหมาะสมเป็นพื้นที่ทางด้านทิศเหนือและใต้ของของเมืองเทศบาลเมืองเลย ส่วนในเทศบาลตำบลเชียงคานใน พื้นที่ทางด้านทิศใต้ของพื้นที่การศึกษามีความเหมาะสม และพื้นที่ทางด้านทิศใต้เทศบาลตำบลปากชมเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการขยายตัวของเมือง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	
สารบัญ	
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	3
1.3 ขอบเขตโครงการวิจัยและพื้นที่ศึกษา	4
1.4 วิธีการและขั้นตอนดำเนินโครงการ	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
1.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัย	7
บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปและธรณีวิทยาวิทยาจังหวัดเลย	10
2.1 ลักษณะทางภูมิประเทศและลักษณะภูมิอากาศ	10
2.2 สภาพปฐพีวิทยา	19
2.3 ลักษณะอุทกธรณีวิทยา	19
2.4 ธรณีวิทยาทั่วไปของจังหวัดเลย	25
2.5 ธรณีประวัติ	30
2.6 ธรณีพิบัติภัย	34
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	37
3.1 แผนที่ธรณีวิทยา	37
3.2 แผนที่ขอบเขตดิน	38
3.3 แผนที่ความลาดชัน	38
3.4 แผนที่วิศวกรรมธรณี	38
3.5 แผนที่เสี่ยงภัยธรณีวิทยา	48
3.6 แผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยา	49
บทที่ 4 ผลการศึกษา	50
4.1 แผนที่ธรณีวิทยา	63
4.2 แผนที่ขอบเขตดิน	73
4.3 ผลการทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานทางวิศวกรรมและแผนที่วิศวกรรมธรณี	86
4.4 แผนที่ความลาดชัน	120
4.5 แผนที่เสี่ยงภัยพิบัติทางธรณีวิทยา	126
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา	142
เอกสารอ้างอิง	151

บทที่ 1 บทนำ

จังหวัดเลยเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมีสภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาและเทือกเขาสูงสลับกับที่ราบมีสภาพภูมิอากาศที่หนาวเย็นและมีธรรมชาติที่สวยงาม ทิศเหนือของจังหวัดเลยติดกับประเทศลาวโดยมีแม่น้ำโขงไหลผ่านกั้นเป็นพรมแดนบริเวณอำเภอเชียงคานและอำเภอปากชม แม่น้ำเลยที่มีต้นกำเนิดจากภูหลวงไหลจากทางทิศใต้ลงสู่แม่น้ำโขงบริเวณอำเภอเชียงคานผ่านพื้นที่เทศบาลเมืองเลย จากสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศของจังหวัดเลยจึงมีสถานที่ท่องเที่ยวหลายแห่งเป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยว เช่น ภูกระดึง ภูเรือ ภูหลวง อำเภอเชียงคาน และอำเภอปากชม (รูปที่ 1.1) นอกจากนี้แล้วจังหวัดเลยเป็นจังหวัดที่มีทรัพยากรแร่จำนวนมากและหลากหลายชนิด ทั้งกลุ่มแร่เพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ เช่น หินปูนเพื่ออุตสาหกรรมซีเมนต์และก่อสร้าง หินแกรนิตชนิดหินประดับ และทรายก่อสร้าง และกลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม เช่น ทองคำ ทองแดง เหล็ก แบริต์ ยิปซัม ซึ่งกระจายตัวบริเวณตอนกลางของจังหวัดไปจนถึงบริเวณตะวันออกของจังหวัด (กรมทรัพยากรธรณี, 2552)

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

เนื่องจากสถานที่ตั้งทางภูมิศาสตร์และสภาพภูมิประเทศของจังหวัดเลยที่เป็นภูเขาและเทือกเขาสูงสลับกับที่ราบและมีแม่น้ำไหลผ่านจึงทำให้บริเวณหลายพื้นที่ของจังหวัดเลยเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อภัยพิบัติทางธรรมชาติ เช่น น้ำท่วมในบริเวณพื้นที่ที่อยู่ใกล้แม่น้ำ ดินถล่มเนื่องจากการการกัดเซาะตลิ่งข้างแม่น้ำ และภัยดินถล่มในบริเวณที่เป็นภูเขาและเทือกเขาสูง เนื่องมาจากการตัดไม้และไถพรวนดินบนพื้นที่สูงเพื่อการเกษตรซึ่งจะส่งผลทำให้เกิดการผุพังของหินเร็วขึ้นและเป็นการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโคลนถล่ม ดังที่เคยเกิดในหลายพื้นที่ เช่น กรณีโคลนถล่มที่บ้านน้ำก้อ ตำบลน้ำก้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ในปี พ.ศ. 2544 และที่บ้านต้นหาร ตำบลหน้าเขา อำเภอเขาพนม จังหวัดกระบี่ ในปี พ.ศ. 2554 ในพื้นที่จังหวัดเลยเองเคยมีเหตุการณ์ดินถล่มที่อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย เมื่อวันที่ 1 กันยายน 2550 มีบ้านเรือนราษฎรเสียหายมากกว่า 20 หลังคาเรือน มีผู้เสียชีวิตและสูญหาย 6 คน (http://www.dmr.go.th/download/Landslide/event_landslide1.htm) นอกจากนี้แล้วการนำทรัพยากรธรรมชาติ เช่น แร่มีค่า และวัตถุทางธรณีวิทยาอื่นมาใช้ประโยชน์โดยไม่มีการบริหารจัดการที่รอบคอบและถูกวิธี อาจจะทำให้เกิดปัญหาตามมาได้ เช่น การดูดทรายจากแม่น้ำขึ้นมาใช้ในการก่อสร้างปริมาณมากเกินไปอาจเป็นสาเหตุให้พื้นที่นั้นตลิ่งพังหรือเพิ่มการกัดเซาะตลิ่งตามมาได้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดดินโคลนถล่ม

จากลักษณะภูมิประเทศ สภาพอากาศและทรัพยากรธรรมชาติของจังหวัดเลย จังหวัดเลยจึงมีแนวโน้มที่จะขยายตัวทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและเขตพื้นที่ชุมชนเมืองอย่างรวดเร็ว จากรายงานเศรษฐกิจและสังคมจังหวัดเลย ปี พ.ศ. 2548 และ ปี พ.ศ. 2554 พบปัญหาที่สำคัญที่เป็นอุปสรรคต่อแผนพัฒนาจังหวัด ได้แก่

- ปัญหาการบริหารจัดการมลพิษในสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปัญหาการกำจัดขยะมูลฝอย น้ำเสีย
- การผลิตสินค้าเกษตรที่มีการใช้สารเคมีมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น
- พื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่ขาดเอกสารสิทธิ์ มีการบุกรุกพื้นที่ป่า ป่าเสื่อมโทรม

ในการแก้ไขปัญหาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เช่น การบริหารจัดการมลพิษในสิ่งแวดล้อม น้ำท่วม หรือภัยพิบัติจากธรรมชาติ ต้องใช้ข้อมูลพื้นฐานทางธรณีวิทยาและด้านวิศวกรรมธรณีควบคู่กับข้อมูลด้านสังคมและเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นการพิจารณาคุณสมบัติทางกายภาพของหิน-ดินและคุณสมบัติสำหรับงานวิศวกรรมของพื้นที่จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ซึ่งการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของหิน-ดิน และคุณสมบัติสำหรับงานวิศวกรรมจะสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาต่อไปได้

โครงการวิจัยนี้ทำการศึกษาลักษณะธรณีวิทยา วิศวกรรมธรณีและศึกษากำหนดพื้นที่ที่อาจเกิดธรณีพิบัติภัยในพื้นที่เขตเทศบาลเมืองเลย เทศบาลตำบลเชียงคาน และเทศบาลตำบลปากชม ที่เป็นทั้งภูเขาและที่ราบ ซึ่งพื้นที่บางส่วนในพื้นที่ศึกษาเป็นบริเวณภูเขาที่ถูกบุกรุกและปรับเปลี่ยนจากพื้นที่ป่าที่เกิดตามธรรมชาติมาเป็นพื้นที่การเกษตร ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมที่ไร้ทิศทางไม่คำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดตามมาในอนาคต ทำให้เพิ่มโอกาสเสี่ยงของการเกิดภัยพิบัติจากผลของการพังทลายของหิน ที่เกิดขึ้นในอัตราที่รวดเร็วขึ้น และการพังทลายของหน้าดิน อาจทำให้เกิดแผ่นหินและแผ่นดินถล่ม รวมทั้งส่งผลให้เกิดน้ำไหลหลากจากภูเขา เข้าท่วมชุมชนที่อยู่ในที่ราบได้อย่างเฉียบพลัน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อศึกษาสภาพธรณีวิทยา ธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม และวิศวกรรมธรณี ธรณีวิทยา ในพื้นที่เทศบาลเมืองเลย เทศบาลตำบลเชียงคาน และเทศบาลตำบลปากชม จังหวัดเลย เพื่อให้เป็นต้นแบบแก่พื้นที่อื่น ๆ ที่มีลักษณะเดียวกัน สำหรับใช้เป็นแนวทางวางแผนการบริหารจัดการพื้นที่

1.2.2 เพื่อสร้างแผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยาที่เสี่ยงต่อการเกิดธรณีพิบัติภัยทางธรรมชาติในพื้นที่ศึกษาที่สามารถใช้เป็นแนวทางการแก้ไข ป้องกัน ความเสียหายจากภัยพิบัติทางธรรมชาติที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

1.2.3 เพื่อสร้างองค์ความรู้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตลอดจนเพื่อเป็นการเตือนภัยล่วงหน้า เพื่อหามาตรการป้องกัน และลดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่ศึกษา

1.2.4 ใช้เป็นสื่อในการสอนปฏิบัติงานวิจัย ในด้านธรณีวิทยา ธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม และวิศวกรรมธรณี

1.3 ขอบเขตโครงการวิจัยและพื้นที่ศึกษา

โครงการนี้ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลด้านธรณีวิทยา ธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและวิศวกรรมธรณี ในเขตพื้นที่เทศบาลเมืองเลย เทศบาลตำบลเชียงคานและเทศบาลตำบลปากชม จังหวัดเลย โดยผลการศึกษาจะนำไปสร้างชุดแผนที่อันประกอบด้วย แผนที่ธรณีวิทยา แผนที่วิศวกรรมธรณีและแผนที่แสดงสภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยาที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ มาตราส่วน 1:10,000 โดยมีขอบเขตของพื้นที่ศึกษาดังนี้

1.3.1 ในพื้นที่เขตเทศบาลเมืองเลยเป็นพื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่นที่สุดในจังหวัดมีลักษณะของแม่น้ำไหลผ่านตัวเมือง พื้นที่ศึกษาครอบคลุมตั้งแต่พิกัดกริดที่ 785000 ถึง 792000

ตะวันออก ของแผนที่ระวาง 5343IV จังหวัดเลย และพิกัดกริดที่ 1930000 ถึง 1943000 เหนือ ของแผนที่ระวาง 5344 III บ้านธาตุ (รูปที่ 1.2)

1.3.2 ในเขตเทศบาลตำบลเชียงคานตั้งอยู่ติดกับแม่น้ำโขง มีลักษณะภูมิประเทศที่เป็นภูเขา และเทือกเขาสูงสลับกับที่ราบ พื้นที่ศึกษาครอบคลุมตั้งแต่พิกัดกริดที่ 778000 ถึง 788000 ตะวันออก และพิกัดกริดที่ 1975000 เหนือ ถึงแม่น้ำโขง ของแผนที่ระวาง 53344 IV (รูปที่ 1.3)

1.3.3 ในเขตเทศบาลตำบลปากชมตั้งอยู่ติดกับแม่น้ำโขง มีลักษณะภูมิประเทศที่เป็นภูเขา และเทือกเขาสูงสลับกับที่ราบเช่นเดียวกับเขตเทศบาลตำบลเชียงคาน พื้นที่ศึกษาครอบคลุมตั้งแต่พิกัดกริดที่ 795000 ถึง 810000 ตะวันออก ของแผนที่ระวาง 5344 I บ้านนาค้อ และพิกัดกริดที่ 1987000 เหนือ ถึงแม่น้ำโขง ของแผนที่ระวาง 5345 II อำเภอปากชม (รูปที่ 1.4)

1.4 วิธีการและขั้นตอนดำเนินโครงการ

1.4.1 รวบรวมข้อมูลเก่าที่มีการศึกษามาก่อนแล้ว ด้านธรณีวิทยาและวิศวกรรมธรณี ของดิน-หิน และข้อมูลการวางผังเมือง

1.4.2 เตรียมแผนที่ภูมิประเทศ โดยใช้แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารมาตราส่วน 1:50,000 ชุด L-7018 ระวาง 5343 IV ระวาง 5344 III ระวาง 5344 I ระวาง 5345 II และระวาง 5344 IV พร้อมกับศึกษาลักษณะพื้นที่จากภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth

1.4.3 ทำการสำรวจพื้นที่ในขั้นต้นเพื่อวางแผนการสำรวจชั้นละเอียด

1.4.4 สำรวจลักษณะทางกายภาพในพื้นที่โครงการและเก็บตัวอย่างของหน่วยดินเพื่อนำข้อมูลมาสร้างเป็นแผนที่แบ่งขอบเขตของดินแต่ละชนิด

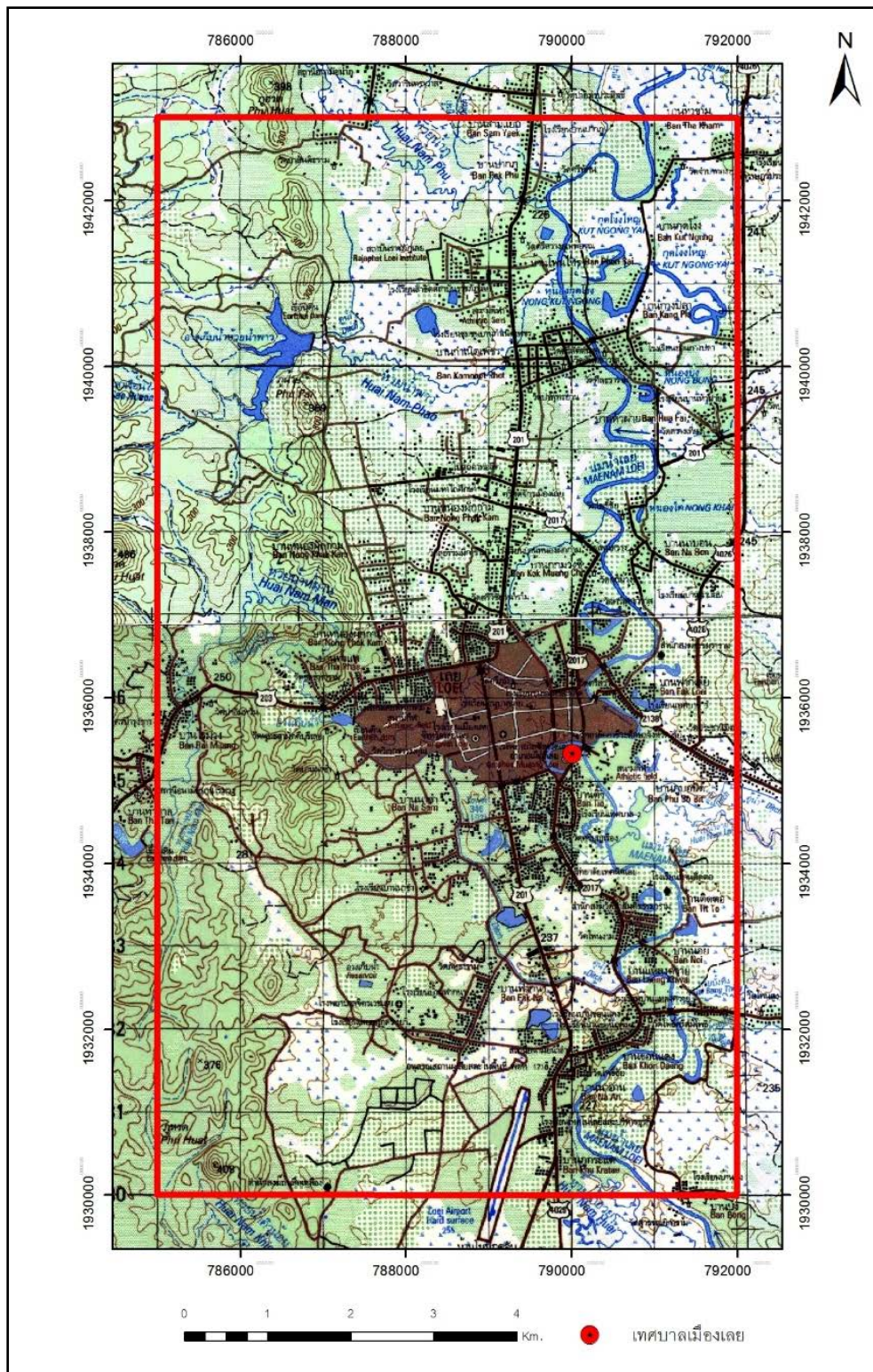
1.4.5 วิเคราะห์ระดับชั้นความสูง และสร้างแผนที่ความลาดเอียงเพื่อประเมินหาความลาดชันของพื้นที่ หน่วยดิน-หิน และโครงสร้างทางธรณีวิทยา

1.4.6 วิเคราะห์ข้อมูลของหน่วยดิน ที่ทำการแบ่งขอบเขต นำตัวอย่างที่เก็บมาทดสอบในห้องปฏิบัติการ ทำการทดสอบตามมาตรฐาน American Society for Testing and Materials (ASTM), 1986 โดยทำการทดสอบคุณสมบัติต่างๆดังนี้

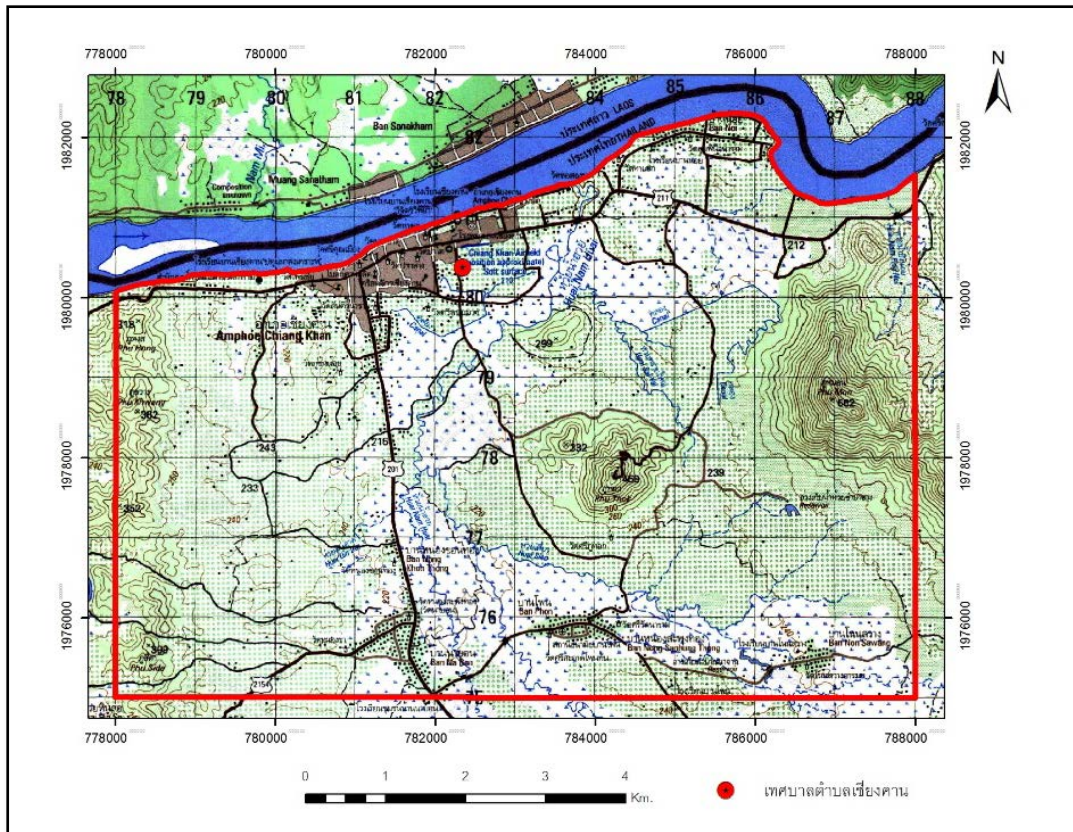
- 1) ค่าความชื้น (water content) ตาม ASTM: D2216-80
- 2) ความหนาแน่นจำเพาะ (specific gravity) ตาม ASTM: D854-83
- 3) ทำการวิเคราะห์หาขนาดเม็ดดิน (Grain Size Analysis) ตาม ASTM: D422-63
- 4) คุณสมบัติด้านพลาสติก (Atterberg limit) ตาม ASTM: D4318-84
- 5) ค่าความอัดแน่น (compaction) ตาม ASTM: D698-78

1.4.7 นำผลการทดสอบที่ได้มาสร้างแผนที่วิศวกรรมธรณี และแผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยาที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ

1.4.8 สรุปผล และเขียนรายงาน



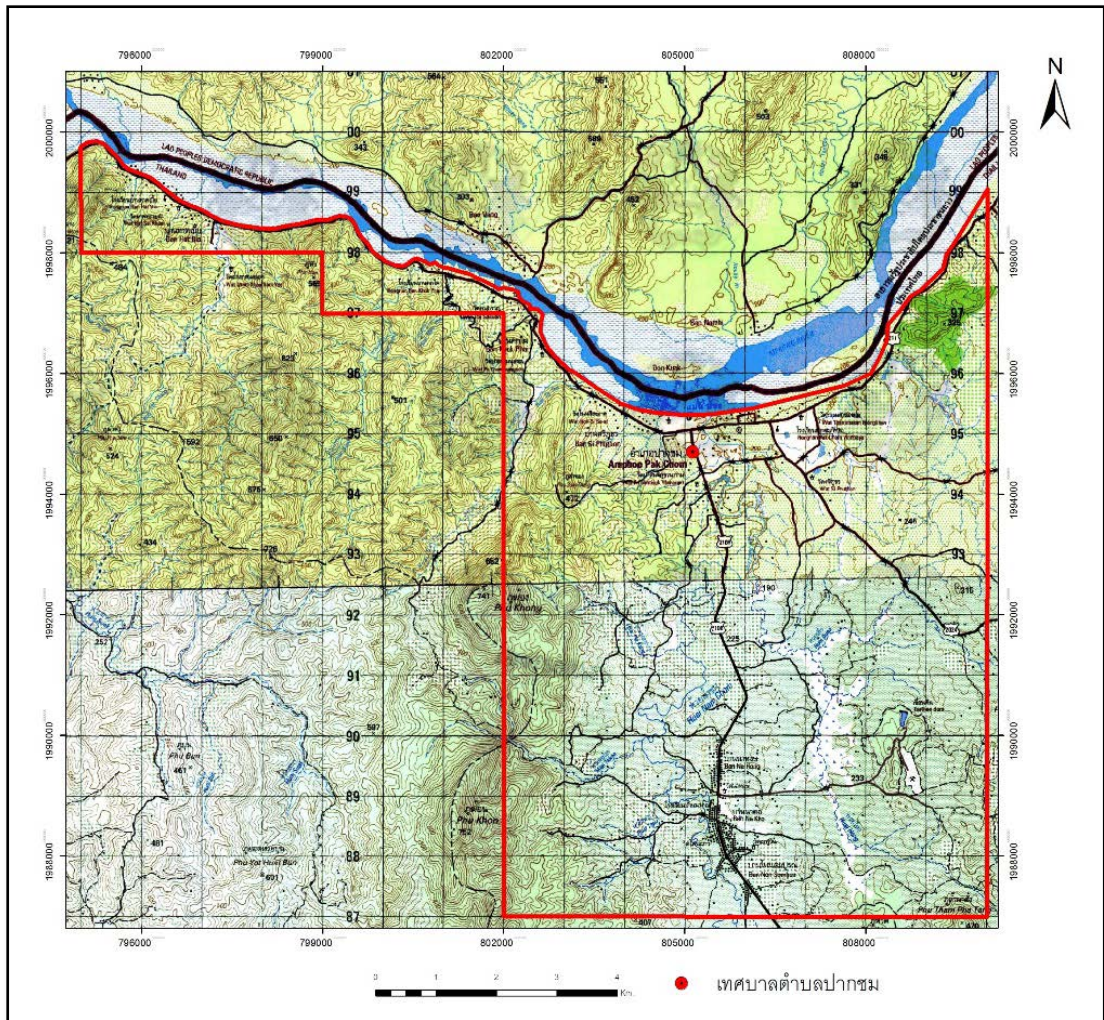
รูปที่ 1.2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาพื้นที่เทศบาลจังหวัดเลย ดัดแปลงจากแผนที่ชุด L7018 ระวาง 5343IV จังหวัดเลย และระวาง 5344III บ้านธาตุ (กรมแผนที่ทหาร, 2542)



รูปที่ 1.3 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาพื้นที่เทศบาลตำบลเชียงคาน ดัดแปลงจากแผนที่ชุด L7018 ราววง 5344IV อำเภอเชียงคาน (กรมแผนที่ทหาร, 2542)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ฐานข้อมูลธรณีวิทยา ธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม และวิศวกรรมธรณี ในพื้นที่วิจัย
- 1.5.2 แผนที่ธรณีวิทยา วิศวกรรมธรณี และแผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยาที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่สามารถนำมาใช้ในการวางแผนจัดการภัยพิบัติจากธรรมชาติได้ในอนาคต
- 1.5.3 สร้างองค์ความรู้ให้แก่ประชาชนเพื่อให้ตระหนักถึง ผลกระทบที่เกิดจากการขาดการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม
- 1.5.4 แผนที่การใช้ที่ดินเพื่องานวิศวกรรม ของเขตเทศบาลเมืองเลย เทศบาลตำบลเชียงคานและเขตเทศบาลตำบลปากชม และบริเวณโดยรอบที่เป็นข้อมูลล่าสุด สามารถนำไปใช้ประกอบการวางแผนการขยายตัวเมือง และการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- 1.5.5 นักศึกษาที่มีความสนใจจะได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติการวิจัยเป็นการเพิ่มทักษะการวิจัยให้กับนักศึกษา



รูปที่ 1.4 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาพื้นที่เทศบาลตำบลปากชม ดัดแปลงจากแผนที่ชุด L7018 ราววง 5344I บ้านนาค้อ และราววง 5345II อำเภอปากชม (กรมแผนที่ทหาร, 2542)

1.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัย

ธรณีพิบัติภัยคือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นในชั้นเปลือกโลกทั้งส่วนที่เป็นธรณีภาค และส่วนที่เป็นน้ำหรืออุทกภาคไปจนถึงชั้นที่เป็นบรรยากาศ โดยจะปลดปล่อยพลังงานจำนวนมากออกมาทำให้เกิดความเสียหายที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์และทรัพย์สินเป็นสาเหตุแห่งการสูญเสีย เช่น ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว ดินถล่มหรือโคลนถล่ม หินหล่น หลุมยุบ คลื่นยักษ์สึนามิ เป็นต้น ตัวอย่างธรณีพิบัติภัยที่เกิดขึ้นในประเทศไทย เช่น ดินถล่มหรือโคลนถล่ม หลุมยุบ คลื่นยักษ์สึนามิและหินถล่ม

1.6.1 ดินถล่มหรือโคลนถล่มคือการเคลื่อนที่ของมวลดินลงตามความลาดชันของพื้นที่ด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้ทั่วไปในบริเวณภูเขาที่มีความลาดชันสูงแต่ในบริเวณที่มีความลาดชันต่ำก็สามารถเกิดดินถล่มได้เช่นกัน ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดดินถล่มคือน้ำ โดยน้ำจะเป็นตัวลดแรงต้านทานในการเคลื่อนตัวของมวลดินทำให้ดินมีความแข็งแรงน้อยลงและทำให้คุณสมบัติของดินที่เป็นของแข็งเปลี่ยนเป็นของเหลวได้และเกิดการเคลื่อนตัวไปตามความ

ลาดชันเกิดเป็นดินถล่มในที่สุด ซึ่งระดับความรุนแรงและความเร็วของการเคลื่อนตัวจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำอีกด้วย ถ้ามีปริมาณน้ำมากก็จะเคลื่อนตัวได้เร็วและเดินทางไปได้ไกลสร้างความเสียหายเป็นบริเวณกว้างและรุนแรง

1.6.2 หลุมยุบเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างหนึ่งที่ดินยุบตัวลงเป็นหลุมลึกและมีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 1-200 เมตร ลึกตั้งแต่ 1 ถึงมากกว่า 20 เมตร เมื่อแรกเกิดปากหลุมมีลักษณะเกือบกลมและมีน้ำขังอยู่ก้นหลุม ภายหลังน้ำจะกัดเซาะดินก้นหลุมกว้างขึ้น ลักษณะคล้ายลูกน้ำเต่า ทำให้ปากหลุมพังลงมาจนเหมือนกับว่าขนาดของหลุมยุบกว้างขึ้น โดยปรกติหลุมยุบจะเกิดในพื้นที่ที่เป็นที่ราบใกล้กับภูเขาหินปูนหรือบริเวณที่มีหินปูนอยู่ เนื่องจากหินปูนที่มีคุณสมบัติละลายน้ำที่มีสภาพเป็นกรดอ่อนได้ ประกอบกับหินปูนมีรอยแตกอยู่มาก บริเวณที่เป็นรอยแตกของหินปูนตัดกันจะเป็นบริเวณที่ทำให้เกิดโพรงได้ง่าย ซึ่งเมื่อน้ำหนักกดทับจากดินที่ปิดอยู่ด้านบนของโพรงนี้มีมากขึ้นจนโครงสร้างที่เป็นโพรงไม่สามารถรับได้อีกต่อไปก็จะเกิดการพังของโพรงหินปูนและดินที่ปิดทับอยู่ด้านบนก็จะพังลงด้วยเกิดเป็นหลุมยุบได้

1.6.3 คลื่นยักษ์สึนามิหมายถึงคลื่นยักษ์ที่มีความยาวคลื่น 100 กิโลเมตรขึ้นไป ก่อให้เกิดภัยพิบัติอย่างใหญ่หลวงต่อชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ โดยสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการเคลื่อนตัวของพื้นทะเลในแนวตั้งตรงรอยต่อของแผ่นเปลือกโลกทำให้เกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่มีการยกตัวของแผ่นเปลือกโลกและน้ำทะเลบริเวณนั้นอย่างเฉียบพลันและน้ำทะเลพยายามที่จะกลับคืนสู่สมดุลภายหลังการยกตัว โดยอนุภาคของน้ำจะกระเพื่อมขึ้นและลงเริ่มต้นจากศูนย์กลางแผ่กระจายคลื่นน้ำออกไปทุกทิศทาง คลื่นที่เกิดขึ้นมักมีลักษณะขนาดเล็กๆ ไม่สามารถตรวจวัดได้ขณะอยู่ในทะเลแต่จะมีความเร็วสูงมาก เมื่อคลื่นคลื่นเข้าใกล้ฝั่งความเร็วของคลื่นจะถูกหน่วงให้ช้าลงอย่างฉับพลัน ทำให้ยอดคลื่นถูกยกขึ้นสูงอย่างรวดเร็วและสูงสุดที่ชายฝั่ง ดังนั้นผลกระทบจากคลื่นสึนามิบริเวณแหล่งกำเนิดในทะเลจึงแทบไม่ปรากฏ แต่กลับสร้างความเสียหายอย่างใหญ่หลวงบริเวณที่เป็นชายฝั่ง

1.6.4 หินถล่มเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่มีลักษณะการเกิดที่คล้ายกันกับดินถล่มคือเป็นการเคลื่อนตัวของมวลหินลงตามที่ลาดชันโดยมีน้ำเป็นปัจจัยในการเกิด แต่หินถล่มนี้จะเป็นการเคลื่อนที่ของมวลหินแข็งเนื่องจากขาดเสถียรภาพและความแข็งแรง ส่วนมากจะเกิดบริเวณที่มีการตัดภูเขาเพื่อตัดถนนผ่านหรือสร้างสิ่งก่อสร้างโดยไม่มีการวางแผนตรวจสอบความแข็งแรงและความสามารถในการรับน้ำหนักของหินก่อนการก่อสร้าง

1.6.5 น้ำท่วมหรืออุทกภัยคือภัยธรรมชาติที่เกิดจากสภาวะที่น้ำไหลเอ่อล้นฝั่งแม่น้ำ ลำธารหรือทางน้ำเข้าท่วมพื้นที่ซึ่งปกติแล้วไม่ได้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระดับน้ำหรือเกิดจากการสะสมของน้ำบนพื้นที่ซึ่งระบายออกไม่ทัน โดยส่วนมากเกิดจากฝนตกหนักต่อเนื่องเป็นเวลานานโดยภัยน้ำท่วมแบ่งได้ 2 ชนิดคือ

- น้ำท่วมจากน้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมฉับพลัน เกิดจากฝนตกหนักติดต่อกันหลายชั่วโมงทำให้ดินดูดซับน้ำไม่ทัน น้ำฝนจะไหลลงพื้นราบอย่างรวดเร็วและรุนแรงสร้างความเสียหาย
- น้ำท่วมขังและน้ำเอ่อนองเกิดจากน้ำในแม่น้ำ ลำธารที่มีระดับสูงกว่าปกติล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับแม่น้ำ ลำธาร หรือที่ลุ่มที่มีการระบายน้ำที่ไม่ดีทำให้เกิดน้ำแช่ขังท่วมพื้นที่การเกษตร ถนน บ้านเรือนและเกิดโรคระบาดร้ายแรงได้

บทที่ 2

ข้อมูลทั่วไปและธรณีวิทยาจังหวัดเลย

จังหวัดเลยตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน แบ่งการปกครองออกเป็น 14 อำเภอ 89 ตำบล 916 หมู่บ้าน มีประชากรจำนวน 624,920 คน เป็นชาย 315,516 คน เป็นหญิง 309,404 คน จำนวนครัวเรือน 191,811 ครัวเรือน ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม (ที่มา: กรมการปกครอง ณ 31 ธันวาคม 2555) มีเนื้อที่ประมาณ 11,424 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 7,140,382 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 6.77 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ข้างเคียงดังนี้

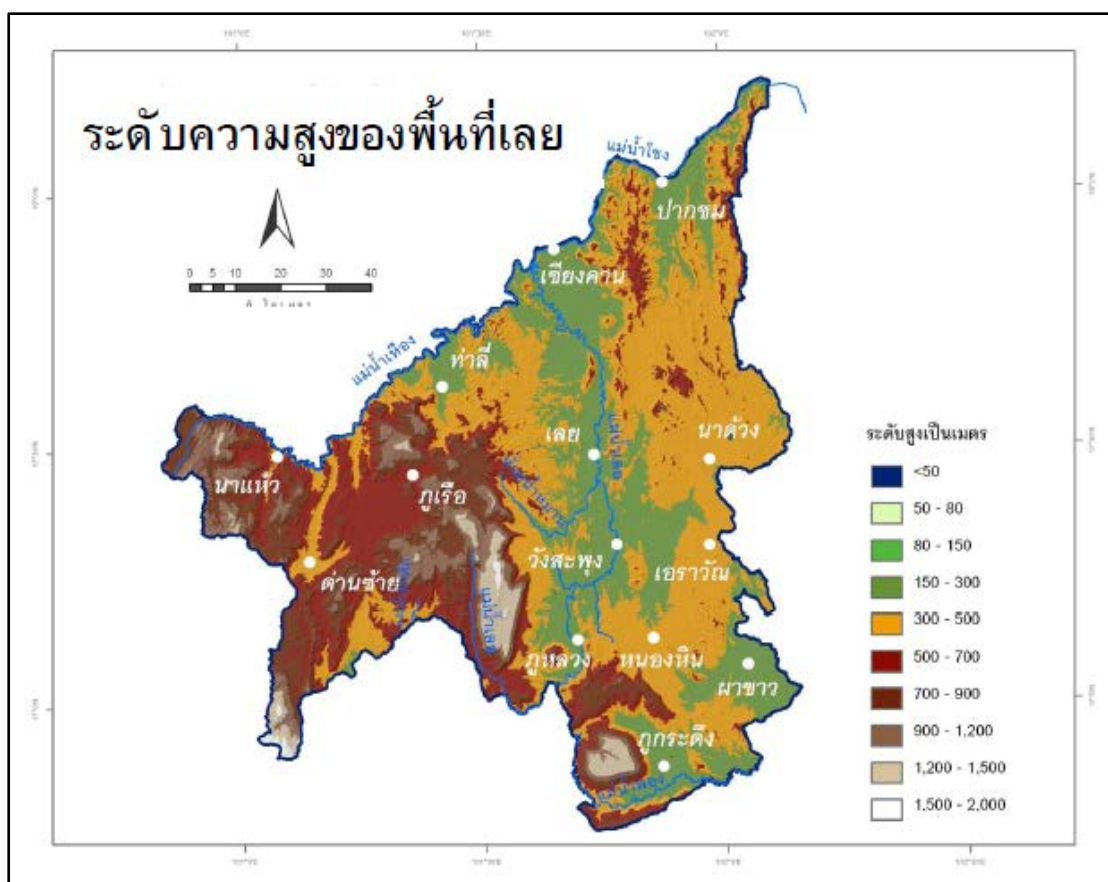
ทิศเหนือ	ติดต่อกับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับเทือกเขาเพชรบูรณ์ อำเภอหล่มเก่าจังหวัดเพชรบูรณ์ อำเภอนครไทย อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับอำเภอสว่าง จังหวัดหนองคาย อำเภอโนนสะอาด อำเภอศรีบุญเรือง จังหวัดอุดรธานี อำเภอสวรรคุด อำเภอเมือง และอำเภอวัง จังหวัดหนองบัวลำภู
ทิศใต้	ติดต่อกับอำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์อำเภอภูผาม่าน อำเภอสีชมพูจังหวัดขอนแก่น

2.1 ลักษณะทางภูมิประเทศและลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของจังหวัดเลยมีภูเขาล้อมรอบตัวเมือง เทือกเขาขวางตัวในแนวทิศเหนือใต้โดยมีที่ราบลุ่มระหว่างหุบเขา จึงควบคุมให้เกิดที่ราบลุ่มระหว่างหุบเขาลักษณะเป็นแอ่งกระทะมีแม่น้ำเลยไหลจากใต้ขึ้นเหนือ ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะภูมิประเทศออกเป็น 3 เขต ดังนี้คือ

- เขตภูเขาสูงอยู่บริเวณทางด้านทิศตะวันตกทั้งหมด (รูปที่ 2.1) เริ่มตั้งแต่อำเภอภูกระดึงขึ้นไป อำเภอภูหลวง อำเภอภูเรือ อำเภอท่าลี่และเขตอำเภอด่านซ้ายและอำเภอนาแห้วทั้งหมด มีความสูงเฉลี่ย 600 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง
- เขตที่ราบเชิงเขาอยู่บริเวณตอนใต้และตะวันออกของจังหวัด ได้แก่ อำเภอนาด้วง อำเภอปากชมและพื้นที่บางส่วนในเขตอำเภอภูกระดึงและอำเภอภูหลวง เป็นเขตที่ไม่ค่อยมีภูเขาสูงนักมีที่ราบเชิงเขาพอที่จะทำการเพาะปลูกได้
- เขตที่ราบลุ่มมีพื้นที่น้อยมากในตอนกลางของจังหวัด คือ ลุ่มน้ำเลย ลุ่มน้ำโขง ได้แก่ บริเวณอำเภอวังสะพุง อำเภอเมือง อำเภอเชียงคาน

จังหวัดเลยอยู่ใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือทำให้มีสภาพอากาศ 3 ฤดู ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งอากาศร้อนในฤดูร้อนและหนาวจัดในฤดูหนาว

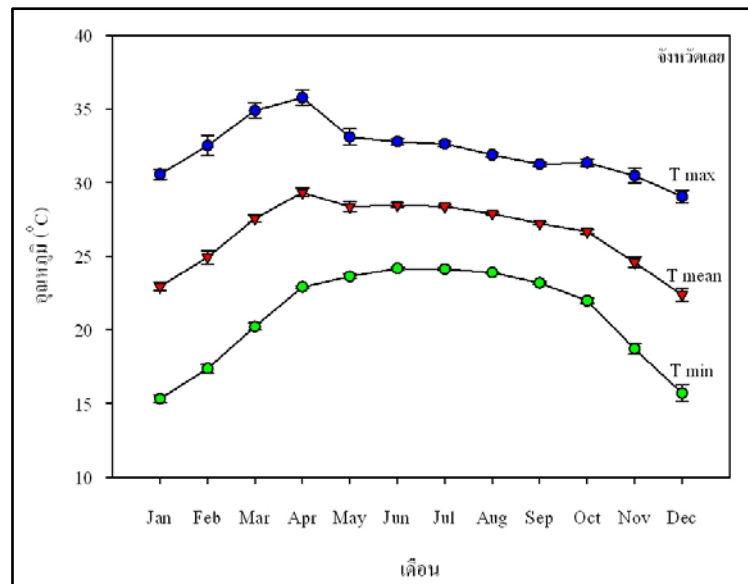


รูปที่ 2.1 ลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่จังหวัดเลย (ดัดแปลงและคัดลอกจาก สันต์ อัสวพัชระ และ สมบุญ โฆษิตานนท์ 2553)

ในช่วงเดือนมิถุนายน-ตุลาคมจะมีลมมรสุมหรือแนวปะทะโซนร้อนพาดผ่านทำให้มีฝนตกติดต่อกันหลายวันและบางครั้งจะมีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนพาดผ่านเป็นครั้งคราว ซึ่งจะมีฝนตกหนัก ตารางที่ 2.1 แสดงอุณหภูมิในรอบปีย้อนหลัง 2550 – 2554 อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีของจังหวัดเลยอยู่ที่ประมาณ 25 °C โดยในรูปที่ 2.2 แสดงอุณหภูมิในแต่ละเดือนของจังหวัดเลย ตารางที่ 2.2 แสดงปริมาณน้ำฝนที่ตกและจำนวนวันที่ฝนตกในรอบปีย้อนหลัง 2550 - 2554 ในรูปที่ 2.3 และ 2.4 แสดงค่าศักยภาพการคายระเหยน้ำในแต่ละเดือนและแสดงปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือนของจังหวัดเลย

ตารางที่ 2.1 อุณหภูมิในรอบปีย้อนหลัง 2550 – 2554 ของจังหวัดเลย (สถานีตรวจอากาศเลย 2555)

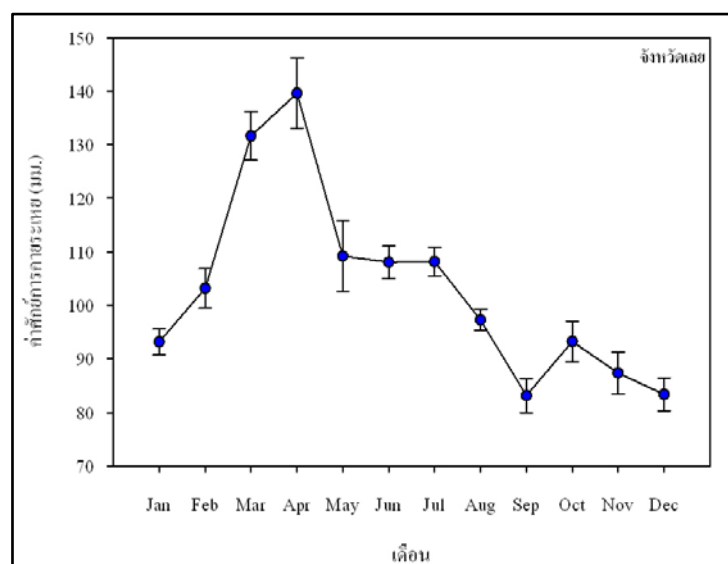
ปี พ.ศ.	อุณหภูมิสูงสุด	อุณหภูมิต่ำสุด	เฉลี่ย
2550	41.0	7.5	24.25
2551	38.7	7.6	23.15
2552	39.4	7.0	23.20
2553	42.4	12.1	27.25
2555	38.7	9.9	26.10



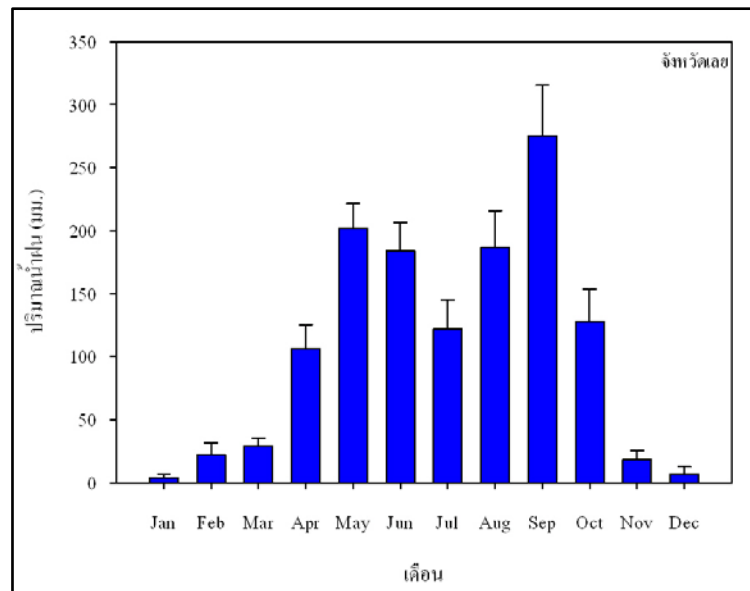
รูปที่ 2.2 กราฟแสดงอุณหภูมิในแต่ละเดือนของจังหวัดเลยแสดงอุณหภูมิสูงสุด (T max) อุณหภูมิเฉลี่ย (T mean) และอุณหภูมิต่ำสุด (Tmin), ค่าเฉลี่ย 10 ปี 2542-2551 แหล่งข้อมูล: กรมอุตุนิยมวิทยา

ตารางที่ 2.2 ปริมาณน้ำฝนที่ตกในรอบปีย้อนหลัง 2550 - 2554 (สถานีตรวจอากาศเลย 2555)

ปี พ.ศ.	ปริมาณน้ำฝน	จำนวนวันที่ตก
2550	1,270.7	120
2551	1,274.6	135
2552	1,347.8	125
2553	1,541.2	138
2554	1,972.2	142



รูปที่ 2.3 กราฟแสดงค่าศักยภาพการคายระเหยน้ำในแต่ละเดือน ค่าเฉลี่ย 10 ปี 2542-2551 แหล่งข้อมูล: กรมอุตุนิยมวิทยา



รูปที่ 2.4 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือน, ค่าเฉลี่ย 10 ปี 2542-2551: แหล่งข้อมูล: กรมอุตุนิยมวิทยา

2.1.1 ลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาของโครงการวิจัยประกอบไปด้วย เทศบาลเมืองเลย เทศบาลตำบลเชียงคาน เทศบาลตำบลปากชม

2.1.1.1 เทศบาลเมืองเลย

ชุมชนเลยตั้งอยู่บริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำเลยและแม่น้ำหมานไหลผ่านใจกลางเมืองในแนวเหนือ-ใต้ ชุมชนดั้งเดิมหรือบริเวณเมืองเก่าตั้งอยู่ริมแม่น้ำหมาน ต่อมาเมื่อชุมชนได้มีการพัฒนาให้เจริญขึ้น โดยมีการขยายตัวทางทิศใต้ ชุมชนได้มีการพัฒนาออกไปหลายทิศตามเส้นทางคมนาคมและโครงข่ายสาธารณูปโภค ธุรกิจการพัฒนาที่ดินและที่พักอาศัยได้ขยายตัวเป็นอย่างมาก สภาพที่แท้จริงของชุมชนเมืองเลยในปัจจุบันไม่ได้คงอยู่แต่เฉพาะในเขตเทศบาลเท่านั้นแต่ได้ขยายออกไปตามบริเวณชานเมืองและชนบทโดยรอบ เทศบาลเมืองเลยมีพื้นที่รับผิดชอบ 12.41 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,756 ไร่ มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	องค์การบริหารส่วนตำบลเมือง
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	องค์การบริหารส่วนตำบลชัยพฤกษ์
ทิศใต้	ติดต่อกับ	องค์การบริหารส่วนตำบลนาอาน
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	องค์การบริหารส่วนตำบลเมือง

ลักษณะภูมิประเทศเทศบาลเมืองเลย

สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของเทศบาลเมืองเลยมีภูเขาล้อมรอบ เทือกเขาวางตัวในแนวทิศเหนือใต้ และมีที่ราบลุ่มตามแนวแม่น้ำเลย ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะภูมิประเทศออกเป็น 2 แบบ ดังนี้คือ

- ภูมิประเทศแบบที่ราบน้ำท่วมถึง พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษาและตามแนวแม่น้ำเลยแสดงในรูปที่ 2.5 มีความสูงประมาณ 220-280 เมตรจาก

ระดับน้ำทะเลปานกลาง พบบริเวณบ้านปากนา บ้านน้อย บ้านภู่อบิต บ้านก้างปลา บ้านหัวฝาย บ้านนาบอน เป็นต้น

- ภูมิประเทศแบบที่ราบเชิงเขา ภูมิประเทศแบบที่ราบเชิงเขาเป็นที่ราบที่ติดต่อกับภูเขา พบบริเวณด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษาแสดงในรูปที่รูปที่ 2.6 มีความสูงประมาณ 240-300 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางพบบริเวณบ้านกำเนิดเพชร บ้านหนองผักก้าม



รูปที่ 2.5 ลักษณะภูมิประเทศแบบที่ราบน้ำท่วมถึง บริเวณบ้านปากนา



รูปที่ 2.6 ลักษณะภูมิประเทศแบบที่ราบเชิงเขา บริเวณบ้านกำเนิดเพชร

จำนวนประชากร

จำนวนประชากรในเทศบาลเมืองเลยตามทะเบียนราษฎรปี 2551 – 2554 (ทะเบียนราษฎรเทศบาลเมืองเลย) มี 21,031 คน โดยในตารางที่ 2.3 แสดงจำนวนประชากรในเทศบาลเมืองเลยแยกชายและหญิงในปี 2551 – 2554

ตารางที่ 2.3 จำนวนประชากรในเทศบาลเมืองเลยตามทะเบียนราษฎรปี 2551 – 2554

พ.ศ.	ชาย	หญิง	รวม
2551	10,820	11,259	22,079
2552	10,490	10,962	21,452
2553	10,431	10,901	21,332
2554	10,226	10,805	21,031

2.1.1.2 เทศบาลตำบลเชียงคาน

เทศบาลตำบลเชียงคาน มีพื้นที่ 2.7 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเชียงคาน ห่างจากจังหวัดเลยประมาณ 48 กิโลเมตร ห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 568 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ ตั้งแต่หลักเขตที่ 1 ซึ่งตั้งอยู่ที่ฝั่งใต้ของแม่น้ำโขงตอนที่อยู่ห่างจากวัดโพธิ์ชัยไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือระยะทาง 350 เมตรและอยู่ห่างจากที่จอดเรือสาธารณะแม่น้ำโขงฝั่งใต้ไปทางทิศตะวันตกระยะทาง 1,350 เมตร จากหลักเขตที่ 1 เลียบตามฝั่งใต้ของแม่น้ำโขงไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือถึงฝั่งตะวันตกของปากลำน้ำฮวย ซึ่งเป็นหลักเขตที่ 2

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ จากหลักเขตที่ 2 เลียบตามฝั่งตะวันตกของลำน้ำฮวยไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ผ่านทางสายไปอำเภอท่าบ่อถึงจุดซึ่งอยู่ห่างจากทางสายไปอำเภอท่าบ่อ ระยะทาง 250 เมตรซึ่งเป็นหลักเขตที่ 3

ทิศใต้ ติดต่อกับ จากหลักเขตที่ 3 เป็นเส้นตรงไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ผ่านทางหลวงแผ่นดินสาย เชียงคาน – เลย ตรงเชิงสะพานของทางหลวงแผ่นดินสายเชียงคาน – เลย ด้านเหนือตอนที่อยู่ห่างจากสุศาลาอำเภอ ระยะทาง 350 เมตร ถึงจุดซึ่งอยู่ห่างจากทางหลวงแผ่นดินสายเชียงคาน – เลย ระยะทาง 1,000 เมตร ซึ่งเป็นหลักเขตที่ 4

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ จากหลักเขตที่ 4 เป็นเส้นตรงไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ จนบรรจบกับหลักเขตที่ 1 เทศบาลตำบลเชียงคาน มีลักษณะภูมิประเทศโดยส่วนใหญ่เป็นที่ลุ่ม ริมฝั่งแม่น้ำ สภาพพื้นที่จะมีความลาดเทจากทิศใต้สู่ทิศเหนือ ด้านตะวันออกเป็นที่ราบสูง เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าว ติดต่อกับภูทอก และ ภูหม่อน ซึ่งเป็นเขตของป่าสงวนแห่งชาติ และการที่มีพื้นที่ติดลำน้ำโขง ส่งผลให้สภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินมีสูง เหมาะแก่การเพาะปลูก

ลักษณะภูมิประเทศเทศบาลตำบลเชียงคาน

เทศบาลตำบลเชียงคานมีลักษณะภูมิประเทศโดยส่วนใหญ่เป็นที่ลุ่มริมฝั่งแม่น้ำ สภาพพื้นที่จะมีความลาดเทจากทิศใต้สู่ทิศเหนือ ด้านตะวันออกเป็นที่ราบสูง เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวติดต่อกับภูทอก และ ภูหม่อน ซึ่งเป็นเขตของป่าสงวนแห่งชาติและการที่มีพื้นที่ติดลำน้ำโขงส่งผลให้สภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินมีสูง เหมาะแก่การเพาะปลูก ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะภูมิประเทศออกเป็น 3 แบบ ดังนี้คือ

- ภูมิประเทศแบบที่ราบลุ่ม พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา บริเวณบ้านนาบอนตามแนวทางหลวงหมายเลข 201 ไปจนถึงทิศเหนือของพื้นที่ศึกษาติดกับแม่น้ำโขงแสดงในรูปที่ 2.7 มีความสูงประมาณ 200-240 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบบริเวณตัวอำเภอเชียงคาน บ้านน้อย บ้านนาบอน เป็นต้น
- ภูมิประเทศแบบที่ราบเชิงเขา พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบที่ติดต่อกับภูเขา พบบริเวณด้านทิศตะวันตกและตะวันออกของพื้นที่ศึกษาแสดงในรูปที่ 2.8 มีความสูงประมาณ 240-300 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบบริเวณภูขวาง ภูหมอน ภูทอก
- ภูมิประเทศแบบเนินเขาสูงเป็นพื้นที่เนินสูงมีการทำเกษตรกรรม พบบริเวณด้านทิศตะวันตกและตะวันออกของพื้นที่ศึกษาแสดงในรูปที่ 2.9 มีความสูงประมาณ 300-340 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบบริเวณภูขวาง ภูสีดา ภูหมอน ภูทอก



รูปที่ 2.7 ลักษณะภูมิประเทศแบบที่ราบลุ่ม บริเวณบ้านนาบอน



รูปที่ 2.8 ลักษณะภูมิประเทศแบบที่ราบเชิงเขา บริเวณภูทอก



รูปที่ 2.9 ลักษณะภูมิประเทศแบบเนินเขา บริเวณภูสีดา

จำนวนประชากร

เทศบาลตำบลเชียงคาน มีจำนวนประชากรนับถึงเดือนพฤษภาคม ปี 2555 มีจำนวนทั้งสิ้น 5,681 คน เป็นผู้ชาย 2,754 คน เป็นผู้หญิง 2,927 คน

2.1.1.3 เทศบาลตำบลปากชม

เทศบาลตำบลปากชม มีเนื้อที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 2.05 กิโลเมตร ยาว 5.3 กิโลเมตรคิดเป็นพื้นที่ 10.87 ตารางกิโลเมตรตั้งอยู่ทางทิศเหนือของจังหวัดเลย โดยห่างจากศาลากลางจังหวัดเป็นระยะทาง 90 กิโลเมตร

ทิศเหนือ	จรด	แม่น้ำโขง
ทิศใต้	จรด	แม่น้ำชม
ทิศตะวันออก	จรด	แม่น้ำห้วยจะน้อย
ทิศตะวันตก	จรด	ห้วยสาทุ

ลักษณะภูมิประเทศเทศบาลตำบลปากชม

เทศบาลตำบลปากชมมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบชายฝั่งแม่น้ำโขงและติดภูเขา ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะภูมิประเทศออกเป็น 2 แบบ ดังนี้คือ

- ภูมิประเทศแบบที่ราบชายฝั่งแม่น้ำและเชิงเขา พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบที่ติดต่อกับภูเขาสูงพบบริเวณด้านทิศตะวันตกและตะวันออกของพื้นที่ศึกษาแสดงในรูปที่ 2.10 มีความสูงประมาณ 240-300 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางพบบริเวณภูขวาง ภูหมอนและภูทอก
- ภูมิประเทศแบบที่ราบลอนลาดเป็นพื้นที่ราบสลับกับเนินเขาเตี้ยๆ หรือสูง พบบริเวณด้านทิศตะวันตกและตะวันออกของพื้นที่ศึกษา ในรูปที่ 2.11 มีความสูงประมาณ 240-300 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบบริเวณภูขวาง ภูหมอน ภูทอก



รูปที่ 2.10 ลักษณะภูมิประเทศแบบที่ราบชายฝั่งแม่น้ำและเชิงเขา



รูปที่ 2.11 ลักษณะภูมิประเทศแบบที่ราบลอนลาด

จำนวนประชากรเทศบาลตำบลปากชม

จำนวนประชากรในเทศบาลตำบลปากชมตามทะเบียนราษฎรปี 2553 – 2554 (ทะเบียนราษฎรเทศบาลเมืองเลย) มี 3,273 คน โดยในตารางที่ 2.4 แสดงจำนวนประชากรในเทศบาลตำบลปากชมแยกชายและหญิงในปี 2553 – 2554

ตารางที่ 2.4 สถิติจำนวนประชากรของเทศบาลตำบลปากชมในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2553 – พ.ศ. 2555 (สำนักทะเบียนท้องถิ่น เทศบาลตำบลปากชม (ข้อมูลสำรวจเมื่อ วันที่ 7 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2555)

พ.ศ.	ประชากร		
	ชาย	หญิง	รวม
2553	1,638	1,665	3,303
2554	1,623	1,647	3,270
2555	1,626	1,647	3,273

2.2 สภาพปฐพีวิทยา

สภาพดินในพื้นที่จังหวัดเลยมีดินอยู่ 27 กลุ่มชุดดิน มีเนื้อที่ประมาณ 6,096,778 ไร่ (ร้อยละ 85.384 ของเนื้อที่ทั้งหมด) แบ่งเป็นหน่วยเบ็ดเตล็ด 7 หน่วย รายละเอียดได้แสดงไว้ในตารางที่ 2.5 ดินในจังหวัดเลยมีศักยภาพสูงในการเพาะปลูกพืชไร่อยู่ในบริเวณพื้นที่ลาดเชิงเขาแต่เป็นเขตที่มีอัตราการชะล้างของหน้าดินค่อนข้างสูง จังหวัดเลยเป็นจังหวัดเดียวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ไม่มีปัญหาดินเค็ม สภาพของดินในเขตจังหวัดเลยแบ่งกลุ่มดินเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มดินไร่ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่จังหวัด
- กลุ่มดินนา ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 5 ของพื้นที่จังหวัด
- กลุ่มดินคละ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 5 ของพื้นที่จังหวัด
- พื้นที่ภูเขาและที่สูง ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 40 ของพื้นที่จังหวัด

เนื่องจากสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเลยเป็นภูเขาสูงหรือที่ลาดชันเชิงซ้อนมีความลาดชันมากกว่า 35 % ซึ่งไม่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกพืช ควรสงวนไว้เป็นป่าไม้ต้นน้ำลำธารมีเนื้อที่ประมาณ 2,973,117 ไร่ หรือ 41.638 % ของเนื้อที่ทั้งหมด บริเวณพื้นที่ราบถึงค่อนข้างราบ มีความลาดชัน 0-2 % เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว มีเนื้อที่ประมาณ 200,705 ไร่ หรือ 2.811 % ของเนื้อที่ทั้งหมด บริเวณพื้นที่ตอนที่มีความลาดชัน 2-12 % และเหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่และไม้ผลมีเนื้อที่ประมาณ 115,979 ไร่ หรือ 1.624 % ของเนื้อที่ทั้งหมด พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับใช้ปลูกไม้ยืนต้นที่มีความลาดชัน 12-35 % มีเนื้อที่ประมาณ 158,942 ไร่ หรือ 2.226 % ของเนื้อที่ทั้งหมดพื้นที่แหล่งน้ำที่เป็นหนองและบึง มีเนื้อที่ประมาณ 391,177 ไร่ หรือ 0.549 % ของเนื้อที่ทั้งหมด ส่วนบริเวณที่อยู่อาศัย สถานที่ราชการ มีเนื้อที่ประมาณ 127,011 ไร่ หรือ 1.779 % ของเนื้อที่ทั้งหมด

ในรูปที่ 2.12 แสดงแผนที่ของกลุ่มชุดดินที่พบในพื้นที่จังหวัดเลย โดยกลุ่มชุดดินที่พบมากที่สุด ในจังหวัดจังหวัดเลยคือ กลุ่มชุดดินที่ 62 มีเนื้อที่ประมาณ 2,973,117 ไร่ หรือ 41.64 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อที่จังหวัดและพื้นที่เป็นภูเขาสูงชัน มีความลาดเทเฉลี่ยเกิน 35 % ยากต่อการชะล้างพังทลายของดิน จึงเหมาะสมที่จะรักษาไว้เป็นพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติเพื่อรักษาสภาพแวดล้อมและเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร

2.3 ลักษณะอุทกธรณีวิทยา

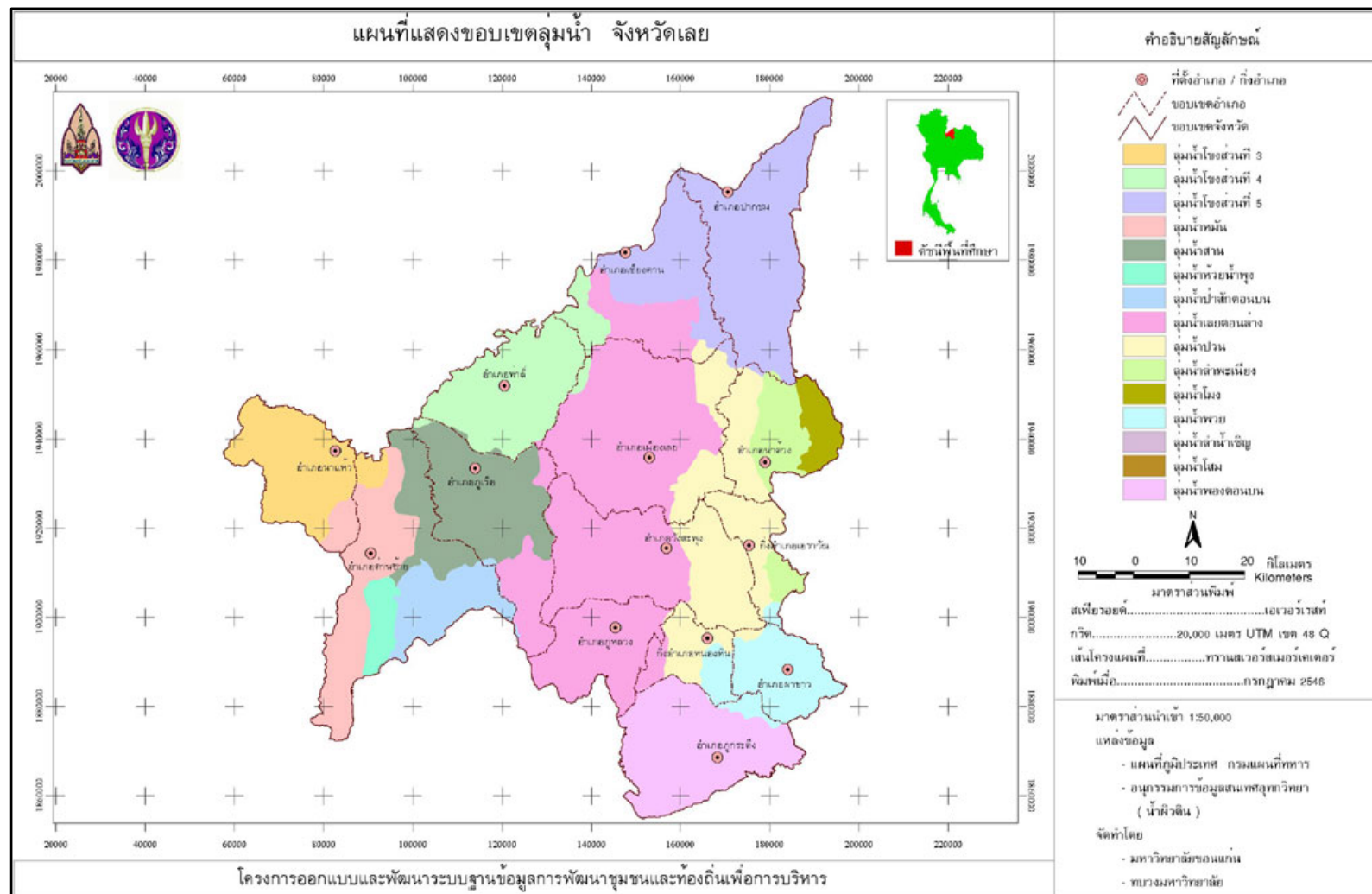
2.3.1 สภาพอุทกวิทยาของกลุ่มน้ำ

มีการกระจายแหล่งน้ำตามธรรมชาติไม่มากแสดงในรูปที่ 2.13 มีแม่น้ำโขง เหือง เลย น้ำหมาน น้ำพอง น้ำสาน ห้วย ลำธาร คลอง จำนวน 922 สาย หนองบึง 148 แห่ง น้ำพุ น้ำซับ 72 แห่ง ในฤดูแล้งแหล่งน้ำเล็ก ขอดลงเหลือแต่แม่น้ำสายใหญ่ๆ สำหรับกลุ่มน้ำในจังหวัดเลยที่สำคัญได้แก่กลุ่มน้ำ 5 ดังนี้

- **ลุ่มน้ำเลย** พื้นที่ 3,891 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,431,875 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 34 ของพื้นที่บนเทือกเขาภูหลวง ไหลผ่านอำเภอกุหลาบ วังสะพุง เมืองเลย และไหลลงสู่แม่น้ำโขง ที่อำเภอยางคายน มีห้วยสาขารวม 147 สาย อยู่ในเขตอำเภอกุหลาบ วังสะพุง เมืองเลย กิ่งอำเภอรอวัน และพื้นที่บางส่วนของอำเภอนาด้าง เชียงคาน และกิ่งอำเภอนองหิน

ตารางที่ 2.5 เนื้อที่กลุ่มชุดดินและพื้นที่เบ็ดเตล็ดจังหวัดเลย

ลำดับที่	กลุ่มชุดดิน/พื้นที่เบ็ดเตล็ด	เนื้อที่	
		ไร่	%
1	กลุ่มชุดดินที่ 1	1,795	0.025
2	กลุ่มชุดดินที่ 5	112,873	1.581
3	กลุ่มชุดดินที่ 6	9,587	0.134
4	กลุ่มชุดดินที่ 7	154,983	2.171
5	กลุ่มชุดดินที่ 15	86,095	1.206
6	กลุ่มชุดดินที่ 17	25,881	0.362
7	กลุ่มชุดดินที่ 18	93,568	1.310
8	กลุ่มชุดดินที่ 22	120,813	1.692
9	กลุ่มชุดดินที่ 25	16,072	0.225
10	กลุ่มชุดดินที่ 28	25,584	0.358
11	กลุ่มชุดดินที่ 29	368,416	5.160
12	กลุ่มชุดดินที่ 31	238,994	3.347
13	กลุ่มชุดดินที่ 33	47,591	0.667
14	กลุ่มชุดดินที่ 35	350,400	4.907
15	กลุ่มชุดดินที่ 36	18,991	0.266
20	กลุ่มชุดดินที่ 46	258,329	3.618
21	กลุ่มชุดดินที่ 47	472,687	6.620
22	กลุ่มชุดดินที่ 48	105,142	1.472
23	กลุ่มชุดดินที่ 49	85,637	1.199
24	กลุ่มชุดดินที่ 52	4,028	0.056
25	กลุ่มชุดดินที่ 55	350,195	4.904
26	กลุ่มชุดดินที่ 56	94,352	1.321
27	กลุ่มชุดดินที่ 62	2,973,117	41.638
28	ที่ดินดัดแปลง (ML)	165	0.002
29	ที่ดินหินพื้นโผล่ (RC)	16,606	0.233
30	ที่อยู่อาศัย (U)	127,011	1.779
31	พื้นที่น้ำ (W)	39,177	0.549
32	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง	598,525	8.382
33	อุทยานแห่งชาติภูเรือ	94,386	1.322
34	อุทยานแห่งชาติภูกระดึง	167,735	2.349
	รวมเนื้อที่ทั้งหมด	7,140,383	100



รูปที่ 2.13 ขอบเขตลุ่มน้ำจังหวัดเลย (ดัดแปลงจาก http://gecnet.kku.ac.th/mapnr/bs/cover_le_bs.html)

- **ลุ่มน้ำเหือง** พื้นที่ 3,127 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,954,735 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 27.4 ของพื้นที่จังหวัด ต้นน้ำอยู่ในเขตอำเภอนาแห้ว ไหลไปอำเภอท่าลี่ลงแม่น้ำโขงที่บ้านท่าดีหมี อำเภอเชียงคาน มีลำห้วยสาขา รวม 163 สาย อยู่ในเขตอำเภอนาแห้ว อำเภอภูเรือ และบางส่วนของอำเภอด่านซ้าย อำเภอเชียงคาน

- **ลุ่มน้ำโขง** พื้นที่ 2,354 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,471,250 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 20.6 ของพื้นที่จังหวัด เป็นช่วงที่แม่น้ำโขงไหลผ่านจังหวัดเลยไปจังหวัดหนองคาย มีลำห้วยสาขา 67 สาย อยู่ในเขตอำเภอเชียงคาน และปากชม

- **ลุ่มน้ำพอง** พื้นที่ 1,476 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 13.0 ของพื้นที่จังหวัด มีลำห้วยสาขา 67 สาย อยู่ในเขตอำเภอภูกระดึง อำเภอผาขาว และบางส่วนของอำเภอหนองหิน อำเภอนาด้วง

- **ลุ่มน้ำป่าสัก** พื้นที่ 576 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 5.0 ของพื้นที่จังหวัด มีลำห้วยสาขา 48 สาย อยู่ในเขตบางส่วนของอำเภอด่านซ้ายจังหวัดเลย อุดมไปด้วยป่าไม้และภูเขาที่สลับซับซ้อนเป็นจำนวนมากที่วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ จึงเป็นแหล่งกำเนิดของต้นน้ำ ลำธารหลายสาย ที่ไหลในทิศทางเหนือ-ใต้ ตามแนวทิศทางการวางตัวของเทือกเขาที่เป็นต้นน้ำ

แม่น้ำและแหล่งน้ำตามธรรมชาติในพื้นที่ศึกษาที่มีความสำคัญดังนี้ คือ

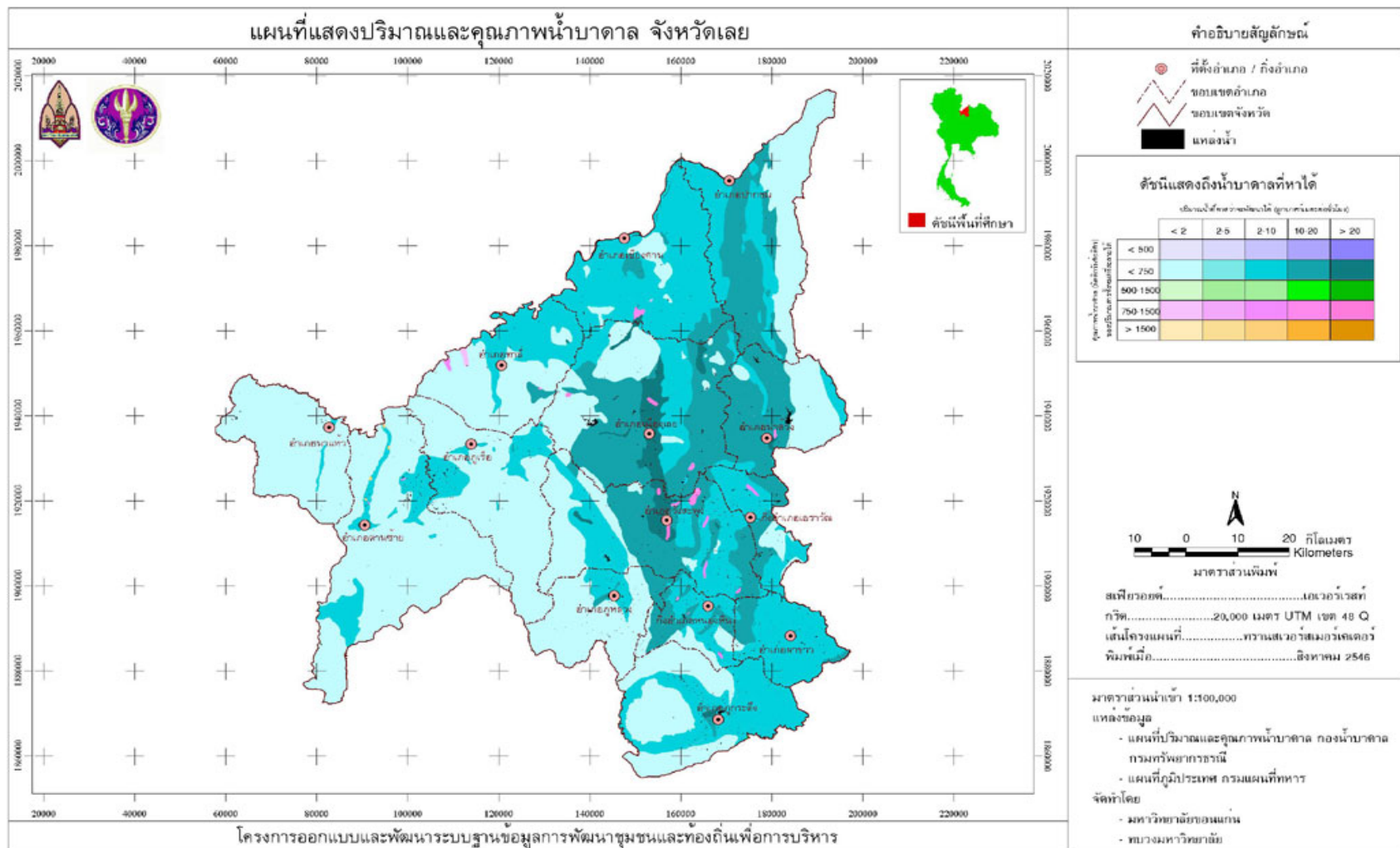
- **แม่น้ำโขง** เป็นแม่น้ำขนาดใหญ่ที่เกิดจากเทือกเขาสูงในประเทศทิเบตเป็น แม่น้ำนานาชาติที่กั้นพรมแดนระหว่างจังหวัดเลย และสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว บริเวณอำเภอเชียงคาน และอำเภอปากชม

- **แม่น้ำเลย** เป็นแหล่งน้ำที่เกิดจากเทือกเขาภูหลวง ซึ่งในตอนต้นลำน้ำ ชาวบ้านเรียกว่า "เลยวังไสย" เพราะน้ำใสสะอาดมาก ช่วงต้นน้ำ แม่น้ำเลยจะไหลจากทางทิศเหนือไปสู่ทิศใต้และไหลวกกลับขึ้นไปทางทิศเหนือ โดยผ่านอำเภอภูหลวง วังสะพุง เมืองเลย แล้วไหลลงสู่ลำน้ำโขงที่อำเภอเชียงคานมีความยาวประมาณ 120 กิโลเมตร แม่น้ำเลยถือเป็นแม่น้ำสายหลักของจังหวัดเลยพื้นที่ราบลุ่มสองฝั่งแม่น้ำเลยเป็นพื้นที่เพาะปลูกพืชที่สำคัญของจังหวัด

- **ลำน้ำหมาน** เป็นแม่น้ำที่เกิดจากเทือกเขาสูงในเขตตำบลกกทอง อำเภอเมืองเลยและน้ำหมาน ที่อยู่ทางด้านตะวันตกไหลผ่านอำเภอเมืองเลย มีโครงการชลประทาน สำหรับเก็บกักน้ำไว้ใช้ในการเพาะปลูกในเขตพื้นที่อำเภอเมือง และอำเภอวังสะพุงมีความยาว ประมาณ 35 กิโลเมตร

- **ลำน้ำชม** เป็นลำน้ำที่เกิดจากเทือกเขาในเขตท้องที่ตำบลชมเจริญ ตำบลเชียงกลมอำเภอปากชม ไหลจากทางทิศใต้ไปทางทิศเหนือ ผ่านตำบลเชียงกลม ตำบลชมเจริญ ตำบลปากชม อำเภอปากชม ก่อนที่จะไหลลงสู่แม่น้ำโขง (กรมทรัพยากรธรณี. 2551)

สภาพอุทกวิทยาของจังหวัดเลยส่วนใหญ่จะเป็นชั้นหินใต้หินเฉพาะแห่ง ซึ่งให้น้ำในปริมาณมากพอสมควรเป็นแห่งๆ ชั้นหินอุ้มน้ำส่วนใหญ่เป็นหินได้น้ำชุดโคราชตอนล่าง บ่อลึกประมาณ 60 เมตร ให้น้ำมากถึง 10-50 ลูกบาศก์เมตร/ชม. คุณภาพน้ำดีแสดงในรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 แผนที่แสดงและคุณภาพน้ำบาดาลจังหวัดเลย (ดัดแปลงจาก http://gecnet.kku.ac.th/mapnr/aqf/cover_le.html)

2.4 ธรณีวิทยาทั่วไปของจังหวัดเลย

ประเทศไทยประกอบด้วยอนุทวีปชีมาซูและอินโดจีนตั้งอยู่ท่ามกลางแผ่นฐานธรณีใหญ่ที่มาบรรจบกัน 3 แผ่นฐาน ได้แก่ แผ่นฐานธรณีอินเดีย (Indian Plate) แผ่นฐานธรณีแปซิฟิก (Pacific Plate) และแผ่นฐานธรณียูเรเชีย (Urasia Plate) เกิดการชนกันของทั้งสองอนุทวีปนี้จนเกิดเป็นแผ่นดินประเทศไทยเมื่อ 220 ล้านปีก่อน (Bunopas,1981; Burrett,1990; Metcafe,1997) โดยที่ขอบรอยต่อของอนุทวีปฉานไทยและอนุทวีปอินโดจีนเกิดเป็นแนวหินคดโค้งสลับซับซ้อนและแนวหินคดโค้งแนวเลย-เพชรบูรณ์อยู่บนอนุทวีปอินโดจีน โดยจังหวัดเลยตั้งอยู่บนแนวหินคดโค้งแนวเลย-เพชรบูรณ์แสดงในรูปที่ 2.15

สภาพธรณีวิทยาจังหวัดเลยบริเวณเทือกเขาสูงทางด้านตะวันตก ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินทรายและหินทรายแป้ง ทางด้านตอนกลางส่วนใหญ่ประกอบด้วย หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน หินทัฟฟ์และหินไรโอไลต์ พบการแทรกดันตัวของหินแกรนิตบริเวณทางด้านทิศเหนือของอำเภอเมือง อำเภอท่าลี่และอำเภอเชียงคาน ส่วนทางเทือกเขาทางด้านตะวันออกประกอบด้วย หินดินดาน หินปูนและหินทราย บางจุดพบการแทรกดันตัวของหินอัคนี ซึ่งผลของการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกบริเวณดังกล่าวในอดีตทำให้ชั้นหินเกิดการยกตัวขึ้นเป็นเทือกเขาสูงชัน ก่อกำเนิดเป็นต้นน้ำและลำห้วยที่สำคัญ เช่น แม่น้ำเลย ห้วยน้ำหมัน ห้วยน้ำसान ห้วยน้ำสาว ห้วยน้ำชม ห้วยน้ำพุง ห้วยน้ำสักน้อย

2.4.1 ลำดับชั้นหิน ในจังหวัดเลยเรียงลำดับจากหินอายุเก่าไปยังหินที่มีอายุน้อยกว่าตามลำดับได้ดังนี้

2.4.1.1 หินมหายุคพาลีโอโซอิก

- **หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนกลาง** หินในมหายุคนี้เป็นการสะสมของตะกอนในทะเลลึกให้ตะกอนของพวกอาจีไลต์ ของหมวดหินนาโม และหินเชิร์ตปากชม ประกอบด้วยหมวดหินย่อยดังนี้

(1) หมวดหินนาโมเป็นหินพื้นฐานของพื้นที่วางตัวเป็นแนวแคบยาวทางตะวันออกของอำเภอปากชม ประกอบด้วยหินแปรเกรดต่ำที่ประกอบไปด้วย หินฟิลโลสไตต์ คลอไรต์ชีสต์ ควอร์ตไซต์ และเมตาทัฟฟ์ ไม่มีรายงานว่าพบซากดึกดำบรรพ์ที่บ่งอายุได้แน่นอนแต่ในหลายการศึกษากำหนดให้อยู่ในยุคไซลูเรียนหรือตั้งแต่ยุคไซลูเรียนลงไป

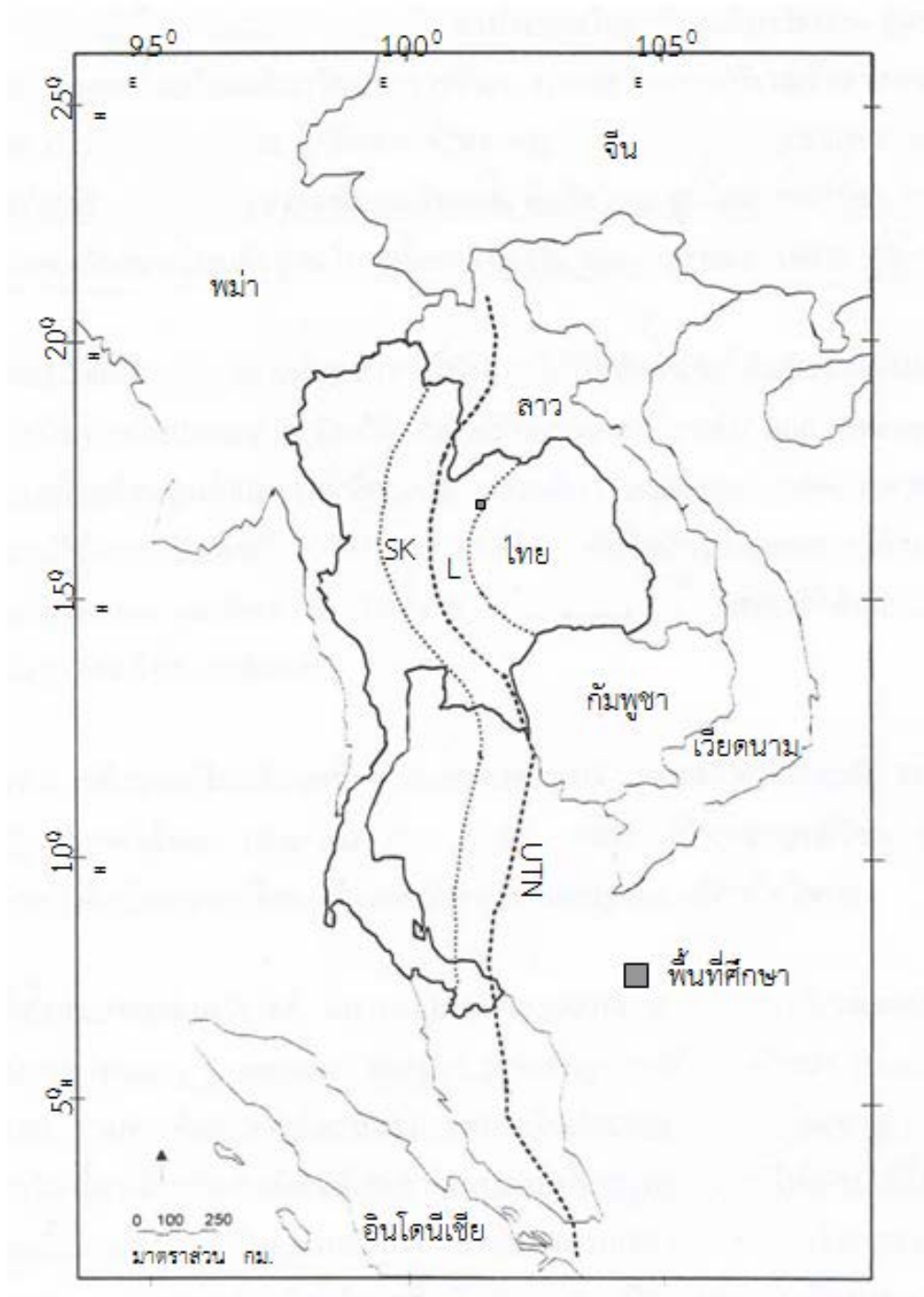
(2) หมวดหินปากชมเป็นหินที่มีซากดึกดำบรรพ์กลุ่มแรกและบอกอายุได้แน่นอน แบ่งได้ 2 หมู่หินตามลักษณะส่วนประกอบของหินและบริเวณที่พบ ได้แก่

- หมู่หินดินดานบ้านหนอง ส่วนใหญ่เป็นหินดินดาน พบเป็นแนวด้านตะวันออกของอำเภอปากชม มีอายุดีโวเนียนหรือรวมเอาส่วนบนสุดของไซลูเรียนไว้ด้วยกัน

- หมู่หินเชิร์ตปากชม เป็นหินเชิร์ตสลับกับหินเถ้าภูเขาไฟและมีหินปูนเลนส์พบเป็นแนวยาวเหนือ-ใต้อยู่ทางด้านตะวันตกของอำเภอปากชมมีซากดึกดำบรรพ์ของช่วงดีโวเนียนตอนกลาง

- **หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน** หินในมหายุคนี้หินตะกอนที่สะสมตัวในทะเล มีซากดึกดำบรรพ์จำนวนมาก มีการกระจายตัวของหินเป็นแนวเหนือ-ใต้ ทางด้านตะวันออกของจังหวัด ได้แก่ หมวดหินวังสะพุง ซึ่งมี 2 หมู่หิน คือ

- หมู่หินหนองดอกบัวประกอบด้วย หินทราย และหินดินดานเป็นส่วนใหญ่ มีหินปูนเลนส์และหินกรวดมนแทรกสลับมีซากดึกดำบรรพ์แบคทีเรียฟอสซิลของยุคคาร์บอนิเฟอรัสตอนล่างและตอนกลาง



รูปที่ 2.15 แผนที่แสดงขอบเขตแนวคดโค้งในประเทศไทย L = แนวคดโค้งเลย-เพชรบูรณ์ SK = แนวคดโค้งสุโขทัย และ UTN = รอยต่อธรณีอุตรดิตถ์-น่าน (ดัดแปลงจากBunopas, 1981; Polachan, 1988)

— หนู่หินวังสะพุง วางตัวบนหนู่หินหนองดอกบัว ประกอบด้วย หินดินดาน หินทรายแป้ง มีหินปูนสลับ พบซากดึกดำบรรพ์ไพบี ไทรโลไบต์ และอื่น ๆ อายุประมาณยุคคาร์บอนิเฟอรัส

- **กลุ่มหินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบนสุด** เป็นการสะสมตัวในน้ำตื้น และอบอุ่นของช่วงยุคเพอร์เมียน มีซากดึกดำบรรพ์จำนวนมาก ได้แก่

- กลุ่มหินสระบุรีประกอบด้วย การแทรกสลับกันของหินดินดาน หินทราย และหินปูนชั้นบางถึงชั้นหนาถึงแบบมวลเนื้อหิน มีซากดึกดำบรรพ์ที่แสดงถึงยุคเพอร์เมียน ที่กระจายตัวบนแผ่นฐานธรณีอินโด-ไชน่า กระจายตัวเป็นแนวทางตะวันตกของอำเภopakชุม และทางตะวันตกของตัวจังหวัดเลย ในพื้นที่จังหวัดเลยแบ่งหินยุคเพอร์เมียน ออกเป็น 3 หมวดหิน ตามการลำดับชั้นหินจากล่างไปบน ได้แก่

- หมวดหินน้ำมโหฬารเป็นหินปูนส่วนใหญ่ มีซากดึกดำบรรพ์ของยุคเพอร์เมียนตอนล่างจัดให้เป็นหมวดหินยุคเพอร์เมียนตอนล่างของกลุ่มหินสระบุรี ซึ่งวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ที่บ้านหนองหิน อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลยซึ่งมีซากดึกดำบรรพ์ของยุคเพอร์เมียนตอนล่าง หมวดหินกระจายตัวเป็นแนวยาวลงมาในทิศทางเหนือ-ใต้ ทางด้านตะวันออกของตัวอำเภอเมืองจนถึงตะวันออก และตะวันออกเฉียงใต้ของอำเภอวังสะพุง ตามเส้นทางวังสะพุง-อุดรธานี เช่น บริเวณภูผาเดิน ภูผาคำ ภูผาขาว และบริเวณผาสังข์ เป็นต้น หินประกอบด้วย หินปูนสีเทา เทาอ่อนถึงสีขาว แบบมวลเนื้อหินถึงขนาดชั้นหนา บางบริเวณเป็นเนื้อแบบมวลเม็ด มีหินดินดานสีน้ำตาลและนดินดาน เนื้อแคลคาเรียส สีเทาแกมเขียว และหินทรายสีน้ำตาลแดงแทรกอยู่ด้านล่างของลำดับหิน มีหินเชิร์ตแทรกสลับอยู่บ้าง แต่โดยทั่วไปหินปูนของหมวดหินนี้มักเป็นแบบมวลเนื้อหินไม่แสดงชั้น บางส่วนเป็นโดโลไมต์ มีซากดึกดำบรรพ์แบคทีเรียฟอสซิล สัตว์น้ำ ฟอสซิล และเศษซากของสิ่งมีชีวิต

- หมวดหินอีเล็คประกอบด้วย หินดินดานสลับหินปูน แผ่กระจายตัวด้านตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดเลย พบทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเลย วางตัวเป็นแนวแคบยาวตั้งแต่อำเภอเชียงคาน ลงมาทางใต้จนถึงบ้านธาตุและอำเภอวังสะพุง เห็นแนวชั้นหินได้ตามเส้นทางเลย-ภูเรือ และตามเส้นทางเลย-ท่าลี่ ในช่วงที่ตัดผ่านแนวชั้นหินของหมวดนี้ หินปูนส่วนมากจะมีสีเทา เทาอ่อน ถึงสีขาว บางส่วนแสดงลักษณะการตกผลึกใหม่เล็กน้อย นอกนั้นเป็นชั้นหินดินดาน และหินทรายแทรกสลับกับหินปูนบ้างในบางบริเวณ การลำดับชั้นหินทั่วไปมีลักษณะของชั้นหินเป็นมวลเนื้อหินปูนสีเทาขาว

- หมวดหินผาเตี๋ยประกอบไปด้วย หินดินดาน หินทราย หินทรายแป้ง และเศษหินภูเขาไฟมีซากดึกดำบรรพ์ของพืชโบราณ มีอายุตอนกลางของยุคเพอร์เมียน หมวดหินผาเตี๋ยกระจายตัวเป็นแนวยาวตามด้านตะวันตกของแม่น้ำเลย ตามแนวแม่น้ำเหืองพบหินแปรสัมผัส จากการที่หินต้นกำเนิดสัมผัสกับหินแกรนิตซึ่งวางตัวอยู่ด้านล่าง แต่ไม่ปรากฏเป็นหินโผล่ให้เห็นในพื้นที่

2.4.1.2 หินมหายุคมีโซโซอิก

ในช่วงปลายยุคไทรแอสซิกต่อจูแรสซิกตอนต้นการเคลื่อนตัวของแผ่นฐานธรณีฐานไทยและอินโดไชน่าหยุดลง ทำให้กลุ่มแนวหินคดโค้งสุโขทัยและเลยเชื่อมต่อกัน บริเวณรอยต่อธรณีนานแผ่นดินจึงมีการยกตัวอีกทำให้เกิดการสะสมตะกอนแบบภาคพื้นทวีปของกลุ่มหินมหายุคมีโซโซอิกซึ่งเป็นกลุ่มหินโคราช สะสมตัวเป็นชั้นหนาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันตกของจังหวัด

- กลุ่มหินโคราช พื้นที่จังหวัดเลยมีกลุ่มหินโคราชกระจายบริเวณพื้นที่ภูเขาสูงด้านตะวันตกและด้านใต้ ตั้งแต่หมวดหินห้วยหินลาด จนถึงหมวดหินภูซัด โดยลำดับจากล่างขึ้นบนได้ดังนี้

— หมวดหินห้วยหินลาด วางตัวอยู่ล่างสุดของกลุ่มหินโคราชในพื้นที่เลย-เชียงคานและพื้นที่เลย-อุดรธานี ประกอบด้วยหินกรวดมน หินกรวดมนปูน หินทรายสีเทาถึงเทาดำ หินทรายแป้ง หินดินดาน และหินกรวดมน

— หมวดหินน้ำพอง ประกอบไปด้วยการแทรกสลับกันของหินทรายแป้งขนาดชั้นหนา หินทรายที่คงทนต่อการผุพังทำลาย และหินกรวดมน เป็นหมวดหินที่วางตัวบนหินมหายุคพาลีโอโซอิก มีลักษณะเด่นคือ หินทราย หินทรายแป้ง และหินกรวดมนสีน้ำตาลแดง มีความคงทนต่อการกัดกร่อนทำลายมากกว่าหมวดหินภูกระดึงที่อยู่ด้านบน

— หมวดหินภูกระดึง ส่วนใหญ่ประกอบด้วย หินทราย หินทรายแป้งสีแดง และสีม่วงแดง มีความคงทนต่อการผุพังทำลายน้อย และมักมีแร่ไมกาปน หินกรวดมนปูนและหินกึ่งแข็งตัว มีสีม่วงแดงก้อนกรวดมักประกอบไปด้วยหินปูน มีความกลมมนค่อนข้างดีและเหลี่ยมบ้าง หินทรายแป้งเนื้อปูน มักแทรกสลับร่วมกับหินทรายเนื้อไมกาขนาดเนื้อทรายเม็ดละเอียดถึงหยาบปานกลาง

— หมวดหินพระวิหาร เป็นหินทรายสีขาว ไม่แสดงชั้นหินถึงชั้นหนา มีรอยชั้นเฉียงระดับจำนวนมาก และมีความคงทนต่อการกัดกร่อนสูง ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของหมวดหินพระวิหาร โดยทั่วไปมักมีชั้นหินทรายแป้งสลับอยู่ในชั้นหิน

— หมวดหินเสาขัว หินส่วนใหญ่ของหมวดหินยุคจูแรสซิกตอนบน ประกอบด้วย หินทรายแป้ง ซึ่งทนต่อการกัดกร่อนทำลายต่ำ โดยมีหินกรวดมน และหินทรายแทรกอยู่ห่าง ๆ ในพื้นที่จังหวัดเลย หินประกอบด้วย หินทรายแป้ง มีหินทรายแทรกอยู่ห่าง ๆ มีความคงทนต่อการผุพังทำลายน้อย

— หมวดหินภูพาน กำหนดเป็นกลุ่มหินชั้นหนา มีชั้นเฉียงระดับของหินทรายปนกรวดและหินกรวดมน ลักษณะเด่นของหมวดหินภูพานคือ มีความคงทนต่อการผุพังทำลายสูง ดังนั้นจึงมักพบในบริเวณที่เนิน หรือปิดทับอยู่บนยอดเขา หินส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินทราย ปนกรวด หินดินดาน และหินกรวดมนไม่แสดงชั้น

— หมวดหินโคกกรวด เป็นหินยุคครีเทเชียสตอนบน วางตัวอยู่บนหมวดหินภูพาน ประกอบด้วย หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดานหรือหินโคลนสีแดง และหินกรวดมนเม็ดปูน หินทรายแป้งและหินทรายมีความคงทนต่อการผุพังปานกลาง

— หมวดหินเขาย่าปุก ประกอบไปด้วยหินทรายสีแดงอิฐมอญเป็นลักษณะเด่น มีขนาดชั้นหินหนา มีชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่ มีหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดงแทรกสลับบ้าง บนชั้นหินทรายอาจพบซากดึกดำบรรพ์ร่องรอยโครงสร้างแบบพิมพ์ฐานของรูหนอนดึกดำบรรพ์

— หมวดหินภูซัด ประกอบด้วย หินทรายสีแดง สีน้ำตาลแดง ขนาดเนื้อละเอียดถึงปานกลาง มีความกลมมนค่อนข้างดี ขนาดของชั้นหินทรายค่อนข้างหนา มักแสดงการวางชั้นเฉียงระดับโครงสร้างรูปพิมพ์ฐานของรอยรั้วคลื่น มีหินทรายแป้งแทรกสลับ และมักพบหินกรวดมนที่มีเม็ดกรวดเป็นหินภูเขาไฟแทรก พบรอยระแหงโคลนทั่วไป

2.4.1.3 ตะกอนยุคควอเทอร์นารี

ตะกอนของยุคควอเทอร์นารีในพื้นที่เลยตะกอนเกิดจากการลดระดับลงของแผ่นดินเนื่องจากการผุพังทำลายมากกว่าการเพิ่มระดับของพื้นที่ ซึ่งตัวควบคุมที่สำคัญได้แก่การเปลี่ยนแปลงของสภาพ

ภูมิอากาศ โดยเฉพาะในช่วงต่อระหว่างอนุยุคโพลีโตซีนและอนุยุคโฮโลซีนซึ่งมีฝนน้อยและฤดูแล้งยาวนาน รวมทั้งขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศเดิมก่อนมีการสะสมตัวด้วย

2.4.1.4 หินอัคนี

หินอัคนีในพื้นที่จังหวัดเลยประกอบไปด้วย หินอัคนีฟู และหินอัคนีแทรกซอน โดยส่วนใหญ่เป็นหินอัคนีฟู กระจายตัวทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนกลาง และด้านตะวันตก มีการเกิดทั้งแบบการไหลของลาวาและการสะสมตัวจากเถ้าถ่านภูเขาไฟชนิดหินที่พบ ได้แก่ หินบะซอลต์ หินแอนดีไซต์ หินเดไซต์ และหินไรโอไรต์ ส่วนพวกหินอัคนีแทรกซอนมีโครงสร้างเป็นลำหินอัคนีขนาดเล็กกระจายตัวเป็นหย่อม ๆ บริเวณตอนกลาง และด้านตะวันออกของพื้นที่เช่นหินแกรนิต หินควอร์ตซ์มอนโซไนต์ หินแกรโนไดโอไรต์ หินไดโอไรต์ และหินฮอร์นเบลนด์ไดต์ เป็นต้น

- **หินอัคนีฟู** พื้นที่จังหวัดเลยอยู่ในแนวหินภูเขาไฟในแนวกลางของประเทศซึ่งมีขอบเขตการกระจายตัวจากจังหวัดเลยถึงด้านตะวันออกเฉียงใต้ของจังหวัดจันทบุรี หินในพื้นที่แบ่งออกเป็น 3 แนว คือ

- (1) แนวหินภูเขาไฟด้านตะวันออกของอำเภอบางคม เป็นหินบะซอลต์เป็นส่วนใหญ่ เป็นแนวแคบยาววางตัวในทิศทางเหนือ-ใต้ หินโผล่ให้เห็นด้านตะวันออกของอำเภอบางคม ลงไปด้านทิศใต้ของบ้านบ่อหิน คลุมพื้นที่ความยาวประมาณ 40 กิโลเมตร ความกว้างประมาณ 4 กิโลเมตร

- (2) แนวหินภูเขาไฟตอนกลาง - ตะวันตกของจังหวัดเลย แผ่กระจายตัวค่อนข้างกว้างตามแนวตะวันตกและตอนเหนือของจังหวัดเลย หินส่วนใหญ่ประกอบด้วย หินแอนดีไซต์ มีการเกิดแบบลาวาหลาก เนื้อหินละเอียดสีเทาดำ แนวขอบสัมผัสของหินด้านตะวันออกเป็นหินกรวดเหลี่ยม นอกจากนั้นยังพบหินไรโอไรต์ หินไรโอลิติกทัฟฟ์ และหินเดไซต์ ปะปนอยู่กับหินแอนดีไซต์เล็กน้อย

- (3) แนวหินภูเขาไฟด้านตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดเลย กระจายตัวตามแนวด้านตะวันออกเฉียงเหนือสุดของจังหวัดเลย หินโผล่ตั้งแต่ริมแม่น้ำโขงเป็นแนวยาวเหนือ-ใต้ลงไปถึงด้านทิศใต้ของอำเภอน้ำโสม หินส่วนใหญ่เป็นหินภูเขาไฟ ประเภทไรโอไรต์ และไรโอไรต์ทัฟฟ์ หินโผล่บริเวณเทือกเขาสูงในเขตจังหวัดเลย ต่อเนื่องไปทางตะวันออกพบว่ามีหินอัคนีแทรกซอนประเภทหินแกรนิตชนิด ไบโอไทต์-ฮอร์นเบลนด์แกรนิต หรือไดโอไรต์-ฮอร์นเบลนด์ไดต์ แทรกเข้ามาในหินภูเขาไฟ

- **หินอัคนีแทรกซอน** ในส่วนของแนวหินคดโค้งพื้นที่จังหวัดเลยส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิต หินแกรโนไดโอไรต์ ซึ่งเกิดในลักษณะของลำหินอัคนีเล็ก ๆ ส่วนหินไดโอไรต์ และหินฮอร์นเบลนด์ไดต์ มักเกิดเป็นลำหินอัคนี หินอัคนีแทรกซอนพบเป็นหย่อม ๆ บริเวณตอนกลางของพื้นที่ และด้านตะวันออกของจังหวัดเลย

- หินแกรนิตเกิดในลักษณะพลูตอนพบบริเวณบ้านธาตุทางตอนเหนือของจังหวัดเลยมีรูปร่างแผ่กระจายเกือบเป็นวงกลม เรียกว่าบ้านธาตุพลูตอน ลักษณะเป็นหินไบโอไทต์แกรนิต มีเนื้อละเอียดถึงหยาบปานกลาง สีเทาอ่อนและสีชมพู เกิดเป็นลำหินอัคนีเล็ก ๆ แทรกดันขึ้นมาภายหลังในบริเวณพลูตอนซึ่งประกอบไปด้วยหินควอตซ์มอนโซไนต์เนื้อดอก หินชนิดนี้พบบริเวณขอบของพลูตอน นอกจากนี้ในบริเวณพลูตอนยังประกอบไปด้วยหินแกรโนไดโอไรต์เนื้อหยาบ สีเทา ถึงเทาอู๋อยู่รวม

ด้วย ในส่วนประกอบของพลูตอนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นแห่งๆ ยังประกอบไปด้วยโทนาไลต์ และควอร์ตซ์ไดโอไรต์

- หินแกรโนไดโอไรต์ เกิดเป็นลำหินอัคนีอยู่ทั่วไปในเขตจังหวัดเลยบริเวณบ้านธาตุอำเภอสว่างซาว บ้านสูง และบ้านห้วยขอบ มักเป็นหินเนื้อหยาบ มีสีเทา ถึงเทาดำ ประกอบไปด้วยแร่ฮอร์เบลนด์ แร่ไบโอไทต์ แร่ควอตซ์ และแร่เฟลสปาร์

- หินไดโอไรต์ เกิดเป็นลำหินอัคนีเล็กส่วนใหญ่พบด้านตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดเลยโดยไหลเป็นเนินเล็กๆ แทรกตัดเข้าไปในหินภูเขาไฟและหินแกรนิต ลักษณะของหินไดโอไรต์ มีเนื้อละเอียด ถึงหยาบปานกลาง สีเทาอมเขียว อายุของหินอัคนีแทรกซอนได้จากการที่หินแกรนิตตัดเข้าไปในหินภูเขาไฟ ของยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิก และได้จากวิธีกัมมันตรังสี ได้อายุช่วงยุคไทรแอสซิก

- หินเซอร์เพนทีไนต์ พบทางตะวันออกของอำเภอบางคมบริเวณด้านตะวันออกของภูเปาะ หินไหลในหุบเขาเป็นบริเวณแคบๆในทิศทางเหนือ-ใต้ หินมีสีเขียวเข้มเป็นมัน มักถูกเฉือน วางตัวอยู่ระหว่างหินแปรของหมวดหินนาโมหินเซอร์เพนทีไนต์นี้เชื่อว่าเกิดจากแมกมาซึ่งมีส่วนประกอบเป็นเบสิก แทรกเข้าไปในหินแปรแล้วถูกแปรสภาพ และเชื่อว่าหินเซอร์เพนทีไนต์นี้แทรกเข้ามาในช่วงเวลาใกล้เคียงกับการเกิดหินบะซอลต์ และไม่ได้มีหลักฐานอื่นใด จึงได้กำหนดให้มีอายุในช่วงยุคดีโวเนียนตอนกลางถึงยุคคาร์บอนีเฟอรัสตอนล่างเท่ากับอายุของหินบะซอลต์ของพื้นที่จังหวัดเลย

ในตารางที่ 6 แสดงลำดับชั้นหินที่พบในพื้นที่จังหวัดเลยและในรูปที่ 2.16 แสดงแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดเลย

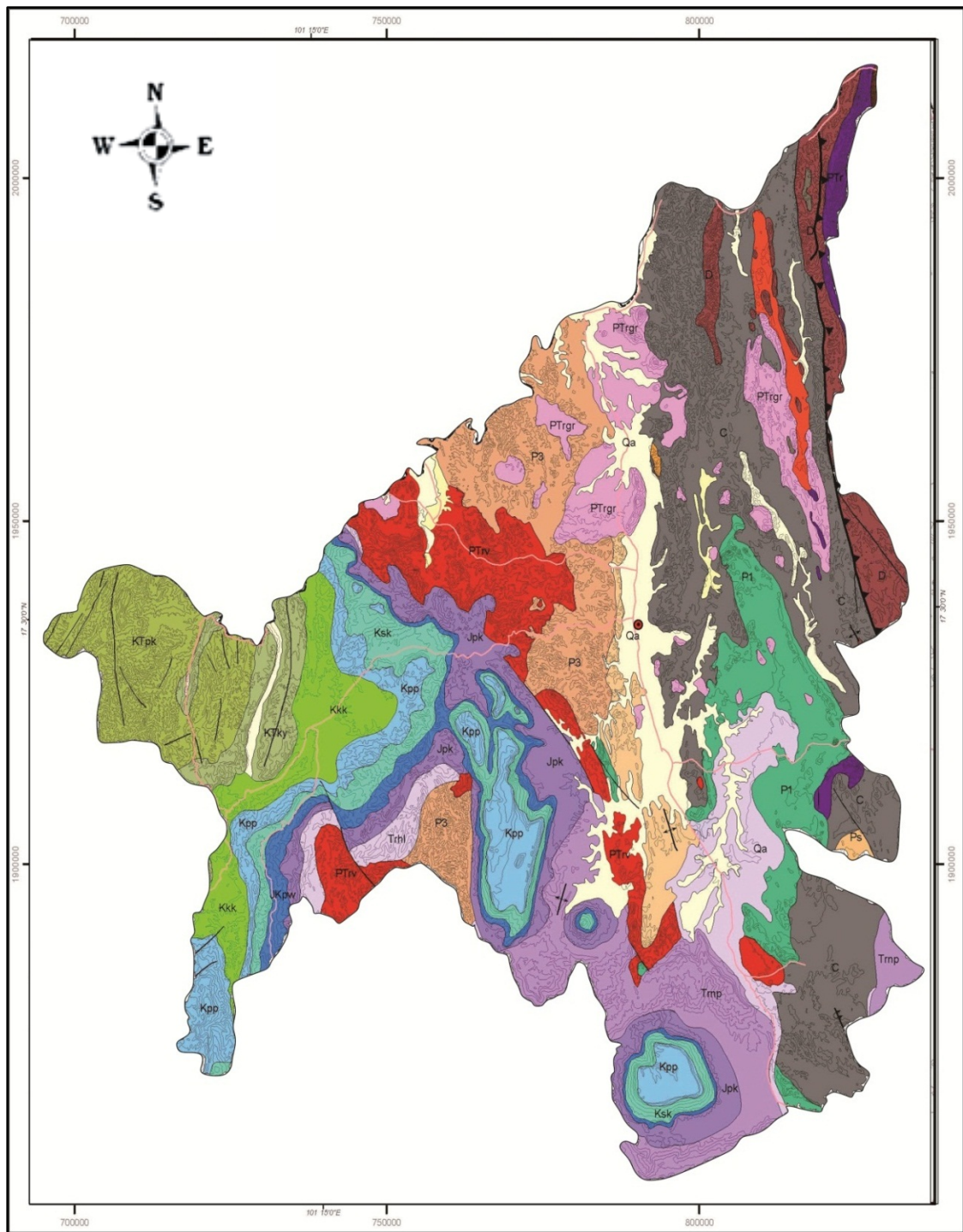
2.5 ธรณีประวัติ

จังหวัดเลยตั้งอยู่ในแนวของกลุ่มหินคดโค้งเลย หรือเพชรบูรณ์โซน เป็นส่วนหนึ่งทางด้านตะวันตกของแผ่นฐานธรณีอินโดจีนซึ่งเชื่อมต่อกับแนวหินคดโค้งสุโขทัย ตามแนวของตะเข้บรอยต่อในทิศทางประมาณเหนือ-ใต้ บริเวณรอยต่อธรณีนาน ที่อยู่ไปทางด้านตะวันตก การเคลื่อนที่เข้าหากันระหว่างแผ่นฐานธรณีฉานไทยกับแผ่นฐานธรณีอินโดจีน ได้บีบอัดกลุ่มของหินตะกอนในแนวคดโค้งเลย เกิดเป็นชั้นหินคดโค้ง เกิดแนวรอยเลื่อนย้อนมุมต่ำ และรอยเลื่อนตามแนวระดับขนานไปกับแนวของการเชื่อมต่อกันของแผ่นฐานธรณี ซึ่งกลายเป็นตัวบังคับแนวโครงสร้างทั่วไปทางธรณีวิทยา อันได้แก่ แนวแกนของการโค้งงอ แนวรอยเลื่อน รวมทั้งแนวการกระจายของหน่วยหินในพื้นที่เหล่านี้ ด้วยการเคลื่อนที่ของแผ่นทวีปอินเดียขึ้นไปทางเหนือชนกับแผ่นทวีปเอเชียในเวลาต่อมาเมื่อผลต่อการขยายตัวของเปลือกโลกในส่วนของประเทศไทย ทำให้เกิดรอยเลื่อนปกติ และแนวโครงสร้างขึ้นในแนวเหนือ-ใต้ เช่นรอยเลื่อนปกติตามแนวแม่น้ำเลย เป็นต้น

สภาวะแวดล้อมการสะสมตะกอนในพื้นที่ของจังหวัดเลย เป็นการสะสมตัวของตะกอนบริเวณขอบทวีปที่ไม่มีการปรับตัวรุนแรง ในทะเลบรรพกาลตลอดช่วงมหายุคพาลีโอโซอิก จึงพบหินที่สะสมตัวจากตะกอนทะเลตั้งแต่ยุคไซลูเรียน – ดีโวเนียนขึ้นมา แม้กระจายตัวกว้างขวางทางตอนกลางตะวันออก รวมทั้งทางทิศใต้ของพื้นที่โดยมีหินบางส่วนถูกแปรสภาพไปเป็นหินแปรธรณีประวัติตั้งแต่มหายุคมีโซโซอิกเรื่อยมาจนถึงมหายุคซีโนโซอิก มีการสะสมของตะกอนน้ำจืดบนผืนแผ่นดินที่มีการยกตัว ตะกอนบกเริ่มสะสมตัวตั้งแต่ปลายยุคไทรแอสซิกขึ้นมาและได้กลายเป็นชั้นหินสีแดงหินกระจายตัวในบริเวณภูเขาสูงด้านทิศใต้และตะวันตกเฉียงใต้ (กรมทรัพยากรธรณี. 2555)

ตารางที่ 2.6 แสดงลำดับชั้นหินที่พบในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ใกล้เคียง (ดัดแปลงจากCharoenprawat, Wongwanich, 1976)

ยุค	หน่วยหิน		
ควอเทอร์นารี	ตะกอนพื้นผิว		
เทอร์เชียรี	-		
ครีเทเชียส	กลุ่มหินโคราช		
จูแรสซิก			
ไทรแอสซิก			
	หินอัคนีแทรกซอน หินอัคนีภูเขาไฟ หินถ้ำภูเขาไฟ		
เพอร์เมียน	กลุ่มหินสระบุรี	หมวดหินผาเตื่อ	
		หมวดหินอีเลิศ	หินปูนน้ำโสม
		หมวดหินน้ำมโหฬาร	
คาร์บอนิเฟอรัส	หมวดหินวังสะพุง	หมู่หินวังสะพุง	หินบะซอลต์ และ เซอร์เพนทีไนต์
		หมู่หินหนองดอกบัว	
ดีโวเนียน	หมวดหินปากชม	หินเชิร์ตปากชม	
		หินดินดานบ้านหนอง	
ไซลูเรียน	หมวดหินนาโม		



รูปที่ 2.16 แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดเลย มาตราส่วน 1: 50,000 (ดัดแปลงจาก กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

คำอธิบาย

หินตะกอนและหินแปร

Sedimentary and Metamorphic rocks

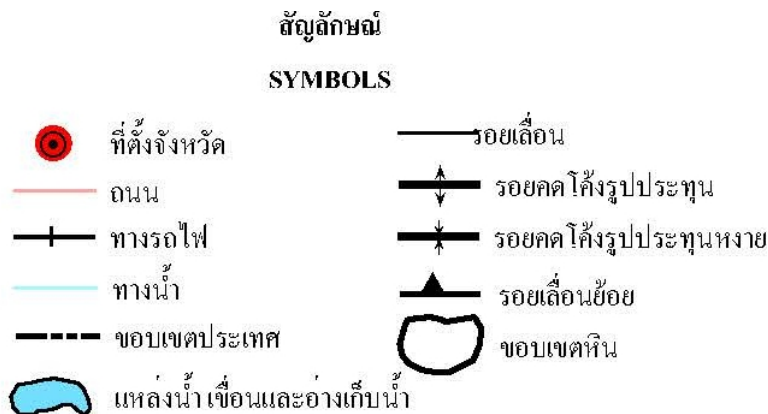
Qa	ตะกอนธารน้ำพา กรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวสะสมตัวตามร่องน้ำก้นดินแม่น้ำ และแอ่งน้ำท่วมถึง
Qt	ตะกอนตะกิลน้ำ กรวด ทราย ทรายแป้ง ดินเหนียวและโคลนเลน
KTpk	หินทราย สีน้ำตาลแดง หินทรายแป้ง หินเคลย์ และหินกรวดมน
KTky	หินทราย สีแดงอิฐถึงสีน้ำตาลแดง มีการวางตัวเป็นชั้นเฉียงกับแนวระดับและมีขนาดใหญ่มาก หินทรายแป้ง และหินเคลย์ มีเนื้อปูนผสมในตอน- กลาง ขีปนึ่งแพร่กระจายในตอนล่างสุดของลำดับชั้นหิน
Kkk	หินทรายแป้ง หินทราย สีน้ำตาลแดงและแดง เนื้อปูนผสม หินเคลย์และหินกรวดมน มี Calcrete ตามแนวราบ (แนวขวาง)
Kpp	หินทราย สีเทา เทาเขียว น้ำตาล มักพบเม็ดกรวด และการวางชั้นเฉียงระดับ ชั้นหนา หินทรายแป้งและหินทรายมีกรวดปน ประกอบด้วยกรวดของควอตซ์ เซิร์ต แอสเปอร์และหินอื่น
Ksk	หินทรายแป้ง และหินทราย สีน้ำตาลแดง ม่วงแดง และแดง มี Calcrete มาก silcrete ข้างในแนวราบ(แนวขวาง)
JKpw	หินทรายเนื้อควอตซ์ สีขาว ชมพูและเทา แสดงการวางชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่ ชั้นหนา แทรกสลับด้วยหินทรายปนกรวดบ้าง แสดงลักษณะเป็นชั้นบางๆ หินทรายแป้งสีแดง หินเคลย์
Jpk	หินทรายแป้ง สีม่วงและสีม่วงแดง เนื้อปูนผสมและเนื้อไมก้า หินทราย สีเทาเขียว น้ำตาลเหลืองและหินกรวดมนมี Calcrete ตามแนวราบ(แนวขวาง)
Trnp	หินทราย สีน้ำตาลแดงมีซากหอยสองฝา หินกรวดมน ประกอบด้วยเม็ดกรวดของควอตซ์ ควอตซ์ไซด์ เซิร์ต หินอื่น หินทรายแป้ง หินโคลน และหินปูนเป็นเลนส์
Trhl	หินกรวดมนฐาน และหินกรวดมนภูเขาไฟ หินดิน หินโคลน หินทรายแป้ง สีเทา น้ำตาล น้ำตาลเหลือง หินทรายกรวยแวก หินปูนเนื้อดิน และดินมาร์ลมีซากใบไม้
Trpn	หินทรายกรวยแวก หินดินดาน หินปูน และหินกรวดมน
Trn	หินทรายเนื้อภูเขาไฟ หินเซิร์ตแบบเป็นชั้นและหินบะซอลต์รูปหมอน
PTn	หินทราย หินทรายเนื้อภูเขาไฟ หินปูนเนื้อดิน หินไรโอไลต์กึ่งที่ทั้งแปรสภาพ หินดินดาน หินปูนเป็นเลนส์ หินเซิร์ตและหินปูนเนื้อไข่ปลา
Ps	หินปูนฟอสซิลิเฟอรัส หินเซิร์ต หินบะซอลต์รูปหมอน หินอูลตราบสิก และหินเซอร์เพนไทน์
Png2	หินปูน แสดงชั้นและชั้นมวลหนาหรือเป็นปื้น สีเทา ดำ แทรกสลับด้วยหินดินดานและหินทราย
P3	หินทราย หินทรายแป้งและหินดินดาน สีน้ำตาลถึงเทาน้ำตาล มีเนื้อไมก้าและซากพืชดึกดำบรรพ์
P2	หินดินดาน สีน้ำตาลถึงสีเทา หินทราย สีน้ำตาลแกมเหลือง หินปูนสีเทา เข้มแสดงชั้นบางและหินเซิร์ต
P1	หินปูน สีเทา แสดงชั้นมวลหนาหรือเป็นปื้นชั้นหนา หินเซิร์ต สีดำ เป็นก้อนหรือชั้นบาง แทรกสลับด้วยชั้นบางๆ ของหินดินดานสีเทาบ้าง
C	หินกรวดมน หินทราย หินดินดาน หินชนวน หินเซิร์ตและหินปูนหินกรวดมน
DC	หินเซิร์ต หินทัฟฟ์ หินปูน และหินภูเขาไฟ ส่วนใหญ่ถูกแปรสภาพ
D	หินเซิร์ต หินดินดาน บางแห่งเป็นหินทัฟฟ์
SD	หินฟิลาไลต์ หินฟิลาไลต์เนื้อคาร์บอน และหินฟิลาไลต์เนื้อซิลิกา

หินอัคนี

Igneous rocks

PTn	หินไรโอไลต์ แอนดไซต์ หินทัฟฟ์แสดงการไหล หินกรวดเหล็กภูเขาไฟ หินไรโอไลต์กึ่งที่และหินแอนดซิติกทัฟฟ์
PTgr	หินแกรนิตผลึกขนาดเล็ก หินควอตซ์มอนโซไนต์ หินแกรโนไดโอไรต์ หินแกรโนสไฟซ์ที่แทรกขึ้นมาใกล้ผิวดินมากและถูกแปรสภาพ
DCv	หินบะซอลต์ และหินทัฟฟ์

รูปที่ 2.16 (ต่อ) คำอธิบายแผนที่ธรณีวิทยา (ดัดแปลงจาก กรมทรัพยากรธรณี, 2550)



รูปที่ 2.16 (ต่อ) คำอธิบายแผนที่ธรณีวิทยา (ดัดแปลงจาก กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

2.6 ธรณีพิบัติภัย

ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดเลยเกือบร้อยละ 80 เป็นพื้นที่ภูเขาที่มีความลาดชันสูงวางตัวทอดยาวในแนวเหนือ-ใต้ ทั้งทางด้านตะวันออกและตะวันตกของจังหวัด โดยบริเวณเทือกเขาทางด้านตะวันตกเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ได้แก่บริเวณ เขตอำเภอด่านซ้าย นาแห้ว ภูเรือ ภูหลวง ส่วนทางด้านตะวันออก เทือกเขาส่วนใหญ่เป็นเขาเนินลอนลาด และเขาลูกโดดๆ ไม่สูงมากนัก อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอผาขาว กิ่งอำเภอเอราวัณ นาดัง ปากชม เทือกเขาทั้งสองแนวมีความลาดเทลงทางด้านตอนกลางของจังหวัดตรงกลางมีแม่น้ำเลยเป็นแม่น้ำสายหลักที่ไหลผ่านพื้นที่ จึงทำให้พื้นที่ตอนกลางของจังหวัด บริเวณอำเภอเมือง วังสะพุง และเชียงคาน เป็นพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง พื้นดินบริเวณดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์สูง จึงกลายเป็นพื้นที่เพาะปลูกทางการเกษตร ที่สำคัญของจังหวัดเลย

จากปัจจัยทางด้านสภาพภูมิประเทศ ธรณีวิทยาและการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ประกอบกับลักษณะการตั้งถิ่นฐานชุมชน จังหวัดเลยมีความเสี่ยงทางด้านธรณีพิบัติภัยดินถล่มเป็นเรื่องที่สำคัญที่สุดโดยเฉพาะในพื้นที่ภูเขาสูงทางด้านตะวันตกและทางด้านตอนเหนือของจังหวัด บริเวณเขตอำเภอด่านซ้ายนาแห้ว ภูเรือปากชม เชียงคาน วังสะพุง ภูหลวง และเมืองเลย โดยเฉพาะพื้นที่อำเภอด่านซ้ายเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยดินถล่มสูง ซึ่งในอดีตเคยเกิดเหตุการณ์น้ำป่าไหลหลาก ก่อให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่ เมื่อวันที่ 9-10 กันยายน พ.ศ. 2550 บริเวณลุ่มน้ำพุง ตำบลโป่ง อำเภอด่านซ้าย น้ำมหาศาลเข้าพัดทำลายสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ตามริมน้ำในพื้นที่ของลุ่มน้ำพุง ทำให้มีผู้เสียชีวิต 3 คน ปัจจุบันการเพิ่มขึ้นของประชากร ก่อให้เกิดการขยายตัวของชุมชนและพื้นที่การเพาะปลูก มีการเข้าไปอยู่ในภูเขา หุบเขาแคบๆและพื้นที่ราบเชิงเขาริมตลิ่งทางน้ำกันมากขึ้น ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวถือเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยดินถล่ม น้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมอย่างฉับพลันได้

ผลจากการสำรวจของกรมทรัพยากรธรณีพบว่าในพื้นที่จังหวัดเลยมีพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มรวมพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมทั้งสิ้น 97 หมู่บ้านแสดงในตารางที่ 2.7 กระจายตัวครอบคลุมพื้นที่ 26 ตำบล ใน 8 อำเภอ กรมทรัพยากรธรณีได้รวบรวมรายชื่อหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่ม จังหวัดเลย

ตารางที่ 2.7 รายชื่อหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่มจังหวัดเลย

อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน
นาแห้ว	แสงภา	แสงภา ห้วยนา
	นาแห้ว	นาแห้วเก่า นาโพธิ์
	นามาลา	ข้าทอง ห้วยด่าน
ด่านซ้าย	ด่านซ้าย	นาเวียง
	โคกกาม	ห้วยตาด
	นาหอ	บุงกุ่ม นาน้ำท่วม นาเปี้ย ห้วยนาแหลม
	นาดี	นาดี ห้วยปลาผา แก่งม่วง
	กกสะท้อน	น้ำหมัน นาห้วยน้อย หมาแข้ง ห้วยมุ่น(5) ตูบค้อ กกจาน ห้วยมุ่น(8)
	โป่ง	ด่านคู น้ำพุ กกจำปา วังกุ่ม กกกะบาก
	อิปุม	วังบอน ป่าม่วง ถ้ำพระ ป่าสะแซ แก้วตาว
	วังยาว	หนองแห้ว วังยาง ปากแดง กกสะตี วังเวิน
	โพนสง	ห้วยทอง กกโพธิ์วังคำ นาลานข้าว
วังสะพุง	หนองงิ้ว	หนองงิ้ว ตากแดด กกกบ หนองหญ้าปล้อง กกกอก หมาแข้ง
	เขาหลวง	นาข้าแข้ง(5) นาข้าแข้ง(6) ขอนแก่น น้ำทบ นาหลวง ยางเดี่ยว
ภูเรือ	ปลาบ่า	ปลาบ่า สองคอน กลาง โป่งกว้าง ตาดसान หินสอ
	ท่าศาลา	น้ำทบ บง โนนสว่าง ท่าศาลา สาราญ
เมืองเลย	เสี้ยว	เสี้ยวเหนือ โพนแดง ภูสวรรค์ น้ำคิ้ว
	กกทอง	กกทอง(3) กกทอง(4) สวนกล้วย
ภูหลวง	เลยวังไสย์	เลยวังไสย์ เลยตาดตาด ห้วยท่า โนนพัฒนา
ปากชม	ชมเจริญ	ห้วยอาลัย แก่งปลาบก(4) แก่งปลาบก(5)
	ห้วยบ่อซืน	ห้วยบ่อซืน(1) ห้วยบ่อซืน(4) ห้วยบ่อซืน(6) วังผา
	เชียงกลม	เชียงกลม โพนทอง ดอนสา ปางคอม ห้วยนา
	ห้วยพิชัย	ห้วยพิชัย ห้วยหินขาว ปากปด ใหม่พัฒนา
เชียงคาน	ปากชม	ห้วยเทียน
	เขาแก้ว	ตาดซ้อ เขาแก้ว ท่าบม(7) ท่าบม (8) ท่าบม(9) ท่าบม(13)

นอกจากนี้แล้วกรมทรัพยากรธรณีจึงได้เชิญกลุ่มผู้นำชุมชนและราษฎรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำสายเดียวกันเข้าฝึกอบรมหลักสูตร “เครือข่ายแจ้งเหตุธรณีพิบัติภัย” เพื่อให้ราษฎร ในพื้นที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นในพื้นที่ รวมทั้งจัดตั้งเครือข่ายเฝ้าระวัง และแจ้งเตือนล่วงหน้าโดยราษฎรในพื้นที่อย่างเป็นระบบโดยร่วมกันจัดทำแผนผังเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัยดิน ถล่ม นำไปสู่การเตรียมพร้อมเพื่อรับมือกับภัยพิบัติ ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ลดผลกระทบและความเสียหาย จากธรณีพิบัติภัยดังกล่าว นอกจากพิบัติภัยจากดินถล่มและน้ำท่วมแล้ว จังหวัดเลยอาจจะเกิดหลุมยุบได้ในบางพื้นที่แสดงในตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 แสดงรายชื่อพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบจังหวัดเลย (ที่มา-กรมทรัพยากรธรณี 2548ข)

อำเภอ	ตำบล
เมืองเลย	กุดป่อง เมือง นาวอ น้ำหมาน นาดินดำ น้ำสวย ศรีสองรัก
นาด้าง	นาด้าง นาดอกคำ ท่าสะอาด ท่าสวรรค์
ปากชม	เชียงกลม ห้วยบ่อซืน
วังสะพุง	ทรายขาว หนองหญ้าปล้อง ผาน้อย เขาลวง โคกขมิ้น ศรีสงคราม
ภูกระดึง	ผานกเค้า ห้วยสั้ม
ภูหลวง	ห้วยสีเสียด แก่งศรีภูมิ
ผาขาว	ผาขาว โนนป่อแดง บ้านเพิม
เอราวัณ	เอราวัณ ผาอินทร์แปลง ผาสามยอด ทรัพย์ไพรวัลย์
หนองหิน	หนองหิน ปวนผุ

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

(METHOD OF STUDY)

การศึกษาสภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยาในโครงการนี้ศึกษาโดยการสำรวจทางธรณีวิทยา เก็บตัวอย่างดินเพื่อทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมและจัดทำแผนที่ทางวิศวกรรมธรณี ผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติของดินความเหมาะสมในการใช้งานและพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติ เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการขยายตัวของเมืองในเขตเทศบาลเมืองเลย เทศบาลตำบลปากชมและเทศบาลตำบลเชียงคาน รวมถึงพื้นที่โดยรอบที่มีแนวโน้มการขยายตัวของชุมชน

ในการศึกษาครั้งนี้ได้จัดทำแผนที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างดินและหิน แผนที่ธรณีวิทยา แผนที่ขอบเขตดิน แผนที่ความลาดชัน แผนที่วิศวกรรมธรณี แผนที่เสี่ยงภัยทางธรณีวิทยา แผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยา ในการทำแผนที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างดินและหิน แผนที่ธรณีวิทยา แผนที่ขอบเขตดิน แผนที่ความลาดชันจะทำการเก็บข้อมูลในภาคสนามในพื้นที่ศึกษาประกอบกับแผนที่ภูมิประเทศและข้อมูลที่ทำการศึกษาแล้วจากหน่วยงานต่างๆ ส่วนแผนที่วิศวกรรมธรณีจะมีการจัดทำโดยใช้ข้อมูลจากแผนที่ที่ได้จากภาคสนามและการทดสอบตัวอย่างดินที่เก็บจากภาคสนาม ในส่วนของการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยทางธรณีวิทยาและแผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยาจะใช้ข้อมูลแผนที่ที่ได้จัดทำสำเร็จแล้วมาแล้วทั้งแผนที่ธรณีวิทยา แผนที่ความลาดชันและแผนที่วิศวกรรมธรณีประกอบกับข้อมูลจากหน่วยการราชการที่ทำการศึกษาแล้วประกอบกัน

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการทำแผนที่ชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะในส่วนของ การจัดทำแผนที่วิศวกรรมธรณีจะแสดงวิธีการศึกษาวิเคราะห์ตัวอย่างดินเพื่อใช้ในการทำแผนที่ด้วย

ตัวอย่างดินที่เก็บในพื้นที่ศึกษาจะถูกบันทึกตำแหน่งการเก็บด้วย GPS แล้วกำหนดจุดลงในแผนที่ภูมิประเทศ โดยการกำหนดบริเวณเก็บตัวอย่างจะกระจายในดินทุกชนิด ส่วนตัวอย่างหินจากการสำรวจภาคสนามจะถูกบันทึกตำแหน่งด้วยวิธีเดียวกัน แต่ตัวอย่างหินจะไม่ได้ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการแต่จำเก็บเพื่อเทียบเคียงในการทำแผนที่ธรณีวิทยา

3.1 แผนที่ธรณีวิทยา

การทำแผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาจะทำการสำรวจในภาคสนามร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี จังหวัดเลย มาตราส่วน 1:250,000 ที่ได้ทำการศึกษามาแล้ว โดยก่อนออกเก็บข้อมูลในภาคสนามได้ศึกษาลักษณะและสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาได้แก่ พื้นที่บริเวณเทศบาลเมืองเลย เทศบาลตำบลเชียงคาน และเทศบาลตำบลปากชม โดยศึกษาจากรายงานเก่าและข้อมูลจากกรมทรัพยากรธรณี แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดเลย มาตราส่วน 1:250000 การสำรวจและเก็บข้อมูลบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษาโดยระยะเวลาในการออกภาคสนามอยู่ระหว่างวันที่ 20-30 พฤษภาคม 2556 งานหลังออกสนามจะเป็นงานในสำนักงานโดยการนำตัวอย่างหินและข้อมูลในสนามมาวิเคราะห์และทำรายงานธรณีวิทยา

3.2 แผนที่ขอบเขตดิน

การสำรวจและเก็บตัวอย่างดินมีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลชุดดินจากกรมพัฒนาที่ดินรวมทั้งการดูเส้นชั้นความสูงที่เป็นตัวบอกสภาพภูมิประเทศ ทำให้สามารถหาขอบเขตของดินโดยดินแต่ละหน่วยจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ซึ่งจะใช้เกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

- สี (color)
- ขนาดตะกอน (grain size)
- การคัดขนาด (sorted)
- ส่วนประกอบทางแร่ (mineral composition)
- ความชื้น (moisture)
- ความเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneity)
- ความแกร่ง (stiffness)
- ความกลมมน (Roundness)

3.3 แผนที่ความลาดชัน

การทำแผนที่ความลาดชันจะใช้ค่าความลาดชันซึ่งจะสามารถหาได้จากเส้นชั้นความสูงที่อยู่ในแผนที่ภูมิประเทศ ซึ่งคิดค่าความชันเป็นองศา โดยใช้โปรแกรม ArcGIS 10.1 โดยคำนวณจากสมการ ดังนี้

$$\text{Slope } \theta = \arctan \left(\frac{\text{Contour Interval}}{\text{Horizontal distance between the contour}} \right)$$

3.4 แผนที่วิศวกรรมธรณี

การทำแผนที่วิศวกรรมธรณีจะใช้ผลการทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานทางวิศวกรรมจากดินแบบต่างโดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

3.4.1 การเก็บตัวอย่างดิน

ตัวอย่างดินที่เก็บเพื่อการศึกษาครั้งนี้เป็นตัวอย่างที่ไม่คงสภาพ (disturbed sample) ที่ระดับความลึกจากผิวดินประมาณ 50 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับสภาพ ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของดินแต่ละหน่วยจากการศึกษาในภาคสนามประกอบด้วยแผนที่หน่วยดินของกรมที่ดินมาทั้งหมดจำนวน 66 ตัวอย่าง โดยเป็นดินที่เก็บจากพื้นที่เทศบาลเมืองเลยและบริเวณโดยรอบ 27 ตัวอย่าง เทศบาลตำบลปากชมและบริเวณโดยรอบ 19 ตัวอย่าง เทศบาลตำบลเชียงคานและบริเวณโดยรอบ 20 ตัวอย่าง ตัวอย่างดินที่ได้ครอบคลุมทั้งพื้นที่ทั้งหมดยกเว้นภายในเขตพื้นที่ที่เป็นเขตชุมชนเมืองและเขตป่าสงวนเนื่องจากดินในพื้นที่เขตชุมชนเมืองไม่ใช่ดินอยู่ตามธรรมชาติเป็นดินที่ได้จากการถมก่อสร้าง ส่วนในพื้นที่เขตป่าสงวนไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างได้

ขั้นตอนในการเก็บตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบจะทำการขุดเปิดหน้าและขุดลงไปประมาณ 50 เซนติเมตรและเก็บตัวอย่างสำหรับหาค่าความชื้นโดยใช้พลาสติกหุ้มตัวอย่างทันทีและปิดทับด้วยกระดาษฟลอย เพื่อสภาพรักษาความชื้นของตัวอย่างไว้ โดยเก็บตัวอย่างดินประมาณ 5-10 กิโลกรัม แล้วปิดปากถุงลงและพิกัดตำแหน่ง

3.4.2 การทดสอบตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

อุปกรณ์เครื่องมือในสำหรับการทดสอบตัวอย่างทั้งหมด 5 การทดสอบ โดยอุปกรณ์ที่ใช้แสดงในรูปที่ 3.1 ถึง 3.5 ได้แก่

- ชุดการทดสอบค่าความชื้น (moisture content) ประกอบด้วยกระป๋องใส่ตัวอย่าง, ตู้อบ, โถดูดความชื้น
- ชุดการทดสอบความหนาแน่นจำเพาะ (specific gravity)
- ชุดการทดสอบคุณสมบัติด้านพลาสติก (Atterberg's limit)
- ชุดการทดสอบการวิเคราะห์ขนาดเม็ดตะกอน (grain size analysis)
- ชุดการทดสอบการทดสอบการบดอัดมาตรฐาน (Standard Compaction Test)



รูปที่ 3.1 แสดงชุดการทดสอบค่าความชื้น (กระป๋องใส่ตัวอย่าง, ตู้อบ, โถดูดความชื้น ตามลำดับ)



รูปที่ 3.2 แสดงชุดการทดสอบความหนาแน่นจำเพาะ (ขวดวัดปริมาตร 500 ml, กระบอกจืดน้ำ, บั้มดูดอากาศ ตามลำดับ)



รูปที่ 3.3 แสดงชุดการทดสอบคุณสมบัติด้านพลาสติก (ชุดทดสอบคุณสมบัติด้านพลาสติก เครื่องชั่งน้ำหนัก)



รูปที่ 3.4 แสดงชุดการทดสอบการวิเคราะห์ขนาดเม็ดตะกอน (ตะแกรงร่อน เบอร์ 4, 10, 20, 40, 60, 100 และ 200, เครื่องเขย่าร่อนอัตโนมัติ ตามลำดับ)



รูปที่ 3.5 แสดงชุดการทดสอบการทดสอบการบดอัดมาตรฐาน (ถาดใส่ดิน, ค้อนยาง, ตะแกรงร่อน เบอร์ 4, กระบอกฉีกรน้ำ, ชุดการทดสอบการบดอัดมาตรฐาน ตามลำดับ)

3.4.3 ขั้นตอนการทดสอบและวิเคราะห์ตัวอย่างดินที่เก็บจากสนาม

ขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบตามคุณสมบัติพื้นฐานทางวิศวกรรมและการลงรายละเอียดในแผนที่ โดยทำการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ซึ่งในขั้นตอนการทดสอบตัวอย่างดินมีวิธีการและหลักการในแต่ละการทดสอบดังนี้

(1) ค่าความชื้น ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM: D2216-80

ทฤษฎีและหลักการ มวลดินประกอบด้วยส่วนที่เป็นเม็ดดินหรือมวลของแข็ง ซึ่งเป็นอนุภาคของแร่และอินทรีย์สาร โดยอนุภาคมีรูปร่าง 3 มิติ มีผลทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ภายในช่องว่างจะบรรจุด้วยมวลของน้ำและมวลของอากาศซึ่งจะเรียกว่าดินชื้นหรือดินเปียก บางสภาวะช่องว่างระหว่างเม็ดดินอาจมีเฉพาะมวลของน้ำจะเรียกว่าสภาวะอิ่มตัวหรืออาจมีเฉพาะมวลของอากาศจะเรียกว่าอยู่ในสภาพดินแห้ง การหาปริมาณความชื้นในมวลดิน (water content, ω) คือการหาอัตราส่วนระหว่างมวลหรือน้ำหนักของน้ำต่อมวลหรือน้ำหนักของเม็ดดินที่มีอยู่ในมวลดิน วิธีการทดสอบหาปริมาณความชื้นในมวลดินจะมีวิธีการทดสอบอยู่หลายวิธีด้วยกัน (ลัดดา วรรณขาว, 2537)

ปริมาณความชื้นในดินหมายถึง สัดส่วนของน้ำหนักน้ำในดินต่อน้ำหนักของมวลดินที่เป็นของแข็ง มักแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์คือ

$$\omega = \frac{W_s}{W_w} \times 100$$

$$\omega = \text{ปริมาณความชื้น \%}$$

$$W_s = W_2 - W_c = \text{น้ำหนักดินแห้ง}$$

$$W_w = W_1 - W_2 = \text{น้ำหนักน้ำในมวลดิน}$$

ขั้นตอนการทดสอบค่าความชื้น

- (1) ขุดเปิดหน้าดินเพื่อเก็บตัวอย่างที่ความลึกจากผิวดินประมาณ 50 เซนติเมตร
- (2) เก็บตัวอย่างสำหรับหาค่า Moisture Content โดยใช้พลาสติกหุ้มตัวอย่างทันทีปิดทับด้วยกระดาษฟลอยและพันทับด้วยกระดาษขาว เพื่อรักษาสภาพความชื้นไว้
- (3) ชั่งน้ำหนักกระป๋อง (W_c)
- (4) ชั่งตัวอย่างดินเปียกร่วมภาชนะบรรจุ (W_1)
- (5) นำตัวอย่างเข้าอบที่อุณหภูมิ 105 °C โดยอบตัวอย่าง 12-18 ชั่วโมง
- (6) นำตัวอย่างออกมาจากเตาอบใส่ลงในโถดูดความชื้น เมื่อตัวอย่างเย็นลงนำออกจากโถทำการชั่งน้ำหนักดินแห้งพร้อมภาชนะบรรจุตัวอย่าง (W_2)
- (7) คำนวณหาปริมาณความชื้นในดิน (ω)

(2) ความหนาแน่นจำเพาะ (specific gravity) ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM: D854-83

จากทฤษฎีและหลักการของความหนาแน่นจำเพาะอาศัยหลักการของอาร์คิมิดีส เมื่อนำวัตถุลงไปแทนที่ของเหลวจะมีแรงต้านเท่ากับน้ำหนักของของเหลวปริมาตรเท่าส่วนจม ความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน คือสัดส่วนของมวลเม็ดดินต่อมวลน้ำที่มีปริมาตรเท่ากัน โดยจะใช้ค่าความถ่วงจำเพาะนี้ในการคำนวณความสัมพันธ์ตามเฟสไดอะแกรมหาปริมาตรของเม็ดดินอัตราส่วนช่องว่าง (void ratio)

และระดับการอิ่มน้ำ (degree of saturation) ซึ่งสำคัญในการทดลองนี้ก็คือ การหาปริมาตรของเม็ดดิน และน้ำหนักที่ปริมาตรเท่ากัน จะใช้กฎของอาร์คิมิดีสโดยให้เม็ดตะกอนแทนที่น้ำ โดยทดสอบในดินที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 4 ประมาณ 100 กรัม สำหรับการทดสอบ 2 ครั้ง

$$G = \frac{W_s \times G_T}{W_{bw} + W_s - W_{bws}}$$

ทำการทดลองหาความถ่วงจำเพาะของตัวอย่างดินตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นจนได้ค่าความถ่วงจำเพาะที่มีค่าต่างกันไม่เกิน 2 % ได้แก่

$$\frac{G_{max}}{G_{min}} \leq 1.02$$

ขั้นตอนการทดสอบคำนวณหาความหนาแน่นจำเพาะ

(1) การปรับเทียบขวดปริมาตร โดยเติมน้ำกลั่นลงในขวดแล้วนำไปปรับปริมาตรโดยใช้เครื่องปั๊มสุญญากาศดูดฟองอากาศออก ดูจนกว่าฟองอากาศจะหมดไป หลังจากนั้นนำขวดปริมาตรที่มีน้ำ (W_{bw}) ไปปรับปริมาตรชั่งน้ำหนัก ที่เครื่องชั่งละเอียด 0.01 และวัดอุณหภูมิของน้ำกลั่น

(2) การหาค่าความถ่วงจำเพาะของเม็ดดิน

- นำตัวอย่างดินแห้งปริมาณตามที่ได้กำหนด ผสมกับน้ำกลั่นโดนแช่ให้น้ำ 24 ชั่วโมง เพื่อให้ น้ำซึมเข้าไปในตัวอย่างได้มากที่สุด
- นำตัวอย่างไปเทใส่ขวดปริมาตร ที่ได้ทำการปรับปริมาตรไว้แล้วก่อนหน้านี้
- นำขวดปริมาตรที่มีน้ำกลั่นและดินตัวอย่างไปเข้าเครื่องปั๊มสุญญากาศ จนสังเกตว่าไม่มีฟองอากาศ จึงนำตัวอย่างไปปรับปริมาตร (W_{bws}) และนำไปชั่งน้ำหนัก เมื่อชั่งเสร็จจึงทำการวัดอุณหภูมิของตัวอย่าง และนำอุณหภูมิไปหาค่า G_T จากตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำและความหนาแน่นของน้ำ (กรัม/มล.) ที่อุณหภูมิต่าง

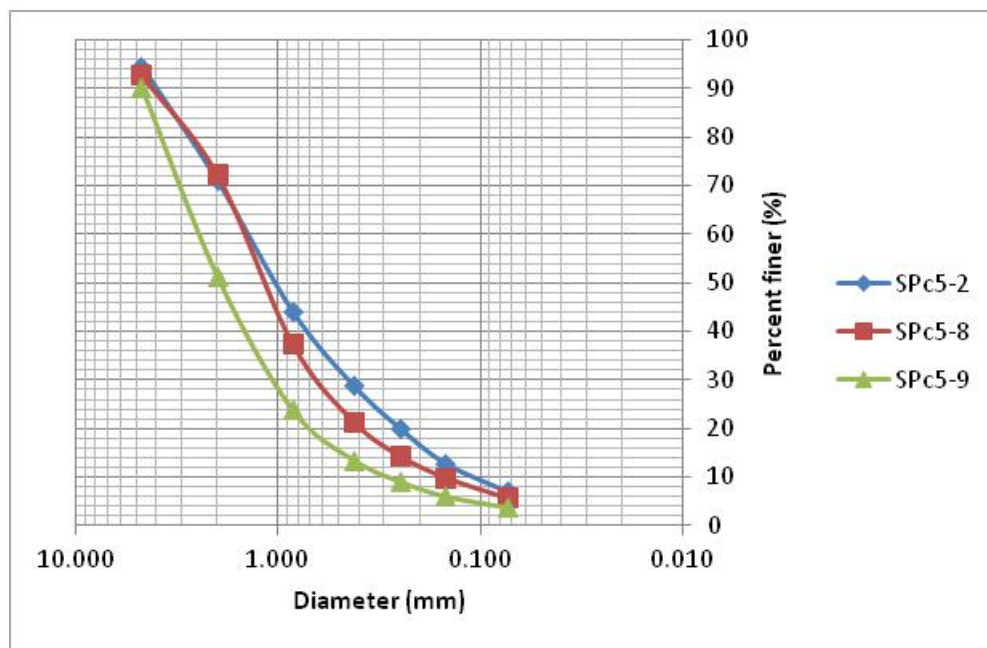
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0.9999	0.9999	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9999	0.9998
10	0.9997	0.9996	0.9995	0.9994	0.9993	0.9991	0.9990	0.9988	0.9986	0.9984
20	0.9982	0.9980	0.9978	0.9976	0.9973	0.9971	0.9968	0.9965	0.9963	0.9960
30	0.9957	0.9954	0.9951	0.9947	0.9944	0.9941	0.9937	0.9934	0.9930	0.9926
40	0.9922	0.9919	0.9915	0.9911	0.9907	0.9902	0.9898	0.9894	0.9890	0.9885
50	0.9881	0.9876	0.9872	0.9867	0.9862	0.9857	0.9852	0.9848	0.9842	0.9838
60	0.9832	0.9827	0.9822	0.9817	0.9811	0.9806	0.9800	0.9795	0.9789	0.9784
70	0.9778	0.9772	0.9767	0.9761	0.9755	0.9749	0.9743	0.9737	0.9731	0.9724
80	0.9718	0.9712	0.9706	0.9699	0.9693	0.9686	0.9680	0.9673	0.9667	0.9660
90	0.9653	0.9647	0.9640	0.9633	0.9626	0.9619	0.9612	0.9605	0.9598	0.9591

(3) การวิเคราะห์ขนาดเม็ดขนาด (grain size analysis) ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM: D422-63

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการทดสอบตัวอย่างทั้งหมด 41 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ขนาดเม็ดดินสามารถทำได้สองวิธีคือ วิธีทางกายภาพหรือวิธีร่อนผ่านตะแกรง (sieve analysis) และวิธีไฮโดรมิเตอร์ (hydrometer analysis) มวลดินหยาบที่มีขนาดมากกว่า 75 μm จะใช้วิธีร่อนผ่านตะแกรง ตัวตะแกรงจะประกอบด้วยลวดตาข่ายที่มีขนาดช่องตาข่ายตามกำหนด ขนาดของเม็ดดินที่ค้างบนตะแกรงจะประเมินว่ามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่าขนาดของช่องตาข่าย ส่วนมวลดินละเอียดที่ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ตั้งแต่ 50% ขึ้นไป จะนำไปทดสอบด้วยวิธีไฮโดรมิเตอร์ ซึ่งการทดสอบใช้กฎของสโตก (Stokes' Law)

การวิเคราะห์ขนาดเม็ดดินด้วยวิธีร่อนผ่านตะแกรง

วิธีนี้ใช้กับมวลดินหยาบและร่อนผ่านตะแกรงลวดตาข่ายที่มีขนาดช่องตาข่ายตามกำหนด ปกติขนาดของกรอบตะแกรงมักมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 ซม. (หรือ 8 นิ้ว) ตะแกรงมาตรฐานของ ASTM E-11-70 ซึ่งเป็นมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของตะแกรงร่อนและเปอร์เซ็นต์ของตะกอนที่ผ่านที่ผ่านตะแกรงร่อนแต่ละขนาดแสดงในรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของตะแกรงร่อนและเปอร์เซ็นต์ของตะกอนที่ผ่านที่ผ่านตะแกรงร่อนแต่ละขนาด

ปริมาณตัวอย่าง สำหรับตัวอย่างที่ใช้ในการร่อนผ่านตะแกรงแบบแห้งจะใช้น้ำหนักประมาณ 500 กรัม โดยต้องทุบตัวอย่างที่ตากแห้งไว้ ซึ่งตัวอย่างที่ทำการทดสอบแบบนี้จะเป็นดินทรายเกือบ

ทั้งหมด ส่วนดินเหนียวหรือดินที่มีองค์ประกอบของดินเหนียวมากจะนำไปทำการ ร่อนผ่านตะแกรงแบบเปียก (Wet sieve) ร่อนผ่าน ตะแกรงเบอร์ 200 โดยใช้ตัวอย่างปริมาณ 200 กรัม

ขั้นตอนในการทดสอบการวิเคราะห์ขนาดเม็ดดิน

(1) เตรียมตัวอย่างตามขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างข้างต้น ซึ่งน้ำหนักดินในภาชนะที่ทราบ น้ำหนัก สำหรับดินทรายใช้ดินประมาณ 500 กรัม (สำหรับดินบางตัวที่มีดินเหนียวปนอยู่มาก ทำให้ไม่สามารถทุบแยกเม็ดดินให้กระจายออกได้ ทำให้เม็ดดินมีขนาดเม็ดตะกอนใหญ่เนื่องจากการเกาะพอกของดินเหนียว จะนำไปทำการร่อนแบบเปียก (wet sieve) โดยนำตัวอย่างไปล้างผ่านตะแกรงเบอร์ 200 อบตัวอย่างที่ค้างอยู่บนตะแกรงให้แห้งสนิท ซึ่งน้ำหนักตัวอย่างอีกครั้ง คำนวณน้ำหนักดินที่ล้างผ่านตะแกรงเบอร์ 200 และนำตัวอย่างที่เหลือร่อนผ่านตะแกรงแบบแห้งเพื่อดูตะกอนขนาดอื่นๆ ได้)

(2) เตรียมชุดตะแกรงให้เหมาะสมกับขนาดของเม็ดดิน ซึ่งน้ำหนักตะแกรง

(3) นำชุดตะแกรงเข้าเครื่องเขย่าร่อนอัตโนมัติ เทดินลงบนชุดตะแกรง ปิดฝารัดให้แน่นเพื่อป้องกันการหลุด ใช้เวลาในการเขย่าร่อน 5-10 นาที ถ้าไม่มีเครื่องร่อนอัตโนมัติก็ใช้วิธีร่อนมือประมาณ 10 นาที เช่นกัน

(4) ชั่งน้ำหนักดินที่ค้างอยู่ในตะแกรงแต่ละอัน ซึ่งทั้งตะแกรงเพื่อป้องกันการสูญเสียเม็ดดิน คำนวณน้ำหนักของเม็ดดินในตะแกรงแต่ละชั้น น้ำหนักดินรวมทั้งหมดอาจจะไม่เท่าน้ำหนักเริ่มแรก แต่ไม่ควรต่างกันเกิน 2 % มิฉะนั้นต้องทำการทดลองใหม่

(5) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์เม็ดดินที่ค้างอยู่บนตะแกรง (percent retained) ซึ่งเท่ากับ น้ำหนักเม็ดดินที่ค้างบนตะแกรงหารด้วยน้ำหนักดินเริ่มต้นคูณด้วย 100 สำหรับการร่อนเปียกให้น้ำหนักที่ล้างผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มารวมกับที่ผ่าน เบอร์ 200 ของการร่อนแล้วค่อยคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ผ่านเบอร์ 200

$$\text{Percent Retained \%} = \frac{\text{Wt. of Soil Retain} \times 100}{W_s}$$

เมื่อ Percent Retained คือ เปอร์เซนต์ดินที่ค้างอยู่บนตะแกรง %

Wt. of Soil Retain คือ น้ำหนักของดินที่ค้างอยู่บนตะแกรง

Ws คือ น้ำหนักดินเริ่มต้น

(6) เปอร์เซนต์รวมดินค้างสะสม (cumulative percent retained) ก็คือเปอร์เซ็นต์ที่ค้างอยู่บนตะแกรงที่ประเมินรวมกับเปอร์เซ็นต์ที่ค้างบนตะแกรงชั้นที่อยู่ชั้นบนทั้งหมด ดังนั้นเปอร์เซนต์ดินค้างสะสมในจานรองจะเท่ากับ 100 เปอร์เซนต์ ในบางครั้งอาจมีการสูญหายของน้ำหนักระหว่างการทดสอบ ทำให้ได้น้อยกว่า 100 เปอร์เซนต์ ปริมาณเม็ดดินที่ผ่านตะแกรงสะสม หรือปริมาณเม็ดดินละเอียดกว่าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (percent finer) ในแต่ละชั้นตะแกรงสามารถหาได้จาก

$$\text{Percent Finer} = 100 - \% \text{ Cumulative Retained}$$

เมื่อ Percent Finer คือ ปริมาณเม็ดดินละเอียดกว่าคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

% Cumulative Retained คือ เปอร์เซนต์ที่ค้างอยู่บนตะแกรงสะสม

(7) นำค่าที่ได้ไปเขียนกราฟแสดงการกระจายของเม็ดดิน บนกราฟ semi - log โดยให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดดินอยู่บนแกน log ส่วนปริมาณเม็ดดินผ่านตะแกรงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ หรือเม็ดดินละเอียดกว่าจะอยู่บนแกนตั้ง การกระจายขนาดของเม็ดดินจะแสดงด้วยค่าสัมประสิทธิ์ภาวะเอกรูป (Coefficient of Uniformity, C_u) มีค่าดังนี้

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

D หมายถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเม็ดดิน ส่วนเลขที่ห้อยท้าย (10, 60) หมายถึงปริมาณเม็ดดินที่ละเอียดกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางที่กล่าวถึงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เช่น $D_{10} = 0.12$ มม. ก็หมายความว่า มี 10% ที่ละเอียดกว่าขนาด 0.12 มม. ถ้าค่า C_u เข้าใกล้ 1 แสดงว่าขนาดของเม็ดดินมีการกระจายตัวแบบเอกภาพคือมีการคัดขนาดเม็ดดินดี (well sorted) หรือมีการคละขนาดเม็ดตะกอนไม่ดี (poorly graded) หากค่า C_u มากกว่า 4 การกระจายของเม็ดดินจะเป็นการกระจายแบบปรกติ เรียกว่ามีการคละขนาดที่ดี (Well Graded) หรือมีการคัดขนาดเม็ดตะกอนไม่ดี (Poorly sorted) บางครั้งการกระจายตัวของเม็ดดินอาจมีช่วงขนาดที่หายไป (gap grading) เช่นดินลูกรัง ซึ่งไม่อาจบอกได้จากค่า C_u แต่จะประเมินได้จากค่าสัมประสิทธิ์ความเว้า (coefficient of concevity, C_c) เนื่องจาก C_c แสดงลักษณะรูปร่างของกราฟ

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

ถ้า C_c มากกว่าหรือน้อยกว่า 1 แสดงว่าเม็ดดินที่มีขนาดระหว่าง D_{10} และ D_{60} นั้นเกิดการขาดช่วง (gap grading)

(4) คุณสมบัติด้านพลาสติก (Atterberg's limit) ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM: D4318-84

ทฤษฎีและหลักการ ความชื้นเหลว หรือ Consistency ของดินที่มีขนาดละเอียด จะขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในดิน นอกจากนี้ปริมาณความชื้นยังเป็นปัจจัยในการบอกสภาพของดิน ดินจะมีสภาพแข็งเมื่อแห้ง และสภาพกึ่งแข็งเมื่อมีปริมาณความชื้นเพียงพอเป็นฟิล์มติดผิวของเม็ดดินเท่านั้น (Film of Adsorbed Water) หากความชื้นเพิ่มมากขึ้นดินจะมีการเปลี่ยนปริมาตรเพิ่มขึ้น เมื่อถึงจุดหนึ่งจะเข้าสู่สภาพพลาสติก และเมื่อมีความชื้นมากจนดินไหลได้ก็จะอยู่ในสภาพเหลว ซึ่งนายแอทเทอร์เบอร์ก (A. Atterberg) ได้คิดหาขอบเขต ระหว่างแต่ละสภาพโดยการใช้ปริมาณความชื้นเป็นตัวบ่งชี้ เรียกขอบเขตของแต่ละสถานะว่า “พิกัดของแอทเทอร์เบอร์ก” ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

ขีดจำกัดเหลว หรือพิกัดเหลว (Liquid Limit, ω_l) เป็นปริมาณความชื้นที่ขอบเขตระหว่างสภาพพลาสติกกับสภาพเหลว ปริมาณความชื้นที่ขีดจำกัดเหลวนี้นี้จะทำให้ดินทุกชนิดมีค่ากำลังรับแรงเฉือนต่ำและมีค่าเท่ากัน คือประมาณ 20-25 กรัมต่อตารางเซนติเมตร

ขีดจำกัดพลาสติก หรือพิกัดพลาสติก (Plastic Limit, ω_p) เป็นปริมาณความชื้นที่ขอบเขตระหว่างสภาพพลาสติกกับสภาพกึ่งแข็ง ที่ปริมาณความชื้นนี้ดินจะแตกเมื่อเรากลึงดินให้เป็นเส้นในขนาดเฉพาะที่กำหนด

ขีดจำกัดหดตัว หรือพิกัดหดตัว (Shrinkage Limit, ω_s) เป็นปริมาณความชื้นที่ขอบเขตระหว่างสภาพกึ่งแข็งกับสภาพแข็ง ซึ่งเป็นปริมาณน้ำที่พอเพียงที่จะเกาะติดช่องว่างของดินในขณะที่ดินมีปริมาตรต่ำสุด ก็คือถ้าปริมาณความชื้นลดต่ำลงปริมาตรของดินก็จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงให้น้อยลงได้อีก

สำหรับในปฏิบัติการนี้จะทำการทดลองหาขีดจำกัดเหลวและขีดจำกัดพลาสติก ตลอดจนดัชนีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ดังรูปที่ 3.4)

ขั้นตอนการทดสอบหาขีดจำกัดเหลว

- (1) ตรวจสอบปรับเทียบความสูงของถ้วยหาขีดจำกัดเหลวให้มีระยะเคาะกระแทก 1 เซนติเมตร ไม่ควรเกิน ± 0.1 มิลลิเมตร ใช้แท่งปรับเทียบช่วยในการจัดความสูงของถ้วย
- (2) นำดินที่ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 40 จำนวน 250 กรัม ใส่ถ้วยผสมแล้วเติมน้ำลงพอประมาณทำการผสมดินกับน้ำดินให้เข้ากันจนเป็นเนื้อเดียว
- (3) นำส่วนผสมของดินใส่ลงในถ้วยหาขีดจำกัดเหลวประมาณครึ่งหนึ่งของถ้วย แล้วใช้มีดปาดให้เรียบและมีความหนาของดินประมาณ 1-1.2 เซนติเมตร นำแท่งกรีดร่องปาดหรือกดลงบนตัวอย่างให้เกิดร่อง โดยร่องนี้จะอยู่ในแนวแกนกลางของถ้วย
- (4) หมุนด้ามจับให้ถ้วยเคาะบนแท่นโดยให้หมุนด้วยอัตรา 2 รอบต่อวินาที นับจำนวนเคาะที่กระแทกจนกระทั่งร่องดินไหลขีดเข้าหากัน ให้ร่องปิด 12.7 มิลลิเมตร บันทึกจำนวนเคาะ
- (5) ปาดดินบริเวณร่องปิดประมาณ ใส่ภาชนะบรรจุสำหรับหาความชื้นของดิน ซึ่งทราบน้ำหนักภาชนะบรรจุแล้ว ชั่งน้ำหนักดินเปียกพร้อมภาชนะ แล้วนำเข้าอบเพื่อทำการหาปริมาณความชื้นต่อไป
- (6) ดำเนินการเติมน้ำลงในถ้วยผสมเล็กน้อยตามขั้นตอนที่ 2-5 อีก 2 ครั้ง จำนวนเคาะที่ได้ควรอยู่ที่ 15-35 เคาะ
- (7) นำค่าปริมาณความชื้นและจำนวนเคาะกระแทกนี้มาเขียนกราฟ semi-log เพื่อหาขีดจำกัดเหลว กราฟที่ได้จะเป็นกราฟเส้นตรง ขีดจำกัดเหลวคือปริมาณความชื้นของดินที่ทำให้ร่องปิดที่จำนวนเคาะกระแทก 25 ครั้ง

ขั้นตอนการทดสอบหาขีดจำกัดพลาสติก

- (1) นำดินที่ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 40 จำนวน 250 กรัม ใส่ถ้วยผสมแล้วเติมน้ำลงพอประมาณทำการผสมดินกับน้ำดินให้เข้ากันจนเป็นเนื้อเดียว แล้วแบ่งออกเป็นก้อนเล็ก ๆ
- (2) คลึงดินด้วยมือบนแผ่นกระจก หรือแผ่นพลาสติกหนาด้วยอัตราการคลึงไปมา เพื่อลดปริมาณความชื้นในดินจนดินเป็นเส้นขนาด 3 มิลลิเมตร
- (3) คลึงดินตามขั้นตอนที่ 2 จนกระทั่งดินเริ่มแตกเมื่อคลึงเป็นเส้นลักษณะแตกแบบเส้นผมขนาด 3 มิลลิเมตร นำดินที่เริ่มแตกนี้ใส่ภาชนะหาปริมาณความชื้นทำการทดสอบซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง ขีดจำกัดพลาสติกก็คือปริมาณความชื้นที่หาได้อาจจะเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดสอบในแต่ละครั้ง หรืออาจทดสอบหลายครั้งแล้วนำตัวอย่างที่คลึงได้ บรรจุลงในภาชนะหาความชื้นเพียงกระป๋องเดียว

(5) การทดสอบการบดอัดมาตรฐาน (Standard Compaction Test) ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM D 698-78

การทดสอบการบดอัดมาตรฐานเป็นการทดสอบหาค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดและความชื้นที่เหมาะสมในการบดอัดเพื่อหาค่าปริมาณความชื้นเหมาะสมในดินที่ทำให้ดินมีค่าการบดอัดสูงสุด
ขั้นตอนทดสอบในห้องปฏิบัติการ

(1) เตรียมตัวอย่างดินใช้ประมาณ 3-5 กิโลกรัม ควรตากแห้งแล้วทุบแยกเม็ดดิน ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 4

(2) ผสมดินกับน้ำกลั่นให้ได้ปริมาณความชื้นต่ำกว่าที่ OMC ประมาณ 4-5% ความชื้นที่ OMC ประมาณได้จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง OMC กับค่าขีดพลาสติกและขีดเหลวของดิน ซึ่งแสดงความสัมพันธ์

(3) ชั่งน้ำหนักพื้ไม่รวมปลอกเสริมพื้ อาจรวมฐานหรือไม่รวมก็ได้ หากรวมฐานพื้ในการชั่งดินเพื่อหาหน่วยน้ำหนักก็ให้ชั่งพร้อมกับฐานพื้เช่นกัน

(4) วัดขนาดของพื้เพื่อหาปริมาตร โดยปกติจะมีปริมาตรประมาณ 944-947 ลูกบาศก์เซนติเมตร สำหรับพื้มาตรฐาน

(5) หากใช้พื้มาตรฐานก็บดอัดด้วยชั้นบดอัด ตกระแทก 25 ครั้ง/ชั้น จำนวน 3 ชั้น ในการบดอัดนี้ควรใส่กระดาษรองไว้ที่ฐานพื้เพื่อให้ดินติดฐานโลหะ และควรแบ่งใส่ดินในแต่ละชั้นให้พอเหมาะ เมื่อบดอัดครั้งสุดท้ายให้ใส่ปลอกเสริมพื้ เมื่อบดอัดเสร็จแล้วดินในชั้นสุดท้ายนี้ไม่ควรเลยตัวพื้เกินกว่า 6 มม. หากเกินกว่านี้ให้ทำการทดลองใหม่หรือหากบดอัดชั้นสุดท้ายแล้วดินต่ำกว่าระดับของพื้ไม่ควรเติมดินลงไปให้ทำการทดลองใหม่

(6) ถอดปลอกเสริมพื้ ปาดดินส่วนเกินออกด้วยเหล็กปาด ควรปาดกึ่งกลางของพื้ออกไปสู่ขอบ อาจตบแต่งดินให้เรียบโดยการเติมดินเล็กน้อยเพื่ออุดช่องว่างที่เกิดจากการปาด ทำความสะอาดเศษดินออกให้หมด ถอดฐานพื้ชั่งน้ำหนักดินพร้อมพื้

(7) ดันตัวอย่างดินออกจากพื้โดยไฮดรอลิก เก็บตัวอย่างจากด้านบน ตรงกลาง และด้านล่างสุดใส่กระป๋องเพื่อหาปริมาณความชื้นของดินที่บดอัด (ประมาณ 100 กรัม)

(8) บิดินที่เหลือเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำกลับไปผสมคลุกเคล้าดินให้เข้ากัน เพิ่มปริมาณความชื้นอีกประมาณ 2-3% แล้วทำการบดอัดดินตามขั้นตอนที่ 4-6 อีก ทำการทดลองเช่นนี้ประมาณ 5-6 ครั้ง สังเกตว่าหน่วยน้ำหนักดินเพิ่มถึงระดับความชื้นหนึ่งแล้ว ลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณความชื้น

(9) คำนวณหาหน่วยน้ำหนักดินแห้ง (γ_{dry}) กับปริมาณความชื้นแล้วเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ทั้งสองค่านี้ พร้อมเขียนกราฟแสดง γ_{dry} ด้วย

$$\gamma_{dry} = \frac{W}{V(1+\omega)}$$

เมื่อ W คือ น้ำหนักดินชื้นที่บดอัดแล้ว

V คือ ปริมาตรของดินในเบ้นพื้

ω คือ ปริมาณ ความชื้นของดินที่บดอัด

ขั้นตอนการทำแผนทิววิศวกรรมธรณี

1. ทดสอบคุณสมบัติของดินที่เก็บจากสนาม นำมาทดสอบตามข้อ (1) - (5)
2. ทำการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการทดสอบ
3. สรุปผลการทดสอบคุณสมบัติของดินแต่ละหน่วยตามแผนที่ขอบเขตดิน
4. นำข้อมูลที่ได้มาสร้างแผนที่วิศวกรรมธรณี มาตราส่วน 1:50000 โดยใช้โปรแกรม ArcGIS 10.1

3.5 แผนที่เสี่ยงภัยทางธรณีวิทยา

การทำแผนที่เสี่ยงภัยทางธรณีวิทยาจะเป็นการใช้ผลการศึกษาของแผนที่ธรณีวิทยา แผนที่ขอบเขตดิน แผนที่ความลาดชันและแผนที่วิศวกรรมธรณีมาวิเคราะห์และกำหนดเกณฑ์เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติทางธรณีวิทยา โดยในการศึกษาครั้งนี้จะจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมและแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

3.5.1 แผนที่เสี่ยงอุทกภัย

ขั้นตอนการทำแผนที่เสี่ยงอุทกภัย

1. ทำการรวบรวมข้อมูลอุทกภัยที่เคยเกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา
2. ศึกษาสภาพภูมิประเทศพื้นที่ศึกษา
3. กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาหาพื้นที่เสี่ยงภัย
4. นำผลที่ได้มาสร้างแผนที่เสี่ยงอุทกภัย มาตราส่วน 1:50000 โดยใช้โปรแกรม ArcGIS 10.1

กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาหาพื้นที่เสี่ยง ดังนี้

1. สภาพธรณีวิทยา ได้แก่ ดินตะกอนลุ่มน้ำ ดินตะกอนตะพักลุ่มน้ำ และดินตะกอนเชิงเขา
2. สภาพภูมิประเทศ ได้แก่ ที่ราบลุ่ม เนินเขาหรือเชิงเขา
3. การใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ ป่าธรรมชาติ ไม้ผลหรือยางพารา ชุมชน และพืชไร่

3.5.2 แผนที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

ขั้นตอนการทำแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

1. ทำการรวบรวมข้อมูลเสี่ยงภัยดินถล่มที่เคยเกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา
2. ศึกษาสภาพภูมิประเทศพื้นที่ศึกษา
3. กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาหาพื้นที่เสี่ยงภัย
4. นำผลที่ได้มาสร้างแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่ม มาตราส่วน 1:50000 โดยใช้โปรแกรม ArcGIS 10.1

กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาหาพื้นที่เสี่ยง ดังนี้

1. สภาพธรณีวิทยา ได้แก่ หินอัคนีแทรกซอน หินอัคนีพุ หินโคลน หินดินดาน หินทราย หินปูน หินกรวดมน และหินเชิร์ต
2. สภาพภูมิประเทศ ได้แก่ ความลาดชันมากกว่า 30 องศา ความลาดชัน 20-30 องศา ความลาดชัน 10-20 องศา และความลาดชันน้อยกว่า 10 องศา
3. การใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ ป่าธรรมชาติ ไม้ผลหรือยางพารา ชุมชน และพืชไร่

3.6 แผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยา

โดยนำข้อมูลแผนที่ทั้งหมดมาสรุปเป็นแผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยาหาพื้นที่เสี่ยงและพื้นที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัย

ขั้นตอนการทำแผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยา

1. รวบรวมแผนที่ ได้แก่ แผนที่ธรณีวิทยา แผนที่ขอบเขตดิน แผนที่วิศวกรรมธรณีแผนที่เสี่ยงอุทกภัย และแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่ม
2. นำแผนที่ที่สร้างเสร็จแล้วมาทำการซ้อนทับกันโดยใช้โปรแกรม ArcGIS 10.1 โดยทำการศึกษาข้อมูลจากแผนที่ที่รวบรวมไว้
3. ดำเนินการหาพื้นที่ที่เป็นบริเวณเหมาะสมต่อการอยู่อาศัย บริเวณเสี่ยงภัย และบริเวณที่ทั้งจำกัดหรือทั้งขยะของชุมชน
4. ทำการสร้างแผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:50000

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลจากการศึกษาข้อมูลที่ได้เคยมีการศึกษามาแล้วและข้อมูลจากหน่วยงานราชการในพื้นที่ศึกษาประกอบกับการสำรวจข้อมูลและเก็บตัวอย่างดินและหินในภาคสนามและผลของการวิเคราะห์ตัวอย่างดินได้ถูกนำมาประมวลข้อมูลเพื่อให้ได้แผนที่ชนิดต่างๆ โดยในเขตเทศบาลเมืองเลยและพื้นที่โดยรอบมีการเก็บตัวอย่างเพื่อมาทำการศึกษาทั้งหมด 35 ตัวอย่าง ประกอบด้วย ตัวอย่างดิน 27 ตัวอย่าง และตัวอย่างหิน 8 ตัวอย่าง (ตารางที่ 4.1) ส่วนในเขตเทศบาลตำบลเชียงคานมีการเก็บตัวอย่างเพื่อมาทำการศึกษาทั้งหมด 22 ตัวอย่าง ประกอบด้วย ตัวอย่างดิน 20 ตัวอย่าง และตัวอย่างหิน 2 ตัวอย่าง (ตารางที่ 4.2) พื้นที่ศึกษาเทศบาลตำบลปากชมและพื้นที่ใกล้เคียงเก็บตัวอย่างเพื่อมาทำการศึกษาทั้งหมด 25 ตัวอย่าง ประกอบด้วย ตัวอย่างดิน 19 ตัวอย่าง และตัวอย่างหิน 6 ตัวอย่าง (ตารางที่ 4.3) โดยตำแหน่งตัวอย่างดินที่เก็บนำมาทำการทดสอบแสดงในรูปที่ 4.1 ถึงรูปที่ 4.3

ตารางที่ 4.1 ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างดิน-หินในเขตเทศบาลเมืองเลยและบริเวณโดยรอบ

No.	Sample No.	Location	Grid Reference	
			X	Y
1	SLo-13-01-01-01	มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย	788900E	1940900N
2	RLo-13-01-02-01	วัดถ้ำพญานาค	786900E	1941300N
3	RLo-13-01-03-01	วัดถ้ำพญานาค	786900E	1941400N
4	RLo-13-01-04-01	อ่างเก็บน้ำห้วยน้ำพา	785600E	1941000N
5	RLo-13-01-05-01	บ้านหนองผักก้าม	786797E	1938469N
6	RLo-13-01-06-01	บ้านหนองผักก้าม	787412E	1937510N
7	RLo-13-01-07-01	บ้านไร่ม่วง	785528E	1935600N
8	SLo-13-01-08-01	บ้านนาซำ	788148E	1933288N
9	SLo-13-01-09-01	โรงพยาบาลจิตเวชเลย	788014E	1932761N
10	SLo-13-02-01-01	บ้านปากภู	789493E	1942008N
11	SLo-13-02-02-01	วัดป่าสันติธรรม	787482E	1942546N
12	RLo-13-02-03-01	ภูฮวด	786526E	1942604N
13	RLo-13-02-04-01	ห้วยน้ำพา	785125E	1942128N
14	SLo-13-02-05-01	อ่างเก็บน้ำห้วยน้ำพา	787535E	1940488N
15	SLo-13-02-06-01	อ่างเก็บน้ำห้วยน้ำพา	788543E	1939691N
16	SLo-13-02-07-01	บ้านหนองผักก้าม	788003E	1938599N
17	SLo-13-02-08-01	บ้านหนองผักก้าม	788497E	1937598N
18	SLo-13-02-09-01	บ้านหนองกุดโง้ง	790042E	1940480N
19	SLo-13-02-10-01	บ้านกุดโง้ง	790999E	1942470N
20	SLo-13-02-11-01	บ้านหัวฝาย	791005E	1939641N
21	SLo-13-02-12-01	แม่น้ำเลย	791034E	1938727N
22	SLo-13-03-01-01	บ้านนาซำ	787516E	1935043N

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างดิน-หินในเขตเทศบาลเมืองเลยและบริเวณโดยรอบ

No.	Sample No.	Location	Grid Reference	
			X	Y
23	SLo-13-03-02-01	บ้านนาซำ	787458E	1931680N
24	SLo-13-03-03-01	บ้านฝากนา	789029E	1931808N
25	SLo-13-03-04-01	บ้านนาซำ	788819E	1934614N
26	SLo-13-03-05-01	บ้านนาซำ	787432E	1933918N
27	SLo-13-03-06-01	สนามบิน บ้านฝากนา	788696E	1930510N
28	SLo-13-03-07-01	บ้านห้วยนาทอง	788045E	1930156N
29	SLo-13-03-08-01	วิทยาลัยเทคโนโลยีเลยบริหารธุรกิจ	789920E	1930630N
30	SLo-13-03-09-01	บ้านบง	791257E	1930245N
31	SLo-13-03-10-01	บ้านแหล่งควาย	791683E	1931825N
32	SLo-13-03-11-01	บ้านติดต่อ	791563E	1933406N
33	SLo-13-03-12-01	ภูบ่ปิด	791483E	1935120N
34	SLo-13-03-13-01	วัดศรีที่ป่าราม	791062E	1936591N
35	SLo-13-03-14-01	บ้านหนองผักก้าม	790150E	1938103N

หมายเหตุ: RLo คือตัวอย่างหิน SLo คือตัวอย่างดิน ซึ่งจะทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.2 ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างดิน-หินในเขตเทศบาลตำบลเชียงคานและบริเวณโดยรอบ

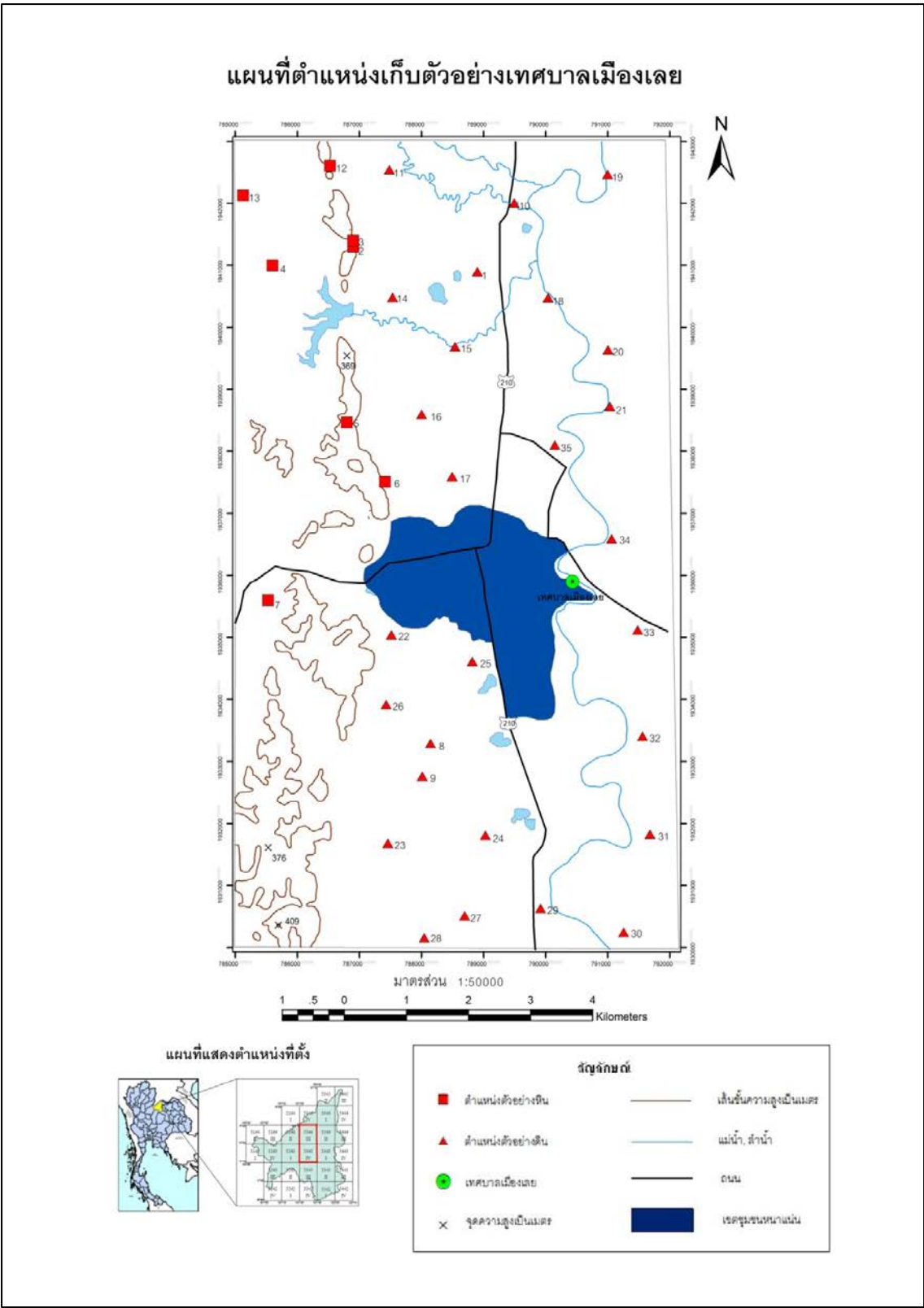
No.	Sample No.	Location	Grid Reference	
			X	Y
1	RCK-13-07-01-01	ภูหงษ์	778447E	1980078N
2	SCk-13-07-02-01	ดลิ่งริมแม่น้ำโขง	778847E	1980174N
3	SCk-13-07-03-01	ภูขวาง	779719E	1978562N
4	SCk-13-07-04-01	บ้านหนองซอนทอง	779404E	1976937N
5	SCk-13-07-05-01	บ้านนาบอน	779112E	1975668N
6	SCk-13-07-06-01	บ้านนาบอน	780962E	1975087N
7	SCk-13-07-07-01	ข้างทาง ริมถนนหมายเลข 201	781318E	1978278N
8	SCk-13-07-08-01	ภูซำน้อย	780922E	1979485N
9	SCk-13-08-01-01	ห้วยน้ำฮวย	783470E	1980842N
10	SCk-13-08-02-01	บ้านน้อย	786085E	1982171N
11	RCK-13-08-03-01	ภูหมอน	787127E	1980821N
12	SCk-13-08-04-01	ภูหมอน	786180E	1979969N
13	SCk-13-08-05-01	คลองส่งน้ำ	784813E	1979665N
14	SCk-13-08-06-01	ภูทอก	785387E	1978658N
15	SCk-13-08-07-01	ภูทอก	782931E	1978274N
16	SCk-13-08-08-01	ภูทอก	784331E	1976702N
17	SCk-13-08-09-01	อ่างเก็บน้ำห้วยซำป่าซาง	786038E	1977541N
18	SCk-13-08-10-01	อ่างเก็บน้ำบ้านนาจางาน	785012E	1975364N

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างดิน-หินในเขตเทศบาลตำบลเชียงคานและบริเวณโดยรอบ

No.	Sample No.	Location	Grid Reference	
			X	Y
19	SCk-13-08-11-01	บ้านโนนสว่าง	787132E	1975489N
20	SCk-13-08-12-01	บ้านโพน	783097E	1975804N
21	SCk-13-08-13-01	บ้านหนองขอนทอง	782169E	1977104N
22	SCk-13-08-14-01	ห้วยน้ำฮวย	782901E	1979929N

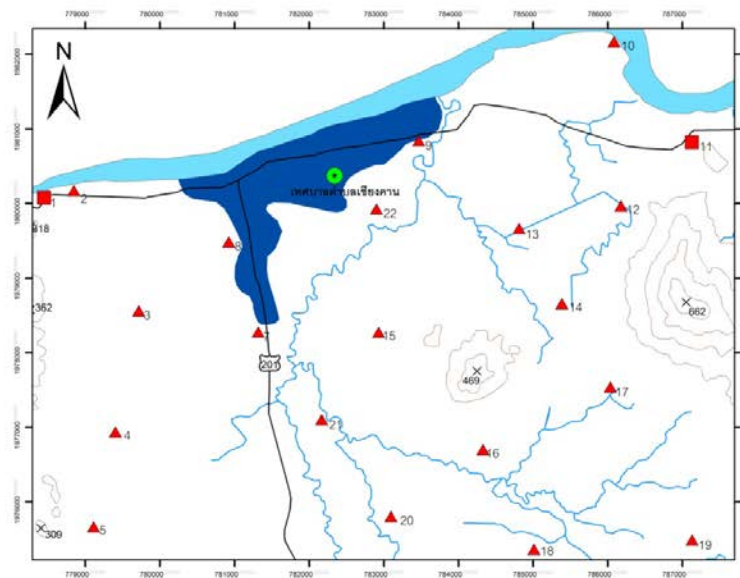
ตารางที่ 4.3 ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างดิน-หินในเขตเทศบาลตำบลปากชมและบริเวณโดยรอบ

No.	Sample No.	Location	Grid Reference	
			X	Y
1	RPc-13-04-01-01	ตลิ่งริมแม่น้ำโขง	795424E	1999705N
2	SPc-13-04-02-01	ตลิ่งริมแม่น้ำโขง	795843E	1999373N
3	RPc-13-04-03-01	บ้านหาดเปี้ย	796643E	1998774N
4	RPc-13-04-04-01	ภูหัว	798882E	1998473N
5	SPc-13-04-05-01	ตลิ่งริมแม่น้ำโขง	799425E	1998582N
6	RPc-13-04-06-01	ภูหัว	799550E	1998374N
7	SPc-13-04-07-01	ตลิ่งริมแม่น้ำโขง	801096E	1997656N
8	RPc-13-04-08-01	วัดธรรมนุสรณ์	802689E	1996331N
9	SPc-13-04-09-01	ตลิ่งริมแม่น้ำโขง	803180E	1995803N
10	SPc-13-04-10-01	ตลิ่งริมแม่น้ำโขง	804550E	1995070N
11	SPc-13-04-11-01	โรงเรียนปากชมวิทยา	806902E	1995357N
12	RPc-13-04-12-01	ตลิ่งริมแม่น้ำโขง	808797E	1997288N
13	SPc-13-04-13-01	บ้านปากเนียม	809462E	1998096N
14	SPc-13-04-14-01	ห้วยจะใหญ่	808213E	1996128N
15	SPc-13-05-01-01	บ้านโนนสมบูรณ์	805395E	1987159N
16	SPc-13-05-02-01	บ้านนาค้อ	809017E	1989105N
17	SPc-13-05-03-01	บ้านนาค้อ	808887E	1988220N
18	SPc-13-05-04-01	บ้านนาค้อ	807200E	1989062N
19	SPc-13-05-05-01	บ้านนาหงษ์	804933E	1989240N
20	SPc-13-05-06-01	ห้วยเตี๋ย	806739E	1992130N
21	SPc-13-05-07-01	วัดศรีภูธร	807582E	1993497N
22	SPc-13-05-08-01	ห้วยเตี๋ย	809359E	1991687N
23	SPc-13-05-09-01	บ้านโป่งสำราญ	809173E	1994256N
24	SPc-13-05-10-01	บ้านปากชม	806196E	1993353N
25	SPc-13-05-11-01	บ้านนาค้อ	804479E	1991257N



รูปที่ 4.1 แผนที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างเทศบาลเมืองเลย

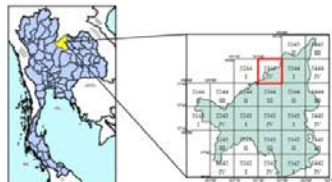
แผนที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างเทศบาลตำบลเชียงคาน



มาตราส่วน 1:50000



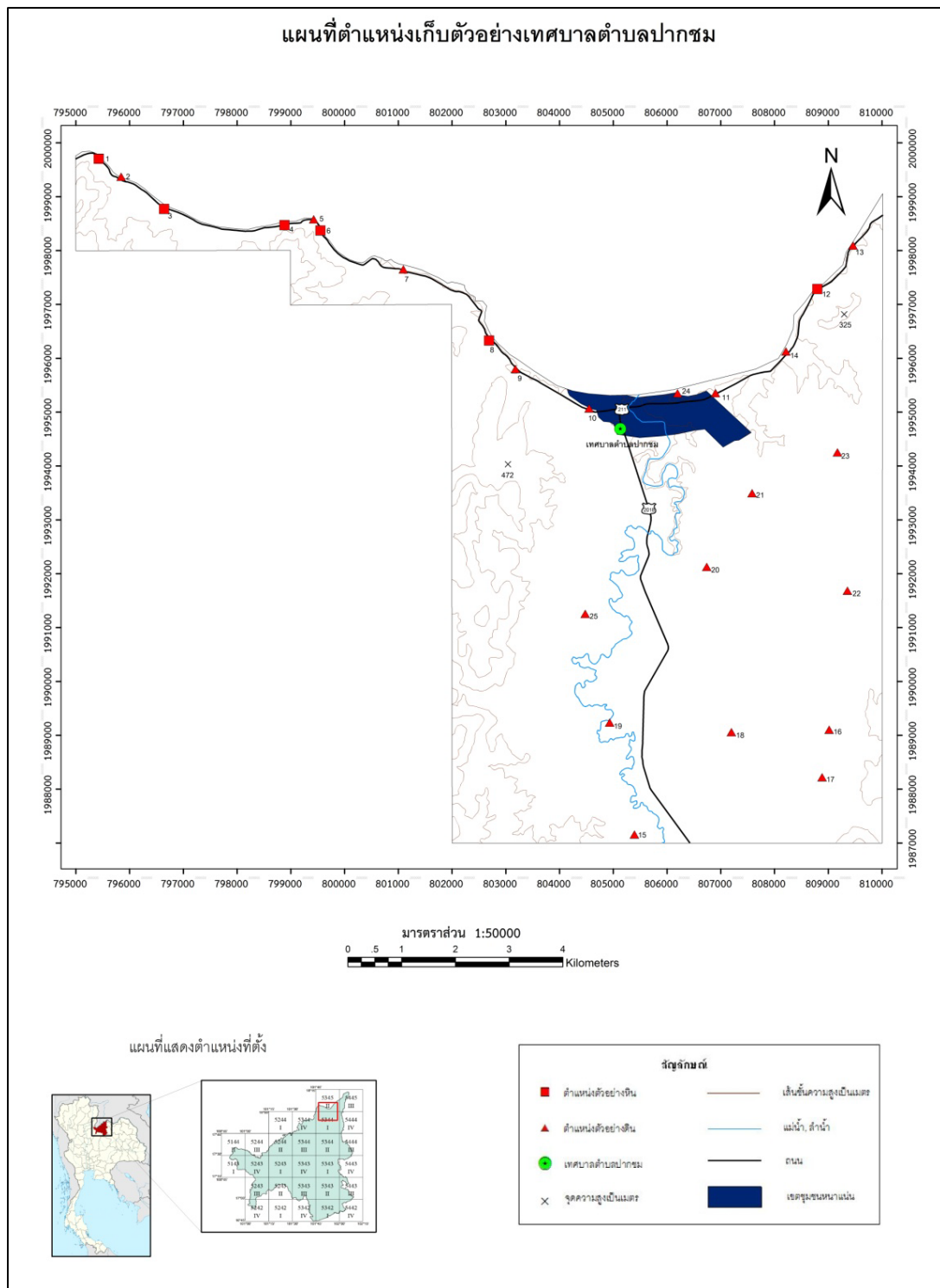
แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้ง



สัญลักษณ์

■ ตำแหน่งตัวอย่างดิน	— เส้นชั้นความสูงเป็นเมตร
▲ ตำแหน่งตัวอย่างดิน	— แม่น้ำ, ลำน้ำ
● เทศบาลตำบลเชียงคาน	— ถนน
× จุดตรวจสูงเป็นเมตร	■ เขตชุมชนหนาแน่น

รูปที่ 4.2 แผนที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างเทศบาลตำบลเชียงคาน



รูปที่ 4.3 แผนที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างเทศบาลตำบลปากชม

4.1 แผนที่ธรณีวิทยา

จากการศึกษาของ อดุลย์ เจริญประวัติและคณะ (2517) ได้ทำการศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยาในพื้นที่จังหวัดเลยพบว่า หินที่อยู่ในบริเวณนี้เป็นหินในอายุช่วงพาเลโอโซอิกถึงปัจจุบันเป็นแนวยาวต่อเนื่องไปทางเหนือในประเทศลาวหินที่มีอายุแก่ที่สุดอยู่ในช่วงไซลูเรียน-ดีโวเนียน ที่ทราบอายุที่แน่นอนอยู่ในช่วงคาร์บอนิเฟอรัส ซึ่งได้แก่ หินดินดานสีดำ ไรโอลิติกทัฟฟ์หินควอร์ตไซต์ หินเชิร์ต หินปูน หินกรวดมน ส่วนตอนบนเป็นหินดินดานสีน้ำตาล และสีน้ำตาลเทา หินดินดานทราย มีเชิร์ตสลับอยู่บ้าง ส่วนในยุคเพอร์เมียนตอนปลายเป็นหินพวกหินทราย หินทรายแป้งและหินดินดาน พบซากบรรพชีวินมากมายไม่พบรอยผิวดิวิสัยในยุคพาเลโอโซอิก แต่การแปรของหินจะพบในยุคคาร์บอนิเฟอรัสและเพอร์เมียน อิทธิพลของหินอัคนีพบตั้งแต่ยุคคาร์บอนิเฟอรัสตอนต้นถึงตอนกลางจะเป็นหินที่เกิดจากการระเบิดของภูเขาไฟ คือ ไรโอลิติกทัฟฟ์ ถัดขึ้นมาเป็นแกรโนไดโอไรท์ในยุคเพอร์เมียนตอนปลายถึงไทรแอสสิกโผล่เป็นลำหินอัคนีและหินอัคนีมวลไพศาลครั้งสุดท้ายเป็นหินภูเขาไฟแอนดีไซต์และไรโอลิตในรูปของการไหลของภูเขาไฟวางตัวอยู่ใต้หินกรวดมนรองฐานของหินชุดโคราช

4.1.1 เทศบาลเมืองเลย

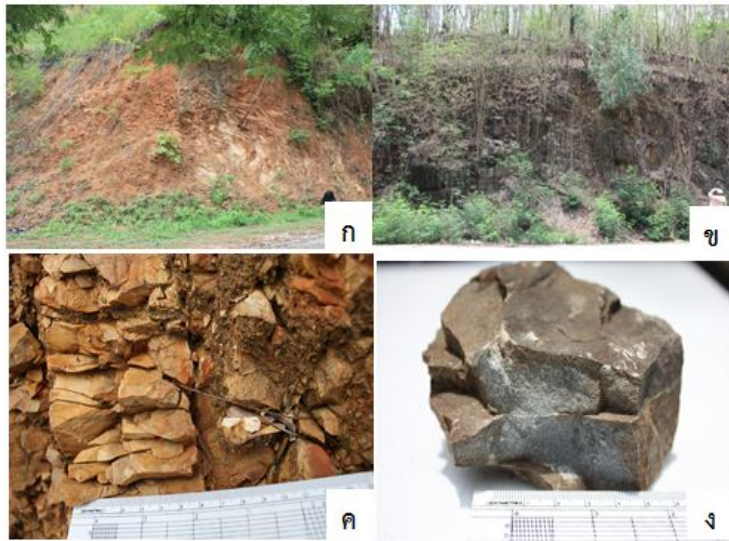
พื้นที่ศึกษาเทศบาลเมืองเลยจะทำการสำรวจศึกษาธรณีวิทยาบริเวณเขตเทศบาลและบริเวณข้างเคียงรวมทั้งสิ้นเป็นพื้นที่ 91 ตารางกิโลเมตร ซึ่งประกอบด้วยหน่วยหิน 4 หน่วยหิน ดังนี้

หน่วยหินที่หนึ่ง : หินดินดานสลับหินทราย หินปูนเลนส์ (Unit P₁: Shale interbedded sandstone with limestone lenses)

หน่วยหินนี้กระจายตัวทางตะวันตกของพื้นที่ศึกษาบริเวณภูฮวด ภูฝ้าย ลักษณะภูมิประเทศที่พบเป็นที่ราบเชิงเขา เนินเขา และภูเขาไม่สูงมาก เป็นพื้นที่การเกษตรสวนยางพาราครอบคลุมพื้นที่ 18 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 19.78 ของพื้นที่ที่ทำการศึกษา (รูปที่ 4.4 ก-ข) หน่วยหินนี้เป็นหินตะกอนเนื้อเม็ดพวกหินดินดานสีส้มอ่อน ตะกอนมีขนาดดินเหนียว มีสารเชื่อมประสานเป็นซิลิกา พบลักษณะของแนวแตกถ้ำและหินทรายสีเขียวเทาตะกอนขนาดทรายละเอียด แร่องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ การคัดขนาดดี สารเชื่อมประสานเป็นซิลิกามีหินปูนชั้นบางสีเทา(รูปที่ 4.4 ค-ง)

หน่วยหินที่สอง : หินดินดาน หินทราย หินทรายแป้ง (Unit P₂ : Shale sandstone siltstone)

หน่วยหินนี้กระจายตัวทางตะวันตกสุดของพื้นที่ศึกษาบริเวณบ้านไร่ม่วง ลักษณะภูมิประเทศที่พบเป็นที่ราบเชิงเขา เนินเขา เป็นพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่และสวนยางพาราครอบคลุมพื้นที่ 6 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 6.60 ของพื้นที่ที่ทำการศึกษาแสดงในรูปที่ 4.5 ก หน่วยหินนี้เป็นหินตะกอนเนื้อเม็ดพวกหินดินดานสีเหลือง ตะกอนมีขนาดดินเหนียว มีสารเชื่อมประสานเป็นซิลิกาพบลักษณะของแนวแตกถ้ำ หินทรายสีเทาขาว ตะกอนขนาดทรายละเอียด แร่องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ มีการคัดขนาดดี มีสารเชื่อมประสานเป็นซิลิกา และหินทรายแป้งสีแดง ตะกอนขนาดดินเหนียว ถึง ขนาดทรายแป้ง มีสารเชื่อมประสานเป็นซิลิกาแสดงในรูปที่ 4.5 ข-ค



รูปที่ 4.4 ลักษณะของหน่วยหินพีหนึ่ง (ก) ลักษณะโผล่ปรากฏของหินทรายแป้งบริเวณวัดถ้ำพญานาค (ข) ลักษณะโผล่ปรากฏของหินทรายบริเวณทิศตะวันตกบ้านหนองผักก้าม (ค) ตัวอย่างหินทรายแป้ง (ง) ตัวอย่างหินทราย

หน่วยหินควีที : ตะกอนตะพักลุ่มน้ำ (Unit Qt : Aluvium terrace)

หน่วยหินนี้กระจายตัวทางตอนกลางของพื้นที่ศึกษา บริเวณสถาบันราชภัฏเลย บ้านนาซำ ลักษณะภูมิประเทศที่พบเป็นเนินเตี้ยๆ เป็นพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่และสวนยางพาราครอบคลุมพื้นที่ 16 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 17.58 ของพื้นที่ที่ทำการศึกษาหน่วยหินนี้ส่วนมากเป็นพวกตะกอนพวกทราย ทรายแป้ง ดิน และกรวดมีเหล็กเคลือบ (รูปที่ 4.6)

หน่วยหินควีเอ : ตะกอนลุ่มน้ำ (Unit Qa : Floodplain aluvium)

หน่วยหินนี้กระจายตัวทางตอนกลางและตะวันออกของพื้นที่ศึกษา บริเวณตามแนวแม่น้ำเลยและรอบๆเขตเทศบาลเมืองเลย ลักษณะภูมิประเทศที่พบเป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง เป็นพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่และสวนยางพาราครอบคลุมพื้นที่ 50 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 54.95 ของพื้นที่ที่ทำการศึกษาแสดงในรูปที่ 4.7 หน่วยหินนี้เป็นพวกตะกอนพวกทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และกรวดเม็ดละเอียด



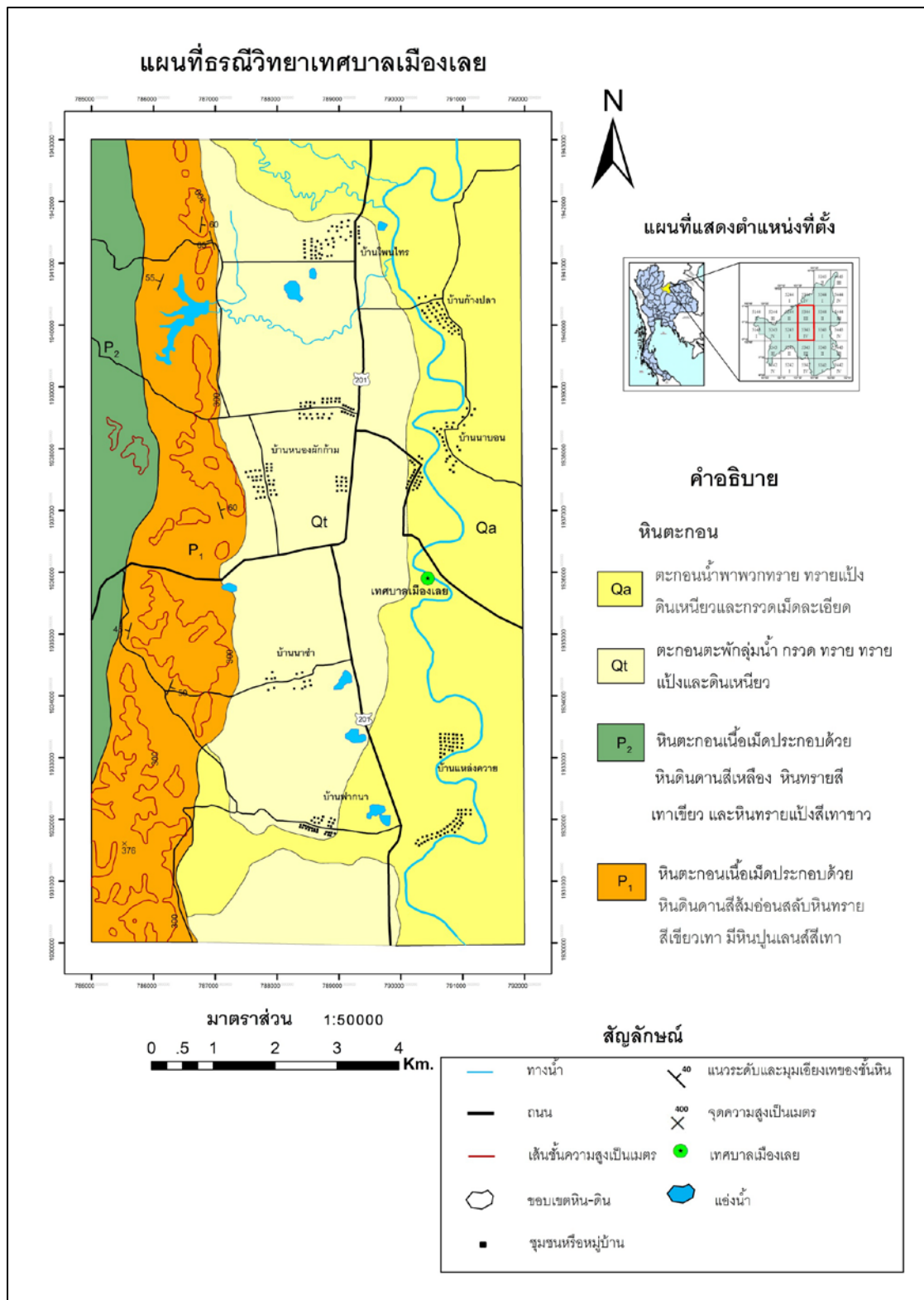
รูปที่ 4.5 ลักษณะของหน่วยหินพีสอง (ก) ลักษณะโผล่ปรากฏของหน่วยหินพีสองบริเวณบ้านไร่ม่วง
(ข) ตัวอย่างหินทราย (ค) ตัวอย่างหินดินดาน



รูปที่ 4.6 ลักษณะตะกอนของหน่วยหินควีที่บริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
แผนที่ธรณีวิทยาของเขตเทศบาลเลยและพื้นที่ใกล้เคียงแสดงในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.7 ลักษณะตะกอนของหน่วยหินควีเอบริเวณแม่น้ำเลย บ้านแหล่งควาย



รูปที่ 4.8 แผนที่ธรณีวิทยาเทศบาลเมืองเลยและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาล

4.1.2 เทศบาลตำบลเชียงคาน

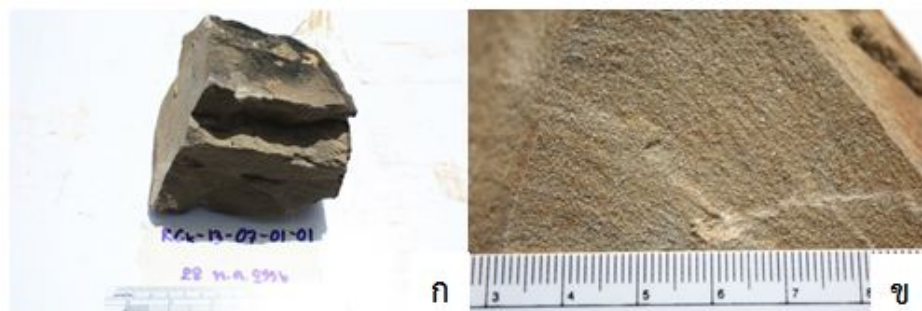
พื้นที่ศึกษาเทศบาลตำบลเชียงคานจะทำการสำรวจศึกษาธรณีวิทยาบริเวณเขตเทศบาลและบริเวณข้างเคียงรวมทั้งสิ้นเป็นพื้นที่ 60 ตารางกิโลเมตร ซึ่งประกอบด้วยหน่วยหิน 3 หน่วยหิน ดังนี้

หน่วยหินที่สอง : หินดินดาน หินทราย หินทรายแป้ง (Unit P₂: Shale sandstone siltstone)

หน่วยหินนี้กระจายตัวทางตะวันตกสุดของพื้นที่ศึกษาบริเวณภูหงส์ ภูขวาง ลักษณะภูมิประเทศที่พบเป็นที่ราบเชิงเขา ภูเขา เป็นพื้นที่เชิงเขา มีการทำเกษตรกรรมบ้าง ครอบคลุมพื้นที่ 13 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 21.67 ของพื้นที่ที่ทำการศึกษาแสดงในรูปที่ 4.9 หน่วยหินนี้เป็นหินตะกอนเนื้อเม็ด พวกหินดินดานสีเหลือง ตะกอนมีขนาดดินเหนียวมีสารเชื่อมประสานเป็นซิลิกาพบลักษณะของแนวแตกถล่ม หินทรายสีเทาขาว ตะกอนขนาดทรายละเอียด แร่องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ มีการคัดขนาดดี มีสารเชื่อมประสานเป็นซิลิกา และหินทรายแป้งสีแดง ตะกอนขนาดดินเหนียว ถึง ขนาดทรายแป้งมีสารเชื่อมประสานเป็นซิลิกาแสดงในรูปที่ 4.10 ก-ข



รูปที่ 4.9 ลักษณะหินโผล่ปรากฏของหน่วยหินที่สองแสดงการคดโค้งแบบประทุนหงายบริเวณภูขวาง



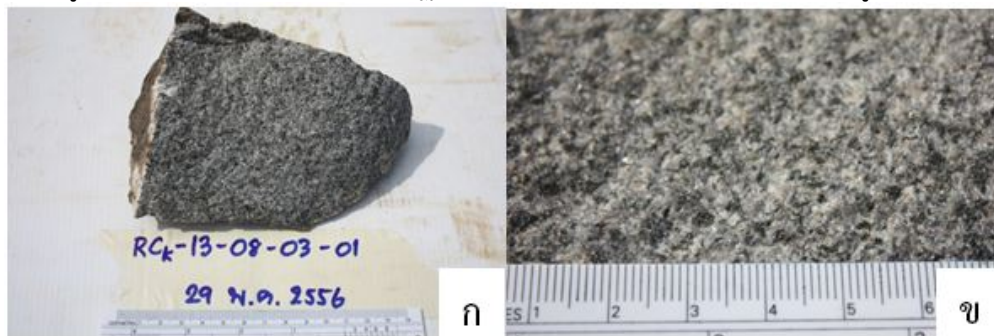
รูปที่ 4.10 ลักษณะหินของหน่วยหินที่สอง (ก) ตัวอย่างหินทราย (ข) ขนาดเม็ดตะกอนของหินทราย

หน่วยหินทีอาร์ : หินแกรนิต หินแกรโนไดโอไรต์ (Unit Tr : Granite granodiorite)

หน่วยหินนี้กระจายตัวทางตะวันออกและตอนกลางของพื้นที่ศึกษาบริเวณภูซ้อ ภูทอก ลักษณะภูมิประเทศที่พบเป็นที่ราบเชิงเขา ภูเขาสูง เป็นพื้นที่ที่มีเกษตรกรรมและสวนยางพาราบ้าง ครอบคลุมพื้นที่ 17 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 28.33 ของพื้นที่ที่ทำการศึกษารูปที่ 4.11 หน่วยหินนี้เป็นหินอัคนีแทรกซอนเนื้อหยาบพวกหินแกรนิต สีเทาขาว-เทาดำ ประกอบไปด้วยแร่ควอตซ์ แร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ แร่พลาจิโอแคลสเฟลด์สปาร์ และแร่ฮอร์นเบลนด์ เนื้อแน่นแข็ง และหินแกรโนไดโอไรต์สีเทาดำ สีเทาเขียวขนาดปานกลางประกอบไปด้วยแร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ แร่พลาจิโอแคลสเฟลด์สปาร์และแร่ฮอร์นเบลนด์แสดงในรูปที่ 4.12 ก-ข



รูปที่ 4.11 ลักษณะหินโผล่ปรากฏเป็นดานหินของหน่วยหินทีอาร์บริเวณภูหมอน



รูปที่ 4.12 ลักษณะหินของหน่วยหินทีอาร์ (ก) ตัวอย่างหินแกรนิต (ข) ขนาดเม็ดแร่ของหินแกรนิต

หน่วยหินคิวเอ : ตะกอนลุ่มน้ำ (Unit Qa : Floodplain aluvium)

หน่วยหินนี้กระจายตัวทางตอนกลางและทางเหนือของพื้นที่ศึกษา บริเวณตามแนวแม่น้ำโขง ห้วยน้ำฮวยและรอบๆเขตเทศบาลตำบลเชียงคาน ลักษณะภูมิประเทศที่พบเป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง เป็นพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่ ครอบคลุมพื้นที่ 30 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 50.00 ของพื้นที่ที่ทำการศึกษแสดงในรูปที่ 4.12

หน่วยหินนี้เป็นพวกตะกอนพวกทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และกรวดเม็ดละเอียด แผนที่ธรณีวิทยาของเขตเทศบาลเชียงคานและพื้นที่ใกล้เคียงแสดงในรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.13 ลักษณะตะกอนพื้นที่ราบของหน่วยหินควิเอบริเวณแม่น้ำโขงทิศเหนือภูขวาง

4.1.3 เทศบาลตำบลปากชม

พื้นที่ศึกษาเทศบาลตำบลปากชมจะทำการสำรวจศึกษาธรณีวิทยาบริเวณเขตเทศบาลและบริเวณข้างเคียงรวมทั้งสิ้นเป็นพื้นที่ 77.5 ตารางกิโลเมตร ซึ่งประกอบด้วยหน่วยหิน 4 หน่วยหิน ดังนี้

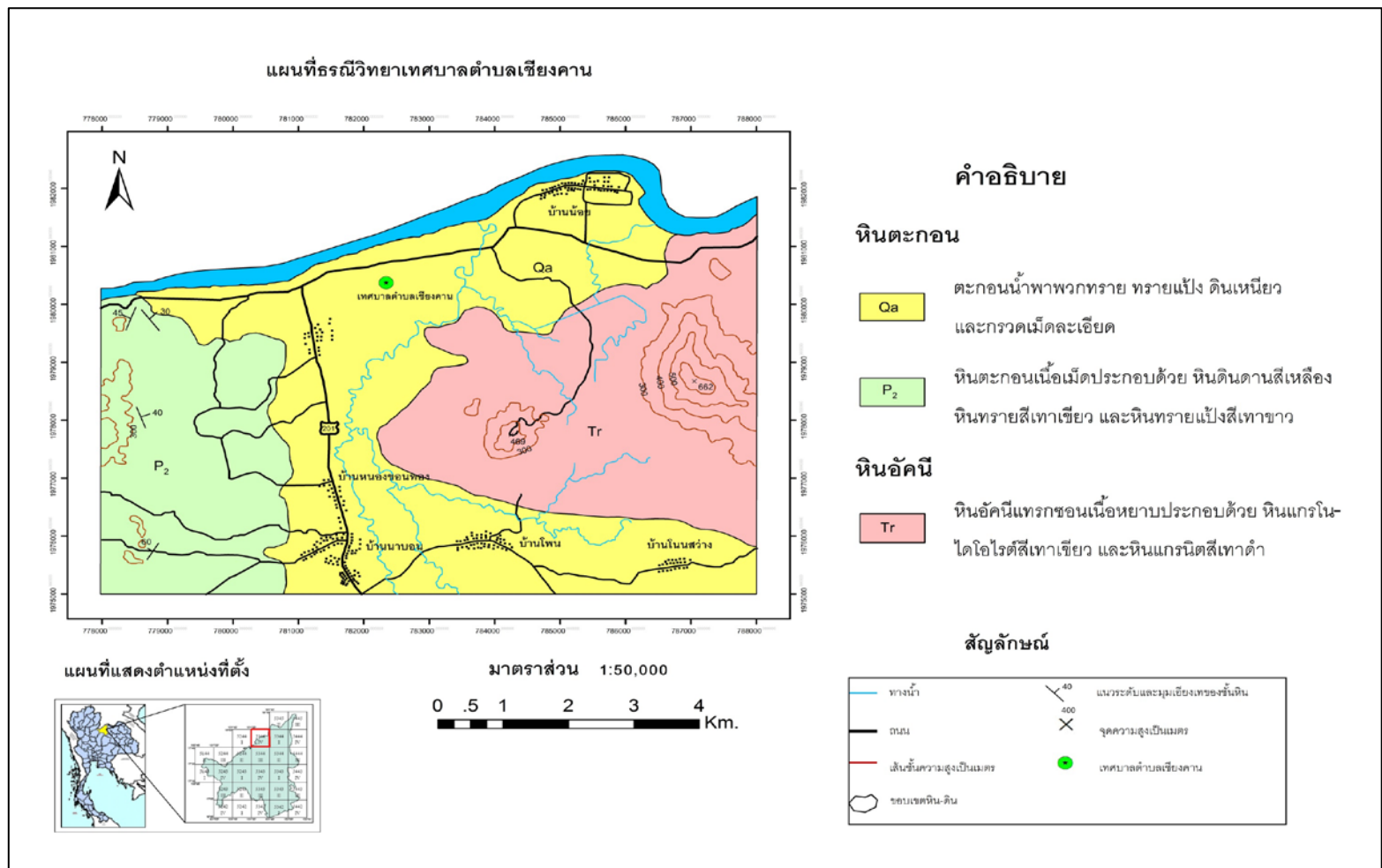
หน่วยหินดี : หินเชิร์ตและมีชั้นของหินดินดานบ้าง (Unit D : Chert and locally shale)

หน่วยหินนี้กระจายตัวทางตอนกลางและทางตะวันตกของพื้นที่ศึกษา บริเวณตามแนวแม่น้ำโขง ภูซ้อง ภูซ้อน ลักษณะภูมิประเทศที่พบเป็นที่ราบเชิงเขา ภูเขา มีการทำเกษตรกรรมอยู่บ้าง ครอบคลุมพื้นที่ 14 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 18.06 ของพื้นที่ที่ทำการศึกษาแสดงในรูปที่ 4.15

หน่วยหินนี้เป็นหินตะกอนเนื้อผลึกพวกหินเชิร์ตสีเทาเข้ม เทาดำ ที่เกิดจากการตกผลึกทางเคมีของสารละลายซิลิกา และหินดินดานสีเหลือง ตะกอนมีขนาดดินเหนียวมีสารเชื่อมประสานเป็นซิลิกาพบลักษณะของแนวแตกถ้ำ แสดงในรูปที่ 4.16 ก-ข

หน่วยหินซี : หินทรายเนื้อควอร์ตซ์ หินดินดานเนื้อทรายแป้ง และหินกรวดมน (Unit C : Quartzose sandstone silty shale and conglomerate)

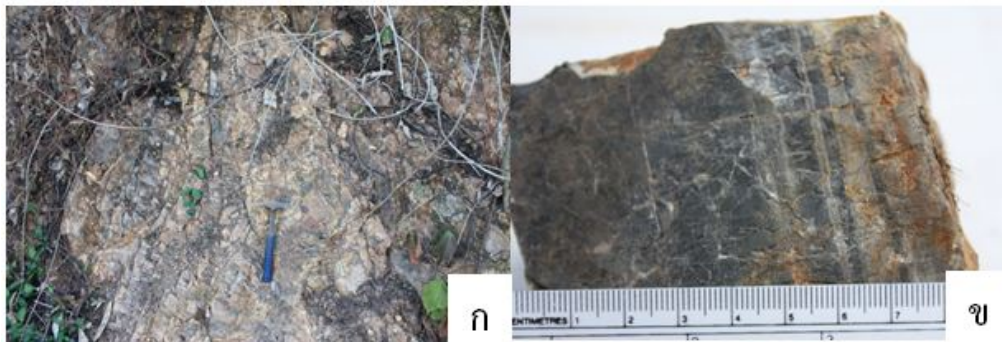
หน่วยหินนี้กระจายตัวอยู่ทั่วบริเวณพื้นที่ศึกษา ทางตอนกลาง ตะวันออกและทางตะวันตกของพื้นที่ศึกษา บริเวณตามแนวแม่น้ำโขง บ้านหาดเปี้ย บ้านนาค้อและรอบๆเขตเทศบาลตำบลปากชม ลักษณะภูมิประเทศที่พบเป็นที่ราบเชิงเขา ภูเขาเตี้ย ๆ จนถึงภูเขาสูง มีการทำเกษตรกรรมและสวนยางพารา ครอบคลุมพื้นที่ 43 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 55.48 ของพื้นที่ที่ทำการศึกษาแสดงในรูปที่ 4.17 หน่วยหินนี้เป็นหินตะกอนเนื้อเม็ดพวกหินทรายเนื้อควอร์ตซ์สีเทาขาว ดำเทา ตะกอนขนาดทรายละเอียด แร่องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ควอร์ตซ์ ประมาณ 90 % มีการคัดขนาดดี มีสารเชื่อมประสานเป็นซิลิกา หินดินดานเนื้อทรายแป้งสีเหลือง ตะกอนมีขนาดทรายแป้ง มีสารเชื่อมประสานเป็นซิลิกา มีลักษณะเป็นลิ่ม และหินกรวดมนสีเทาเขียว ตะกอนขนาดกรวดปานกลางเป็นเนื้อเม็ดและตะกอนขนาดทรายเป็นเนื้อพื้น มีการคัดขนาดดี มีแร่องค์ประกอบเป็นแร่ควอร์ตซ์ เฟลด์สปาร์และเศษหินแตกหัก มีสารเชื่อมประสานเป็นซิลิกาแสดงในรูปที่ 4.18 ก-ค



รูปที่ 4.14 แผนที่ธรณีวิทยาเทศบาลตำบลเชียงคานและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาล



รูปที่ 4.15 ลักษณะหินโผล่ปรากฏของหน่วยหินดีเกิดจากการตัดถนนบริเวณวัดโนนสีสะอาด บ้านศรีภูธรในพื้นที่ศึกษาเทศบาลตำบลปากชม



รูปที่ 4.16 ลักษณะหินของหน่วยหินดี (ก) ตัวอย่างหินเชิร์ต (ข) ตัวอย่างหินเชิร์ตแบบขยาย



รูปที่ 4.17 ลักษณะหินโผล่ปรากฏของหน่วยหินซีแสดงชั้นเฉียงระดับบริเวณบ้านปากเนียม



รูปที่ 4.18 ลักษณะหินของหน่วยหินซี (ก) ตัวอย่างหินดินดานเนื้อทรายแป้ง (ข) ตัวอย่างหินทรายเนื้อควอร์ตซ์ (ค) ตัวอย่างหินกรวดมน

หน่วยหินดีซีบี : หินสฟิลติกบะซอลต์ (Unit Dcb : Spilitic basalt)

หน่วยหินนี้กระจายตัวทางตะวันออกสุดของพื้นที่ศึกษาบริเวณเหมืองเก่า ด้านตะวันออกของบ้านนาคือ ลักษณะภูมิประเทศที่พบเป็นที่ราบเชิงเขา เนินเขา เป็นพื้นที่ที่มีเกษตรกรรมและสวนยางพารา ครอบคลุมพื้นที่ 14.5 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 18.71 ของพื้นที่ที่ทำการศึกษา หน่วยหินนี้เป็นหินอัคนีพุเนื้อละเอียดแบบประกอบไปด้วยแร่โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ แร่พลาจิโอแคลสเฟลด์สปาร์ และมีแร่ควอร์ตซ์บ้างแสดงในรูปที่ 4.19 ก-ข



รูปที่ 4.19 ลักษณะหินของหน่วยหินดีซีบี (ก) ตัวอย่างหินบะซอลต์ (ข) แร่ควอร์ตซ์ในหินบะซอลต์

หน่วยหินคิวเอ : ตะกอนลุ่มน้ำ (Unit Qa : Floodplain aluvium)

หน่วยหินนี้กระจายตัวทางตอนกลางและทางเหนือของพื้นที่ศึกษา บริเวณตามแนวห้วยโงห้วยเตือ ห้วยจะใหญ่และชายฝั่งน้ำโขง ลักษณะภูมิประเทศที่พบเป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง เป็นพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่ ครอบคลุมพื้นที่ 30 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 50.00 ของพื้นที่ที่

ทำการศึกษา หน่วยดินนี้เป็นพวกตะกอนพวกทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และกรวดเม็ดละเอียดแสดง
ในรูปที่ 4.20

แผนที่ธรณีวิทยาของเขตเทศบาลเชียงคานและพื้นที่ใกล้เคียงแสดงในรูปที่ 4.21

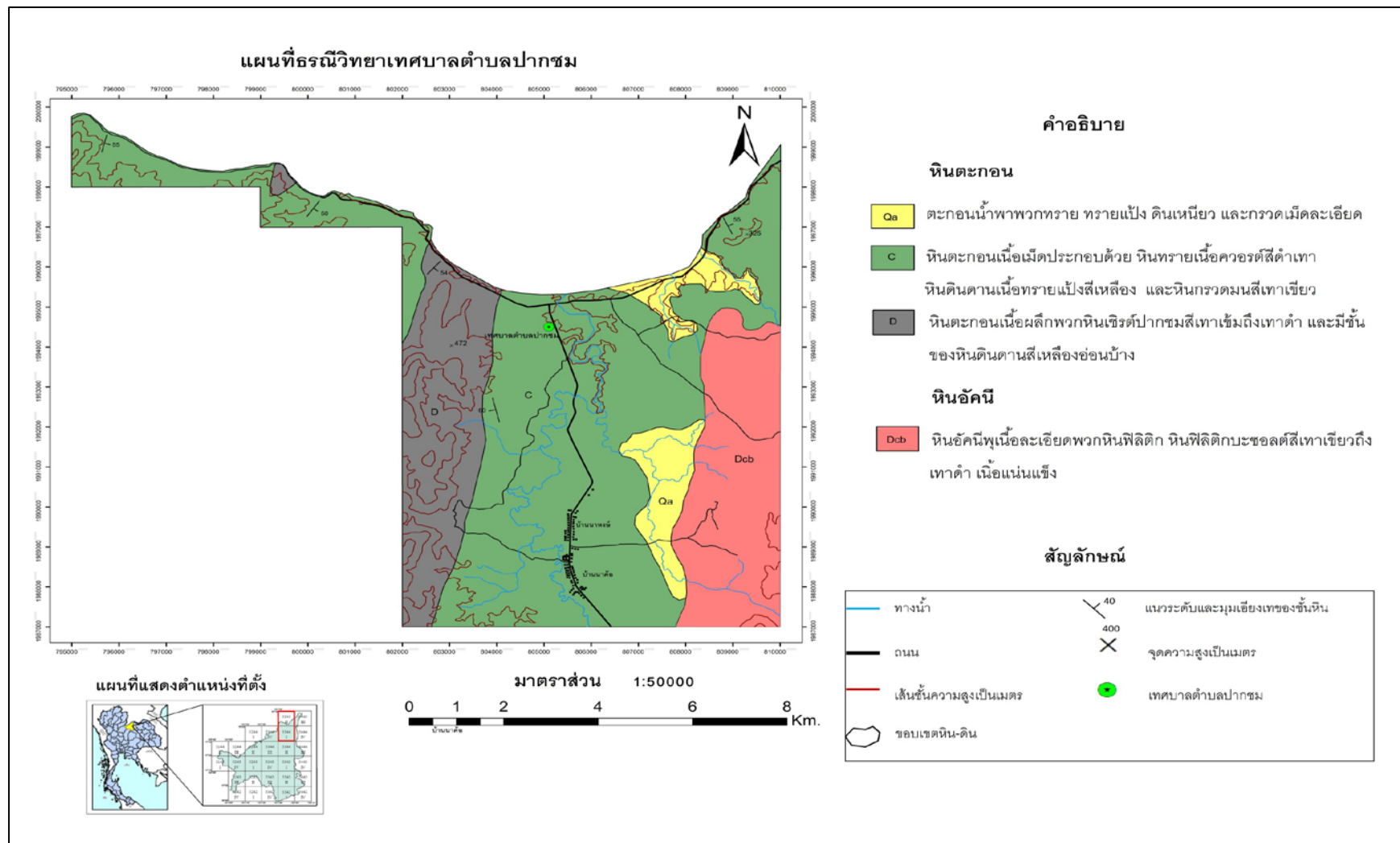


รูปที่ 4.20 ลักษณะของหน่วยหินควิเอพวกตะกอนทรายบริเวณแม่น้ำโขง

4.2 แผนที่ขอบเขตดิน

ดินในจังหวัดเลยมีศักยภาพในการเพาะปลูกพืชไร่สูงส่วนมากอยู่ในบริเวณพื้นที่ลาดเชิงเขาซึ่งมีอัตราการชะล้างของหน้าดินค่อนข้างสูง โดยดินมีที่ปกคลุมมีเนื้อที่ประมาณร้อยละ 85.384 ของเนื้อที่ทั้งหมด ดินในเชิงเกษตรกรรมของพื้นที่จังหวัดเลยสามารถแบ่งได้ 27 กลุ่มชุดดินและสามารถแบ่งเป็นหน่วยเบ็ดเตล็ดได้ 7 หน่วย อ้างอิงตามการจำแนกของดินในทางเกษตรกรรมและการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมทรัพยากรธรณี สภาพของดินในเขตจังหวัดเลยถูกแบ่งกลุ่มดินเป็น 4 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มดินไร่ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่จังหวัด
2. กลุ่มดินนา ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 5 ของพื้นที่จังหวัด
3. กลุ่มดินคละ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 5 ของพื้นที่จังหวัด
4. พื้นที่ภูเขาและที่สูง ครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 40 ของพื้นที่จังหวัด



รูปที่ 4.21 แผนที่ธรณีวิทยาเทศบาลตำบลปากชมและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาล

ในพื้นที่ศึกษาจะพบกลุ่มดินทั้ง 4 กลุ่มดินนี้ทั้งหมดปะปนกันไปตามสภาพภูมิประเทศ สภาพแวดล้อมในการสะสมตัวของตะกอนในแต่ละพื้นที่ ซึ่งสามารถสรุปลักษณะของดินจากการศึกษาในภาคสนามที่พบในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 ได้โดยดินที่พบเป็นดินพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบบางบริเวณเป็นที่ดอนมีสภาพเป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย เป็นเนินเขาและเป็นลักษณะของพื้นที่เชิงซ้อนซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ภูเขาและเทือกเขาที่มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นตะกอนดินที่เกิดจากวัสดุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำพาหรือจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่และถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมสะสมตัวประกอบด้วยตะกอนพวกทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว ทรายปนดินเหนียว ทรายแป้งปนดินเหนียว ดินเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนทรายแป้งและมีพวกกรวดกับเศษหินปะปนบางบริเวณ บางบริเวณในพื้นที่ศึกษาที่เป็นพื้นที่เขตชุมชนหนาแน่นและพื้นที่ดินถมที่ไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างและทำการการศึกษาได้ เนื่องจากตัวอย่างที่เก็บมาอาจจะไม่ใช่ตัวแทนของพื้นที่บริเวณตรงนั้นๆ จึงมีแค่เพียงการสำรวจหาขอบเขตของเขตเทศบาลที่มีชุมชนหนาแน่นและพื้นที่ที่เป็นดินถม จากข้อมูลที่ได้ประกอบกับการสำรวจศึกษาในภาคสนามสามารถจำแนกหน่วยดินที่อยู่ภายในพื้นที่การศึกษาทั้ง 3 พื้นที่ได้ดังต่อไปนี้

4.2.1 เทศบาลเมืองเลย

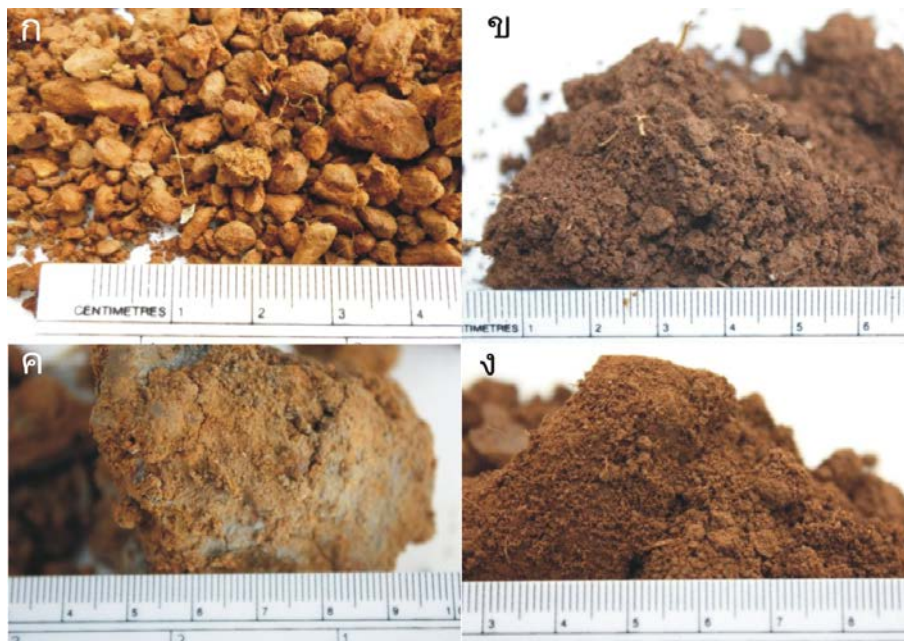
ดินในพื้นที่เทศบาลเมืองเลยสามารถจำแนกหน่วยดินได้เป็น 2 หน่วย

หน่วย A : ดินตะกอนตะพักกลุ่มน้ำ (ALUVIUM TERRACE)

ดินตะกอนตะพักกลุ่มน้ำเป็นหน่วยดินที่พบบริเวณที่เป็นลักษณะภูมิประเทศแบบที่ราบ ที่ราบเรียบเชิงเขาและเป็นเนิน เป็นพื้นที่ที่ชุมชนทำการเกษตร สวนยางพาราครอบคลุมพื้นที่ 13 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 14.29 ของพื้นที่ที่ทำการการศึกษาแสดงในรูปที่ 4.22 ก-ข ดินตะกอนตะพักกลุ่มน้ำประกอบด้วยตะกอนขนาดทรายหยาบถึงทรายละเอียด ดินทรายแป้ง กรวด มีดินเหนียวปน สีน้ำตาลเข้ม สีนํ้าตาลอ่อน สีนํ้าตาลอมชมพูแสดงในรูปที่ 4.23 ก-ง



รูปที่ 4.22 ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่างดินของหน่วยดินเอ (ก) บนเนินเตี้ยบริเวณบ้านนาซำ (ข) ไร่มันสำปะหลังบริเวณบ้านนาซำ



รูปที่ 4.23 ลักษณะดินของหน่วยดินเอ (ก) กรวดปนทราย (ข) ทรายแป้งปนดินเหนียว (ค) ดินเหนียวปนทราย (ง) ทรายปนดินเหนียว



รูปที่ 4.24 ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่างดินของหน่วยดินบี (ก) นาข้าวบริเวณบ้านนาข้าว (ข) ทุ่งหญ้าบริเวณบ้านกำเนดเพชร

หน่วย B : ดินตะกอนลุ่มน้ำ (FLOODPLAIN ALUVIUM)

ดินตะกอนลุ่มน้ำเป็นหน่วยดินที่พบบริเวณที่เป็นลักษณะภูมิประเทศแบบที่ราบ ที่ราบเรียบ ลุ่มแม่น้ำ เป็นพื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่ ครอบคลุมพื้นที่ 42 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 46.15 ของพื้นที่ที่ทำการศึกษแสดงในรูปที่ 4.24 ก-ข ดินตะกอนลุ่มน้ำประกอบด้วยตะกอนขนาดทรายแป้ง ดินเหนียวปนทรายปนกรวด ดินเหนียวปนตะกอนอินทรีย์ มีสีน้ำตาลดำ สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลแสดงในรูปที่ 4.25 ก-ง

จากข้อมูลชุดดินของหน่วยดินของเทศบาลเมืองเลยสามารถจัดทำแผนที่แสดงขอบเขตดินดังแสดงในรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.25 ลักษณะดินของหน่วยดินเอ (ก) ทรายแป้งปนดินเหนียว (ข) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (ค) ทรายปนดินเหนียว (ง) ดินเหนียวปนตะกอนอินทรีย์

4.2.2 เทศบาลตำบลเชียงคาน

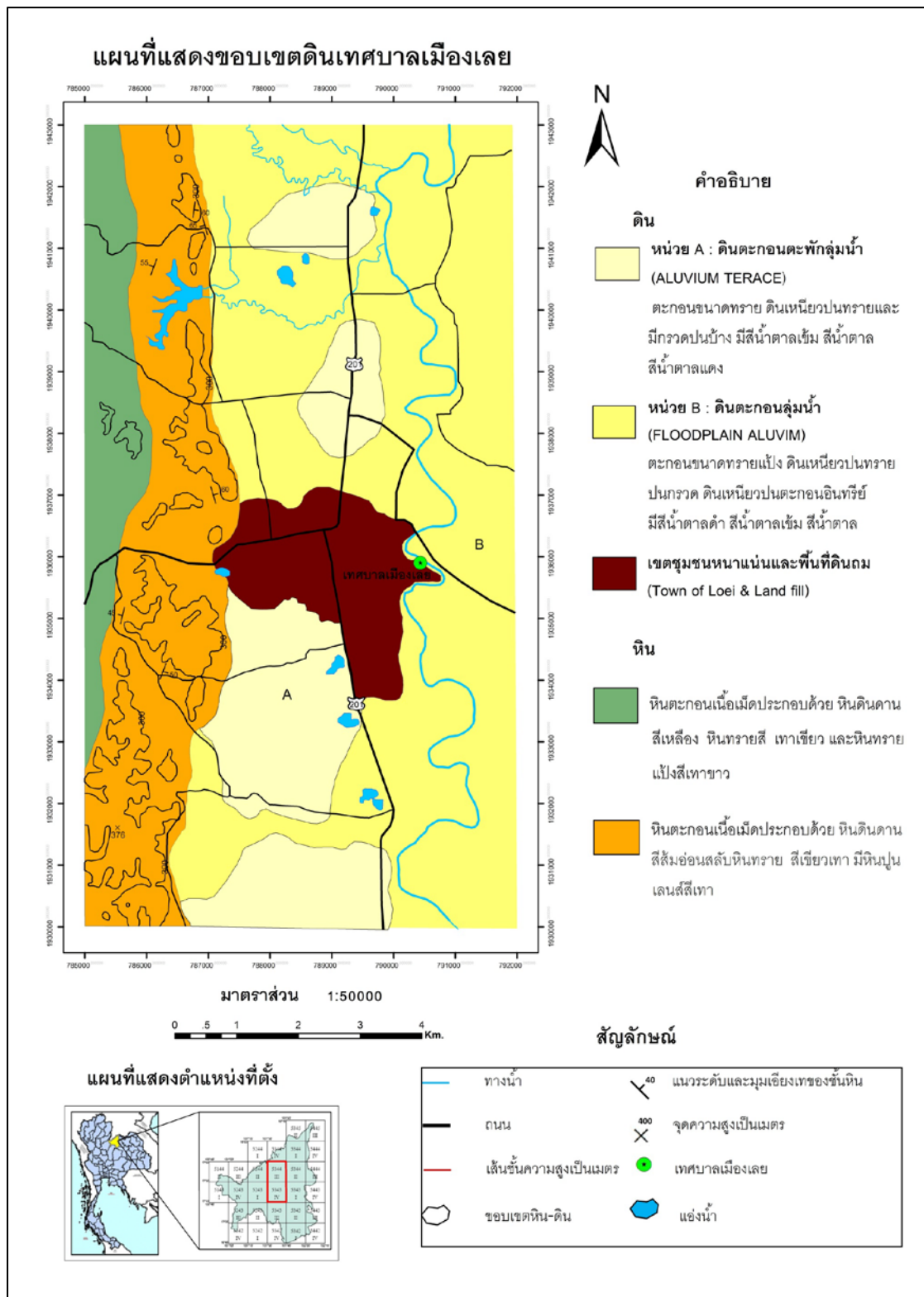
ดินในพื้นที่เทศบาลตำบลเชียงคานสามารถจำแนกหน่วยดินได้เป็น 3 หน่วย

หน่วย A : ดินตะกอนตะกั่ว

ดินตะกอนตะกั่วเป็นหน่วยดินที่พบบริเวณที่เป็นลักษณะภูมิประเทศแบบที่ราบหรือค่อนข้างราบถึงที่ดอน ที่ราบเรียบเชิงเขาและเป็นเนิน เป็นพื้นที่ที่มีการทำเกษตรกรรมและสวนยางพาราครอบคลุมพื้นที่ 8 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 13.33 ของพื้นที่ที่ทำการศึกษาแสดงในรูปที่ 4.27 ก-ข ดินตะกอนตะกั่วประกอบด้วยตะกอนขนาดทรายหยาบถึงทรายละเอียด ดินเหนียว ดินทรายแป้ง มีดินเหนียวและกรวดปน มีสีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาล สีน้ำตาลอ่อนแสดงในรูปที่ 4.28 ก-ง

หน่วย B : ดินตะกอนลุ่มน้ำ

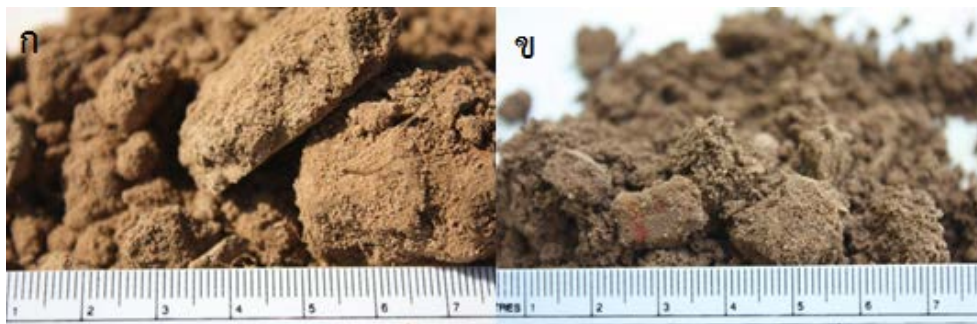
ดินตะกอนลุ่มน้ำเป็นหน่วยดินที่พบบริเวณที่เป็นลักษณะภูมิประเทศแบบที่ราบ ที่ราบเรียบลุ่มแม่น้ำและที่ราบน้ำท่วมถึง เป็นพื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่ปลูกยางพาราครอบคลุมพื้นที่ 27.50 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 45.83 ของพื้นที่ (รูปที่ 4.29 ก-ง) ดินตะกอนลุ่มน้ำประกอบด้วยตะกอนขนาดดินเหนียว ดินทรายแป้ง ทรายละเอียดถึงทรายปานกลางมีกรวดปน มีสีดำ สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาล (รูปที่ 4.30 ก-ง)



รูปที่ 4.26 แผนที่แสดงขอบเขตดินเทศบาลเมืองเลยและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาลเมืองเลย



รูปที่ 4.27 ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่างดินของหน่วยดินเอ (ก) สวนยางพาราบริเวณวัดภูซางน้อย (ข) เนินทุ่งหญ้าบริเวณบ้านนาบอน



รูปที่ 4.28 ลักษณะดินของหน่วยดินเอ (ก) ทรายแป้งปนดินเหนียว (ข) ทรายปนดินเหนียว



รูปที่ 4.29 ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่างดินของหน่วยดินบี (ก) ริมแม่น้ำโขงบริเวณภูขวาง (ข)) นาข้าวที่มีการไถพรวนบริเวณบ้านนาบอน (ค) ทุ่งหญ้าบริเวณบ้านโพธิ์ (ง) นาข้าวบริเวณภูทอก



รูปที่ 4.30 ลักษณะดินของหน่วยดินบี (ก) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (ข) ทรายปนดินเหนียว (ค) ทรายปนดินเหนียว (ง) ทรายแป้งปนเหนียว

หน่วย C : ดินตะกอนเชิงเขา (COLLUVIUM)

ดินตะกอนเชิงเขาเป็นหน่วยดินที่พบบริเวณที่เป็นลักษณะภูมิประเทศแบบที่ราบถึงเนินเขา และที่ราบเชิงเขา เป็นพื้นที่ที่สวนยางพาราและทำการเกษตรครอบคลุมพื้นที่ 9 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 15.00 ของพื้นที่ที่ทำการศึกษแสดงในรูปที่ 4.31 ก-ง ดินตะกอนเชิงเขาประกอบด้วยตะกอนที่เกิดจากการผุพังของหินและถูกพัดพาลงมาจากเขา ขนาดตะกอน ทรายละเอียดถึงทรายหยาบ มีดินเหนียวและเศษหินปน มีสีน้ำตาลเข้ม สีสน้ำตาลในรูปที่ 4.32 ก-ง

จากข้อมูลชุดดินของหน่วยดินของเทศบาลเชียงคานสามารถจัดทำแผนที่แสดงขอบเขตดินดังแสดงในรูปที่ 4.33

4.2.3 เทศบาลตำบลปากชม

ดินในพื้นที่เทศบาลตำบลปากชมสามารถจำแนกหน่วยดินได้เป็น 3 หน่วย

หน่วย A : ดินตะกอนตะพักกลุ่มน้ำ

ดินตะกอนตะพักกลุ่มน้ำเป็นหน่วยดินที่พบบริเวณที่เป็นลักษณะภูมิประเทศแบบที่ค่อนข้างราบถึงเนินลอนลาด ที่ราบเรียบเชิงเขาและเนิน เป็นพื้นที่ที่มีการทำเกษตรกรรมมีสวนยางพารา บ้างครอบคลุมพื้นที่ 21 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 27.10 ของพื้นที่ที่ทำการศึกษแสดงในรูปที่ 4.34 ก-ข ดินตะกอนตะพักกลุ่มน้ำประกอบด้วยตะกอนขนาดทราย ทรายมีดินเหนียวปน ดินเหนียวปนดินทรายแป้ง มีสีน้ำตาลเข้ม สีสน้ำตาลแสดงในรูปที่ 4.35 ก-ง



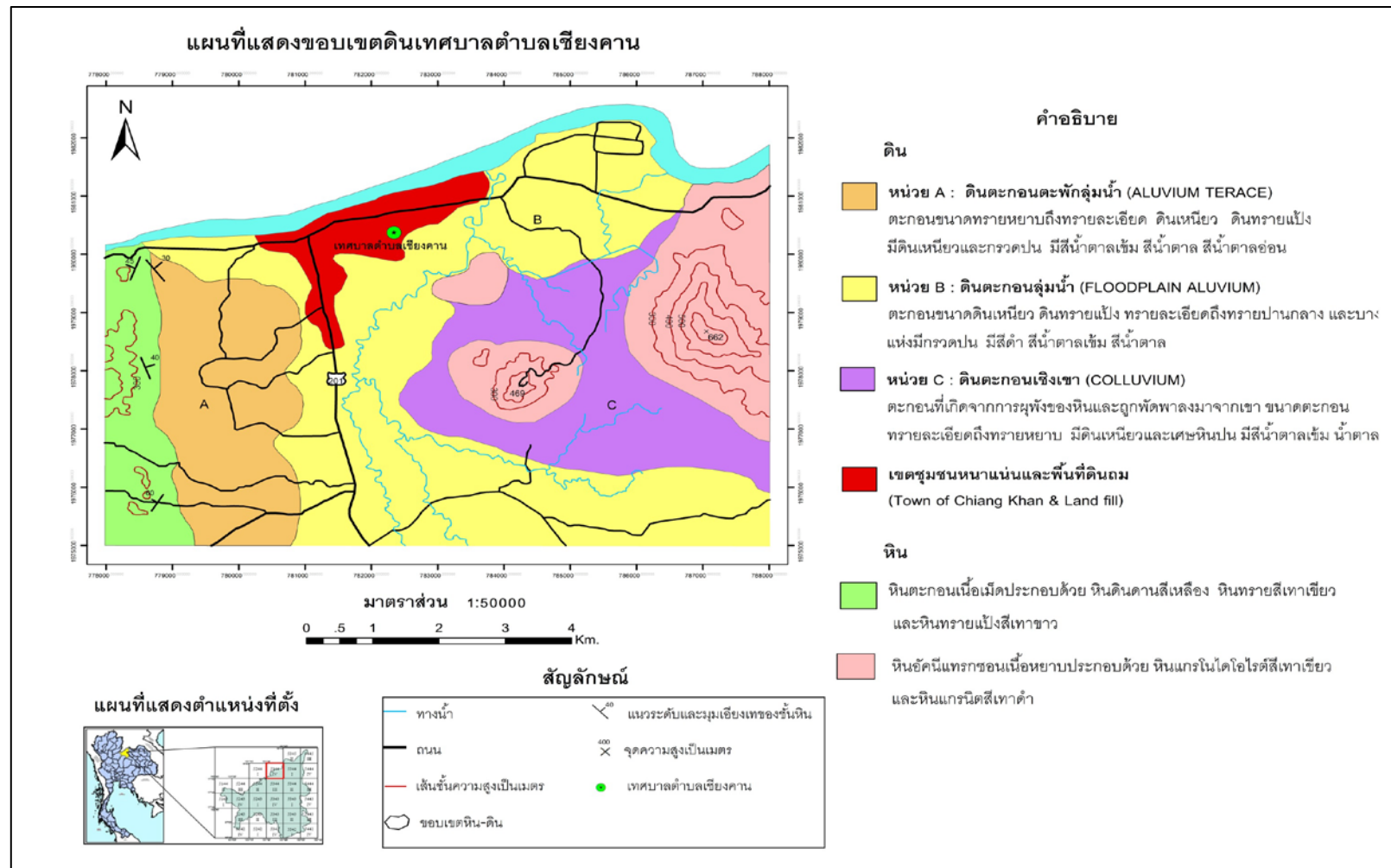
รูปที่ 4.31 ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่างดินของหน่วยดินซี (ก) นาข้าวบริเวณภูหมอน (ข) เขียงเขาบริเวณภูหมอน (ค) สวนผลไม้บริเวณภูทอก (ง) ทุ่งหญ้าบริเวณภูทอก



รูปที่ 4.32 ลักษณะดินของหน่วยดินซี (ก-ง) ทราบปนดินเหนียวเหนียว



รูปที่ 4.34 ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่างดินของหน่วยดินเอ (ก) ไร่มันสำปะหลังบริเวณบ้านโนนสมบูรณ์ (ข) สวนไผ่บริเวณบ้านนาหงษ์



รูปที่ 4.33 แผนที่แสดงขอบเขตดินเทศบาลตำบลเชียงคานและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาล



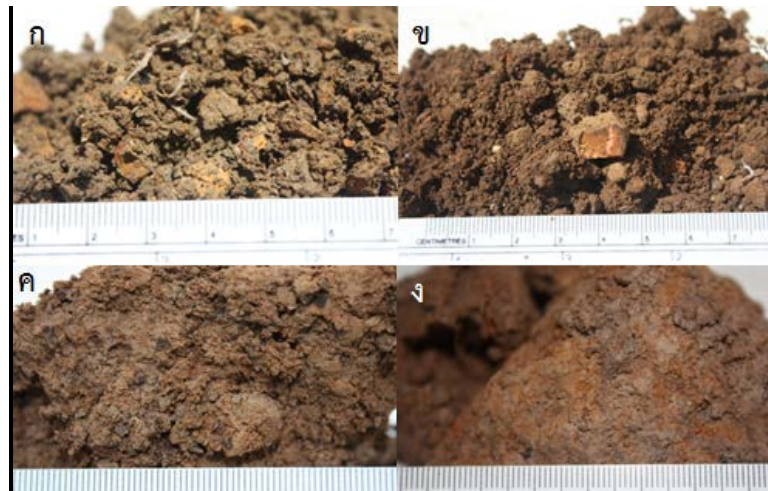
รูปที่ 4.35 ลักษณะดินของหน่วยดินเอ (ก) ดินเหนียวปนทราย (ข) ทรายปนดินเหนียวมีกรวดปน (ค) ดินเหนียวปนทราย (ง) ดินเหนียวปนทรายแป้ง

หน่วย B : ดินตะกอนลุ่มน้ำ

ดินตะกอนลุ่มน้ำเป็นหน่วยดินที่พบบริเวณที่เป็นลักษณะภูมิประเทศแบบที่ราบ ที่ราบลุ่มแม่น้ำและที่ราบน้ำท่วมถึง เป็นพื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่ปลูกยางพาราบ้างครอบคลุมพื้นที่ 6 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 7.74 ของพื้นที่ที่ทำการศึกษาแสดงในรูปที่ 4.36 ก-ง ดินตะกอนลุ่มน้ำประกอบด้วยตะกอนขนาดทราย ดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายดินทรายแป้งมีกรวดปน มีสีน้ำตาล น้ำตาลเหลือง (รูปที่ 4.37 ก-ง)



รูปที่ 4.36 ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่างดินของหน่วยดินบี (ก-ข) ริมแม่น้ำโขงบ้านคกไผ่ (ค) สวนยางพาราบ้านนาค้อ (ง) สวนแตงกวาบ้านปากชม



รูปที่ 4.37 ลักษณะดินของหน่วยดินบี (ก-ข) ทรายปนดินเหนียวมีกรวดปน (ค-ง) ดินเหนียว

หน่วย C : ดินตะกอนเชิงเขา

ดินตะกอนเชิงเขาเป็นหน่วยดินที่พบบริเวณที่เป็นลักษณะภูมิประเทศแบบที่ราบ ที่ราบลาดลาดถึงเนินเขาและที่ราบเชิงเขาเป็นพื้นที่สวนยางพาราและทำการเกษตร ครอบคลุมพื้นที่ 18 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 23.23 ของพื้นที่ (รูปที่ 4.38 ก-ข) ดินตะกอนเชิงเขาประกอบด้วยตะกอนที่เกิดจากการผุพังของหินและถูกพัดพาลงมาจากเขา ขนาดตะกอนดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายและทรายแป้ง ทรายมีดินเหนียวและเศษหินปน มีสีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาล สีน้ำตาลเหลือง (รูปที่ 4.39 ก-ข)

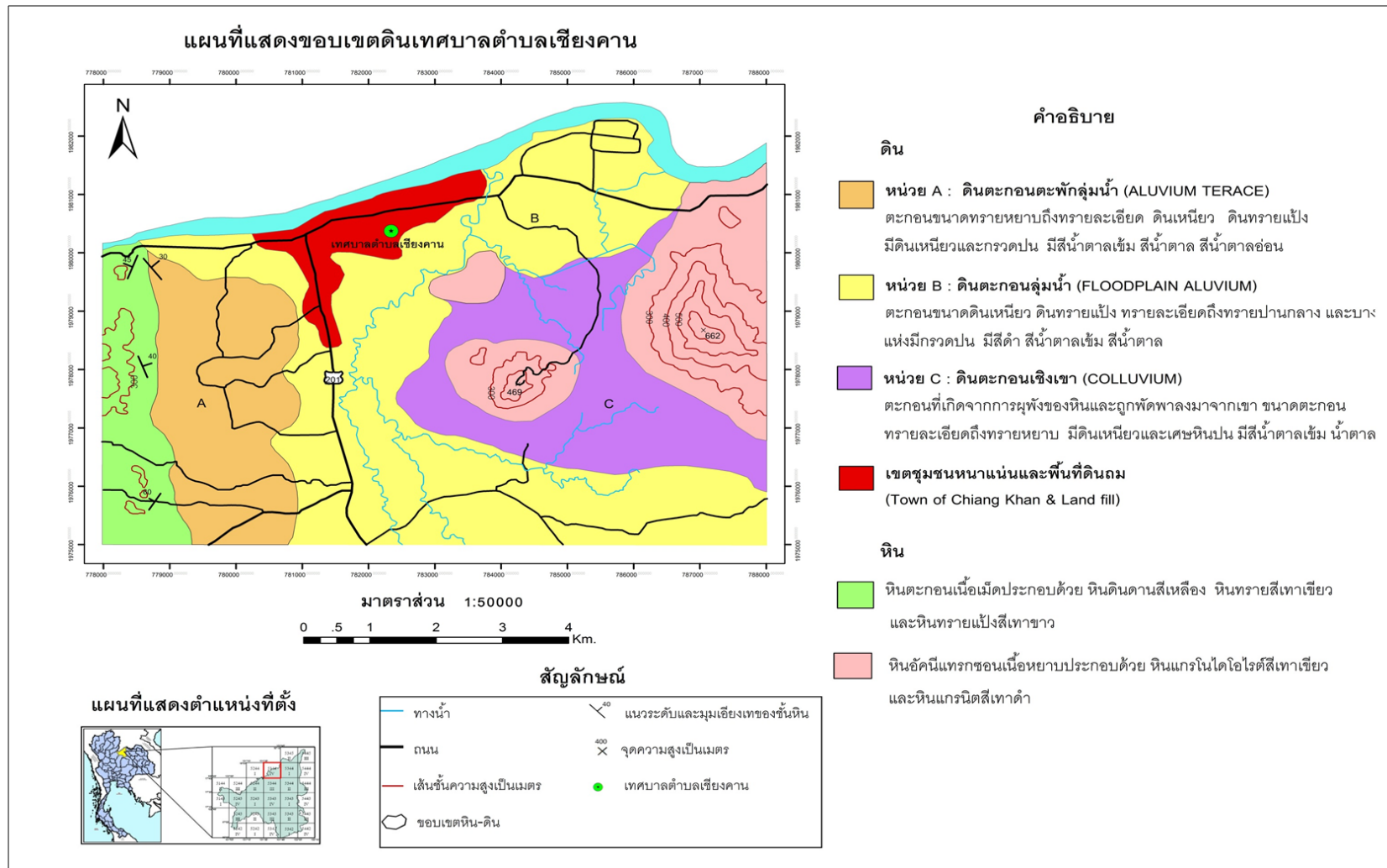
จากข้อมูลชุดดินของหน่วยดินของเทศบาลปากชมสามารถจัดทำแผนที่แสดงขอบเขตดินดังแสดงในรูปที่ 4.40



รูปที่ 4.38 ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่างดินของหน่วยดินซี (ก) พุ่มหญ้าบริเวณห้วยเตือ (ข) นาข้าวมีน้ำขังบริเวณบ้านโป่งสำโรง



รูปที่ 4.39 ลักษณะดินของหน่วยดินซี (ก) ดินเหนียวปนทรายมีกรวดปน (ข) ดินเหนียวปนทรายมีกรวดปนแบบขยาย



รูปที่ 4.40 แผนที่แสดงขอบเขตดินเทศบาลตำบลเชียงคานและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาล

4.3 ผลการทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานทางวิศวกรรมและแผนที่วิศวกรรมธรณี

การจัดทำแผนที่วิศวกรรมธรณีเพื่อประกอบการจัดทำแผนที่เงื่อนไขใช้ผลการทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานทางวิศวกรรมของดินในหน่วยดินต่าง ๆ ทั้ง 3 เขตพื้นที่ศึกษา จำนวนตัวอย่างดินที่เก็บเพื่อทำการทดสอบแบบต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 4.4 และตำแหน่งการเก็บตัวอย่างดินแสดงในรูปที่ 4.1-4.3 โดยการทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานทางวิศวกรรมของดินประกอบด้วยการหาค่าความชื้น ความถ่วงจำเพาะ ค่าความเป็นพลาสติก การวิเคราะห์ขนาดเม็ดและค่าการบดอัดแบบมาตรฐาน ผลจากการทดสอบจะแสดงออกมาเป็นตัวเลขและกราฟแสดงความสัมพันธ์

ตารางที่ 4.4 จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ทางวิศวกรรม

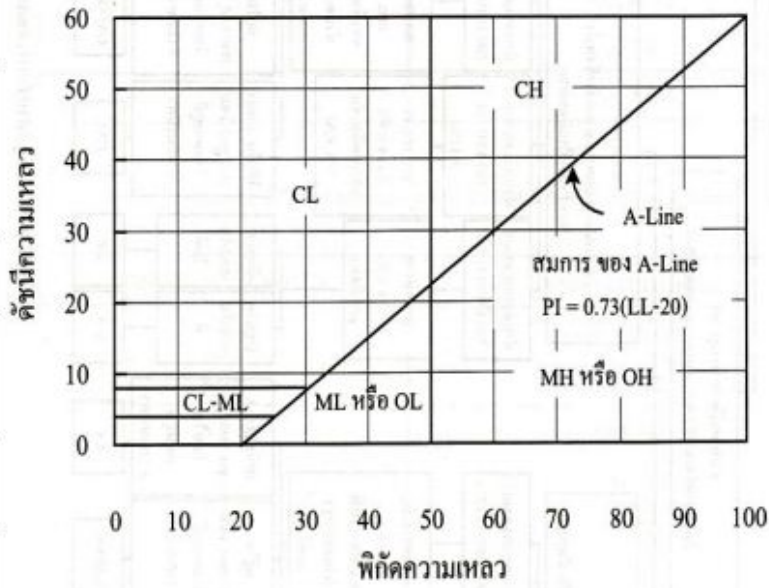
พื้นที่ศึกษา	การทดสอบ	จำนวนตัวอย่างที่ทำ การทดสอบ	ตัวอย่างที่ไม่ได้ทำ การทดสอบ	หมายเหตุ
เทศบาลเมืองเลย	ค่าความชื้น	27 ตัวอย่าง	-	เก็บตัวอย่างคงสภาพ
	ความหนาแน่นจำเพาะ	27 ตัวอย่าง	-	ใช้เครื่องปั๊มสุญญากาศ
	การวิเคราะห์เม็ดขนาด - แบบเปียก - แบบแห้ง	24 ตัวอย่าง* 3 ตัวอย่าง	-	วิเคราะห์ขนาดแบบแห้ง ก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์ ขนาดแบบเปียก
	คุณสมบัติด้านพลาสติก	21 ตัวอย่าง	Slo1-1, 1-8, 1-9, 2-2, 2-10, 2-12	ทดสอบตัวอย่างที่มี ตะกอนผ่านเบอร์ 200 ≥ 12 % และไม่มี คุณสมบัตินี้
	การบดอัด	24 ตัวอย่าง	Slo1-1, 1-8, 1-9	ส่วนใหญ่เป็นตะกอน ขนาดกรวดกรวด
เทศบาลตำบล เชียงคาน	ค่าความชื้น	20 ตัวอย่าง	-	เก็บตัวอย่างคงสภาพ
	ความหนาแน่นจำเพาะ	20 ตัวอย่าง	-	ใช้เครื่องปั๊มสุญญากาศ
	การวิเคราะห์เม็ดขนาด - แบบเปียก - แบบแห้ง	12 ตัวอย่าง* 8 ตัวอย่าง	-	วิเคราะห์ขนาดแบบแห้ง ก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์ ขนาดแบบเปียก
	คุณสมบัติด้านพลาสติก	19 ตัวอย่าง	Sck8-8	ทดสอบตัวอย่างที่มี ตะกอนผ่านเบอร์ 200 ≥ 12 % และไม่มี คุณสมบัตินี้
	การบดอัด	20 ตัวอย่าง	-	ส่วนใหญ่เป็นตะกอน ขนาดกรวดกรวด

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ทางวิศวกรรม

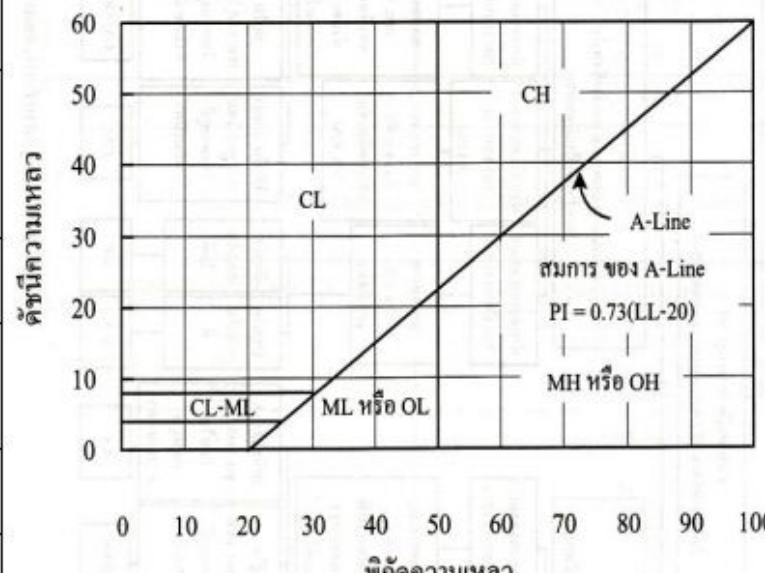
พื้นที่ศึกษา	การทดสอบ	จำนวนตัวอย่างที่ทำ การทดสอบ	ตัวอย่างที่ไม่ได้ทำ การทดสอบ	หมายเหตุ
เทศบาลตำบล ปากชม	ค่าความชื้น	19 ตัวอย่าง	-	เก็บตัวอย่างคงสภาพ
	ความหนาแน่นจำเพาะ	19 ตัวอย่าง	-	ใช้เครื่องบีบสูญอากาศ
	การวิเคราะห์เม็ดขนาด - แบบเปียก - แบบแห้ง	12 ตัวอย่าง* 7 ตัวอย่าง	-	วิเคราะห์ขนาดแบบแห้ง ก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์ ขนาดแบบเปียก
	คุณสมบัติด้านพลาสติก	14 ตัวอย่าง	SPc4-2, 4-5, 4- 7, 4-13, 5-10	ทดสอบตัวอย่างที่มี ตะกอนผ่านเบอร์ 200 $\geq 12\%$ และไม่มี คุณสมบัตินี้
	การบดอัด	19 ตัวอย่าง	-	ส่วนใหญ่เป็นตะกอน ขนาดกรวดกรวด

จากการทำแผนที่ขอบเขตดินของพื้นที่ศึกษาในหัวข้อที่ 4.2 จะทำให้สามารถทราบขอบเขตและชนิดของดินได้จากสภาพแวดล้อมการสะสมตัวและธรณีวิทยาของพื้นที่ซึ่งแต่ละพื้นที่ที่ศึกษารวมทั้งหน่วยดินในพื้นที่มีลักษณะเหมือนและแตกต่างกันไป เพื่อจัดทำแผนที่วิศวกรรมธรณีจึงได้ทำการทดสอบคุณสมบัติหน่วยดินแต่ละหน่วยของพื้นที่ศึกษาเทศบาลเมืองเลย เทศบาลตำบลเชียงคานและเทศบาลตำบลปากชมเพื่อหาค่าความแตกต่างคุณสมบัติทางวิศวกรรมและความเหมาะสมในการใช้งานด้านวิศวกรรมของหน่วยดินโดยแสดงการจำแนกชนิดของดินแบบ USCS และแบบ AASHTO ซึ่งการจำแนกแบบ USCS และแบบ AASHTO เป็นลักษณะการจำแนกที่เป็นที่นิยมใช้ในงานวิศวกรรมทั่วไปและมีวิธีการจำแนกที่ไม่ยุ่งยากโดยเริ่มต้นมีการพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ของตะกอนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ในกรณีของการจำแนกแบบ USCS หลังจากที่ได้พิจารณาเปอร์เซ็นต์ของตะกอนที่ผ่านเบอร์ 200 แล้ว จะนำมาพิจารณาปริมาณตะกอนที่อยู่บนตะแกรงเบอร์ 4 ต่อ แต่ถ้าไม่เข้าเกณฑ์ก็จะไปพิจารณาที่ขีดจำกัดเหลวแทนในลำดับต่อไปในตารางที่ 4.5 ส่วนกรณีของการจำแนกแบบ AASHTO หลังจากที่ได้พิจารณาเปอร์เซ็นต์ของตะกอนที่ผ่านเบอร์ 200 แล้ว ก็จะมาพิจารณาปริมาณตะกอนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 10, 40 และ 200 อีกครั้ง ถ้าไม่เข้าเกณฑ์ก็จะพิจารณาต่อไปที่ค่าขีดจำกัดเหลวและดัชนีความเป็นพลาสติกในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 การจำแนกดินแบบ USCS (มณฑิร กังคศิเทียม 2543)

การจำแนกประเภททั่วไป		สัญลักษณ์กลุ่ม	ชื่อกลุ่มดิน	เกณฑ์การจำแนกประเภท
ดินพวกเม็ดละเอียด ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 50%	ตะกอนทรายและดินเหนียว L.L. น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50	ML	ตะกอนทรายอินทรีย์และทรายละเอียดมาก หินฝุ่น ทรายละเอียดปนตะกอนทรายหรือดินเหนียวมีความเหนียวเล็กน้อย	
		CL	ตะกอนทรายอินทรีย์มีความเหนียวต่ำถึงปานกลาง ดินเหนียวปนกรวด ดินเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนตะกอนทราย ดินเหนียวล้วน	
		OL	ตะกอนทรายอินทรีย์และดินเหนียวปนตะกอนทรายอินทรีย์ มีความเหนียวต่ำ	
	ตะกอนทรายและดินเหนียว L.L. มากกว่า 50	MH	ตะกอนทรายอินทรีย์และทรายละเอียดหรือตะกอนทรายปนไม้อัดหรือดินเบา ตะกอนทรายที่อัดแน่น	
		CH	ดินเหนียวอินทรีย์มีความเหนียวสูง ดินเหนียวมีความหนืดสูง	
		OH	ดินเหนียวอินทรีย์ มีความเหนียวปานกลางถึงสูง ตะกอนทรายอินทรีย์	
			PT	

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)การจำแนกดินแบบ USCS (มณฑิร กังคศิเทียม 2543)

การจำแนกประเภททั่วไป		สัญลักษณ์กลุ่ม	ชื่อกลุ่มดิน	เกณฑ์การจำแนกประเภท			
ดินพวกเม็ดละเอียด ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 50%	ตะกอนทรายและดินเหนียว L.L. น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50	ML	ตะกอนทรายอินทรีย์และทรายละเอียดมาก หินฝุ่น ทรายละเอียดปนตะกอนทรายหรือดินเหนียวมีความเหนียวเล็กน้อย				
		CL	ตะกอนทรายอินทรีย์มีความเหนียวต่ำถึงปานกลาง ดินเหนียวปนกรวด ดินเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนตะกอนทราย ดินเหนียวล้วน				
		OL	ตะกอนทรายอินทรีย์และดินเหนียวปนตะกอนทรายอินทรีย์ มีความเหนียวต่ำ				
	ตะกอนทรายและดินเหนียว L.L. มากกว่า 50	MH	ตะกอนทรายอินทรีย์และทรายละเอียดหรือตะกอนทรายปนไม้อัดหรือดินเบา ตะกอนทรายที่อัดแน่น				
		CH	ดินเหนียวอินทรีย์มีความเหนียวสูง ดินเหนียวมีความหนืดสูง				
		OH	ดินเหนียวอินทรีย์ มีความเหนียวปานกลางถึงสูง ตะกอนทรายอินทรีย์				
					PT	ฟิวด์ โคลนสีดำ และดินอินทรีย์สูงอื่นๆ	แยกได้โดย สี กลิ่น การสัมผัสและลักษณะเนื้อ

ตารางที่ 4.6 การจำแนกดินแบบ AASHTO (มณฑล กังคสีเทียม 2543)

การจำแนกประเภทดิน	วัสดุเม็ดหยาบ ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 35%							วัสดุเม็ดละเอียด ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 35%			
การจำแนกประเภท แบบกลุ่ม	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
ร่อนด้วยตะแกรง เบอร์ 10 เบอร์ 40 เบอร์ 200	50 max 30 max 15 max	50 max 25 max	51 min 10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
คุณสมบัติของส่วนที่ผ่าน ตะแกรงเบอร์ 40 L.L. P.I.	- 6 max		- N.P.	40 max 10 max	41 min 10 max	40 max 11 min	40 min 11 min	40 max 10 max	41 min 10 max	40 max 11 min	41 min 11 min*
ดัชนีของกลุ่ม	0		0	0		4 max		8 max	12 max	16 max	20 max
ชนิดของวัสดุ	หิน กรวด และทราย		ทรายละเอียด	กรวดและทรายปนตะกอนทรายหรือดินเหนียว				ตะกอนทราย		ดินเหนียว	
ความเหมาะสมต่อการใช้เป็น ดินคันทาง	ดีเยี่ยมถึงดี					พอใช้ถึงไม่ดี					

หมายเหตุ :

max = สูงสุด

* P.I. ของกลุ่มย่อย

min = ต่ำสุด

A-7-5 จะเท่ากับหรือน้อยกว่า L.L.-30

N.P. = Non – Plastic (ไม่มีความเหนียว)

P.I. ของกลุ่มย่อย A-7-6 จะมากกว่า L.L.-30

4.3.1 เทศบาลเมืองเลย

จากการทำแผนที่ขอบเขตดินแบ่งหน่วยดินในพื้นที่เทศบาลเมืองเลยและบริเวณโดยรอบแบ่งออกเป็น 2 หน่วยดิน คือ หน่วยดินเอ ดินตะกอนตะกั่วและหน่วยดินบี ดินตะกอนน้ำพา

หน่วยดินเอ

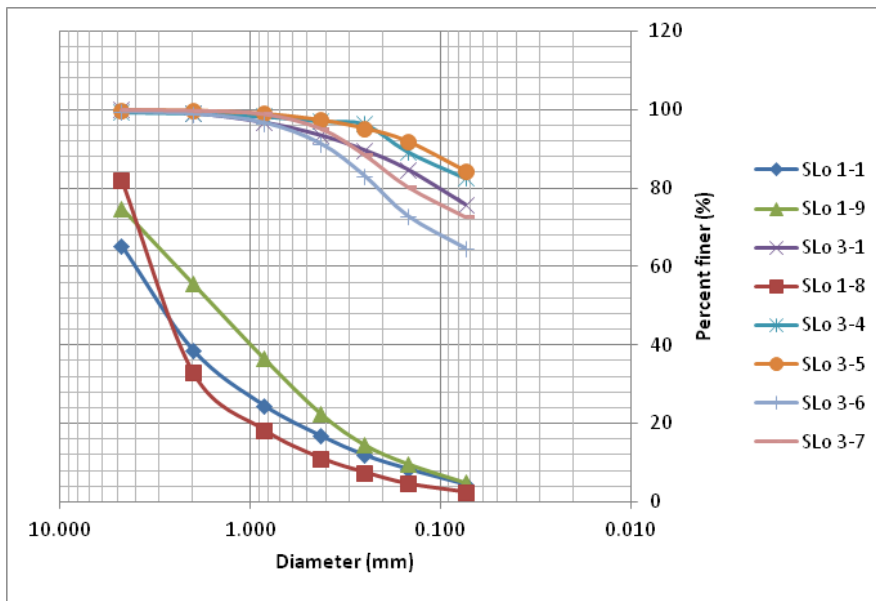
จากผลการศึกษาขอบเขตดินพบว่าหน่วยดินเอ ประกอบด้วยดินตะกอนขนาดทรายหยาบถึงทรายละเอียด ดินทรายแป้ง มีดินเหนียวปน สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลอ่อน สีน้ำตาลอมชมพู เมื่อนำตัวอย่างดินมาทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่ละตัวอย่างในตารางที่ 4.7 และได้ผลสรุปการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของหน่วยดินเอ เทศบาลเมืองเลย

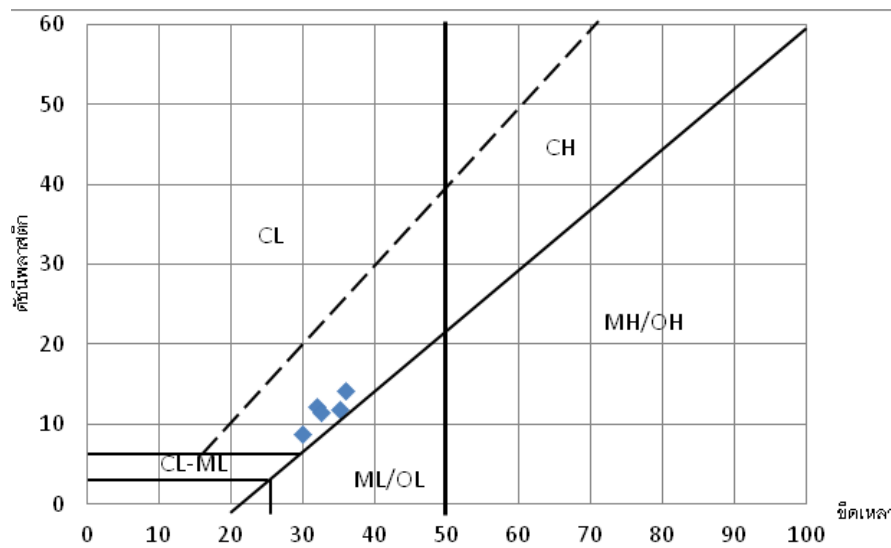
Sample No.	water content	Specific gravity	Atterberg limit			Compaction	
			liquid limit	plastic limit	plasticity index	Max dry density (t/m ³)	optimum watercontent (%)
SLo 1-01	17.36	2.84	-	-	-	-	-
SLo 1-08	9.97	2.75	-	-	-	-	-
SLo 1-09	9.42	2.77	-	-	-	-	-
SLo 3-01	12.31	2.83	31.84	19.61	12.23	1.56	18.20
SLo 3-04	13.49	2.60	32.54	21.09	11.45	1.62	16.00
SLo 3-05	13.35	2.64	30.01	21.13	8.89	1.50	19.50
SLo 3-06	14.19	2.63	35.11	23.21	11.89	1.45	22.70
SLo 3-07	15.43	2.63	35.93	21.65	14.28	1.58	19.00

ตัวอย่างดินในหน่วยดินเอมีตะกอนที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ตั้งแต่ 2.45-84.41 % มีการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนปานกลางแสดงในรูปที่ 4.41 มีค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 9.42-17.36 % มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.60-2.84 ด้านคุณสมบัติความเป็นพลาสติกพบว่าดินมีความเป็นพลาสติกต่ำ (รูปที่ 4.42) มีค่าขีดจำกัดเหลว (Liquid Limit) อยู่ระหว่าง 30.01-35.93 % ค่าขีดจำกัดพลาสติก (Plastic Limit) อยู่ระหว่าง 19.61-23.21 % และค่าดัชนีความเป็นพลาสติกอยู่ระหว่าง 8.89-14.28 ในส่วนของการทดสอบการทำการบดอัดมาตรฐานของดินพบว่าค่าความหนาแน่นสูงสุดของดิน (Max. dry density) อยู่ระหว่าง 1.45-1.62 t/m³ และมีค่าความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุด (Optimum water content) อยู่ระหว่าง 16.00-22.70 % (รูปที่ 4.43)

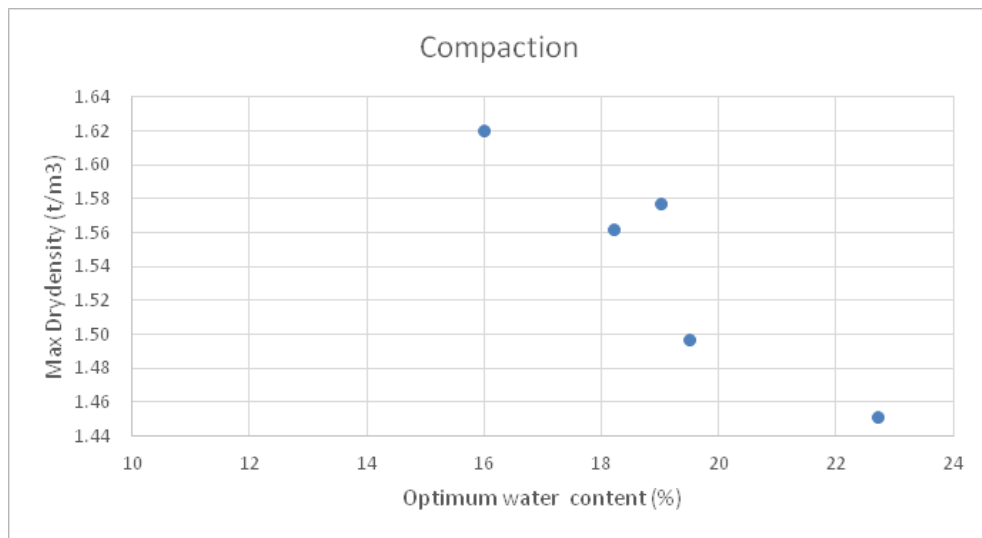
จากผลการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมนำมาจำแนกชนิดของดินตามคุณสมบัติทางวิศวกรรมรวมถึงความเหมาะสมในงานวิศวกรรม โดยมีการจำแนกแบบ USCS ได้ดินทั้งหมด 3 ชนิดคือ SW, SP และ CL โดยมีความเหมาะสมในงานวิศวกรรมดังนี้ การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัดมีตั้งแต่ง่าย-ทึบน้ำ กำลังเฉือนของดินบดอัดและอึมน้ำอยู่ในระดับพอใช้-ดี ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอึมน้ำอยู่ในช่วงตั้งแต่ไม่ยุบตัว-ยุบตัวปานกลาง ความง่ายในการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้างอยู่ในระดับพอใช้-ดีเยี่ยม (ตารางที่ 4.9) และการจำแนกดินแบบ ASSHTO ได้ดิน 4 ชนิดคือ A-1-a, A-1-b, A-4 และ A-6 มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานคุณภาพดี-ยอดเยี่ยม (ตารางที่ 4.10)



รูปที่ 4.41 กราฟแสดงลักษณะการกระจายตัวขนาดตะกอนในหน่วยดินของเทศบาลเมืองเลย



รูปที่ 4.42 กราฟแสดงการจำแนกชนิดดินเม็ดละเอียดโดยการจำแนกแบบ USCS ของหน่วยดินเอของเทศบาลเมืองเลย จากค่า Atterberg's limit บนแผนภูมิดัชนีความเป็นพลาสติก



รูปที่ 4.43 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นสูงสุดดินแห้งกับค่าความชื้นสูงสุดที่ได้จากการทำการบดอัดมาตรฐานของหน่วยดินเอนของเทศบาลเมืองเลย

ตารางที่ 4.8 สรุปค่าคุณสมบัติของตัวอย่างดินที่ได้ทำการทดสอบในหน่วยดินเอน เทศบาลเมืองเลย

water content	Specific gravity	Atterberg limit			compaction	
		liquid limit	plastic limit	plasticity index	Max dry density (t/m ³)	optimum watercontent(%)
9.42-17.36	2.60-2.84	30.01-35.93	19.61-23.21	8.89-14.28	1.45-1.62	16.00-22.70

ตารางที่ 4.9 การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ USCS ของหน่วยดินเอน เทศบาลเมืองเลย

ชนิดดิน	คำอธิบาย	คุณสมบัติที่สำคัญของดิน			
		การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัด	กำลังเฉือนของดินบดอัดและอิ่มน้ำ	ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอิ่มน้ำ	ความง่ายในการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้าง
SW	ดินทรายที่มีขนาดคละกัันดี ดินทรายปนกรวดมีเม็ดดินละเอียดน้อย-ไม่มี	ซึมผ่านได้ง่าย	ดีเยี่ยม	ถือได้ว่าไม่ยุบตัว	ดีเยี่ยม
SP	ดินทรายที่มีขนาดคละกัันไม่ดี ดินทรายปนกรวดมีเม็ดดินละเอียดน้อย-ไม่มี	ซึมผ่านได้ง่าย	ดี	น้อยมาก	พอใช้
CL	ดินเหนียวปนทรายแป้ง อาจมีกรวดทรายปนเล็กน้อยมีความเป็นพลาสติกต่ำถึงปานกลาง	ซึมผ่านได้ยาก (ที่บ้น้ำ)	พอใช้	ปานกลาง	ดี-พอใช้

ตารางที่ 4.10 การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ ASSHTO ของหน่วยดินเอของเทศบาลเมืองเลย

ASSHTO	ชนิดดิน	ความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน
A-1-a	หินผุ กรวด และดินทราย	คุณภาพดี-ยอดเยี่ยม
A-1-b	หินผุ กรวด และดินทราย	คุณภาพดี-ยอดเยี่ยม
A-4	ดินตะกอน	คุณภาพแย-ปานกลาง
A-6	ดินเหนียว	คุณภาพแย-ปานกลาง

หน่วยดินบี

จากผลการศึกษาขอบเขตดินพบว่าหน่วยดินบี ประกอบด้วยดินตะกอนลุ่มน้ำประกอบด้วยตะกอนขนาดทรายแป้ง ดินเหนียวปนทรายปนกรวด ดินเหนียวปนตะกอนอินทรีย์ มีสีน้ำตาลดำ สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลเมื่อนำตัวอย่างดินมาทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่ละตัวอย่างแสดงในตารางที่ 4.11 และได้ผลสรุปการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมในตารางที่ 4.12

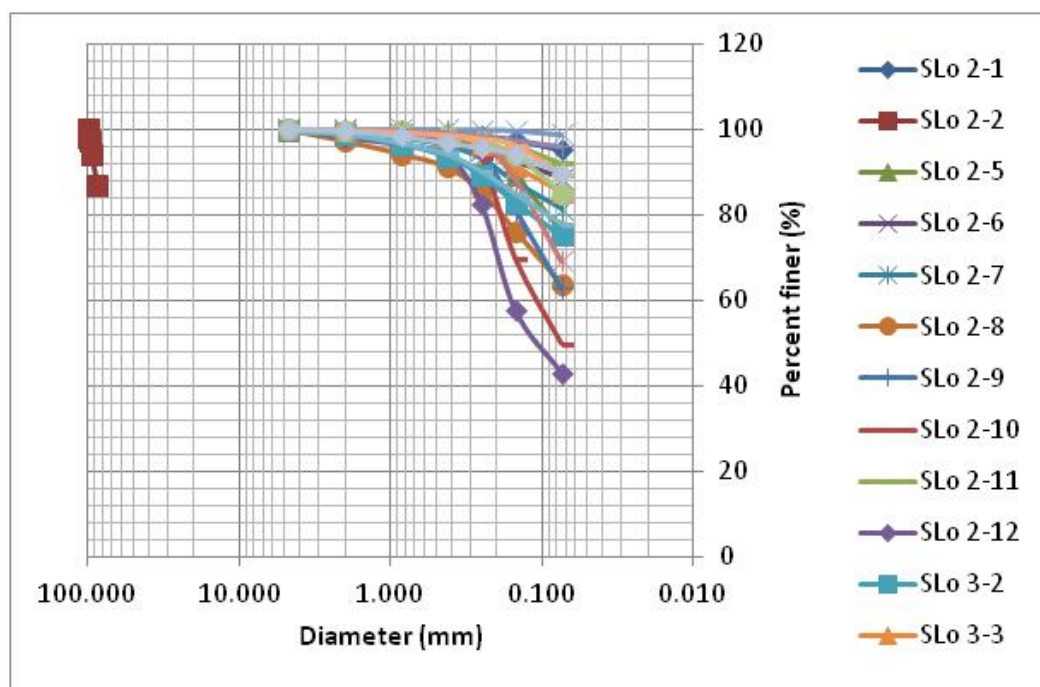
ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของหน่วยดินบี เทศบาลเมืองเลย

Sample No.	water content	Specific gravity	Atterberg limit			compaction	
			liquid limit	plastic limit	plasticity index	Max dry density (t/m ³)	optimum watercontent (%)
SLo 2-01	15.58	2.64	41.30	24.15	17.15	1.4275	23.6
SLo 2-02	26.80	2.59	35.26	8.96	26.30	1.655	20
SLo 2-05	12.90	2.67	23.37	14.46	8.91	1.65	15
SLo 2-06	18.58	2.68	33.98	22.12	11.85	1.635	21.4
SLo 2-07	13.05	2.57	27.96	17.42	10.54	1.609	17.4
SLo 2-08	8.77	2.64	24.95	15.83	9.12	1.6251	16.1
SLo 2-09	15.52	2.64	23.46	20.67	2.78	1.663	16.1
SLo 2-10	8.09	2.66	-	-	-	1.781	14
SLo 2-11	15.57	2.59	40.25	22.52	17.73	1.488	21.7
SLo 2-12	8.47	2.71	-	-	-	1.817	13.7
SLo 3-02	17.21	2.69	36.68	20.50	16.19	1.676	20.7
SLo 3-03	25.56	2.58	33.48	19.94	13.54	1.6975	18.2
SLo 3-08	17.96	2.62	45.87	27.38	18.49	1.468	23.1
SLo 3-09	6.61	2.62	21.62	18.72	2.90	1.768	14.2
SLo 3-10	15.68	2.68	33.90	18.06	15.83	1.713	18
SLo 3-11	21.75	2.58	51.98	25.64	26.34	1.577	21.1
SLo 3-12	14.29	2.61	28.49	19.26	9.23	1.601	17.7
SLo 3-13	12.02	2.61	35.18	20.91	14.28	1.68	18.5
SLo 3-14	15.95	2.64	34.47	23.62	10.85	1.489	21.7

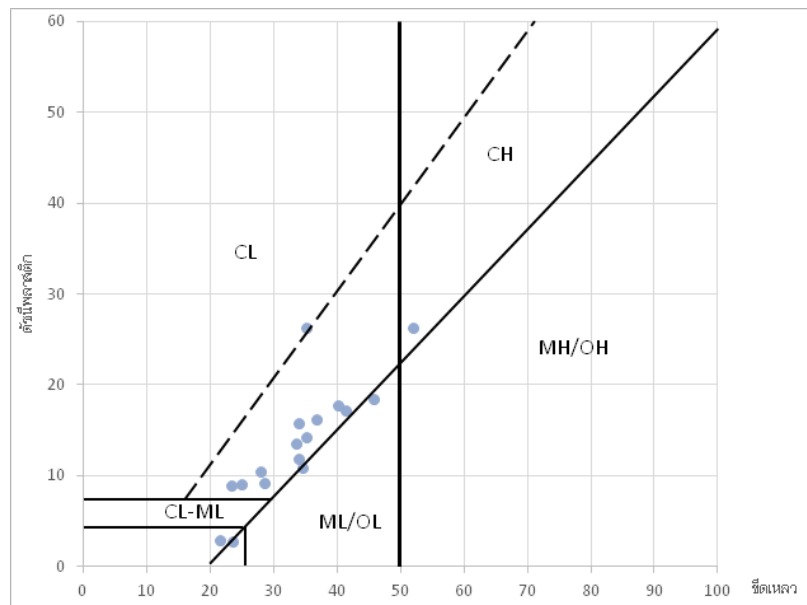
ตารางที่ 4.12 สรุปค่าคุณสมบัติของตัวอย่างดินที่ได้ทำการทดสอบในหน่วยดินปี เทศบาลเมืองเลย

water content	Specific gravity	Atterberg limit			compaction	
		liquid limit	plastic limit	plasticity index	Max dry density (t/m ³)	optimum watercontent(%)
6.61-26.80	2.57-2.71	21.62-51.98	8.96-27.38	2.78-26.34	1.43-1.82	13.70-23.60

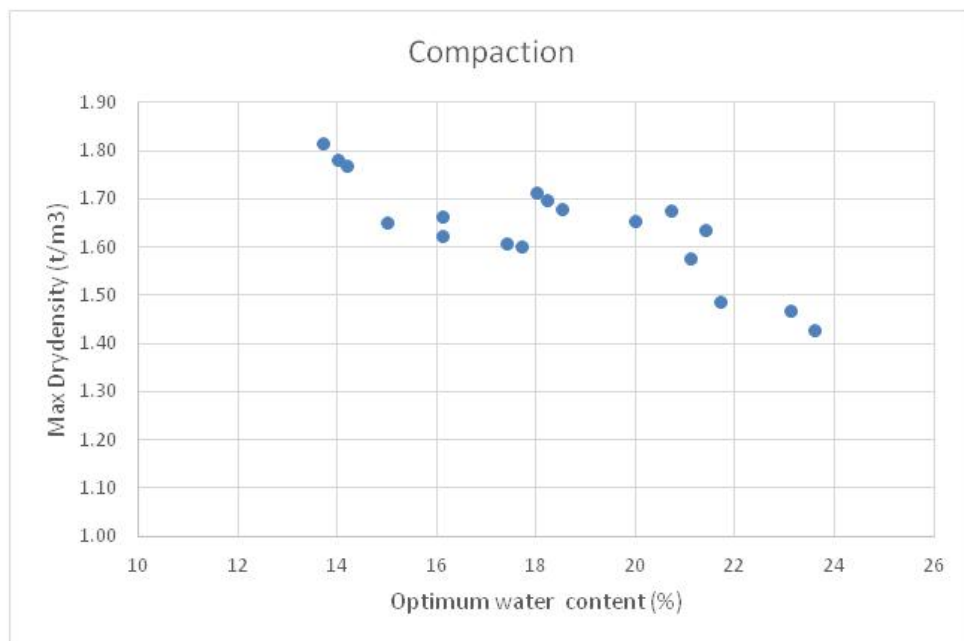
ตัวอย่างดินในหน่วยดินปีที่มีตะกอนผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ตั้งแต่ 42.92-95.26 % มีการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนต่ำ-ปานกลางแสดงในรูปที่ 4.44 มีค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 6.61-26.80 % มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.57-2.71 ด้านคุณสมบัติความเป็นพลาสติกพบว่าดินส่วนใหญ่มีความเป็นพลาสติกต่ำแสดงในรูปที่ 4.45 มีค่าขีดจำกัดเหลวอยู่ระหว่าง 21.62-51.98 % ค่าขีดจำกัดพลาสติกอยู่ระหว่าง 8.96-27.38 % และค่าดัชนีความเป็นพลาสติกอยู่ระหว่าง 2.78-26.34 ในส่วนของการทดสอบการทำการบดอัดมาตรฐานของดินพบว่าค่าความหนาแน่นสูงสุดของดินอยู่ระหว่าง 1.43-1.82 t/m² และมีค่าความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุดอยู่ระหว่าง 13.70-23.60 % แสดงในรูปที่ 4.46



รูปที่ 4.44 กราฟแสดงลักษณะการกระจายตัวขนาดตะกอนในหน่วยดินของเทศบาลเมืองเลย



รูปที่ 4.45 กราฟแสดงการจำแนกชนิดดินเม็ดละเอียดโดยการจำแนกแบบ USCS ของหน่วยดินบีของเทศบาลเมืองเลย จากค่า Atterberg's limit บนแผนภูมิดัชนีความเป็นพลาสติก



รูปที่ 4.46 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นสูงสุดดินแห้งกับค่าความชื้นสูงสุดที่ได้จากการทำการบดอัดมาตรฐานของหน่วยดินบีของเทศบาลเมืองเลย

จากผลการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมดังกล่าวสามารถนำมาจำแนกชนิดของดินตามคุณสมบัติทางวิศวกรรมรวมถึงความเหมาะสมในงานวิศวกรรม โดยมีการจำแนกแบบ USCS ได้ดินทั้งหมด 4 ชนิดคือ CL, ML/OL, SP และ CH โดยมีความเหมาะสมในงานวิศวกรรมดังนี้ การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัดมีตั้งแต่ง่าย-ทึบน้ำ กำลังเฉือนของดินบดอัดและอึมน้ำอยู่ในระดับแย-ดี

ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอิมน้ำอยู่ในช่วงน้อยมาก-สูง ความง่ายในการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้างอยู่ในระดับแยะ-ดีแสดงในตารางตารางที่ 4.13 และการจำแนกดินแบบ ASSHTO ได้ดิน 3 ชนิดคือ A-7-5, A-4 และ A-6 มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานคุณภาพแยะ-ปานกลางแสดงในตารางที่ 4.14

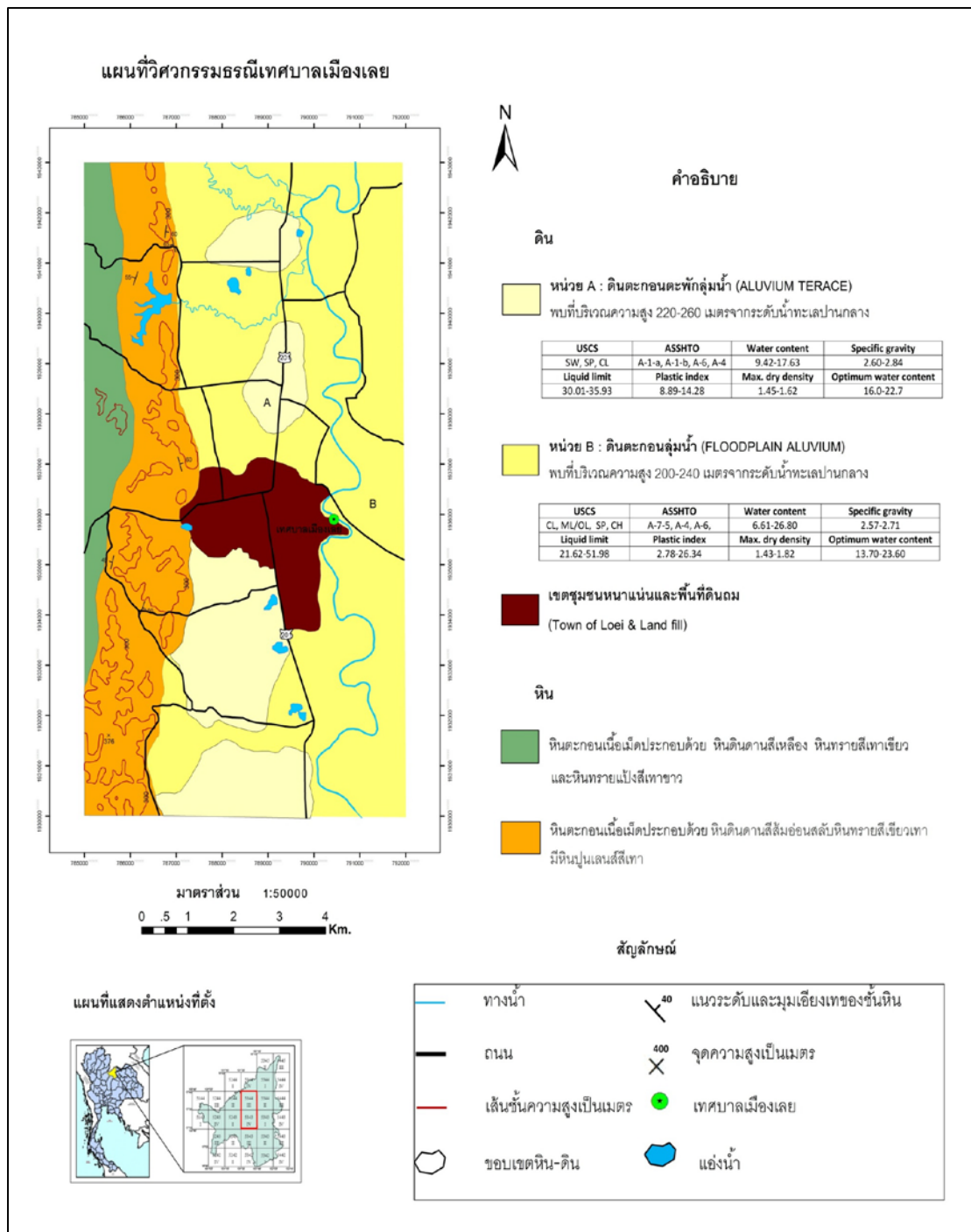
จากข้อมูลที่ได้ทั้งหมดของการทดสอบในห้องปฏิบัติการและผ่านกระบวนการวิเคราะห์ร่วมกับแผนที่ขอบเขตดินสามารถจัดทำแผนที่วิศวกรรมธรณีของบริเวณพื้นที่ศึกษาเทศบาลเมืองเลยเทศบาลตำบลเชียงคานและเทศบาลตำบลปากชมได้ดังแสดงในรูปที่ 4.47

ตารางที่ 4.13 การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ USCS ในหน่วยดินปีเทศบาลเมืองเลย

ชนิดดิน	คำอธิบาย	คุณสมบัติที่สำคัญของดิน			
		การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัด	กำลังเฉือนของดินบดอัดและอิมน้ำ	ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอิมน้ำ	ความง่ายในการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้าง
CL	ดินเหนียวปนทรายแป้ง อาจมีกรวดทรายปนเล็กน้อยมีความเป็นพลาสติกต่ำถึงปานกลาง	ซึมผ่านได้ยาก (ที่บ้น้ำ)	พอใช้	ปานกลาง	ดี-พอใช้
ML/OL	ดินทรายละเอียดถึงทรายแป้ง อาจมีดินเหนียวปนเล็กน้อยมีความเป็นพลาสติกต่ำ หรือดินทรายแป้งหรือดินเหนียวที่มีอินทรีย์วัตถุสูงเป็นพลาสติกต่ำ	ซึมผ่านได้ง่าย-ซึมผ่านได้ยาก (ที่บ้น้ำ)	พอใช้-แยะ	ปานกลาง	พอใช้
SP	ดินทรายที่มีขนาดละเอียดเกินไปดี ดินทรายปนกรวดมีเม็ดดินละเอียดน้อย-ไม่มี	ซึมผ่านได้ง่าย	ดี	น้อยมาก	พอใช้
CH	ดินเหนียวที่มีความเป็นพลาสติกสูง	ซึมผ่านได้ยาก (ที่บ้น้ำ)	แยะ	สูง	แยะ

ตารางที่ 4.14 การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ ASSHTO ในหน่วยดินปีเทศบาลเมืองเลย

ASSHTO	ชนิดดิน	ความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน
A-7-5	ดินเหนียว	คุณภาพแยะ-ปานกลาง
A-4	ดินตะกอน	คุณภาพแยะ-ปานกลาง
A-6	ดินเหนียว	คุณภาพแยะ-ปานกลาง



รูปที่ 4.47 แผนที่วิศวกรรมธรณีเทศบาลเมืองเลยและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาล

4.3.2 เทศบาลตำบลเชียงคาน

จากการทำแผนที่ขอบเขตดินแบ่งหน่วยดินในพื้นที่เทศบาลตำบลเชียงคานและบริเวณโดยรอบแบ่งออกเป็น 3 หน่วยดิน คือ

- หน่วยดินเอ คือ ดินตะกอนตะกั่ว
- หน่วยดินบี คือ ดินตะกอนน้ำพา
- หน่วยดินซี คือ ดินตะกอนเชิงเขา

หน่วยดินเอ

จากผลการศึกษาขอบเขตดินพบว่าหน่วยดินเอ ประกอบด้วยดินตะกอนลุ่มน้ำประกอบด้วยตะกอนขนาดทรายแป้ง ดินเหนียวปนทรายปนกรวด ดินเหนียวปนตะกอนอินทรีย์ มีสีน้ำตาลดำ สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลเมื่อนำตัวอย่างดินมาทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่ละตัวอย่างแสดงในตารางที่ 4.15 และได้ผลสรุปการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมแสดงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.15 ผลการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของหน่วยดินเอ เทศบาลตำบลเชียงคาน

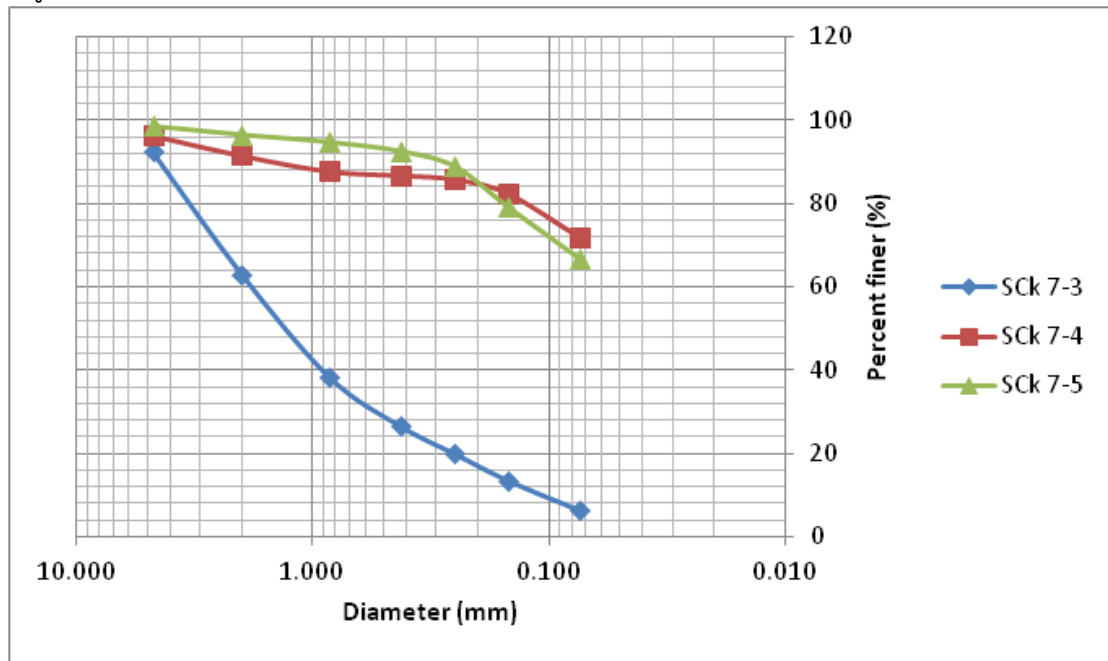
Sample No.	water content	Specific gravity	Atterberg limit			compaction	
			liquid limit	plastic limit	plasticity index	Max dry density (t/m ³)	optimum watercontent (%)
SCk 7-03	14.95	2.679056	33.67934	19.67213	14.00721	1.656	17.5
SCk 7-04	14.23037	2.69793	24.49059	18.43972	6.05087	1.667	15.7
SCk 7-05	9.915549	2.731742	23.47434	17.16418	6.310163	1.275	15.9

ตารางที่ 4.16 สรุปค่าคุณสมบัติของตัวอย่างดินที่ได้ทำการทดสอบในหน่วยดินเอของเทศบาลตำบลเชียงคาน

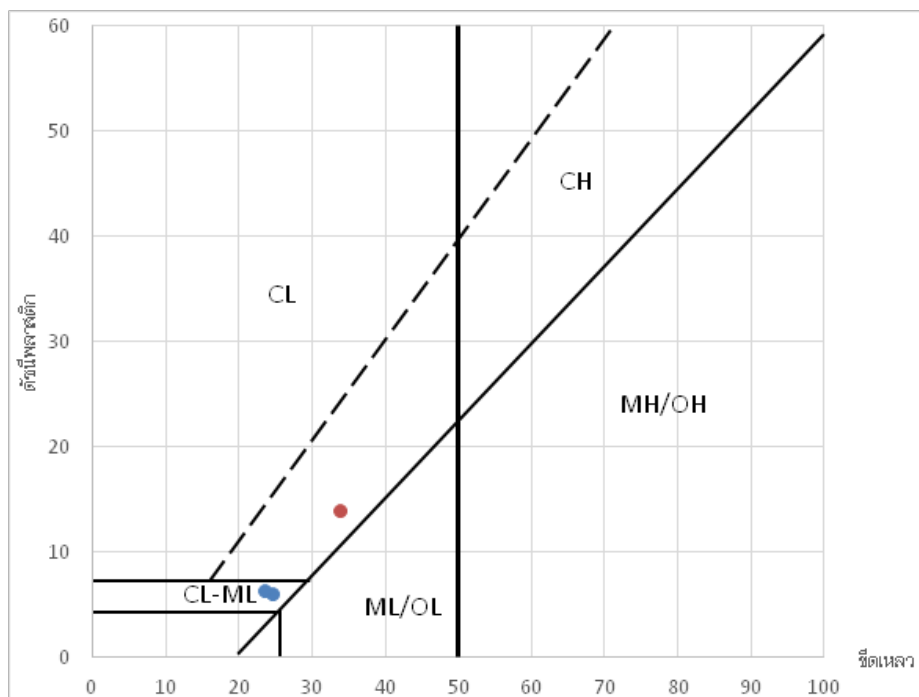
water content	Specific gravity	Atterberg limit			compaction	
		liquid limit	plastic limit	plasticity index	Max dry density (t/m ³)	optimum watercontent(%)
9.92-14.95	2.68-2.73	23.47-33.68	17.16-19.67	6.05-14.00	1.28-1.67	15.70-17.50

ตัวอย่างดินในหน่วยดินเอที่มีตะกอนผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ตั้งแต่ 6.29-71.87 % มีการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนต่ำ-ปานกลางแสดงในรูปที่ 4.48 มีค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 9.92-14.95 % มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.68-2.73 ด้านคุณสมบัติความเป็นพลาสติกพบว่าดินส่วนใหญ่มีความเป็นพลาสติกต่ำแสดงในรูปที่ 4.49 มีค่าขีดจำกัดเหลวอยู่ระหว่าง 23.47-33.68 % ค่าขีดจำกัดพลาสติกอยู่ระหว่าง 17.16-19.67 % และค่าดัชนีความเป็นพลาสติกอยู่ระหว่าง 6.05-14.00 ในส่วนของการทดสอบการทำการบดอัดมาตรฐานของดินพบว่าค่าความหนาแน่นสูงสุดของดินอยู่

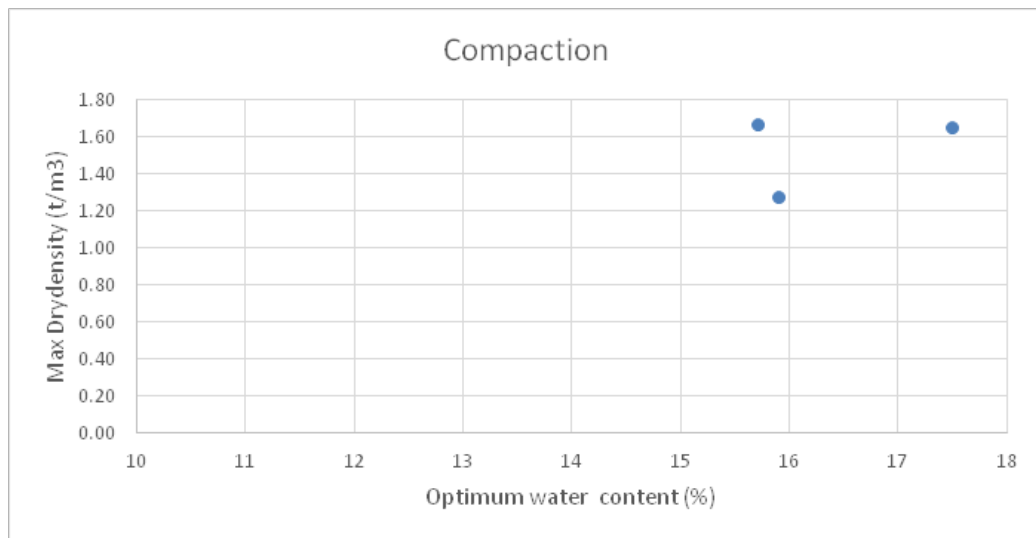
ระหว่าง 1.28-1.67 t/m² และมีค่าความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุดอยู่ระหว่าง 15.70-17.50 % แสดง
 ในรูปที่ 4.50



รูปที่ 4.48 กราฟแสดงลักษณะการกระจายตัวขนาดตะกอนในหน่วยดินของเทศบาลตำบลเชียงคาน



รูปที่ 4.49 กราฟแสดงการจำแนกชนิดดินเม็ดละเอียดโดยการจำแนกแบบ USCS ของหน่วยดินของ
 เทศบาลตำบลเชียงคาน จากค่า Atterberg's limit บนแผนภูมิดัชนีความเป็นพลาสติก



รูปที่ 4.50 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นสูงสุดดินแห้งกับค่าความชื้นสูงสุดที่ได้จากการทำการบดอัดมาตรฐานของหน่วยดินเอ เทศบาลตำบลเชียงคาน

จากผลการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมดังกล่าวสามารถนำมาจำแนกชนิดของดินตามคุณสมบัติทางวิศวกรรมรวมถึงความเหมาะสมในงานวิศวกรรม โดยมีการจำแนกแบบ USCS ได้ดินทั้งหมด 2 ชนิดคือ SW-SC และ CL-ML โดยมีความเหมาะสมในงานวิศวกรรมดังนี้ การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัดมีตั้งแต่ง่าย-ทึบน้ำ กำลังเฉือนของดินบดอัดและอิมมูนน้ำอยู่ในระดับพอใช้-ดีเยี่ยม ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอิมมูนน้ำในช่วงตั้งแต่ไม่ยุบตัว-ยุบตัวปานกลาง ความง่ายในการขุดตกเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้างอยู่ในระดับพอใช้-ดีเยี่ยมแสดงในตารางที่ 4.17 และการจำแนกดินแบบ ASSHTO ได้ดิน 2 ชนิดคือ A-1-b และ A-4 มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานคุณภาพตั้งแต่แย่มาก-ยอดเยี่ยมแสดงในตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.17 การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ USCS ของหน่วยดินเอเทศบาลตำบลเชียงคาน

ชนิดดิน	คำอธิบาย	คุณสมบัติที่สำคัญของดิน			
		การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัด	กำลังเฉือนของดินบดอัดและอิมมูนน้ำ	ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอิมมูนน้ำ	ความง่ายในการขุดตกเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้าง
SW-SC	ดินทรายที่มีขนาดคละกัันดี ดินทรายปนกรวดมีเม็ดดินละเอียดน้อย-ไม่มี และดินทรายปนดินเหนียว ดินทรายปนกรวดและดินเหนียว	ซึมผ่านได้ง่าย	ดีเยี่ยม-พอใช้	ถือว่าไม่ยุบตัว-น้อย	ดีเยี่ยม-ดี
CL-ML	ดินเหนียวปนทรายแป้ง อาจมีกรวดทรายปนเล็กน้อยมีความเป็นพลาสติกต่ำถึงปานกลาง และดินทรายละเอียดถึงทรายแป้ง อาจมีดินเหนียวปนเล็กน้อยความเป็นพลาสติกต่ำ	ซึมผ่านได้ง่าย-ซึมผ่านได้ยาก (ทึบน้ำ)	พอใช้	ปานกลาง	ดี-พอใช้

ตารางที่ 4.18 การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ ASSHTO ของหน่วยดินเอ เทศบาลตำบล เชียงคาน

ASSHTO	ชนิดดิน	ความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน
A-1-b	หินผุ กรวด และดินทราย	คุณภาพดี-ยอดเยี่ยม
A-4	ดินตะกอน	คุณภาพแย่มาก

หน่วยดินบี

จากผลการศึกษาขอบเขตดินพบว่าหน่วยดินบี ประกอบด้วยดินตะกอนขนาดดินเหนียว ดิน ทรายแป้ง ทรายละเอียดถึงทรายปานกลาง และบางแห่งมีกรวดปน มีสีดำ สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลเมื่อ นำตัวอย่างดินมาทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่ละตัวอย่างแสดงในตารางที่ 4.19 และได้ผล สรุปรทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมในตารางที่ 4.20

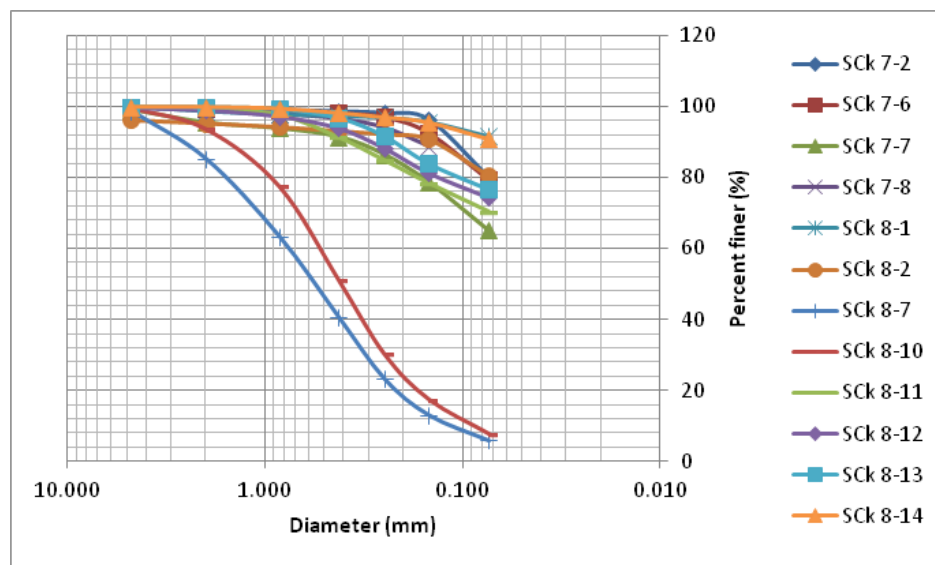
ตารางที่ 4.19 ผลการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของหน่วยดินบี เทศบาลตำบล เชียงคาน

Sample No.	water content	Specific gravity	Atterberg limit			compaction	
			liquid limit	plastic limit	plasticity index	Max dry density (t/m ³)	optimum watercontent %
Sck 7-02	8.86	2.83	23.72	19.31	4.40	1.75	13.8
Sck 7-06	15.34	2.61	23.23	14.83	8.39	1.68	14
Sck 7-07	13.73	2.58	23.38	16.31	7.07	1.76	13.1
Sck 7-08	16.16	2.61	27.26	18.12	9.14	1.59	17.4
Sck 8-01	18.60	2.59	38.11	21.25	16.86	1.71	18.4
Sck 8-02	13.64	2.73	30.22	23.86	6.36	1.61	16.6
Sck 8-07	14.68	2.59	25.81	19.38	6.44	1.65	14.2
Sck 8-10	14.75	2.73	28.96	18.83	10.12	1.58	14.6
Sck 8-11	20.37	2.56	43.75	22.17	21.57	1.72	17.4
Sck 8-12	19.77	2.61	32.26	20.61	11.65	1.68	19.3
Sck 8-13	17.17	2.59	29.93	19.15	10.78	1.69	18
Sck 8-14	17.62	2.69	30.92	20.51	10.40	1.64	19.8

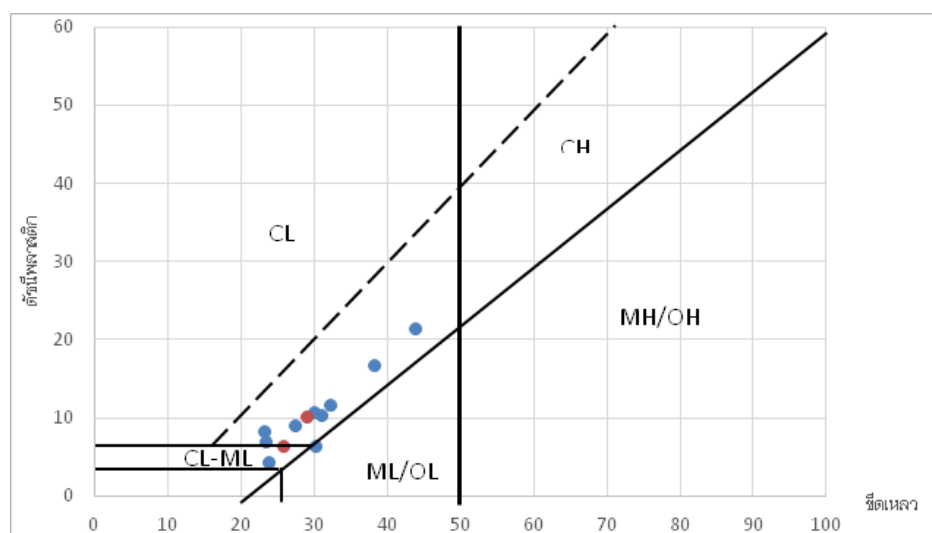
ตารางที่ 4.20 สรุปลักษณะคุณสมบัติของตัวอย่างดินที่ได้ทำการทดสอบในหน่วยดินบี เทศบาลตำบล เชียงคาน

water content	Specific gravity	Atterberg limit			compaction	
		liquid limit	plastic limit	plasticity index	Max dry density (t/m ³)	optimum watercontent(%)
8.86-20.37	2.56-2.83	23.23-43.75	14.83-23.86	4.40-21.57	1.58-1.76	13.10-19.80

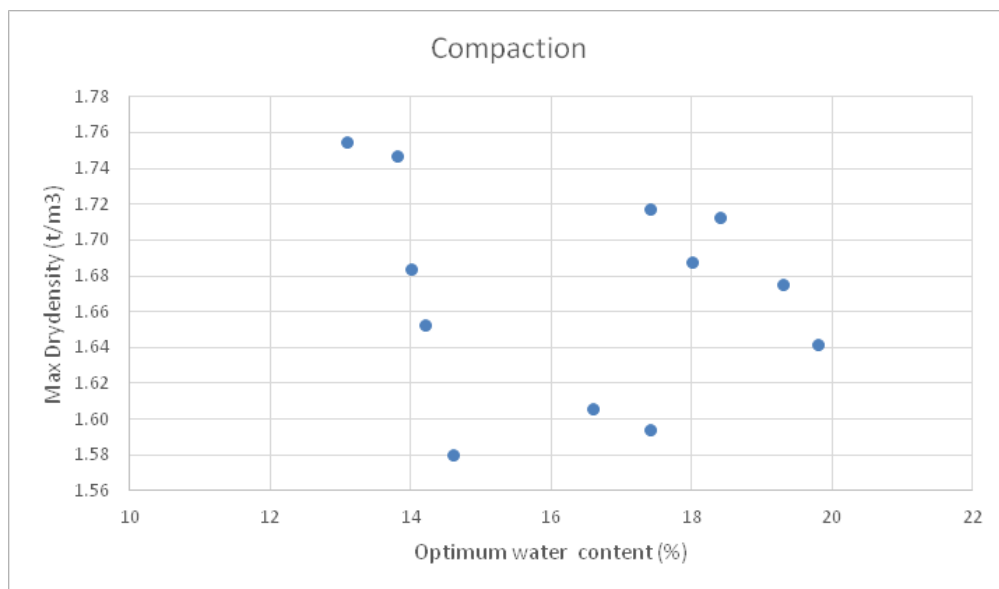
ตัวอย่างดินในหน่วยดินปีที่มีตะกอนผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ตั้งแต่ 5.90-91.74 % มีการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนต่ำ-ปานกลางแสดงในรูปที่ 4.51 มีค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 8.86-20.37 % มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.56-2.83 ด้านคุณสมบัติความเป็นพลาสติกพบว่าดินส่วนใหญ่มีความเป็นพลาสติกต่ำ (รูปที่ 4.52) มีค่าขีดจำกัดเหลวอยู่ระหว่าง 23.23-43.75 % ค่าขีดจำกัดพลาสติกอยู่ระหว่าง 14.83-23.86 % และค่าดัชนีความเป็นพลาสติกอยู่ระหว่าง 4.40-21.57 ในส่วนของการทดสอบการทำการบดอัดมาตรฐานของดินพบว่าค่าความหนาแน่นสูงสุดของดินอยู่ระหว่าง 1.58-1.76 t/m² และมีค่าความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุดอยู่ระหว่าง 13.10-19.80 % (รูปที่ 4.53)



รูปที่ 4.51 กราฟแสดงลักษณะการกระจายตัวขนาดตะกอนหน่วยดินปีเทศบาลตำบลเชียงคาน



รูปที่ 4.52 กราฟแสดงการจำแนกชนิดดินเม็ดละเอียดโดยการจำแนกแบบ USCS ของหน่วยดินปีของเทศบาลตำบลเชียงคาน จากค่า Atterberg's limit บนแผนภูมิดัชนีความเป็นพลาสติก



รูปที่ 4.53 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นสูงสุดดินแห้งกับค่าความชื้นสูงสุดที่ได้จากการทำการบดอัดมาตรฐานของหน่วยดินปี เทศบาลตำบลเชียงคาน

จากผลการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมดังกล่าวสามารถนำมาจำแนกชนิดของดินตามคุณสมบัติทางวิศวกรรมรวมถึงความเหมาะสมในงานวิศวกรรม โดยมีการจำแนกแบบ USCS ได้ดินทั้งหมด 4 ชนิดคือ CL, CL-ML, ML/OL และ SW-SC โดยมีความเหมาะสมในงานวิศวกรรมดังนี้ การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัดมีตั้งแต่ง่าย-ทึบน้ำ กำลังเฉือนของดินบดอัดและอึมน้ำอยู่ในระดับแยะ-ดีเยี่ยม ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอึมน้ำอยู่ในช่วงตั้งแต่ไม่ยุบตัว-ยุบตัวปานกลาง ความง่ายในการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้างอยู่ในระดับพอใช้-ดีเยี่ยมแสดงในตารางที่ 4.21 และการจำแนกดินแบบ ASSHTO ได้ดิน 5 ชนิดคือ A-1-a, A-2-4, A-4, A-6 และ A-7-5 มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานคุณภาพตั้งแต่แยะ-ยอดเยี่ยมในตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.21 การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ USCS ของหน่วยดินปี เทศบาลตำบลเชียงคาน

ชนิดดิน	คำอธิบาย	คุณสมบัติที่สำคัญของดิน			
		การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัด	กำลังเฉือนของดินบดอัดและอึมน้ำ	ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอึมน้ำ	ความง่ายในการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้าง
CL	ดินเหนียวปนทรายแป้ง อาจมีกรวดทรายปนเล็กน้อยมีความเป็นพลาสติกต่ำถึงปานกลาง	ซึมผ่านได้ยาก (ทึบน้ำ)	พอใช้	ปานกลาง	ดี-พอใช้
CL-ML	ดินเหนียวปนทรายแป้ง อาจมีกรวดทรายปนเล็กน้อยมีความเป็นพลาสติกต่ำถึงปานกลางและดินทรายละเอียดถึงทรายแป้ง อาจมีดินเหนียวปนเล็กน้อยความเป็นพลาสติกต่ำ	ซึมผ่านได้ง่าย-ซึมผ่านได้ยาก (ทึบน้ำ)	พอใช้	ปานกลาง	ดี-พอใช้

ตารางที่ 4.21 (ต่อ) การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ USCS ของหน่วยดินปี เทศบาลตำบลเชียงคาน

ชนิดดิน	คำอธิบาย	คุณสมบัติที่สำคัญของดิน			
		การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัด	กำลังเฉือนของดินบดอัดและอิ่มน้ำ	ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอิ่มน้ำ	ความง่ายในการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้าง
ML/OL	ดินทรายละเอียดถึงทรายแป้ง อาจมีดินเหนียวปนเล็กน้อย ความเป็นพลาสติกต่ำ หรือดินทรายแป้งหรือดินเหนียวที่มีอินทรีย์วัตถุสูงเป็นพลาสติกต่ำ	ซึมผ่านได้ง่าย-ซึมผ่านได้ยาก (ที่บ้น้ำ)	พอใช้-แย	ปานกลาง	พอใช้
SW-SC	ดินทรายที่มีขนาดคละกันดี ดินทรายปนกรวดมีเม็ดดินละเอียดน้อย-ไม่มี และดินทรายปนดินเหนียว ดินทรายปนกรวดและดินเหนียว	ซึมผ่านได้ง่าย	ดีเยี่ยม-พอใช้	ถือว่าไม่ยุบตัว-น้อย	ดีเยี่ยม-ดี

ตารางที่ 4.22 การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ ASSHTO ของหน่วยดินปี เทศบาลตำบลเชียงคาน

ASSHTO	ชนิดดิน	ความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน
A-1-a	หินผุ กรวด และดินทราย	คุณภาพดี-ยอดเยี่ยม
A-2-4	กรวดและดินเหนียวที่มีตะกอน หรือดินเหนียวปน	คุณภาพดี-ยอดเยี่ยม
A-7-5	ดินเหนียว	คุณภาพแย-ปานกลาง
A-4	ดินตะกอน	คุณภาพแย-ปานกลาง
A-6	ดินเหนียว	คุณภาพแย-ปานกลาง

หน่วยดินซี

จากผลการศึกษาขอบเขตดินพบว่าหน่วยดินซี ประกอบด้วยดินตะกอนที่เกิดจากการผุพังของหินและถูกพัดพาลงมาจากเขา ขนาดตะกอน ทรายละเอียดถึงทรายหยาบ มีดินเหนียวและเศษหินปน มีสีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลเมื่อนำตัวอย่างดินมาทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่ละตัวอย่างแสดงในตารางที่ 4.23 และได้ผลสรุปการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมในตารางที่ 4.24

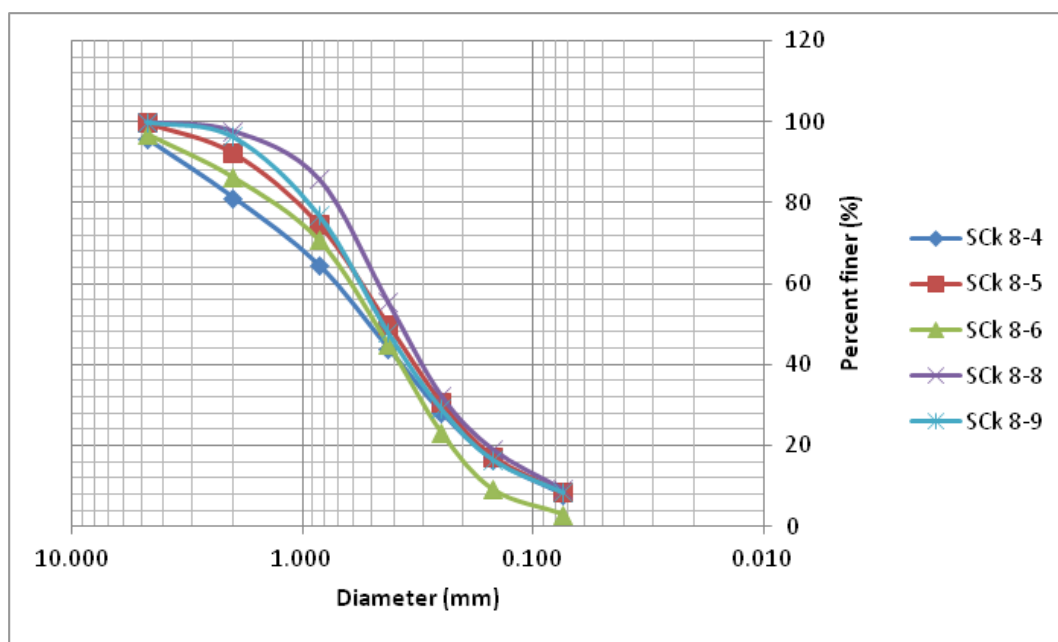
ตารางที่ 4.23 ผลการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของหน่วยดินซี เทศบาลตำบลเชียงคาน

Sample No.	water content	Specific gravity	Atterberg limit			compaction	
			liquid limit	plastic limit	plasticity index	Max dry density (t/m ³)	optimum watercontent (%)
Sck 8-04	18.25	2.64	34.62	22.69	11.93	1.82	14.7
Sck 8-05	13.24	2.63	22.73	17.77	4.96	1.80	11.7
Sck 8-06	22.90	2.63	23.44	20.18	3.26	1.71	14.2
Sck 8-08	9.74	2.77	-	-	-	1.82	10.5
Sck 8-09	14.64	2.58	27.67	19.90	7.77	1.85	13.7

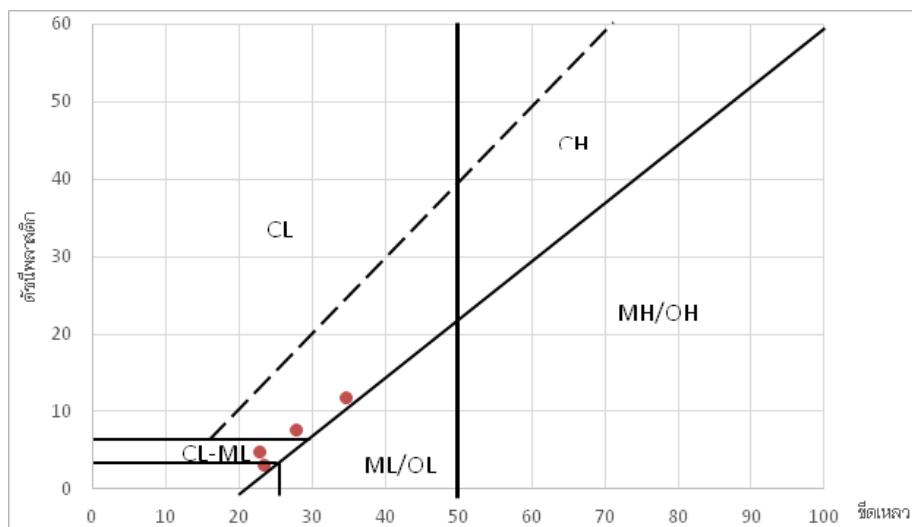
ตารางที่ 4.24 สรุปค่าคุณสมบัติของตัวอย่างดินที่ได้ทำการทดสอบในหน่วยดินซี เทศบาลตำบล เชียงคาน

water content	Specific gravity	Atterberg limit			compaction	
		liquid limit	plastic limit	plasticity index	Max dry density (t/m ³)	optimum watercontent
9.74-22.90	2.58-2.77	22.73-34.62	17.77-22.69	3.26-11.93	1.71-1.84	10.50-14.70

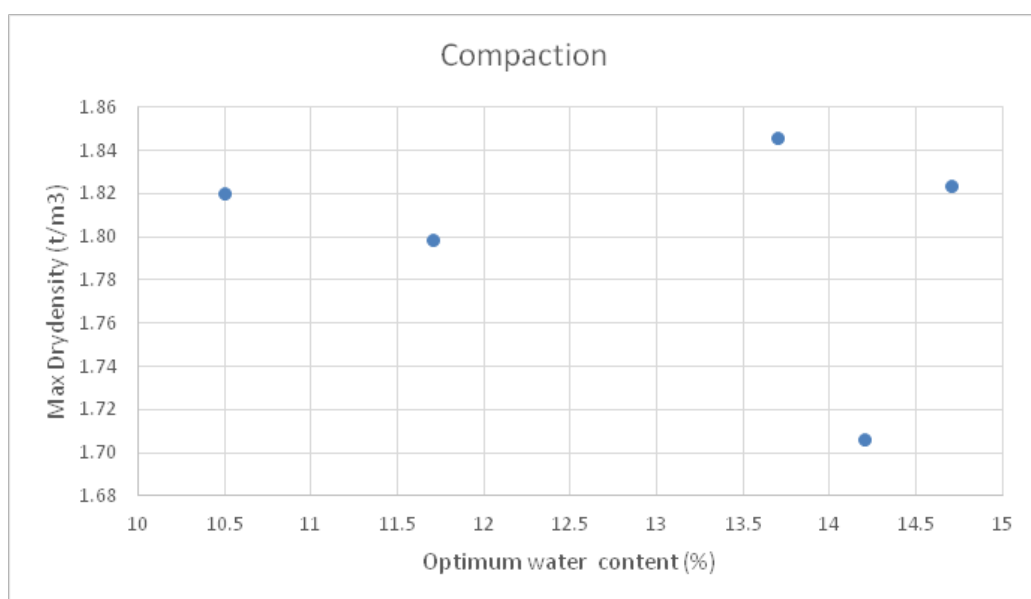
ตัวอย่างดินในหน่วยดินซีที่มีตะกอนผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ตั้งแต่ 3.01-9.16 % มีการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนที่แสดงในรูปที่ 4.54 มีค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 9.74-22.90 % มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.58-2.77 ด้านคุณสมบัติความเป็นพลาสติกพบว่าดินมีความเป็นพลาสติกต่ำแสดงรูปที่ 4.55 มีค่าขีดจำกัดเหลวอยู่ระหว่าง 22.73-34.62 % ค่าขีดจำกัดพลาสติกอยู่ระหว่าง 17.77-22.69 % และค่าดัชนีความเป็นพลาสติกอยู่ระหว่าง 3.26-11.93 ในส่วนของการทดสอบการทำการบดอัดมาตรฐานของดินพบว่าค่าความหนาแน่นสูงสุดของดินอยู่ระหว่าง 1.71-1.84 t/m² และมีค่าความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุดอยู่ระหว่าง 10.50-14.70 % แสดงรูปที่ 4.56



รูปที่ 4.54 กราฟแสดงลักษณะการกระจายตัวขนาดตะกอนหน่วยดินซีของเทศบาลตำบลเชียงคาน



รูปที่ 4.55 กราฟแสดงการจำแนกชนิดดินเม็ดละเอียดโดยการจำแนกแบบ USCS ของหน่วยดินของเทศบาลตำบลเชียงคาน จากค่า Atterberg's limit บนแผนภูมิดัชนีความเป็นพลาสติก



รูปที่ 4.56 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นสูงสุดดินแห้งกับค่าความชื้นสูงสุดที่ได้จากการทำการบดอัดมาตรฐานของหน่วยดินซี เทศบาลตำบลเชียงคาน

จากผลการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมดังกล่าวสามารถนำมาจำแนกชนิดของดินตามคุณสมบัติทางวิศวกรรมรวมถึงความเหมาะสมในงานวิศวกรรม โดยมีการจำแนกแบบ USCS ได้ดินทั้งหมด 4 ชนิดคือ CL, CL-ML, ML/OL และ SW-SC โดยมีความเหมาะสมในงานวิศวกรรมดังนี้ การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัดมีตั้งแต่ง่าย-ทึบน้ำ กำลังเฉือนของดินบดอัดและอึมน้ำอยู่ในระดับพอใช้-ดีเยี่ยม ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอึมน้ำอยู่ในช่วงตั้งแต่ไม่ยุบตัว-ยุบตัวน้อย ความง่ายในการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้างอยู่ในระดับพอใช้-ดีเยี่ยมแสดงในตารางที่ 4.25 และ

การจำแนกดินแบบ ASSHTO ได้ดิน 2 ชนิดคือ A-1-b และ A-3 มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน คุณภาพดี-ยอดเยี่ยมแสดงในตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.25 การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ USCS ของหน่วยดินซี เทศบาลตำบลเชียงคาน

ชนิดดิน	คำอธิบาย	คุณสมบัติที่สำคัญของดิน			
		การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัด	กำลังเฉือนของดินบดอัดและอิมน้ำ	ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอิมน้ำ	ความง่ายในการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้าง
SW-SC	ดินทรายที่มีขนาดคละกันดี ดินทรายปนกรวดมีเม็ดดินละเอียดน้อย-ไม่มี และดินทรายปนดินเหนียว ดินทรายปนกรวดและดินเหนียว	ซึมผ่านได้ง่าย	ดีเยี่ยม - พอใช้	ถือว่าไม่ยุบตัว-น้อย	ดีเยี่ยม-ดี
SP-SM	ดินทรายที่มีขนาดคละกันไม่ดี ดินทรายปนกรวดมีเม็ดดินละเอียดน้อย-ไม่มี และดินทรายปนทรายแป้ง ดินทรายปนกรวดและทรายแป้ง	ซึมผ่านได้ง่าย-ซึมผ่านได้ยาก (ที่บดน้ำ)	ดี	น้อย-น้อยมาก	พอใช้
SP	ดินทรายที่มีขนาดคละกันไม่ดี ดินทรายปนกรวดมีเม็ดดินละเอียดน้อย-ไม่มี	ซึมผ่านได้ง่าย	ดี	น้อยมาก	พอใช้

ตารางที่ 4.26 การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ ASSHTO ของหน่วยดินซี เทศบาลตำบลเชียงคาน

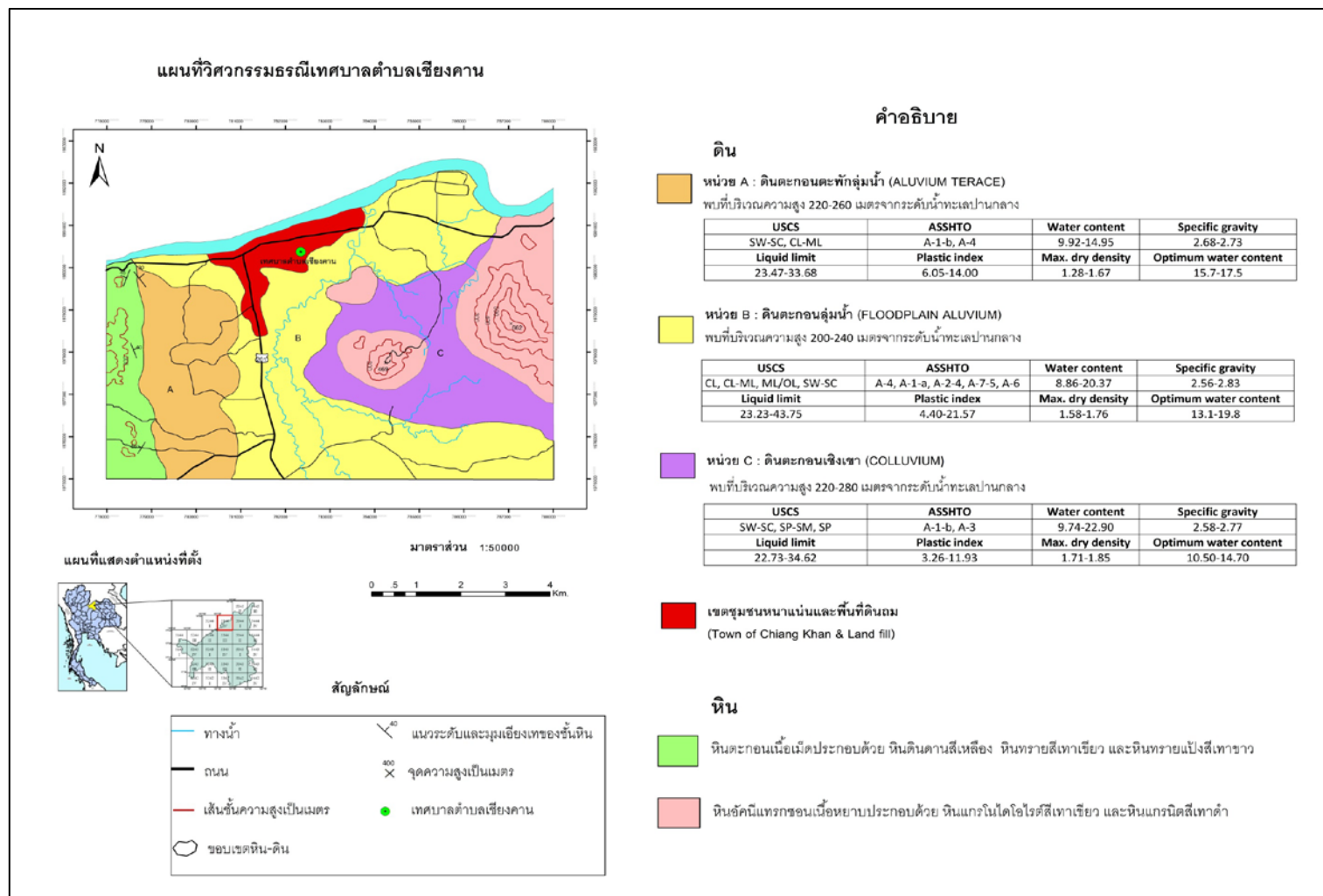
ASSHTO	ชนิดดิน	ความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน
A-1-b	หินผุ กรวด และดินทราย	คุณภาพดี-ยอดเยี่ยม
A-3	ทรายเม็ดละเอียด	คุณภาพดี-ยอดเยี่ยม

จากข้อมูลที่ได้ทั้งหมดของการทดสอบในห้องปฏิบัติการและผ่านกระบวนการวิเคราะห์ร่วมกับแผนที่ขอบเขตดินสามารถจัดทำแผนที่วิศวกรรมธรณีของบริเวณพื้นที่ศึกษาเทศบาลตำบลเชียงคานได้ดังแสดงในรูปที่ 4.57

4.3.3 เทศบาลตำบลปากชม

จากการทำแผนที่ขอบเขตดินแบ่งหน่วยดินในพื้นที่เทศบาลตำบลเชียงคานและบริเวณโดยรอบแบ่งออกเป็น 3 หน่วยดิน คือ

- หน่วยดินเอ คือ ดินตะกอนตะพักลำน้ำ
- หน่วยดินบี คือ ดินตะกอนน้ำพา
- หน่วยดินซี คือ ดินตะกอนเชิงเขา



รูปที่ 4.57 แผนที่วิศวกรรมธรณีเทศบาลตำบลเชียงคานและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาล

หน่วยดินเอ

จากผลการศึกษาขอบเขตดินพบว่าหน่วยดินเอ ประกอบด้วยดินตะกอนขนาดทราย ทรายมีดินเหนียวปน ดินเหนียว ดินเหนียวปนดินทรายแป้ง มีสีน้ำตาลเข้ม สีนํ้าตาลเมื่อนํ้าตัวอย่างดินมาทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่ละตัวอย่างแสดงในตารางที่ 4.27 และได้ผลสรุปการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมในตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.27 ผลการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของหน่วยดินเอ เทศบาลตำบลปากชม

Sample No.	water content	Specific gravity	Atterberg limit			compaction	
			liquid limit	plastic limit	plasticity index	Max dry density (t/m ³)	optimum watercontent (%)
SPc 5-01	13.83	2.707015	27.14194	20.00000	7.141942	1.6285	17.0
SPc 5-05	18.29	2.67555	27.91706	23.15789	4.759167	1.5838	17.4
SPc 5-06	16.19	2.636363	25.93669	19.09091	6.845785	1.648	16.0
SPc 5-07	16.68	2.740214	27.34656	21.73913	5.607427	1.602	19.8

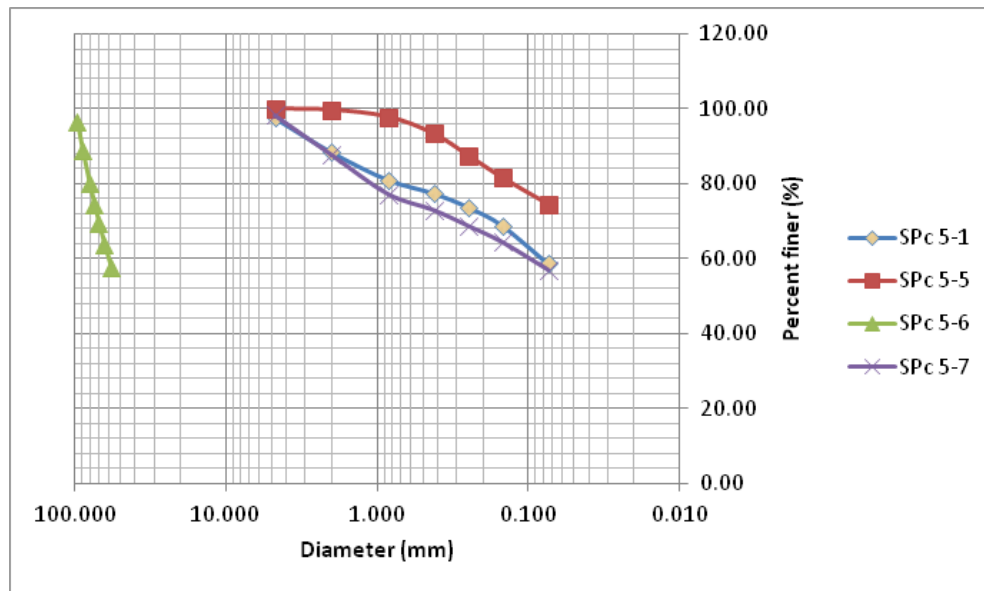
ตารางที่ 4.28 สรุปค่าคุณสมบัติของตัวอย่างดินที่ได้ทำการทดสอบในหน่วยดินเอ เทศบาลตำบลปากชม

water content	Specific gravity	Atterberg limit			compaction	
		liquid limit	plastic limit	plasticity index	Max dry density (t/m ³)	optimum water content(%)
13.83-18.29	2.64-2.74	25.94-27.92	19.09-23.16	4.76-7.14	1.58-1.65	16.00-19.80

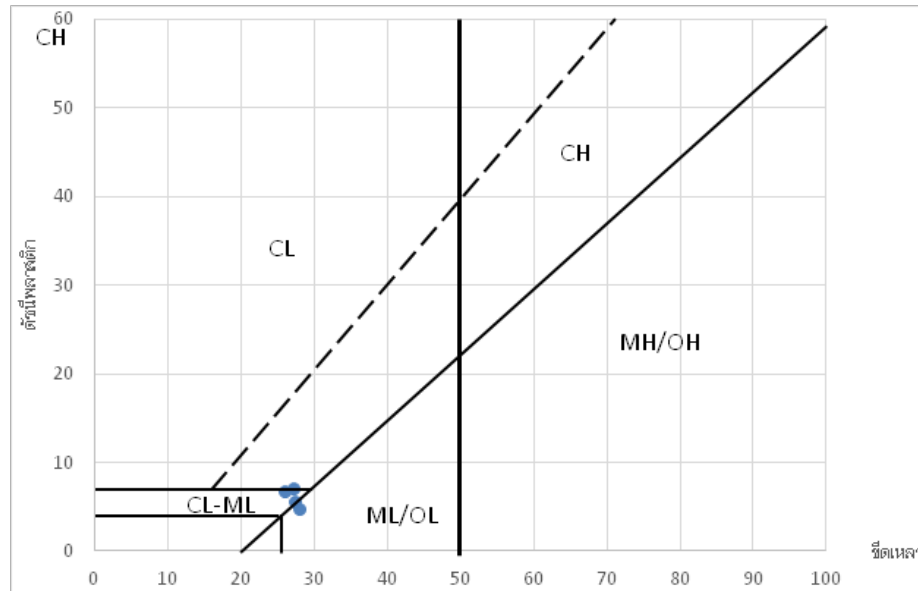
ตัวอย่างดินในหน่วยดินเอที่มีตะกอนผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ตั้งแต่ 56.95-74.53 % มีการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนต่ำ-ปานกลางแสดงในรูปที่ 4.58 มีค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 13.38-18.29 % มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.64-2.74 ด้านคุณสมบัติความเป็นพลาสติกพบว่าดินมีความเป็นพลาสติกต่ำแสดงในรูปที่ 4.59 มีค่าขีดจำกัดเหลวอยู่ระหว่าง 25.94-27.92 % ค่าขีดจำกัดพลาสติกอยู่ระหว่าง 19.09-23.16 % และค่าดัชนีความเป็นพลาสติกอยู่ระหว่าง 4.76-7.14 ในส่วนของการทดสอบการทำการบดอัดมาตรฐานของดินพบว่าค่าความหนาแน่นสูงสุดของดินอยู่ระหว่าง 1.58-1.65 t/m² และมีค่าความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุดอยู่ระหว่าง 16.00-19.80 % แสดงในรูปที่ 4.60

จากผลการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมดังกล่าวสามารถนำมาจำแนกชนิดของดินตามคุณสมบัติทางวิศวกรรมรวมถึงความเหมาะสมในงานวิศวกรรม โดยมีการจำแนกแบบ USCS ได้ดินทั้งหมด3ชนิดคือ CL-ML และ ML/OL โดยมีความเหมาะสมในงานวิศวกรรมดังนี้ การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัดมีตั้งแต่ง่าย-ทึบน้ำ กำลังเฉือนของดินบดอัดและอมนํ้าอยู่ในระดับแย-พอใช้ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอมนํ้าอยู่ในระดับปานกลาง ความง่ายในการขุดตักเมื่อ

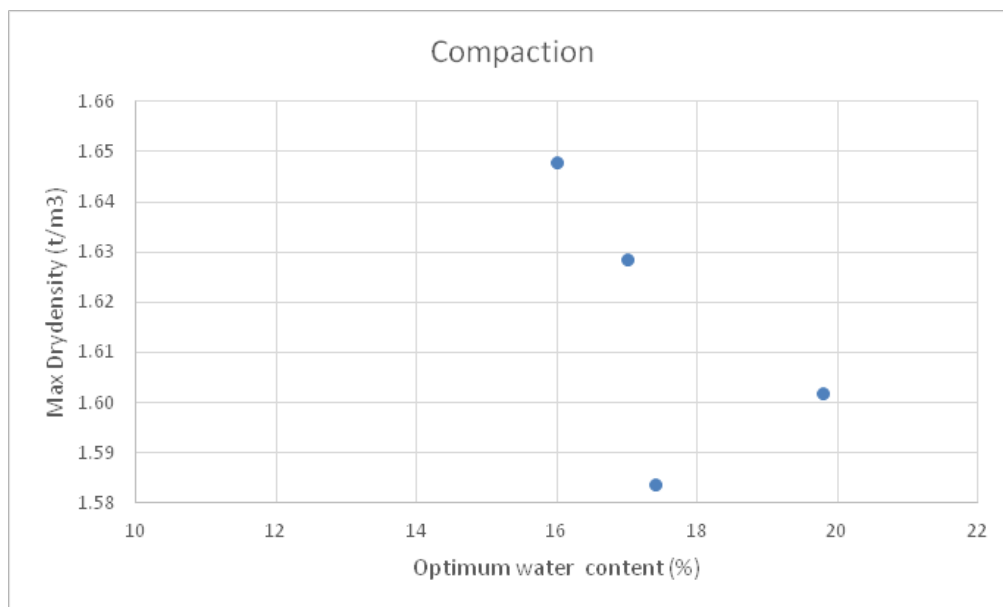
เป็นวัสดุก่อสร้างอยู่ในระดับพอใช้-ดีแสดงตารางที่ 4.29 และการจำแนกดินแบบ ASSHTO ได้ดิน 1 ชนิดคือ A-4 มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานคุณภาพแย่-ปานกลางแสดงในตารางที่ 4.30



รูปที่ 4.58 กราฟแสดงลักษณะการกระจายตัวขนาดตะกอนของหน่วยดินเอของเทศบาลตำบลปากชม



รูปที่ 4.59 กราฟแสดงการจำแนกชนิดดินเม็ดละเอียดโดยการจำแนกแบบ USCS ของหน่วยดินเอ เทศบาลตำบลปากชม จากค่า Atterberg's limit บนแผนภูมิดัชนีความเป็นพลาสติก



รูปที่ 4.60 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นสูงสุดดินแห้งกับค่าความชื้นสูงสุดที่ได้จากการทำการบดอัดมาตรฐานของหน่วยดินเอ เทศบาลตำบลปากชม

ตารางที่ 4.29 การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ USCS ของหน่วยดินเอ เทศบาลตำบลปากชม

ชนิดดิน	คำอธิบาย	คุณสมบัติที่สำคัญของดิน			
		การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัด	กำลังเฉือนของดินบดอัดและอิมน้ำ	ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอิมน้ำ	ความง่ายในการขุดคักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้าง
CL-ML	ดินเหนียวปนทรายแป้ง อาจมีกรวดทรายปนเล็กน้อยมีความเป็นพลาสติกต่ำถึงปานกลางและดินทรายละเอียดถึงทรายแป้ง อาจมีดินเหนียวปนเล็กน้อยความเป็นพลาสติกต่ำ	ซึมผ่านได้ง่าย-ซึมผ่านได้ยาก (ที่บ้น้ำ)	พอใช้	ปานกลาง	ดี-พอใช้
ML/OL	ดินทรายละเอียดถึงทรายแป้ง อาจมีดินเหนียวปนเล็กน้อยความเป็นพลาสติกต่ำ หรือดินทรายแป้งหรือดินเหนียวที่มีอินทรีย์วัตถุสูงเป็นพลาสติกต่ำ	ซึมผ่านได้ง่าย-ซึมผ่านได้ยาก (ที่บ้น้ำ)	พอใช้-แย	ปานกลาง	พอใช้

ตารางที่ 4.30 การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ ASSHTO ของหน่วยดินเอ เทศบาลตำบลปากชม

ASSHTO	ชนิดดิน	ความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน
A-4	ดินตะกอน	คุณภาพแย-ปานกลาง

หน่วยดินบี

จากผลการศึกษาขอบเขตดินพบว่าหน่วยดินบี ประกอบด้วยดินตะกอนขนาดทราย ดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายดินทรายแป้งและบางแห่งมีกรวดปน มีสีน้ำตาล น้ำตาลเหลืองเมื่อนำตัวอย่างดินมาทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่ละตัวอย่างแสดงในตารางที่ 4.31 และได้ผลสรุปการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมในตารางที่ 4.32

ตารางที่ 4.31 ผลการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของหน่วยดินบี เทศบาลตำบลปากชม

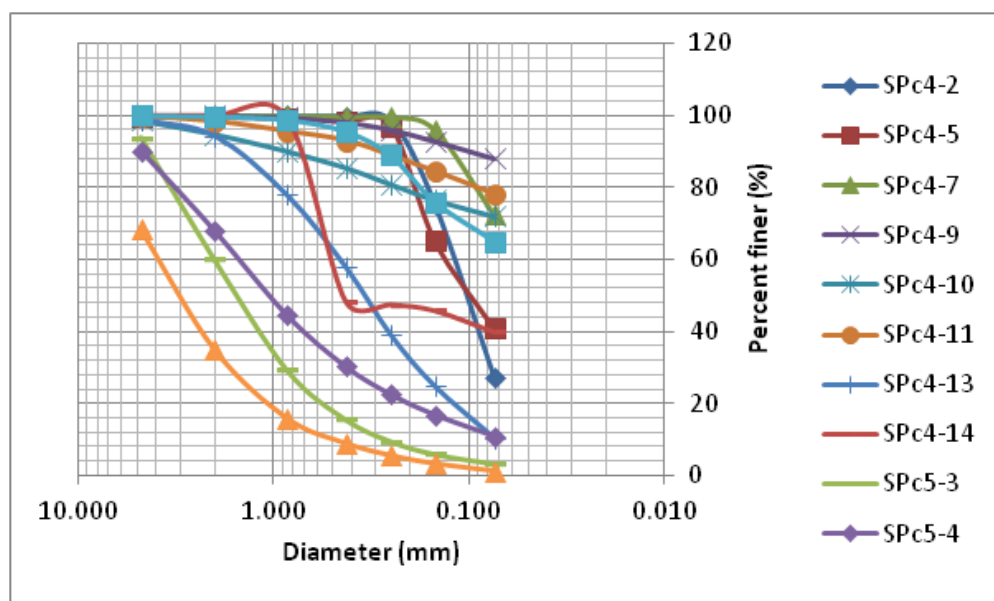
Sample. No.	water content	Specific gravity	Atterberg limit			compaction	
			liquid limit	plastic limit	plasticity index	Max dry density (t/m ³)	optimum water content (%)
SPc 4-02	9.91	2.75	-	-	-	1.48	13.7
SPc 4-05	16.56	2.73	-	-	-	1.55	12.1
SPc 4-07	13.64	2.71	-	-	-	1.50	18.7
SPc 4-09	19.30	2.69	37.01	22.29	14.72	1.50	21.9
SPc 4-10	17.73	2.70	31.95	18.42	13.53	1.58	17.8
SPc 4-11	18.14	2.68	33.40	23.23	10.18	1.56	19.5
SPc 4-13	14.07	2.68	-	-	-	1.73	13.3
SPc 4-14	19.86	2.67	29.79	20.51	9.28	1.57	19.5
SPc 5-03	28.26	2.72	53.15	36.18	16.96	1.43	25.5
SPc 5-04	13.70	2.71	27.53	19.33	8.20	1.67	17.7
SPc 5-11	19.19	2.71	44.46	30.56	13.90	1.42	25.5

ตารางที่ 4.32 สรุปค่าคุณสมบัติของตัวอย่างดินที่ได้ทำการทดสอบในหน่วยดินบี เทศบาลตำบลปากชม

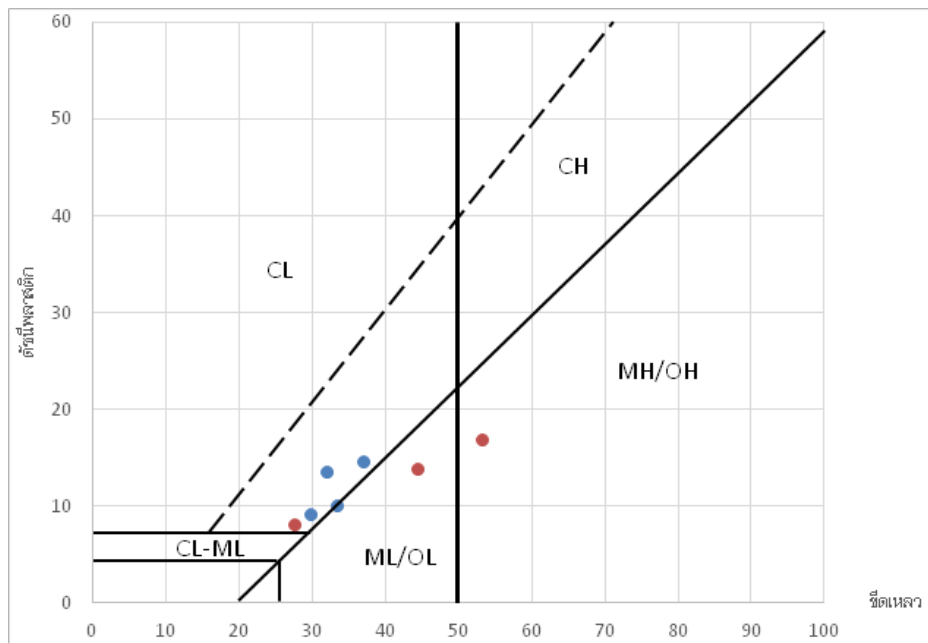
water content	Specific gravity	Atterberg limit			compaction	
		liquid limit	plastic limit	plasticity index	Max dry density (t/m ³)	optimum water content(%)
9.91-28.26	2.67-2.75	27.53-53.15	18.42-36.18	8.20-16.96	1.42-1.73	12.10-25.50

ตัวอย่างดินในหน่วยดินบีที่มีตะกอนผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ตั้งแต่ 1.22-88.04 % มีการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนปานกลาง-ดีแสดงในรูปที่ 4.61 มีค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 9.91-28.26 % มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.67-2.75 ด้านคุณสมบัติความเป็นพลาสติกพบว่าดินส่วนใหญ่มีความเป็นพลาสติกต่ำแสดงในรูปที่ 4.62 มีค่าขีดจำกัดเหลวอยู่ระหว่าง 27.53-53.15 % ค่าขีดจำกัดพลาสติกอยู่ระหว่าง 14.42-36.18 % และค่าดัชนีความเป็นพลาสติกอยู่ระหว่าง 8.20-16.96 ในส่วนของการทดสอบการทำการบดอัดมาตรฐานของดินพบว่าค่าความหนาแน่นสูงสุดของดินอยู่ระหว่าง 1.42-1.73 t/m² และมีค่าความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุดอยู่ระหว่าง 12.10-25.50 % แสดงในรูปที่ 4.63

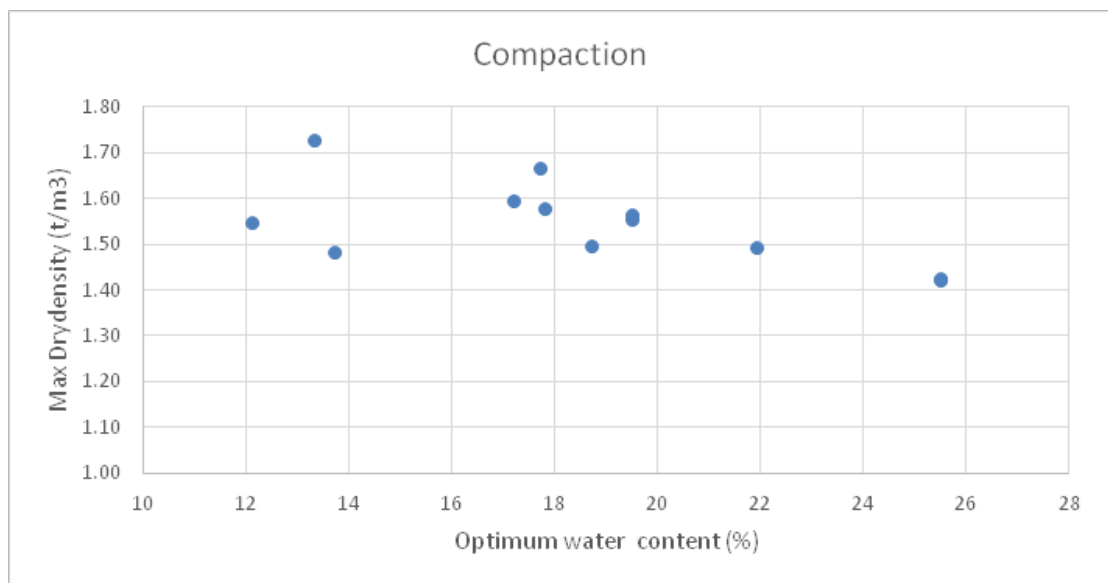
จากผลการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมดังกล่าวสามารถนำมาจำแนกชนิดของดินตามคุณสมบัติทางวิศวกรรมรวมถึงความเหมาะสมในงานวิศวกรรม โดยมีการจำแนกแบบ USCS ได้ดินทั้งหมด 5 ชนิดคือ SP, SW, SW-SC, SP-SM และ CL โดยมีความเหมาะสมในงานวิศวกรรมดังนี้ การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัดมีตั้งแต่ง่าย-ทึบน้ำ กำลังเฉือนของดินบดอัดและอมน้ำอยู่ในระดับพอใช้-ดีเยี่ยม ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอมน้ำอยู่ในระดับอยู่ในระดับตั้งแต่ไม่ยุบตัว-ยุบตัวปานกลาง ความง่ายในการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้างอยู่ในระดับพอใช้-ดีเยี่ยมแสดงในตารางที่ 4.33 และการจำแนกดินแบบ ASSHTO ได้ดิน 5 ชนิดคือ A-1-a, A-1-b, A-3, A-4 และ A-6 มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานคุณภาพตั้งแต่แย-ยอดเยี่ยม แสดงในตารางที่ 4.34



รูปที่ 4.61 กราฟแสดงลักษณะการกระจายตัวขนาดตะกอนหน่วยดินปีของเทศบาลตำบลปากชม



รูปที่ 4.62 กราฟแสดงการจำแนกชนิดดินเม็ดละเอียดโดยการจำแนกแบบ USCS ของหน่วยดินปีของเทศบาลตำบลปากชม จากค่า Atterberg's limit บนแผนภูมิดัชนีความเป็นพลาสติก



รูปที่ 4.63 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นสูงสุดดินแห้งกับค่าความชื้นสูงสุดที่ได้จากการทำการบดอัดมาตรฐานของหน่วยดินปีของเทศบาลตำบลปากชม

ตารางที่ 4.33 การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ USCS ของหน่วยดินบี เทศบาลตำบลปากชม

ชนิดดิน	คำอธิบาย	คุณสมบัติที่สำคัญของดิน			
		การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัด	กำลังเฉือนของดินบดอัดและอิมน้ำ	ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอิมน้ำ	ความง่ายในการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้าง
SP	ดินทรายที่มีขนาดคละกันไม่ดี ดินทรายปนกรวดมีเม็ดดินละเอียดน้อย-ไม่มี	ซึมผ่านได้ง่าย	ดี	น้อยมาก	พอใช้
SW	ดินทรายที่มีขนาดคละกันดี ดินทรายปนกรวดมีเม็ดดินละเอียดน้อย-ไม่มี	ซึมผ่านได้ง่าย	ดีเยี่ยม	ถือว่าไม่ยุบตัว	ดีเยี่ยม
SW-SC	ดินทรายที่มีขนาดคละกันดี ดินทรายปนกรวดมีเม็ดดินละเอียดน้อย-ไม่มี และดินทรายปนดินเหนียว ดินทรายปนกรวดและดินเหนียว	ซึมผ่านได้ง่าย	ดีเยี่ยม-พอใช้	ถือว่าไม่ยุบตัว-น้อย	ดีเยี่ยม-ดี
SP-SM	ดินทรายที่มีขนาดคละกันไม่ดี ดินทรายปนกรวดมีเม็ดดินละเอียดน้อย-ไม่มี และดินทรายปนทรายแป้ง ดินทรายปนกรวดและทรายแป้ง	ซึมผ่านได้ง่าย-ซึมผ่านได้ยาก(หีบน้ำ)	ดี	น้อย-น้อยมาก	พอใช้
CL	ดินเหนียวปนทรายแป้ง อาจมีกรวดทรายปนเล็กน้อยมีความเป็นพลาสติกต่ำถึงปานกลาง	ซึมผ่านได้ยาก (หีบน้ำ)	พอใช้	ปานกลาง	ดี-พอใช้

ตารางที่ 4.34 การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ ASSHTO ของหน่วยดินบี เทศบาลตำบลปากชม

ASSHTO	ชนิดดิน	ความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน
A-1-a	หินผุ กรวด และดินทราย	คุณภาพดี-ยอดเยี่ยม
A-1-b	หินผุ กรวด และดินทราย	คุณภาพดี-ยอดเยี่ยม
A-3	ทรายเม็ดละเอียด	คุณภาพดี-ยอดเยี่ยม
A-4	ดินตะกอน	คุณภาพแย-ปานกลาง
A-6	ดินเหนียว	คุณภาพแย-ปานกลาง

หน่วยดินซี

จากผลการศึกษาขอบเขตดินพบว่าหน่วยดินซี ประกอบด้วยดินตะกอนดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายและทรายแป้ง ทรายมีดินเหนียวและเศษหินปน มีสีน้ำตาลเข้ม สีนํ้าตาล สีนํ้าตาลเหลืองเมื่อนํ้าตัวอย่างดินมาทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่ละตัวอย่างแสดงในตารางที่ 4.35 และได้ผลสรุปการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมในตารางที่ 4.36

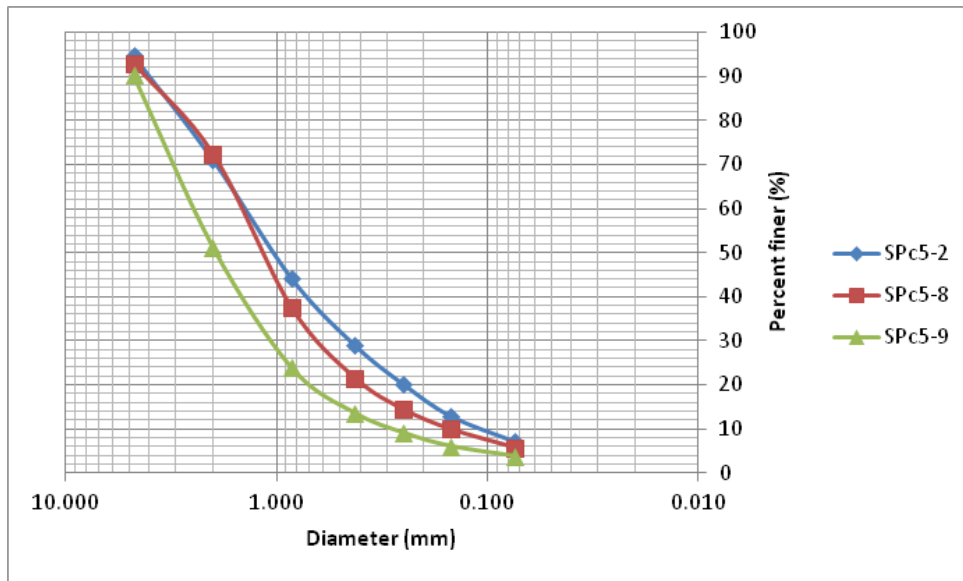
ตารางที่ 4.35 ผลการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ของหน่วยดินซี เทศบาลตำบลปากชม

Sample No.	water content	Specific gravity	Atterberg limit			compaction	
			liquid limit	plastic limit	plasticity index	Max dry density (t/m ³)	optimum water content (%)
Spc 5-02	21.56	2.74	34.33	25.55	8.78	1.50	22.6
Spc 5-08	19.12	2.83	48.57	33.15	15.42	1.51	21.5
Spc 5-09	29.24	2.74	48.88	30.77	18.11	1.38	27

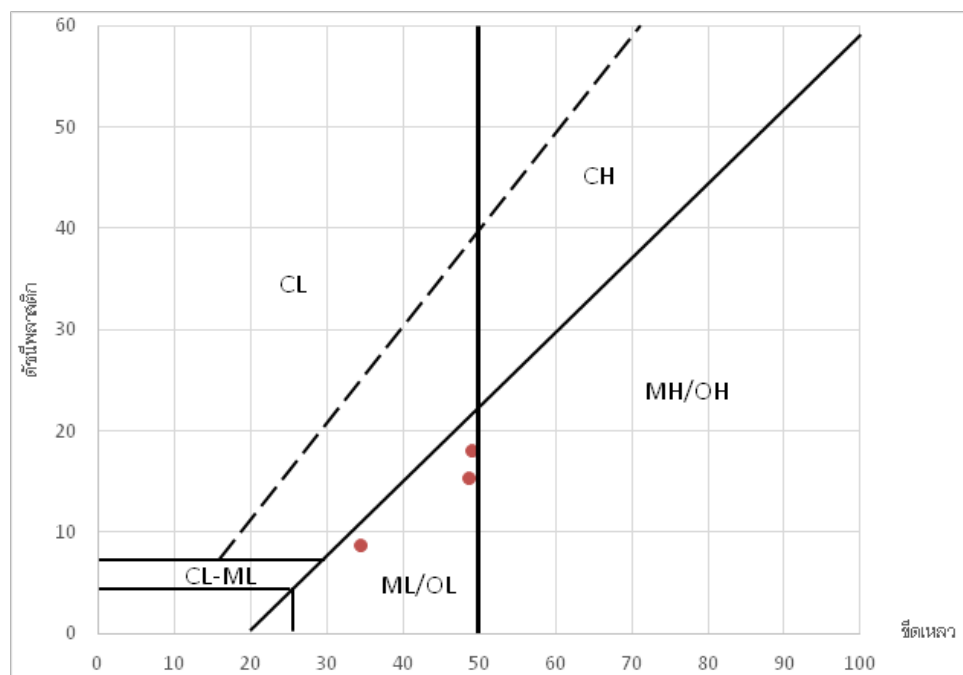
ตารางที่ 4.36 สรุปค่าคุณสมบัติของตัวอย่างดินที่ได้ทำการทดสอบในหน่วยดินซี เทศบาลตำบลปากชม

water content	Specific gravity	Atterberg limit			compaction	
		liquid limit	plastic limit	plasticity index	Max dry density (t/m ³)	optimum water content(%)
19.12-29.24	2.74-2.83	34.33-48.88	25.55-33.15	8.78-18.11	1.38-1.51	21.50-27.00

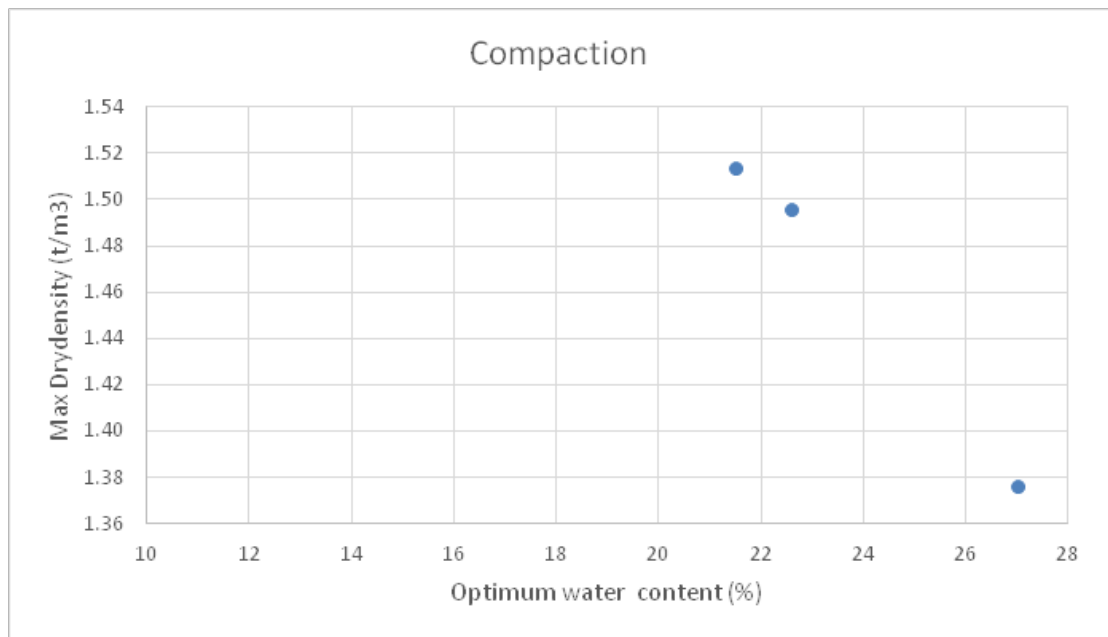
ตัวอย่างดินในหน่วยดินซีที่มีตะกอนผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ตั้งแต่ 3.84-7.15 % มีการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนปานกลางแสดงในรูปที่ 4.64 มีค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 19.12-29.24 % มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.67-2.83 ด้านคุณสมบัติความเป็นพลาสติกพบว่าดินมีความเป็นพลาสติกต่ำแสดงในรูปที่ 4.65 มีค่าขีดจำกัดเหลวอยู่ระหว่าง 34.33-48.88 % ค่าขีดจำกัดพลาสติกอยู่ระหว่าง 25.55-33.15 % และค่าดัชนีความเป็นพลาสติกอยู่ระหว่าง 8.78-18.11 ในส่วนของการทดสอบการทำการบดอัดมาตรฐานของดินพบว่าค่าความหนาแน่นสูงสุดของดินอยู่ระหว่าง 1.38-1.51 t/m² และมีค่าความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุดอยู่ระหว่าง 21.50-27.00 % แสดงในรูปที่ 4.66



รูปที่ 4.64 กราฟแสดงลักษณะการกระจายตัวขนาดตะกอนในหน่วยดินซีของเทศบาลตำบลปากชม



รูปที่ 4.65 กราฟแสดงการจำแนกชนิดดินเม็ดละเอียดโดยการจำแนกแบบ USCS ของหน่วยดินซีเทศบาลตำบลปากชม จากค่า Atterberg's limit บนแผนภูมิดัชนีความเป็นพลาสติก



รูปที่ 4.66 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นสูงสุดดินแห้งกับค่าความชื้นสูงสุดที่ได้จากการทำการบดอัดมาตรฐานของหน่วยดินซี เทศบาลตำบลปากชม

จากผลการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมดังกล่าวสามารถนำมาจำแนกชนิดของดินตามคุณสมบัติทางวิศวกรรมรวมถึงความเหมาะสมในงานวิศวกรรม โดยมีการจำแนกแบบ USCS ได้ดินทั้งหมด 2 ชนิดคือ SW และ SW-SC โดยมีความเหมาะสมในงานวิศวกรรมดังนี้ การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัดอยู่ในระดับง่าย กำลังเฉือนของดินบดอัดและอึมน้ำอยู่ในระดับพอใช้-ดีเยี่ยม ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอึมน้ำอยู่ในระดับอยู่ในระดับตั้งแต่ไม่ยุบตัว-ยุบตัวน้อย ความง่ายในการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้างอยู่ในระดับดี-ดีเยี่ยมแสดงในตารางที่ 4.37 และการจำแนกดินแบบ ASSHTO ได้ดิน 3 ชนิดคือ A-1-a, A-1-b และ A-2-7 มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานคุณภาพดี-ยอดเยี่ยมแสดงในตารางที่ 4.38

ตารางที่ 4.37 การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ USCS ของหน่วยดินซี เทศบาลตำบลปากชม

ชนิดดิน	คำอธิบาย	คุณสมบัติที่สำคัญของดิน			
		การยอมให้ซึมผ่านของดินที่ผ่านการบดอัด	กำลังเฉือนของดินบดอัดและอึมน้ำ	ความสามารถในการยุบตัวของดินบดอัดและอึมน้ำ	ความง่ายในการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้าง
SW	ดินทรายที่มีขนาดคละกัณดี ดินทรายปนกรวดมีเม็ดดินละเอียดน้อย-ไม่มี	ซึมผ่านได้ง่าย	ดีเยี่ยม	ถือว่าไม่ยุบตัว	ดีเยี่ยม
SW-SC	ดินทรายที่มีขนาดคละกัณดี ดินทรายปนกรวดมีเม็ดดินละเอียดน้อย-ไม่มี และดินทรายปนดินเหนียว ดินทรายปนกรวดและดินเหนียว	ซึมผ่านได้ง่าย	ดีเยี่ยม-พอใช้	ถือว่าไม่ยุบตัว-น้อย	ดีเยี่ยม-ดี

ตารางที่ 4.38 การจัดจำแนกชนิดและคุณสมบัติของดินแบบ ASSHTO ของหน่วยดินซี เทศบาลตำบลปากชม

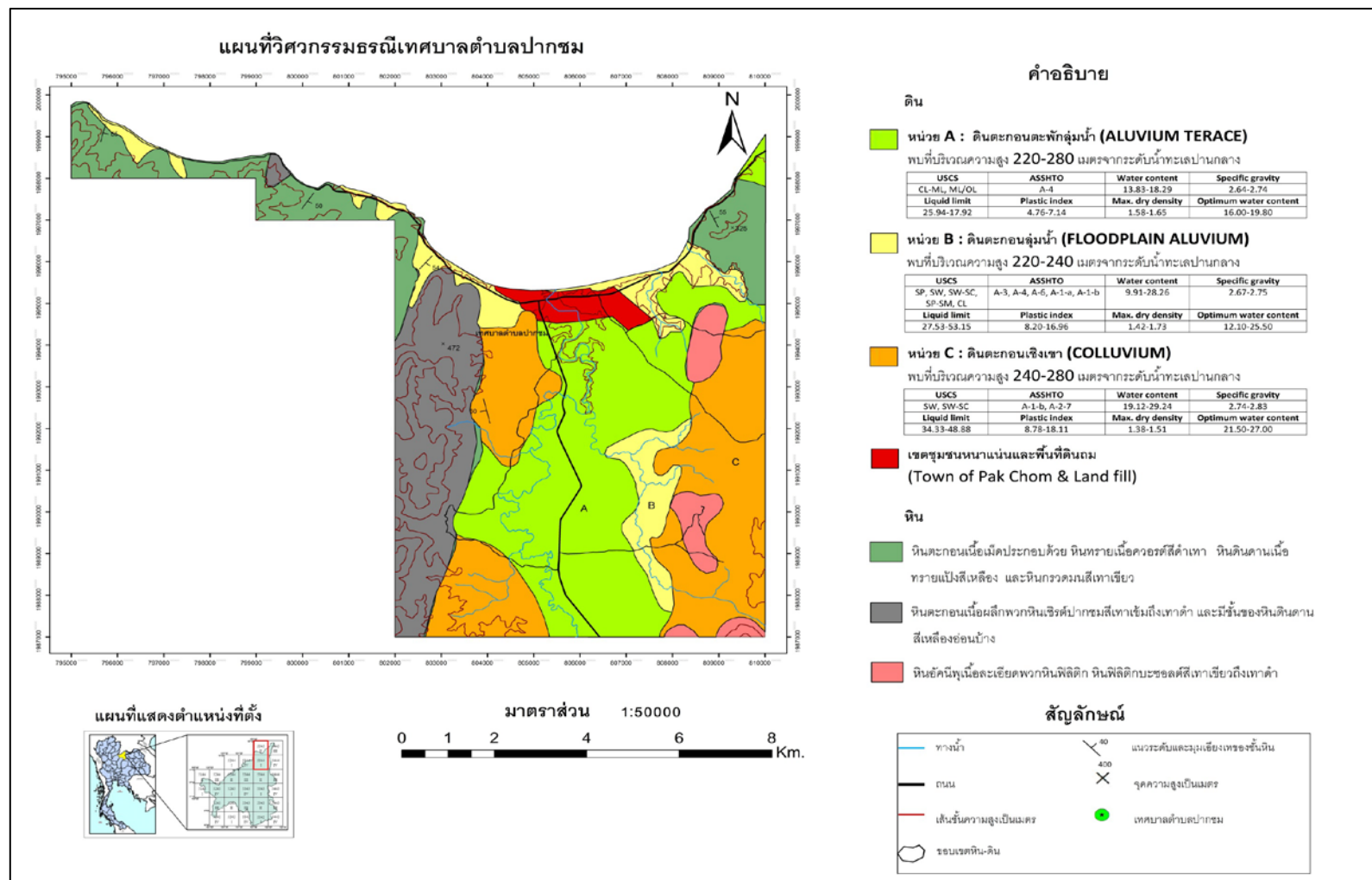
ASSHTO	ชนิดดิน	ความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน
A-1-a	หินผุ กรวด และดินทราย	คุณภาพดี-ยอดเยี่ยม
A-1-b	หินผุ กรวด และดินทราย	คุณภาพดี-ยอดเยี่ยม
A-2-7	กรวดและดินเหนียวที่มีตะกอน หรือดินเหนียวปน	คุณภาพดี-ยอดเยี่ยม

จากข้อมูลที่ได้ทั้งหมดของการทดสอบในห้องปฏิบัติการและผ่านกระบวนการวิเคราะห์ร่วมกับแผนที่ขอบเขตดินสามารถจัดทำแผนที่วิศวกรรมธรณีของบริเวณพื้นที่ศึกษาเทศบาลตำบลปากชมได้ดังแสดงในรูปที่ 4.67

4.4 แผนที่ความลาดชัน

จากสภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของจังหวัดเลยมีภูเขาล้อมรอบตัวเมือง เทือกเขาวางตัวในแนวทิศเหนือใต้โดยมีที่ราบลุ่มระหว่างหุบเขา จึงควบคุมให้เกิดที่ราบลุ่มระหว่างหุบเขาลักษณะเป็นแอ่งกระทะมีแม่น้ำเลยไหลจากใต้ขึ้นเหนือ มีลักษณะภูเขาสูงอยู่บริเวณทางด้านทิศตะวันตกทั้งหมด เริ่มตั้งแต่อำเภอภูกระดึงขึ้นไปอำเภอภูหลวง อำเภอภูเรือ อำเภอท่าลี่และเขตอำเภอด่านซ้ายและอำเภอนาแห้วทั้งหมด มีความสูงเฉลี่ย 600 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีลักษณะที่ราบเชิงเขาอยู่บริเวณตอนใต้และตะวันออกของจังหวัด ได้แก่ อำเภอนาด้วง อำเภอปากชมและพื้นที่บางส่วนในเขตอำเภอภูกระดึงและอำเภอภูหลวงเป็นเขตที่ไม่ค่อยมีภูเขาสูงนักมีที่ราบเชิงเขาพอที่จะทำการเพาะปลูกได้ มีลักษณะที่ราบลุ่มมีพื้นที่น้อยมากในตอนกลางของจังหวัด คือ ลุ่มน้ำเลย ลุ่มน้ำโขง ได้แก่ บริเวณอำเภอวังสะพุง อำเภอเมือง อำเภอเชียงคาน ซึ่งลักษณะของความสูงต่ำในพื้นที่จังหวัดเลยได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 แสดงในรูปที่ 2.1 เพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะความลาดชันและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ใช้ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มที่ใช้ในการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มในพื้นที่ศึกษาเทศบาลเมืองเลย เทศบาลตำบลเชียงคานและเทศบาลตำบลปากชมโดยจะใช้เกณฑ์ในการแบ่งความลาดชันออกเป็น 7 ระดับดังแสดงถึงความแตกต่างของแต่ละบริเวณในพื้นที่ศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

- **ระดับที่ 1** พื้นที่ที่มีความชันตั้งแต่ 0 – 5 องศา มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบต่ำกว้างส่วนใหญ่ใช้ในการปลูกข้าว พืชไร่และใช้เป็นที่อยู่อาศัยของมนุษย์เขตชุมชนหนาแน่น
- **ระดับที่ 2** พื้นที่ที่มีความชันตั้งแต่ 5 – 10 องศา มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง มีการปลูกสวนยางพารา สวนผลไม้และใช้เป็นที่อยู่อาศัยของมนุษย์
- **ระดับที่ 3** พื้นที่ที่มีความชันตั้งแต่ 10 – 15 องศา มีลักษณะเป็นพื้นที่เนินเตี้ย ๆ สวนยางพารา สวนผลไม้และปลูกพืชไร่
- **ระดับที่ 4** พื้นที่ที่มีความชันตั้งแต่ 15 – 20 องศา มีลักษณะเป็นพื้นที่ดอน เป็นเนินลอนลาดมีการทำสวนยางพาราและปลูกพืชไร่



รูปที่ 4.67 แผนที่วิศวกรรมธรณีเทศบาลตำบลปากชมและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาลปากชม

- **ระดับที่ 5** พื้นที่ที่มีความชันตั้งแต่ 20 – 25 องศา มีลักษณะเป็นพื้นที่บริเวณเชิงเขาที่มีความชันค่อนข้างมากเป็นป่าธรรมชาติส่วนใหญ่แต่ยังมีการปลูกยางพาราปลูกพืชไร่อยู่บ้าง
- **ระดับที่ 6** พื้นที่ที่มีความชันตั้งแต่ 25 – 30 องศา มีลักษณะเป็นพื้นที่ป่าธรรมชาติ
- **ระดับที่ 7** พื้นที่ที่มีความชันมากกว่า 30 องศา มีลักษณะเป็นพื้นที่ป่าธรรมชาติ

4.4.1 เทศบาลเมืองเลย

มีความลาดชันของพื้นที่ส่วนมากมีค่าตั้งแต่ 0 – 10 องศา ทางด้านทิศเหนือของตัวเทศบาลเมืองเลยและความลาดชันตั้งแต่ 10 – 20 องศา ทางด้านทิศใต้ของตัวเทศบาลเมืองเลยซึ่งส่วนมากเป็นพื้นที่การเกษตรปลูกพืชไร่ ส่วนบริเวณเทือกเขาและภูเขาทางทิศตะวันตกของตัวเทศบาลเมืองเลยจะมีความลาดชันตั้งแต่ 20 ถึง มากกว่า 30 องศา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ชันที่สุดในพื้นที่ศึกษาและยังมีพื้นที่ริมตลิ่งแม่น้ำเลยที่มีความชันมากกว่า 30 องศา บริเวณบ้านขอนแก่น บ้านติดต่อและทางตอนเหนือสุดของพื้นที่ศึกษา

จากเกณฑ์การประเมินต่าง ๆ และข้อมูลที่ได้สามารถจัดทำแผนที่เสี่ยงอุทกภัยของบริเวณพื้นที่ศึกษาเทศบาลเมืองเลยโดยใช้โปรแกรม ArcMap รุ่น 10.1 ดังแสดงในรูปที่ 4.68

4.4.2 เทศบาลตำบลเชียงคาน

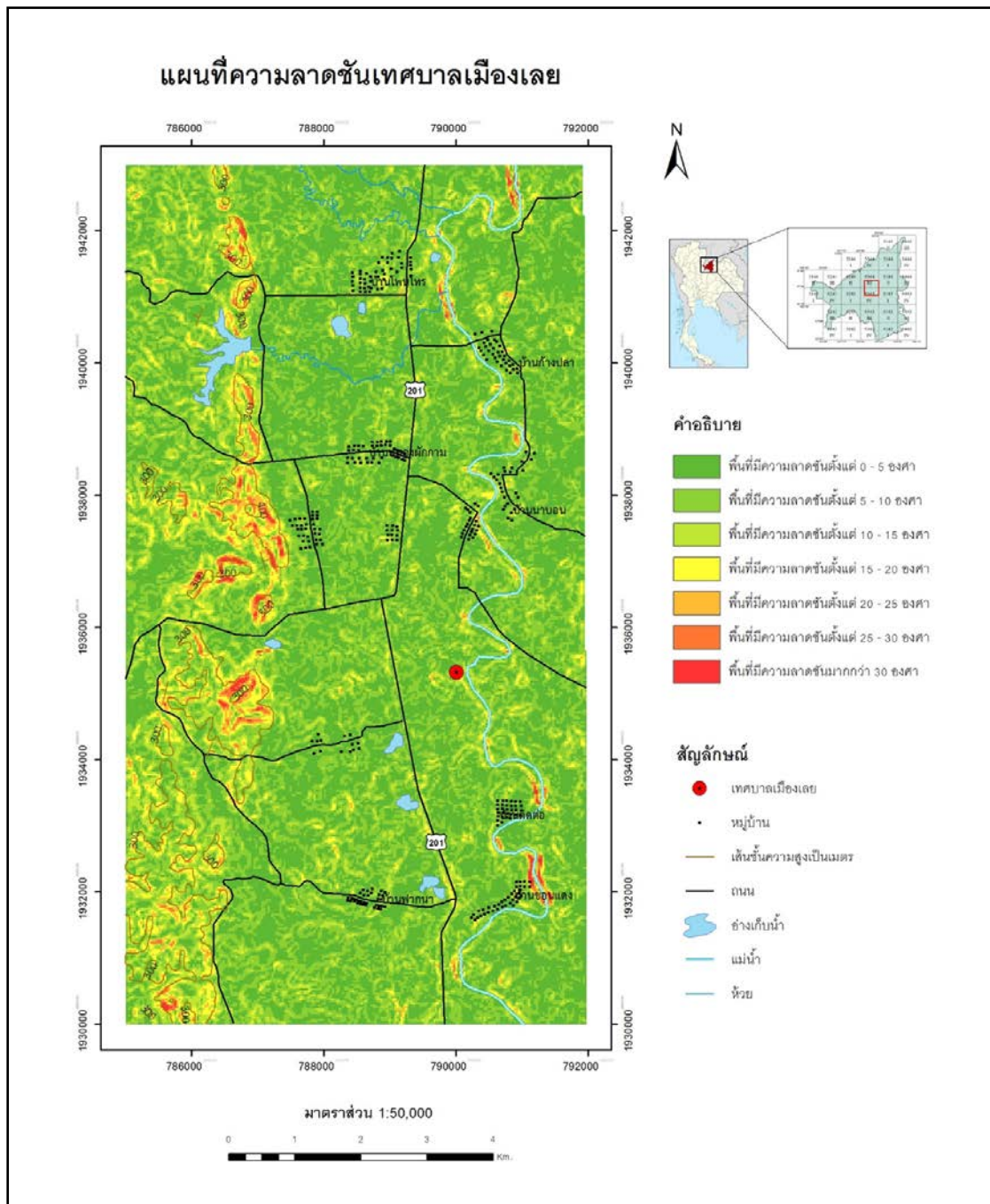
มีความลาดชันของพื้นที่ส่วนมากมีค่าตั้งแต่ 0 - 10 องศา กระจายทั่วพื้นที่ศึกษาและมีพื้นที่ลาดชัน 15 – 25 องศา บริเวณเทือกเขาทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษาบริเวณภูหงส์ ภูขวางและภูสีดา ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดชันมากที่สุดจะอยู่บริเวณตอนกลางและตะวันออกของพื้นที่ศึกษา คือ บริเวณภูทอกและภูหมอน โดยมีความชันของพื้นที่ตั้งแต่ 20 องศา ถึง มากกว่า 30 องศา

จากเกณฑ์การประเมินต่าง ๆ และข้อมูลที่ได้สามารถจัดทำแผนที่เสี่ยงอุทกภัยของบริเวณพื้นที่ศึกษาเทศบาลตำบลเชียงคานโดยใช้โปรแกรม ArcMap รุ่น 10.1 ดังแสดงในรูปที่ 4.69

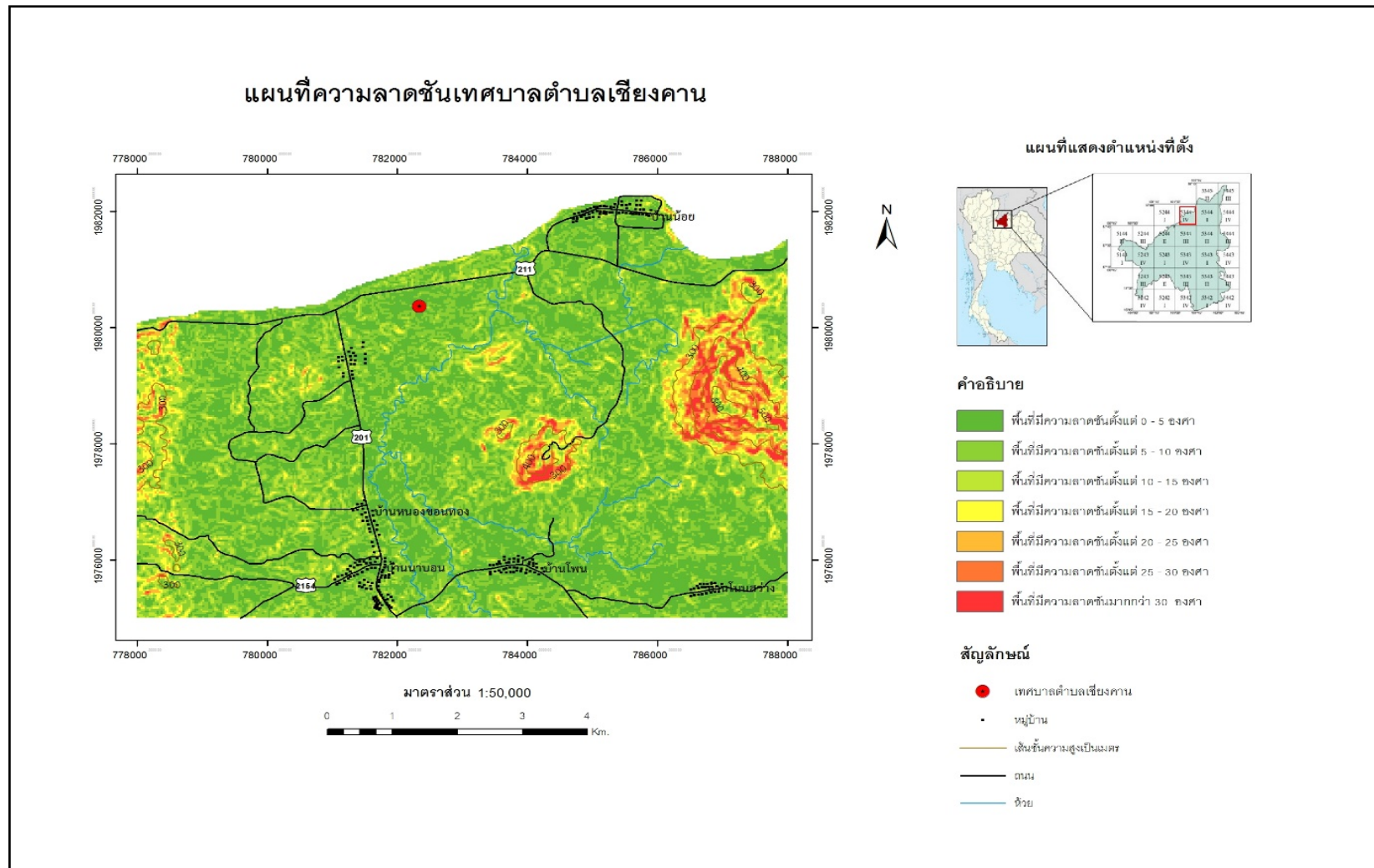
4.4.3 เทศบาลตำบลปากชม

มีความลาดชันของพื้นที่ส่วนมากมีค่าตั้งแต่ 0 – 15 องศา ในบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษาไปทางด้านทิศตะวันออกซึ่งส่วนมากจะเป็นพื้นที่การเกษตรปลูกพืชไร่ ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดชันตั้งแต่ 20 – 25 องศา จะเป็นพื้นที่บริเวณเชิงเขาและเนินเขาเตี้ย ๆ ทางด้านทิศใต้ของพื้นที่ศึกษาและบริเวณทิศตะวันตกของเทศบาลตำบลปากชม ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดชันมากที่สุดจะเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นเทือกเขาและภูเขาสูงทางทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษา โดยมีความลาดชันตั้งแต่ 25 องศา ถึง มากกว่า 30 องศา บริเวณภูซ้อง ภูสำทอง ภูหัวและภูผาหินตั้งที่อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ศึกษา

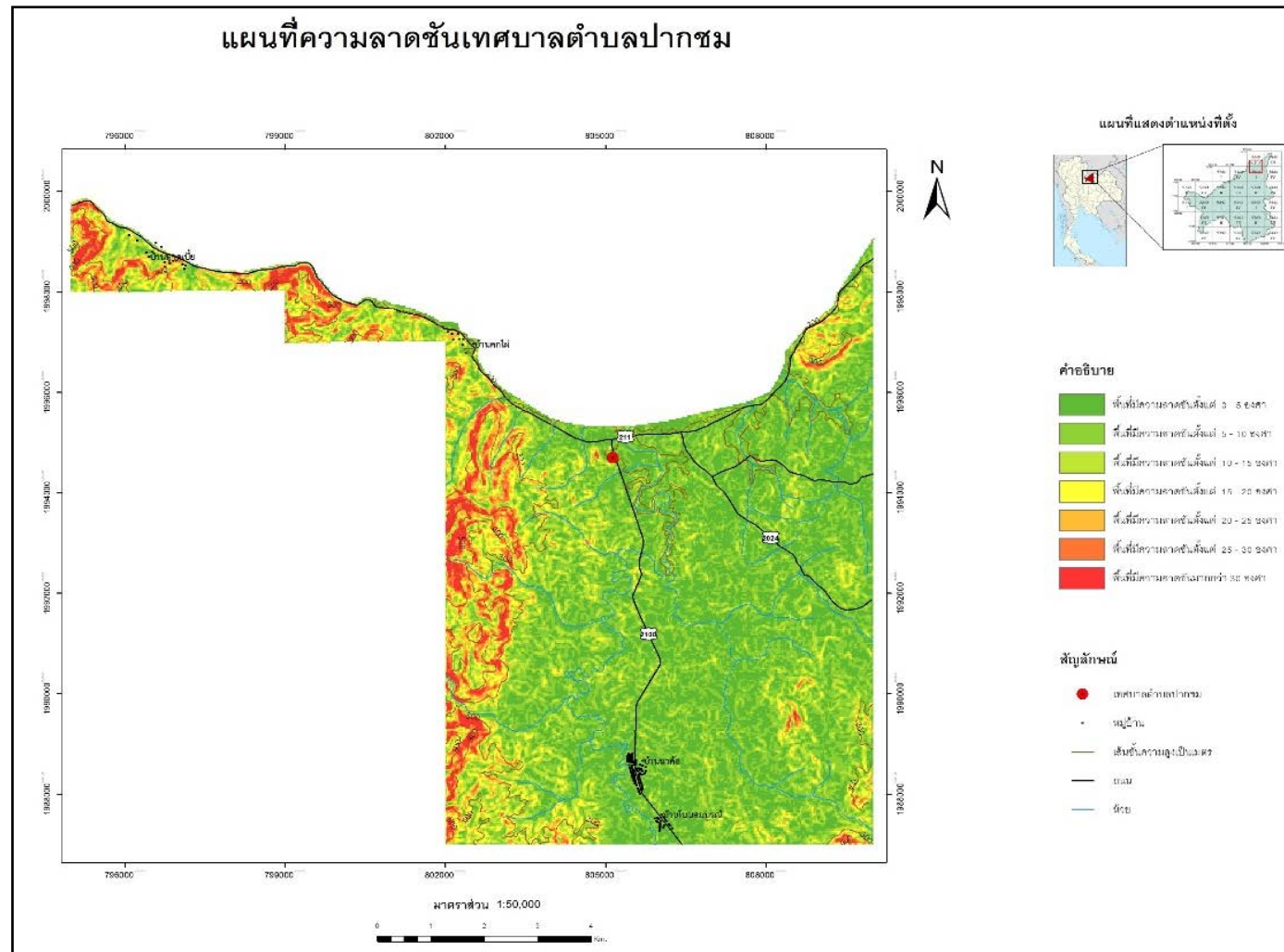
จากเกณฑ์การประเมินต่าง ๆ และข้อมูลที่ได้สามารถจัดทำแผนที่เสี่ยงอุทกภัยของบริเวณพื้นที่ศึกษาเทศบาลตำบลปากชมโดยใช้โปรแกรม ArcMap รุ่น 10.1 ดังแสดงในรูปที่ 4.70



รูปที่ 4.68 แผนที่ความลาดชันของเทศบาลเมืองเลยและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาล



รูปที่ 4.69 แผนที่ความลาดชันของเทศบาลตำบลเชียงคานและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาลตำบลเชียงคาน



รูปที่ 4.70 แผนที่ความลาดชันของเทศบาลตำบลปากชมและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาลตำบลปากชม

4.5 แผนที่เสี่ยงภัยพิบัติทางธรณีวิทยา

ประมาณร้อยละ 80 ของจังหวัดเลยมีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ภูเขาที่มีความลาดชันสูงมีการวางตัวทอดยาวในแนวเหนือ-ใต้ ทั้งทางด้านตะวันออกและตะวันตกของจังหวัด บริเวณเทือกเขาทางด้านตะวันตกเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ได้แก่บริเวณ เขตอำเภอด่านซ้าย นาแห้ว ภูเรือ ภูหลวง ส่วนทางด้านตะวันออก เทือกเขาส่วนใหญ่เป็นเขาเนินลอนลาด และเขาลูกโดดๆ ไม่สูงมากนัก อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอผาขาว กิ่งอำเภอเอราวัณ นาด้วง ปากชม เทือกเขาทั้งสองแนวมีความลาดเทลงทางด้านตอนกลางของจังหวัดตรงกลางมีแม่น้ำเลยเป็นแม่น้ำสายหลักที่ไหลผ่านพื้นที่ จึงทำให้พื้นที่ตอนกลางของจังหวัด บริเวณอำเภอเมือง วังสะพุง และเชียงคาน เป็นพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง

จากปัจจัยสภาพภูมิประเทศ ลักษณะธรณีวิทยา การใช้ประโยชน์ของพื้นที่และลักษณะการตั้งถิ่นฐานชุมชนในจังหวัดเลย ธรณีพิบัติภัยที่มีโอกาสเกิดขึ้นมากที่สุดคือธรณีพิบัติภัยดินถล่ม โดยเฉพาะในพื้นที่ภูเขาสูงทางด้านตะวันตกและทางด้านตอนเหนือของจังหวัด เช่น บริเวณเขตอำเภอ ด่านซ้ายนาแห้ว ภูเรือปากชม เชียงคาน วังสะพุง ภูหลวง และเมืองเลย ยิ่งไปกว่านั้นในปัจจุบันการเพิ่มขึ้นของประชากรทำให้มีการขยายตัวของชุมชนและพื้นที่การเพาะปลูกเข้าไปในพื้นที่ภูเขา หุบเขา แคบ ๆ และพื้นที่ราบเชิงเขาริมตลิ่งทางน้ำมากขึ้น ทำให้พื้นที่ดังกล่าวกลายเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยดินถล่ม นอกจากธรณีพิบัติภัยดินถล่มแล้วธรณีพิบัติภัยอื่นที่ เช่น น้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมอย่างฉับพลันได้อาจจะเกิดขึ้นจากการรบกวนธรรมชาติด้วย

ในการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยพิบัติทางธรณีวิทยาจะใช้ข้อมูลแผนที่เสี่ยงอุทกภัยและแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มที่ได้จัดทำขึ้นในการศึกษารั้งนี้ โดยธรณีพิบัติอุทกภัยและดินถล่มเป็นภัยพิบัติทางธรณีวิทยาที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นในพื้นที่มากที่สุด

4.5.1 แผนที่เสี่ยงอุทกภัย

จากข้อมูลการบันทึกเหตุการณ์ในอดีตของพื้นที่ศึกษาพบว่าโอกาสของการเกิดอุทกภัยค่อนข้างน้อย แต่ในบางกรณีอย่างเช่นเกิดฝนตกหนักมากติดต่อกันเป็นเวลานานทำให้ระดับน้ำในแม่น้ำสูงขึ้นจนเอ่อล้นตลิ่งสามารถทำให้เกิดอุทกภัยได้ ในการศึกษากำหนดพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดอุทกภัยจะใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน สภาพภูมิประเทศ ธรณีวิทยา การใช้ประโยชน์ที่ดินและลักษณะพฤติกรรมดำรงชีวิตของมนุษย์ในพื้นที่นั้น ๆ ดังนั้นในการศึกษารั้งนี้จะใช้เกณฑ์ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัย ได้แก่ สภาพธรณีวิทยา สภาพภูมิประเทศ สภาพป่าไม้การใช้ประโยชน์ที่ดิน พฤติกรรม การอยู่อาศัยของมนุษย์ ระยะห่างของพื้นที่จากแม่น้ำหรือทางน้ำและความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเลปานกลาง แต่จะไม่นำข้อมูลปริมาณน้ำฝนมาใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยเนื่องจากปริมาณน้ำฝนของพื้นที่ศึกษามีข้อมูลปริมาณน้ำฝนไม่มีข้อมูลย่อยเป็นของแต่ละพื้นที่เขตเทศบาลมีเพียงข้อมูลเฉลี่ย 10 ปีย้อนหลังของจังหวัดเลยคือมีปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนกันยายนทั้งเดือนประมาณ 275-320 มิลลิเมตรต่อเดือน และมีปริมาณน้ำฝนต่ำสุดในเดือนมกราคมทั้งเดือนประมาณ 10-15 มิลลิเมตรต่อเดือนที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 แสดงในรูปที่ 2.4 จึงถือว่าค่าปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 พื้นที่มีค่าเท่ากัน โดยที่ปริมาณน้ำฝนที่ทำให้เกิดน้ำท่วมได้นั้นต้องมีปริมาณมากกว่า 200 มิลลิเมตรต่อวัน ซึ่งตามข้อมูลแล้วมีค่าปริมาณน้ำฝนอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนมาใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยได้

- **สภาพธรณีวิทยา**ของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยสูงจะมีลักษณะเป็นพวกตะกอนดินเหนียวเพราะมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงและระบายน้ำได้ไม่ดี ซึ่งสภาพธรณีวิทยาที่มีลักษณะเป็นพวกตะกอนทรายแป้ง ทรายแป้งปนดินเหนียวและดินเหนียวปนทรายจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยรองลงมา โดยที่ลักษณะธรณีวิทยาที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยจะเป็นพวกตะกอนดินทรายเพราะมีความสามารถในการระบายน้ำสูง

- **สภาพภูมิประเทศ**ของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยสูงจะมีลักษณะเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ (ต่ำกว่า 220 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง) พื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงเพราะเป็นที่ต่ำจึงมีโอกาสน้ำจะไหลไปท่วมซึ่งได้เร็วที่สุดและมีปริมาณน้ำเยอะที่สุด ซึ่งสภาพภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นที่ราบเชิงเขาที่มีลักษณะไม่สูง (มีความสูงอยู่ระหว่าง 220-240 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง) จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยรองลงมาเนื่องจากน้ำป่าไหลหลาก โดยที่ลักษณะภูมิประเทศที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยจะเป็นที่ดอน เนิน เนินเขาหรือแม้แต่เนินเตี้ย ๆ (มีความสูงมากกว่า 240 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง)

- **การใช้ประโยชน์ที่ดิน**ที่มีการปลูกพืชไร่และลักษณะที่อยู่อาศัยที่เป็นชุมชนหนาแน่นจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยสูงเนื่องจากไม่มีรากของพืชที่ยังลึกคอยดูดซับและชะลอน้ำในการไหลเข้าท่วมพื้นที่ ซึ่งการใช้ที่ดินในการทำสวนยางพาราและผลไม้จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยรองลงมาและลักษณะพื้นที่ที่เป็นป่าธรรมชาติมีต้นไม้ใหญ่ที่รากยังลึกลงในดินจะไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย

- **พฤติกรรมการอยู่อาศัยของมนุษย์**ที่ตั้งถิ่นฐานอยู่ริมแม่น้ำใหญ่ บริเวณปลายน้ำและสร้างบ้านกีดขวางทางไหลของน้ำจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยสูงเนื่องจากน้ำจะสามารถไหลเข้าท่วมได้รวดเร็วที่สุด ซึ่งเมื่อมนุษย์ตั้งถิ่นฐานอยู่ห่างและไม่กีดขวางทางน้ำหรือแม่น้ำใหญ่ ๆ ห่างออกมาประมาณ 3-5 กิโลเมตรก็มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยรองลงมา โดยที่พื้นอยู่อาศัยและการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยจะต้องไม่กีดขวางทางน้ำ ไม่อยู่บริเวณปลายน้ำและห่างไกลจากแม่น้ำใหญ่มากกว่า 10 กิโลเมตร

ตารางที่ 4.39 แสดงการประเมินพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยตามเกณฑ์ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัย โดยใช้การประเมินความเป็นไปได้ 3 ระดับ ได้แก่ เสี่ยงมาก เสี่ยงน้อย และไม่เสี่ยง ในเกณฑ์การประเมินต่าง ๆ จากข้อมูลที่ได้สามารถจัดทำแผนที่เสี่ยงอุทกภัยของบริเวณพื้นที่ศึกษาเทศบาลเมืองเลย เทศบาลตำบลเชียงคานและเทศบาลตำบลปากชมแสดงในรูปที่ 4.71-4.73

ตารางที่ 4.39 แสดงเกณฑ์การประเมินทำแผนที่เสี่ยงอุทกภัย (อ้างอิงจาก : สำนักชลประทานที่ 2 กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

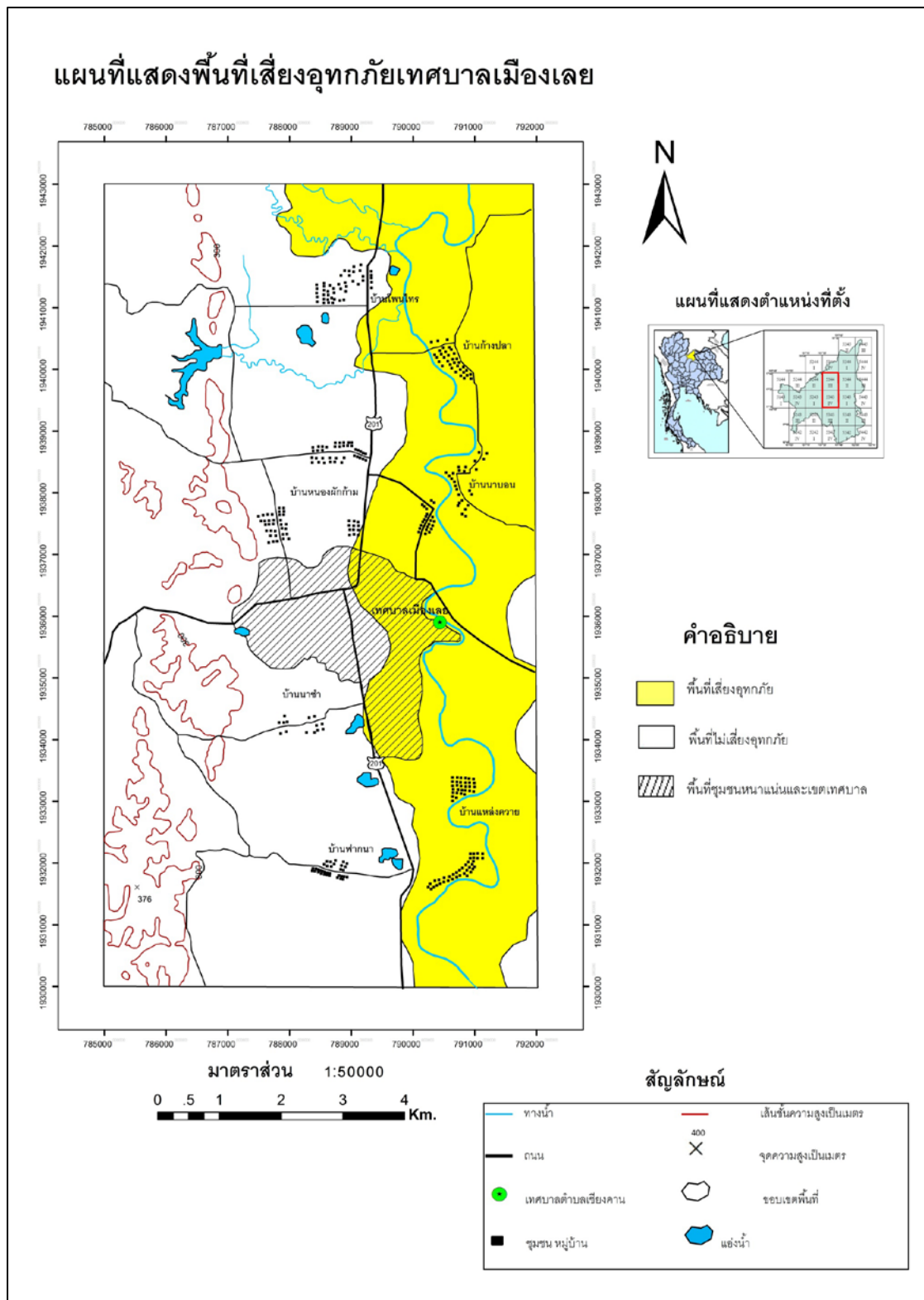
ปัจจัยการเกิดอุทกภัย			ความเสี่ยง		
			เสี่ยงมาก	เสี่ยงน้อย	ไม่เสี่ยง
1. สภาพธรณีวิทยา (45%)	ชนิดดิน	ดินตะกอนลุ่มน้ำ	✓		
		ดินตะกอนตะกั่วกลุ่มน้ำ		✓	
		ดินตะกอนเชิงเขา		✓	
2. สภาพภูมิประเทศ (30%)	ลักษณะพื้นที่	ที่ราบลุ่ม	✓		
		เนินเขาหรือเชิงเขา			✓
3. การใช้ประโยชน์ที่ดิน (25%)	ลักษณะการใช้ที่ดิน	ป่าธรรมชาติ			✓
		ไม้ผล ยางพารา		✓	
		ชุมชน	✓		
		พืชไร่	✓		

4.5.1.1 เทศบาลเมืองเลย

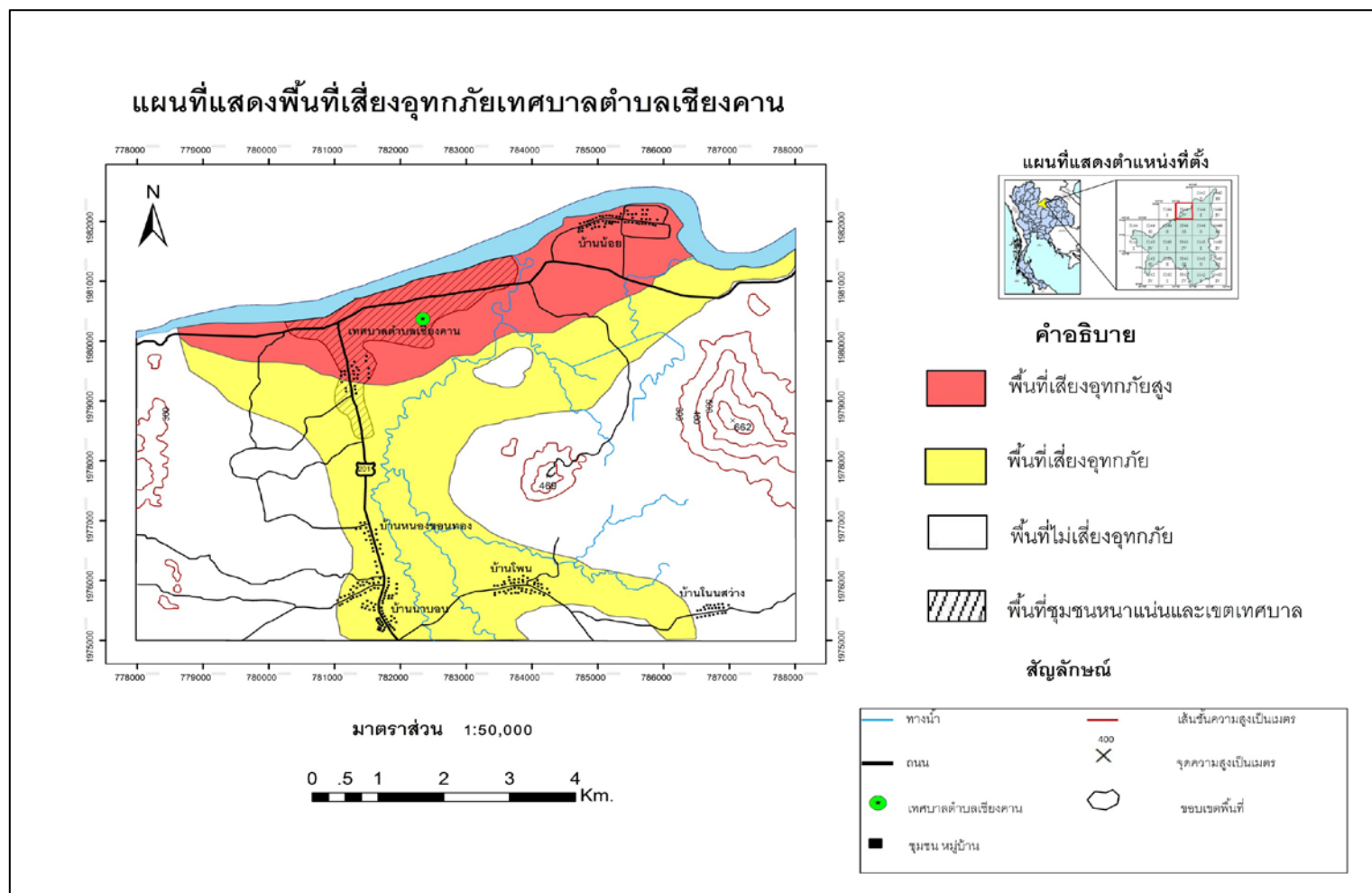
พื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดอุทกภัยอยู่ที่บริเวณทางด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษาตามแนวแม่น้ำเลย เป็นพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงโดยมีระดับความสูงของภูมิประเทศต่ำกว่า 240 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นดินตะกอนลุ่มน้ำประกอบด้วยตะกอนขนาดทรายแป้ง ดินเหนียวปนทรายปนกรวด ดินเหนียวปนตะกอนอินทรีย์ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการทำนาข้าวและสร้างเป็นที่อยู่อาศัยติดกับแม่น้ำเลยทำให้เป็นการกีดขวางทางน้ำ ซึ่งทำให้เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย พบว่ามีพื้นที่ประภัยและได้รับผลกระทบจากการเกิดอุทกภัยได้แก่ บ้านขอนแก่น บ้านนาอน บ้านแหล่งควาย บ้านน้อย บ้านติดต่อ บ้านภูบ่อปิด บ้านดัว บ้านปากเลย บ้านกมม่วงซี บ้านนาบอน บ้านหัวฝาย บ้านก้างปลา บ้านกุดโง้ง บ้านก้างปลา บ้านโพนไทร บ้านปากภู บ้านสามแยกและเขตเทศบาลเมืองเลยบริเวณโรงพยาบาลเลย

4.5.1.2 เทศบาลตำบลเชียงคาน

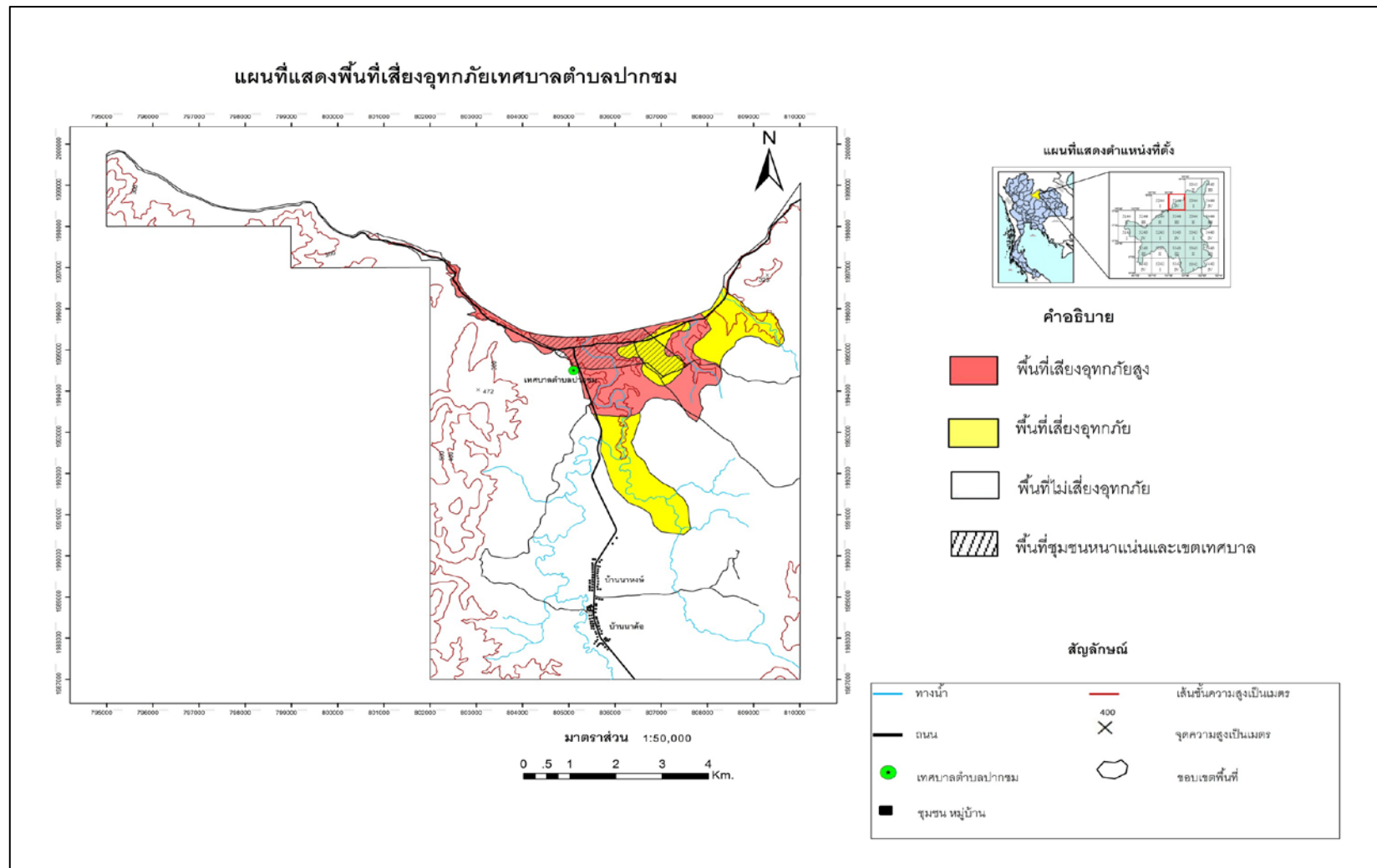
พื้นที่เสี่ยงสูงที่จะเกิดอุทกภัยอยู่ที่บริเวณทางด้านทิศเหนือของพื้นที่ศึกษาตามแนวแม่น้ำโขง เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ ที่ราบน้ำท่วมถึงโดยมีระดับความสูงของภูมิประเทศต่ำกว่า 220 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นดินตะกอนลุ่มน้ำประกอบด้วยตะกอนขนาดทราย ดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายดินทรายแป้งและบางแห่งมีกรวดปน มีการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ในการสร้างเป็นที่อยู่อาศัยอย่างหนาแน่นติดกับแม่น้ำโขงและเป็นบริเวณปลายน้ำของลำน้ำสายย่อย ซึ่งทำให้เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยสูงพบว่ามีพื้นที่ประภัยและได้รับผลกระทบจากการเกิดอุทกภัยได้แก่ บ้านน้อยและเขตเทศบาลตำบลเชียงคานทั้งหมดนอกจากนี้ยังมีพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดอุทกภัยอยู่ที่บริเวณทางด้านตอนกลางของพื้นที่ศึกษาของพื้นที่ศึกษาตามแนวถนนหมายเลข 201 เป็นพื้นที่ราบเรียบโดย



รูปที่ 4.71 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยเทศบาลเมืองเลยและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาล



รูปที่ 4.72 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยเทศบาลตำบลเชียงคานและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาล



รูปที่ 4.72 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยเทศบาลตำบลปากชมและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาล

มีระดับความสูงของภูมิประเทศอยู่ระหว่าง 220-240 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นดินตะกอนลุ่มน้ำประกอบด้วยตะกอนขนาดทราย ดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายดินทรายแป้งและบางแห่งมีกรวดปน มีการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ในการทำนาข้าวและมีการตั้งถิ่นฐานสร้างชุมชนติดกับลำน้ำสายย่อยและห่างจากแม่น้ำสายใหญ่ประมาณ 3-10 กิโลเมตร ซึ่งทำให้เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยพบว่ามีพื้นที่ประภัยและได้รับผลกระทบจากการเกิดอุทกภัยได้แก่ บ้านหนองขอนทอง บ้านโนน บ้านนาบอนและบ้านหนองสะพุงทอง

4.5.1.3 เทศบาลตำบลปากชม

พื้นที่เสี่ยงสูงที่จะเกิดอุทกภัยอยู่ที่บริเวณทางด้านทิศเหนือของพื้นที่ศึกษาตามแนวแม่น้ำโขงเป็นพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงโดยมีระดับความสูงของภูมิประเทศต่ำกว่า 220 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นดินตะกอนลุ่มน้ำประกอบด้วยตะกอนขนาดทราย ดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายดินทรายแป้งและบางแห่งมีกรวดปน มีการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ในการสร้างเป็นที่อยู่อาศัยอย่างหนาแน่นติดกับแม่น้ำโขงและเป็นบริเวณปลายน้ำของลำน้ำสายย่อยซึ่งทำให้เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยสูงพบว่ามีพื้นที่ประภัยและได้รับผลกระทบจากการเกิดอุทกภัยได้แก่ บ้านศรีภูธรและเขตเทศบาลตำบลปากชมทั้งหมดนอกจากนี้ยังมีพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดอุทกภัยอยู่ที่บริเวณทางด้านตอนกลางของพื้นที่ศึกษาตามแนวห้วยน้ำชมเป็นพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงโดยมีระดับความสูงของภูมิประเทศอยู่ระหว่าง 220-240 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางมีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นดินตะกอนลุ่มน้ำประกอบด้วยตะกอนขนาดทราย ดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายดินทรายแป้งและบางแห่งมีกรวดปน มีการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ในการสร้างเป็นที่อยู่อาศัยอย่างหนาแน่นติดกับแม่น้ำโขงลำน้ำชมและเป็นบริเวณปลายน้ำของลำน้ำสายย่อยซึ่งทำให้เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยพบว่ามีพื้นที่ประภัยและได้รับผลกระทบจากการเกิดอุทกภัยได้แก่และมีพื้นที่เสี่ยงที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดอุทกภัยได้แก่ โรงเรียนปากชมวิทยาและบริเวณทิศเหนือของบ้านนาหงส์

4.5.2 แผนที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

จากสภาพภูมิประเทศที่เป็นภูเขาและเทือกเขาสูงของจังหวัดเลยประกอบกับความหลากหลายด้านธรณีวิทยาที่มีชนิดหินทั้งหินตะกอน หินแปรและหินอัคนีที่มีอัตราการผุพังที่แตกต่างกันและยังมีลักษณะของธรณีวิทยาโครงสร้างทั้งรอยเลื่อนและการวางตัวที่คดโค้งของชั้นหินอาจทำให้หลายพื้นที่ในจังหวัดเลยเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดธรณีพิบัติภัยดินถล่มหรือโคลนถล่มได้ ถึงแม้ว่าสถิติการเกิดดินถล่มในจังหวัดเลยในอดีตที่ผ่านมาไม่เหตุการณ์ดินถล่มหรือโคลนถล่มบ่อยมากเมื่อเทียบกับจังหวัดอื่นที่มีลักษณะภูมิประเทศและลักษณะทางธรณีวิทยาที่คล้ายกัน เช่น จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดอุดรธานีและจังหวัดเชียงใหม่ที่เกิดเหตุการณ์ดินถล่มบ่อยครั้ง เป็นต้น เห็นได้จากรายงานสถิติบันทึกเหตุการณ์เกิดดินถล่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 ถึง พ.ศ. 2555 (กรมทรัพยากรธรณี, 2555) ซึ่งในจังหวัดเพชรบูรณ์เกิดเหตุดินถล่มถึง 3 ครั้ง สร้างความเสียหายกว่า 645 ล้านบาท มีผู้เสียชีวิตรวม 154 คน จังหวัดอุดรธานีเกิดเหตุการณ์ดินถล่ม ทั้งหมด 2 ครั้ง มีผู้เสียชีวิตรวมกัน 83 คนบ้านเรือนเสียหายกว่า 4,000 หลังคาเรือนและจังหวัดเชียงใหม่มีสถิติเกิดดินถล่ม 4 ครั้ง มีผู้เสียชีวิต 2 คน และสร้างความเสียหายกว่า 4 ตำบล 14 หมู่บ้าน ส่วนในจังหวัดเลย มีสถิติเกิดเหตุดินถล่มเพียง 1 ครั้ง เมื่อปี พ.ศ. 2550 และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (สุเพชร จิรขจรกุล และคณะ, 2555) พบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มส่วนใหญ่อยู่ในเขตลุ่มน้ำ อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดเลย แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบัน

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและสภาพแวดล้อมของหลายพื้นที่ของจังหวัดเลยได้ถูกเปลี่ยนแปลงไปมาก เนื่องจากการทำการเกษตรที่มีการบุกรุกทางป่าธรรมชาติตามเชิงเขาและบนที่สูงที่มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ และอยู่นอกเหนือการควบคุม ผู้ศึกษาจึงได้ทำการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในพื้นที่ศึกษา คือ เทศบาลเมืองเลย เทศบาลตำบลเชียงคานและเทศบาลตำบลปากชมขึ้น

การเกิดดินถล่มนั้นมีปัจจัยหลายอย่างที่เป็นสาเหตุของการเกิดตั้งแต่สภาพแวดล้อม ลักษณะภูมิประเทศ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปริมาณน้ำฝนของพื้นที่ไปจนถึงลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ โดยปัจจัยเหล่านี้จะนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงดินถล่ม ซึ่งแต่ละปัจจัยมีความสำคัญมากน้อยแตกต่างกัน โดยปัจจัยที่มีผลมากที่สุดคือปริมาณน้ำฝนของพื้นที่ เนื่องจากน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการเกิดดินถล่มโดยปริมาณน้ำฝนที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มคือ มากกว่า 100 มิลลิเมตรต่อวัน รองลงมาเป็นความลาดชันของพื้นที่ถ้าความลาดชันของพื้นที่มากก็มีความเสี่ยงมาก และรองลงมาอีกเป็นลักษณะทางธรณีวิทยา ชนิดหินที่แตกต่างกันจะมีความเสี่ยงในการเกิดในระดับที่ต่างกันด้วย และสุดท้ายคือการใช้ประโยชน์ที่ดิน การทำการเกษตรบนที่สูงโดยการถางป่าธรรมชาติและไถพรวนดินจะทำให้ดินไม่มีรากไม้ยึดเหนี่ยวเกิดพังทลายได้ง่าย

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะใช้เกณฑ์ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัย ได้แก่ สภาพความลาดชัน สภาพธรณีวิทยา สภาพภูมิประเทศและสภาพป่าไม่การใช้ประโยชน์ที่ดิน แต่จะไม่นำข้อมูลปริมาณน้ำฝนมาใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงดินถล่มเนื่องจากปริมาณน้ำฝนของพื้นที่ศึกษามีข้อมูลปริมาณน้ำฝนไม่มีข้อมูลย่อยเป็นของแต่ละพื้นที่เขตเทศบาลมีเพียงข้อมูลเฉลี่ย 10 ปีย้อนหลังของจังหวัดเลย ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นในส่วนแผนที่เสี่ยงอุทกภัย จึงถือว่าค่าปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 พื้นที่มีค่าเท่ากัน โดยที่ปริมาณน้ำฝนที่ทำให้เกิดดินถล่มได้นั้นต้องมีปริมาณมากกว่า 100 มิลลิเมตรต่อวันซึ่งตามข้อมูลแล้วมีค่าปริมาณน้ำฝนอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนมาใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มได้

- **สภาพความลาดชัน**ของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมากต่อการเกิดภัยดินถล่มจะมีลักษณะความลาดชันมากกว่า 30 องศา พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยดินถล่มจะมีความลาดชันอยู่ระหว่าง 20-30 องศา โดยพื้นที่เสี่ยงน้อยต่อการเกิดภัยดินถล่มจะมีความลาดชันอยู่ระหว่าง 10-20 และพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดภัยดินถล่มจะมีความลาดชันน้อยกว่า 10 องศา

- **สภาพธรณีวิทยา**ของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมากต่อการเกิดภัยดินถล่มจะมีลักษณะเป็นพวกดินเหนียว หินอัคนีเนื่องจากมีลักษณะเป็นภูเขาและเป็นดานใหญ่ ๆ เมื่อมีการผุพังจะทำให้เกิดดินเหนียวเป็นส่วนใหญ่ สำหรับหินตะกอนเนื้อเมตพวกหินโคลน หินดินดานจะมีความเสี่ยงรองลงมา ส่วนพวกหินทรายแปง หินทรายจะมีความเสี่ยงน้อยต่อการเกิดดินถล่มและหินกรวดมนกับหินตะกอนเนื้อผลึกที่มีซิลิกาพวกหินปูน หินเชิร์ตจะไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยดินถล่ม

- **สภาพภูมิประเทศ**ของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมากต่อการเกิดภัยดินถล่มจะมีลักษณะเป็นพื้นที่ลาดชันบริเวณเชิงเขาและแม่น้ำ ภูเขาสูงเนื่องจากง่ายต่อการพังทลายและถล่ม

- **การใช้ประโยชน์ที่ดิน**ที่มีการปลูกพืชไร่จะมีความเสี่ยงมากต่อการเกิดภัยดินถล่มเนื่องจากมีการไถพรวนและสามารถทำบนเชิงเขาได้ซึ่งเป็นการลูกล้าป่า ซึ่งการใช้ที่ดินในการทำสวนยางพาราและ

ผลไม่จะมีความเสี่ยงน้อยต่อการเกิดภัยดินถล่มและลักษณะพื้นที่ที่เป็นป่าธรรมชาติมีต้นไม้ใหญ่ที่รากหยั่งลึกลงในดินจะไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยดินถล่มเนื่องจากสามารถดูดซับน้ำไว้ได้และไม่มีการไถพรวนดินดังที่ได้แสดงในตารางที่ 4.40

ตารางที่ 4.40 เกณฑ์ในการประเมินทำแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่ม (กรมทรัพยากรธรณี, 2555)

ปัจจัยการเกิดดินถล่ม			ความเสี่ยง			
			เสี่ยงมาก	เสี่ยง	เสี่ยงน้อย	ไม่เสี่ยง
1. สภาพธรณีวิทยา (45%)	หินอัคนี	หินอัคนีแทรกซอน	✓			
		หินอัคนีพุ		✓		
	หินตะกอน	หินโคลน		✓		
		หินดินดาน		✓		
		หินทราย			✓	
		หินปูน				✓
		หินกรวดมน				✓
		หินเชิร์ต				✓
2. สภาพภูมิประเทศ (30%)	ความลาดชัน	มากกว่า 30 องศา	✓			
		20-30 องศา		✓		
		10-20 องศา			✓	
		น้อยกว่า 10 องศา				✓
3. การใช้ประโยชน์ที่ดิน (25%)	ลักษณะการใช้ที่ดิน	ป่าธรรมชาติ				✓
		ไม่ผล อยางพารา			✓	
		ชุมชน		✓		
		พืชไร่	✓			

ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มของแต่ละพื้นที่นี้จะทำโดยการนำข้อมูลปัจจัยต่างๆของแต่ละพื้นที่ดังที่ได้กล่าวมาแล้วมาสร้างเป็นแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มโดยใช้การประเมินความเป็นไปได้ 4 ระดับ ได้แก่ เสี่ยงมาก เสี่ยง เสี่ยงน้อย และไม่เสี่ยง ซึ่งจะใช้ข้อมูลในกรณีที่เกิดฝนตกหนักมีในกรณีที่ปริมาณน้ำฝนมากกว่า 100 มิลลิเมตรต่อวันโดยใช้โปรแกรม ArcMap รุ่น 10.1 ในการประเมินและทำแผนที่ที่มีความเสี่ยงออกมา จากข้อมูลที่ได้สามารถจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยดินของบริเวณพื้นที่ศึกษาเทศบาลเมืองเลย เทศบาลตำบลเชียงคานและเทศบาลตำบลปากชมแสดงในรูปที่ 4.73-4.75

4.6.2.1 เทศบาลเมืองเลย

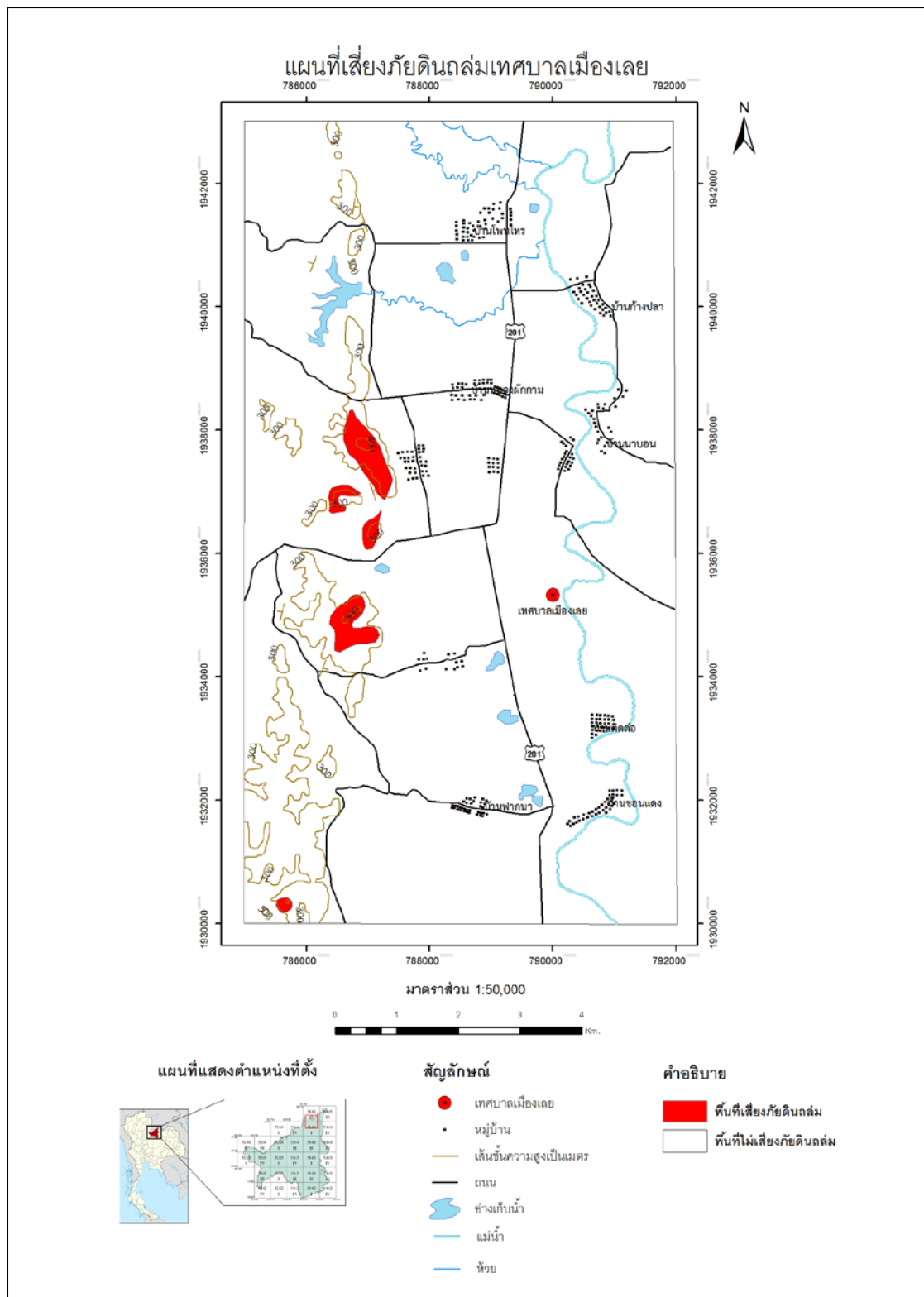
พื้นที่เสี่ยงภัยที่จะเกิดดินถล่มอยู่ที่บริเวณทางด้านตะวันตกของพื้นที่ศึกษาตามแนวถนนหมายเลข 203 โดยมีระดับความลาดชันมากกว่า 30 องศาซึ่งเป็นค่าน้ำหนักสูงสุดของปัจจัยในการเกิดดินถล่มและมีสภาพทางธรณีวิทยาในการเกิดดินถล่มคือหินดินดาน หินทราย และหินทรายแป้งที่เป็นค่าน้ำหนักรองลงมา รวมทั้งยังมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชไร่บริเวณดังกล่าวด้วย พบว่ามีพื้นที่เสี่ยงที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดดินถล่มได้แก่ บ้านหนองผักก้าม บ้านท่าแพ ด้านตะวันตกของเขตเทศบาลเมืองเลยและบ้านนาซำ

4.6.2.2 เทศบาลตำบลเชียงคาน

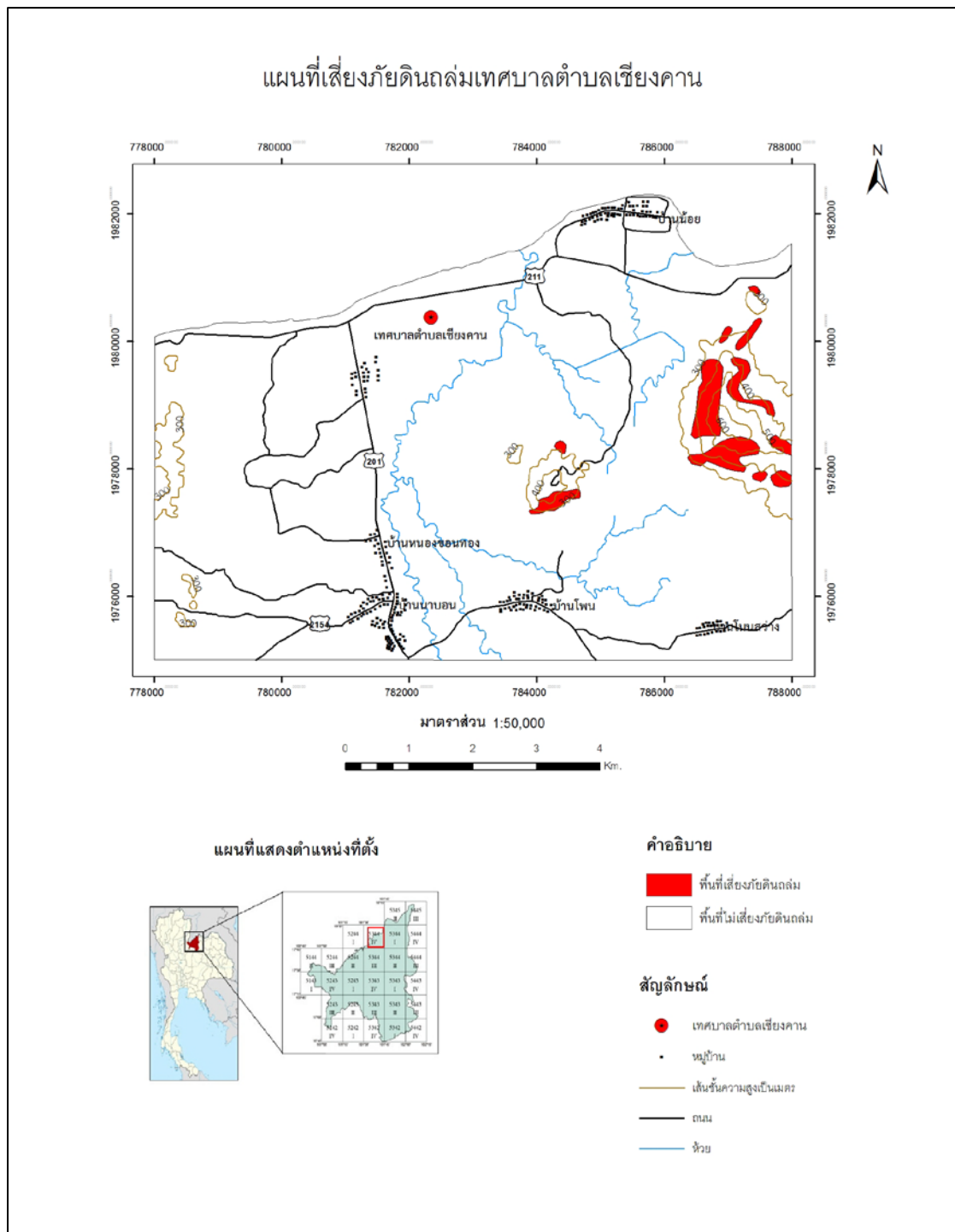
พื้นที่เสี่ยงภัยที่จะเกิดดินถล่มอยู่ที่ทางด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษาบริเวณภูทอก ภูหมอน โดยมีระดับความลาดชันมากกว่า 30 องศาซึ่งเป็นค่าน้ำหนักสูงสุดของปัจจัยในการเกิดดินถล่มและมีสภาพทางธรณีวิทยาที่เสี่ยงในการเกิดดินถล่มคือหินอัคนีแทรกซอนที่เป็นค่าน้ำหนักรองลงมา รวมทั้งยังมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชไร่และยางพาราบริเวณดังกล่าวด้วย พบว่ามีพื้นที่เสี่ยงที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดดินถล่มได้แก่ วัดศรีภูทอก บ้านโนนสว่าง อ่างเก็บน้ำห้วยซำป่าซวงและบ้านผาแบน

4.6.2.3 เทศบาลตำบลปากชม

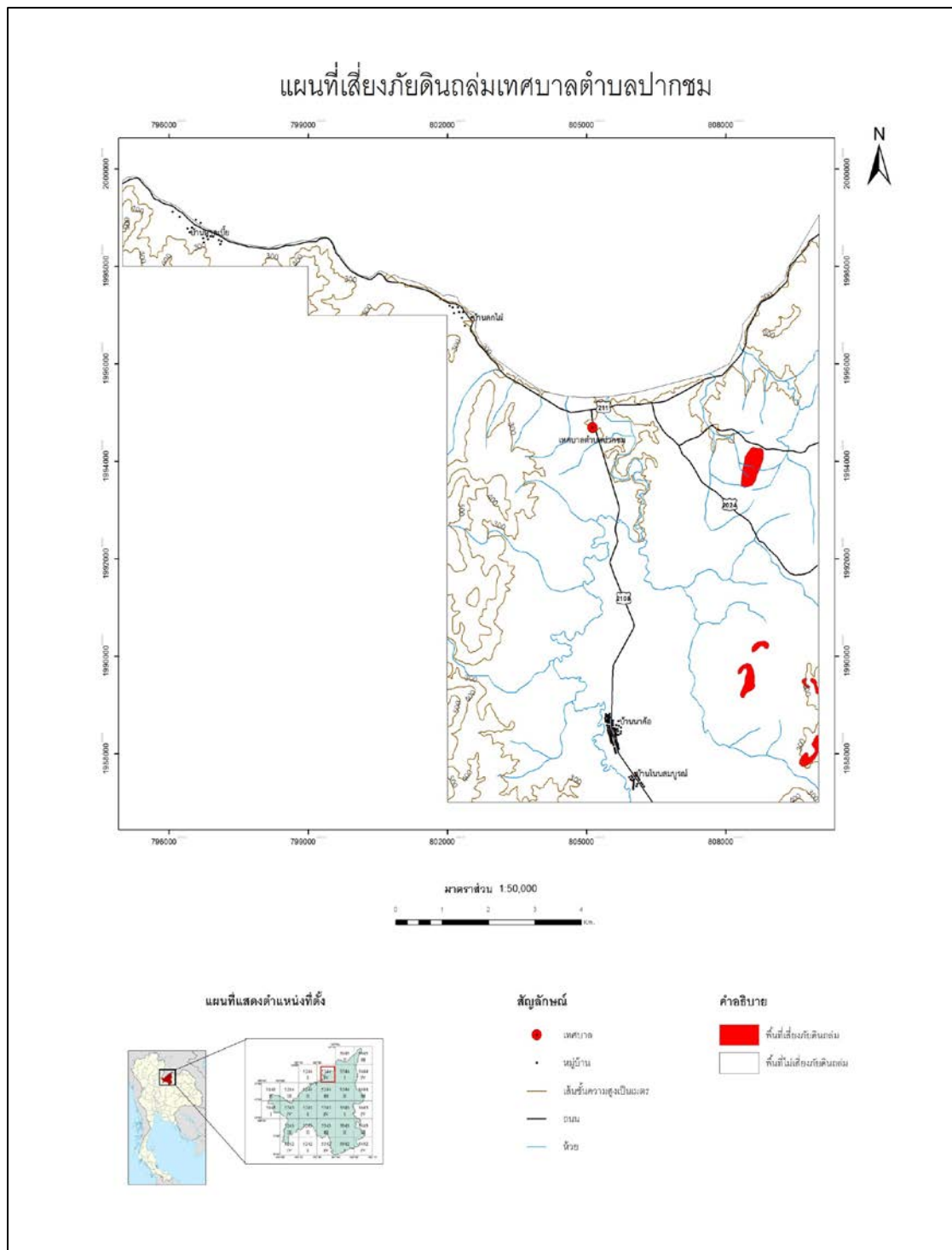
พื้นที่เสี่ยงภัยที่จะเกิดดินถล่มอยู่ที่บริเวณทางด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษาตามเขตเหมืองเก่า ภูถ้ำผาตั้ง โดยมีระดับความลาดชันมากกว่า 30 องศาซึ่งเป็นค่าน้ำหนักสูงสุดของปัจจัยในการเกิดดินถล่มและมีสภาพทางธรณีวิทยาที่เสี่ยงในการเกิดดินถล่มคือหินอัคนีพุที่เป็นค่าน้ำหนักรองลงมา รวมทั้งยังมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชไร่และนาข้าวบริเวณดังกล่าวด้วย พบว่ามีพื้นที่เสี่ยงที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดดินถล่มได้แก่ ถนนทางผ่านเข้าไปในเหมืองเก่าและภูถ้ำผาตั้ง



รูปที่ 4.73 แผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มเทศบาลเมืองเลยและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาล



รูปที่ 4.74 แผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มเทศบาลตำบลเชียงคานและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาล



รูปที่ 4.77 แผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มเทศบาลตำบลปากชมและบริเวณโดยรอบเขตเทศบาล

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาจัดทำแผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยาที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ โดยทำการศึกษาลักษณะธรณีวิทยา วิศวกรรมธรณีและกำหนดพื้นที่ที่อาจเกิดธรณีพิบัติภัยในพื้นที่ เขตเทศบาลเมืองเลย เทศบาลตำบลเชียงคาน และเทศบาลตำบลปากชมสามารถสรุปผลการศึกษาในแต่ละพื้นที่ได้ดังนี้

เขตเทศบาลเมืองเลย

เขตเทศบาลเมืองเลยและบริเวณโดยรอบมีสภาพทางธรณีวิทยา ประกอบด้วย 4 หน่วยหิน ได้แก่ หน่วยหินในยุคเพอร์เมียน 2 หน่วย คือ หน่วยหินพี 1 ประกอบด้วย หินดินดานและหินทราย มี หินปูนชั้นบาง หน่วยหินพี 2 ประกอบด้วย หินดินดาน หินทรายแป้ง หินทราย หน่วยหินในสมัยเทอเทียรี 1 หน่วย คือ หน่วยหินควิที เป็นพวกตะกอนทราย ทรายแป้ง ดินและกรวดมีเหล็กเคลือบ หน่วยหินในสมัยควาเทอนารี 1 หน่วย คือ หน่วยหินควิเอ เป็นพวกตะกอนทราย ทรายแป้ง ดินเหนียวและกรวดเม็ดละเอียด

การแบ่งลักษณะของหน่วยดินในพื้นที่ศึกษาสามารถแบ่งได้เป็น 2 หน่วย ได้แก่ หน่วยดินเอ-ดินตะกอนตะกั่วกลุ่มน้ำประกอบด้วยตะกอนขนาดทราย ทรายแป้ง กรวดมีดินเหนียวปน และหน่วย ดินปี-ดินตะกอนกลุ่มน้ำประกอบด้วยตะกอนขนาดทราย ดินเหนียวและทรายแป้งมีกรวดปน

หน่วยหินเอมีค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 9.42-17.36 % มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.60-2.84 มีค่าขีดจำกัดเหลวอยู่ระหว่าง 30.01-35.93 % ค่าขีดจำกัดพลาสติกอยู่ระหว่าง 19.61-23.21 % และค่าดัชนีความเป็นพลาสติกเป็น 8.89-14.28 ค่าความหนาแน่นสูงสุดของดินที่ 1.45-1.62 t/m² และมีค่าความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุดระหว่าง 16.00-22.70 % ซึ่งมีความเหมาะสมในการใช้งานดี มีกำลังเฉือนของดินบดอัดและอึมน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี ความสามารถในการยุบตัวน้อยและง่ายต่อการชุด ตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้าง

หน่วยหินบีมีค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 6.61-26.80 % มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.57-2.71 มีค่าขีดจำกัดเหลวอยู่ระหว่าง 21.62-51.98 % ค่าขีดจำกัดพลาสติกอยู่ระหว่าง 8.96-27.38 % และค่าดัชนีความเป็นพลาสติกเป็น 2.78-26.34 มีค่าความหนาแน่นสูงสุดของดินอยู่ระหว่าง 1.43-1.82 t/m² และมีค่าความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุดที่ 13.70-23.60 % มีความเหมาะสมในการใช้ งานปานกลาง มีกำลังเฉือนของดินบดอัดและอึมน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ความสามารถในการยุบตัวปาน กลางและระดับความยากต่อการชุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้างอยู่ในเกณฑ์พอใช้

ลักษณะความลาดชันของเขตเทศบาลเมืองเลยและบริเวณโดยรอบส่วนมากมีค่าตั้งแต่ 0 – 10 องศา ทางด้านทิศเหนือของตัวเทศบาลเมืองเลยและความลาดชันตั้งแต่ 10 – 20 องศา ทางด้าน ทิศใต้ของตัวเทศบาลเมืองเลย ส่วนบริเวณเทือกเขาและภูเขาทางทิศตะวันตกของตัวเทศบาลเมืองเลย จะมีความลาดชันตั้งแต่ 20 ถึง มากกว่า 30 องศา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ชันที่สุดในพื้นที่ศึกษาและยังมีพื้นที่ ริมตลิ่งแม่น้ำเลยที่มีความชันมากกว่า 30 องศา

เมื่อนำข้อมูลมาศึกษาลักษณะของพื้นที่เสี่ยงภัยโดยได้ทำการศึกษาการเกิดอุทกภัยและภัยดินถล่มพบว่า การเกิดอุทกภัยในพื้นที่เทศบาลเมืองเลยและบริเวณโดยรอบมีโอกาสเป็นไปได้น้อยมาก แต่ในกรณีที่เกิดอุทกภัยจะพบว่ามีพื้นที่เสี่ยงอยู่บริเวณตามแนวแม่น้ำเลยเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำแสดงในรูปที่ และการเกิดดินถล่มในเขตเทศบาลเมืองเลยและบริเวณโดยรอบมีโอกาสเป็นไปได้น้อยมากที่จะสามารถเกิดขึ้นได้เช่นกัน แต่ในกรณีที่เกิดดินถล่มจะพบว่ามีพื้นที่เสี่ยงอยู่บริเวณตามแนวถนนหมายเลข 203 แสดงในรูปที่ 5.1

เขตเทศบาลตำบลเชียงคาน

ในเขตเทศบาลตำบลเชียงคานและบริเวณโดยรอบมีสภาพทางธรณีวิทยา ประกอบด้วย 3 หน่วยหิน ได้แก่ หน่วยหินพี 2 เป็นหน่วยหินในยุคเพอร์เมียนประกอบด้วย หินดินดาน หินทรายแป้ง และหินทราย หน่วยหินที่อาร์ยุคเพอร์เมียน-ไทรแอสซิกประกอบด้วยหินแกรนิต หินแกรโนไอโอไรต์ หน่วยหินควิเออายุควอเทอนารี เป็นพวกตะกอนทราย ทรายแป้ง ดินเหนียวและกรวดเม็ดละเอียด

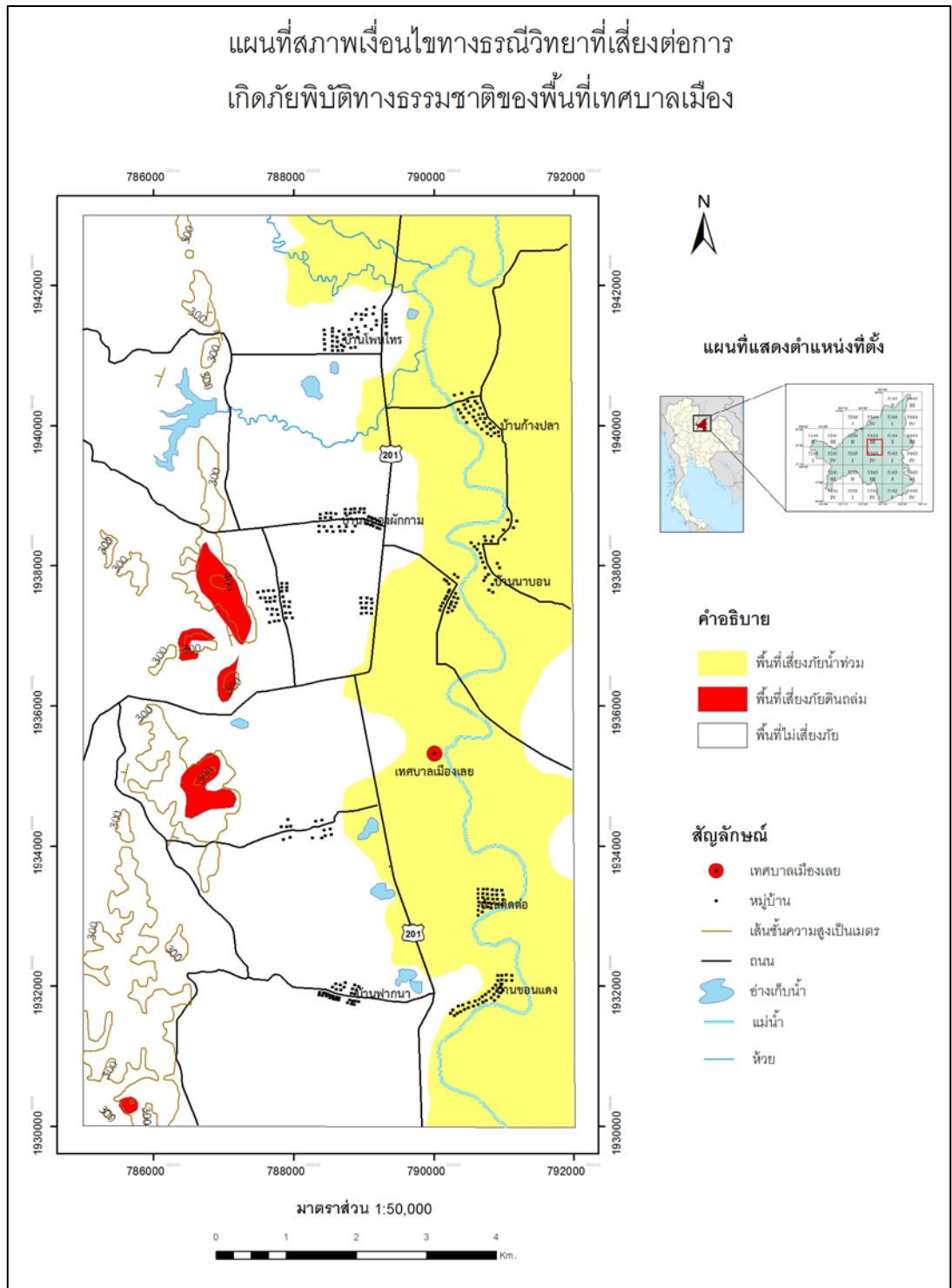
หน่วยดินในพื้นที่ศึกษา มี 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยดินเอ-ดินตะกอนตะกั่วประกอบด้วย ตะกอนขนาดทราย ทรายแป้งและกรวดมีดินเหนียวปน หน่วยดินบี-ดินตะกอนลุ่มน้ำประกอบด้วย ตะกอนขนาดดินเหนียว ทรายแป้ง ทรายละเอียด-ทรายปานกลางและบางแห่งมีกรวดปน และหน่วยดินซี-ดินตะกอนเชิงเขาประกอบด้วยตะกอนที่เกิดจากการผุพังของหินและถูกพัดพาลงมาจากรูปร่างขนาดตะกอนทรายละเอียด-ทรายหยาบ และดินเหนียวมีเศษหินปน

ซึ่งจากการแบ่งลักษณะของดินทั้ง 3 หน่วยนี้นำมาหาคคุณสมบัติทางวิศวกรรมธรณี มีลักษณะคุณสมบัติพื้นฐานทางวิศวกรรม ดังนี้

หน่วยดินเอ มีค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 9.92-14.95 % มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.68-2 มีค่าขีดจำกัดเหลวอยู่ระหว่าง 23.47-33.68 % ค่าขีดจำกัดพลาสติก อยู่ระหว่าง 17.16-19.67 % และค่าดัชนีความเป็นพลาสติกอยู่ระหว่าง 6.05-14.00 มีค่าความหนาแน่นสูงสุดของดินอยู่ระหว่าง 1.28-1.67 t/m^2 และมีค่าความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุดอยู่ระหว่าง 15.70-17.50 % มีความเหมาะสมในการใช้งานดี มีกำลังเฉือนของดินบดอัดและอึมน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ความสามารถในการยุบตัวน้อยและง่ายต่อการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้าง

หน่วยดินบีมีค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 9.91-28.26 % มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.67-2.75 มีค่าขีดจำกัดเหลวอยู่ระหว่าง 27.53-53.15 % ค่าขีดจำกัดพลาสติกอยู่ระหว่าง 14.42-36.18 % และค่าดัชนีความเป็นพลาสติกอยู่ระหว่าง 8.20-16.96 มีค่าความหนาแน่นสูงสุดของดินอยู่ระหว่าง 1.42-1.73 t/m^2 และมีค่าความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุดอยู่ระหว่าง 12.10-25.50 % มีความเหมาะสมในการใช้งานดี มีกำลังเฉือนของดินบดอัดและอึมน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ความสามารถในการยุบตัวปานกลางและง่ายต่อการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้าง

หน่วยดินซีมีค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 19.12-29.24 % มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.67-2.83 มีค่าขีดจำกัดเหลวอยู่ระหว่าง 34.33-48.88 % ค่าขีดจำกัดพลาสติกอยู่ระหว่าง 25.55-33.15 % และค่าดัชนีความเป็นพลาสติกอยู่ระหว่าง 8.78-18.11 มีค่าความหนาแน่นสูงสุดของดินอยู่ระหว่าง 1.38-1.51 t/m^2 และมีค่าความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุดอยู่ระหว่าง 21.50-27.00 % มีความเหมาะสมในการใช้งานดี มีกำลังเฉือนของดินบดอัดและอึมน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี ความสามารถในการยุบตัวน้อยและระดับความยากง่ายต่อการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้างอยู่ในเกณฑ์พอใช้



รูปที่ 5.1 แผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยาที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติเทศบาลเมืองเลย

สำหรับลักษณะความลาดชันของพื้นที่ส่วนมากมีค่าตั้งแต่ 0 - 10 องศา กระจายทั่วพื้นที่ศึกษาและมีพื้นที่ลาดชัน 15 - 25 องศา บริเวณเทือกเขาทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษาบริเวณภูหงส์ ภูกวางและภูสีดา ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดชันมากที่สุดจะอยู่บริเวณตอนกลางและตะวันออกของพื้นที่ศึกษา คือ บริเวณภูทอกและภูหมอน โดยมีความชันของพื้นที่ตั้งแต่ 20 องศา ถึง มากกว่า 30 องศา

เมื่อนำข้อมูลมาศึกษาลักษณะของพื้นที่เสี่ยงภัย โดยได้ทำการศึกษาการเกิดอุทกภัยและภัยดินถล่มพบว่าการเกิดอุทกภัยในพื้นที่เทศบาลตำบลเชียงคานและบริเวณโดยรอบมีโอกาสเป็นไปได้น้อยมากที่จะสามารถเกิดขึ้นได้ แต่ในกรณีที่เกิดอุทกภัยจะพบว่ามีพื้นที่เสี่ยงสูงอยู่บริเวณตามแนวแม่น้ำโขงเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำและมีพื้นที่เสี่ยงอยู่ตามแนวถนนหมายเลข 201 แสดงในรูปที่ และการเกิดดินถล่มในเขตเทศบาลตำบลเชียงคานและบริเวณโดยรอบมีโอกาสเป็นไปได้น้อยมากที่จะสามารถเกิดขึ้นได้เช่นกัน แต่ในกรณีที่เกิดดินถล่มจะพบว่ามีพื้นที่เสี่ยงอยู่บริเวณภูทอกและภูหมอน แสดงในรูปที่ 5.2

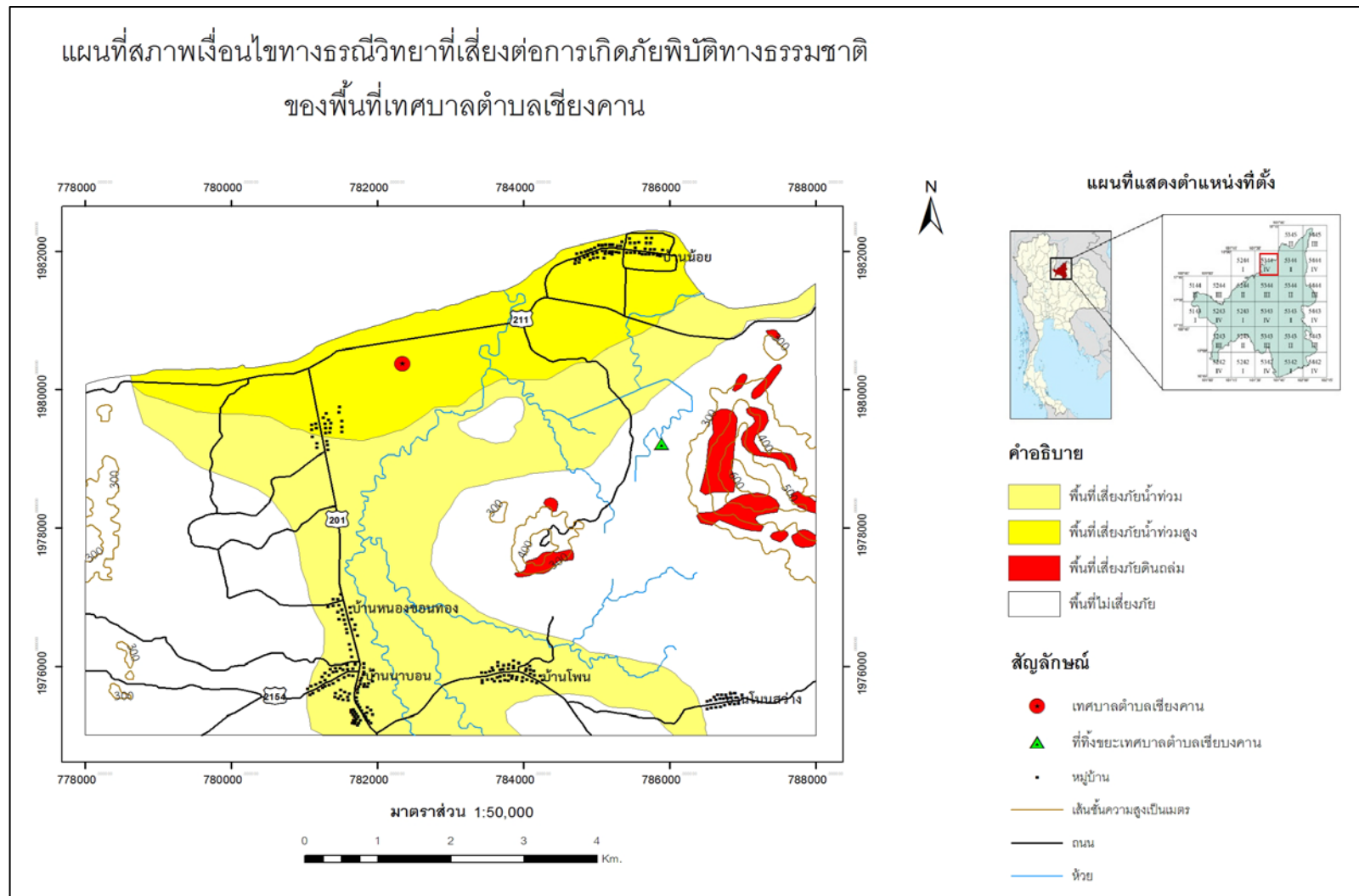
เขตเทศบาลตำบลปากชม

เขตเทศบาลตำบลปากชมและบริเวณโดยรอบมีสภาพทางธรณีวิทยา ประกอบด้วย 4 หน่วย หิน ได้แก่ หน่วยหินดีในยุคดีโวเนียนประกอบด้วยหินชีรต์ปากชมและมีชั้นของหินดินดาน หน่วยหินดีชีปียุคดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัสประกอบด้วยหินบะซอลต์ หน่วยหินชียุคคาร์บอนิเฟอรัสประกอบด้วยหินทรายเนื้อควอตซ์ หินดินดานเนื้อทรายแป้งและหินกรวดมน และหน่วยหินควิเอยุคควอเทอนารีเป็นพวกตะกอนทราย ทรายแป้ง ดินเหนียวและกรวดเม็ดละเอียด

โดยแบ่งลักษณะของหน่วยดินในพื้นที่ศึกษา มี 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยดินเอ-ดินตะกอนตะพักลุ่มน้ำประกอบด้วยตะกอนขนาดทราย ทรายแป้ง กรวดมีดินเหนียวปน และหน่วยดินบี-ดินตะกอนลุ่มน้ำประกอบด้วยตะกอนขนาดทราย ดินเหนียว ทรายแป้งมีกรวดปน และหน่วยดินซี-ดินตะกอนเชิงเขาประกอบด้วยตะกอนที่เกิดจากการผุพังของหินและถูกพัดพาลงมาจากเขา ขนาดตะกอนทรายละเอียด-ทรายหยาบ และดินเหนียวมีเศษหินปน

ลักษณะคุณสมบัติพื้นฐานทางวิศวกรรมของหน่วยดินเอมีค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 13.38-18.29 % มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.64-2.74 มีค่าขีดจำกัดเหลวอยู่ระหว่าง 25.94-27.92 % ค่าขีดจำกัดพลาสติกอยู่ระหว่าง 19.09-23.16 % และค่าดัชนีความเป็นพลาสติกอยู่ระหว่าง 4.76-7.14 มีค่าความหนาแน่นสูงสุดของดินอยู่ระหว่าง 1.58-1.65 t/m² และมีค่าความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุดอยู่ระหว่าง 16.00-19.80 % มีความเหมาะสมในการใช้งานปานกลาง มีกำลังเฉือนของดินบดอัดและอิมน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ความสามารถในการยุบตัวปานกลางและระดับความยากต่อการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้างอยู่ในเกณฑ์พอใช้

หน่วยดินบีมีค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 9.91-28.26 % มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.67-2 มีค่าขีดจำกัดเหลวอยู่ระหว่าง 27.53-53.15 % ค่าขีดจำกัดพลาสติกอยู่ระหว่าง 14.42-36.18 % และค่าดัชนีความเป็นพลาสติกอยู่ระหว่าง 8.20-16.96 มีค่าความหนาแน่นสูงสุดของดินอยู่ระหว่าง 1.42-1.73 t/m² และมีค่าความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุดอยู่ระหว่าง 12.10-25.50 % มีความเหมาะสมในการใช้งานดี มีกำลังเฉือนของดินบดอัดและอิมน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี ความสามารถในการยุบตัวน้อยและระดับความยากต่อการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้างอยู่ในเกณฑ์พอใช้



รูปที่ 5.2 แผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยาที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติเทศบาลตำบลเชียงคาน

หน่วยดินซีมีค่าความชื้นในดินอยู่ระหว่าง 19.12-29.24 % มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.67-2.83 มีค่าขีดจำกัดเหลว (Liquid Limit) อยู่ระหว่าง 34.33-48.88 % ค่าขีดจำกัดพลาสติก (Plastic Limit) อยู่ระหว่าง 25.55-33.15 % และค่าดัชนีความเป็นพลาสติกอยู่ระหว่าง 8.78-18.11 มีค่าความหนาแน่นสูงสุดของดิน (Max. dry density) อยู่ระหว่าง 1.38-1.51 t/m² และมีค่าความชื้นที่ความหนาแน่นสูงสุด (Optimum water content) อยู่ระหว่าง 21.50-27.00 % มีความเหมาะสมในการใช้งานดี มีกำลังเหนียวของดินบดอัดและอิมมูนน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี ความสามารถในการยุบตัวน้อยและระดับความยากง่ายต่อการขุดตักเมื่อเป็นวัสดุก่อสร้างอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม

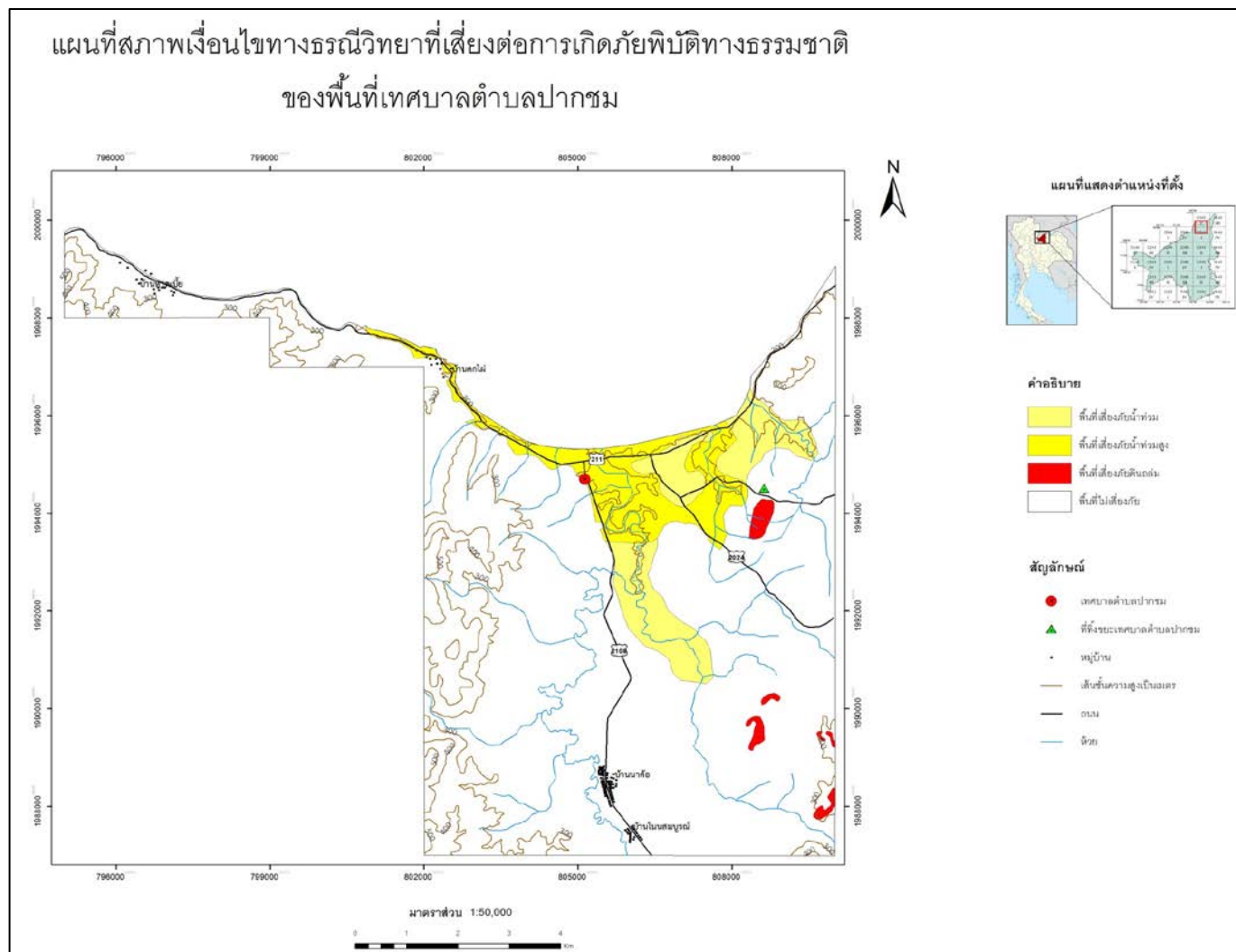
สำหรับลักษณะความลาดชันของพื้นที่ส่วนมากมีค่าตั้งแต่ 0 – 15 องศา ในบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษาไปทางด้านทิศตะวันออก พื้นที่ที่มีความลาดชันตั้งแต่ 20 – 25 องศา จะเป็นพื้นที่บริเวณเชิงเขาและเนินเขาเตี้ย ๆ ทางด้านทิศใต้ของพื้นที่ศึกษา และบริเวณทิศตะวันตกของเทศบาลตำบลปากชม ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดชันมากที่สุดจะเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นเทือกเขาและภูเขาสูงทางทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษา โดยมีความลาดชันตั้งแต่ 25 องศา ถึง มากกว่า 30 องศา บริเวณภูซ้อง ภูสำทอง ภูหัวและภูผาหินตั้ง

เมื่อนำข้อมูลมาศึกษาลักษณะของพื้นที่เสี่ยงภัย โดยได้ทำการศึกษาการเกิดอุทกภัยและภัยดินถล่มพบว่าการเกิดอุทกภัยในพื้นที่เทศบาลตำบลปากชมและบริเวณโดยรอบมีโอกาasเป็นไปได้น้อยมากที่จะสามารถเกิดขึ้นได้ แต่ในกรณีที่เกิดอุทกภัยจะพบว่ามีพื้นที่เสี่ยงสูงอยู่บริเวณตามแนวแม่น้ำโขงที่เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำและมีพื้นที่เสี่ยงอยู่ตามแนวลุ่มน้ำชม แสดงในรูปที่ และการเกิดดินถล่มในเขตเทศบาลตำบลปากชมและบริเวณโดยรอบมีโอกาasเป็นไปได้น้อยมากที่จะสามารถเกิดขึ้นได้เช่นกัน แต่ในกรณีที่เกิดดินถล่มจะพบว่ามีพื้นที่เสี่ยงอยู่บริเวณเขตเหมืองเก่าและถนนหมายเลข 2024 แสดงในรูปที่ 5.3

แผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยาที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติ

จากการศึกษาและผลการศึกษาการสำรวจและจัดทำแผนที่ธรณีวิทยา แผนที่แสดงขอบเขตดิน แผนที่วิศวกรรมธรณี แผนที่ความลาดชัน แผนที่เสี่ยงภัยพิบัติทางธรรมชาติสามารถนำมาสร้างเป็นแผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยาที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติในเขตเทศบาลเมืองเลย เทศบาลตำบลเชียงคน และเทศบาลตำบลปากชมได้ดังแสดงในรูปที่ 5.1-5.3

ผลการศึกษาการทำแผนที่ทั้งหมดทำให้สามารถระบุพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการก่อสร้างบ้านเรือนสำหรับรองรับการพัฒนาและขยายตัวของเมืองเทศบาลเมืองเลยในอนาคตได้แก่ พื้นที่ทางด้านทิศเหนือและใต้ของพื้นที่การศึกษา เนื่องจากลักษณะทางธรณีวิทยา สภาพภูมิประเทศ และมีแหล่งกักเก็บน้ำที่มีความเหมาะสมต่อพื้นที่การขยายเมืองและเป็นพื้นที่ที่ปลอดภัยที่สุด เพราะทางทิศตะวันออกและตะวันตกของพื้นที่เขตเทศบาลมีแนวเขาวางตัวขนานอยู่ในทิศเหนือ-ใต้มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยดินถล่มจึงไม่เหมาะต่อการพัฒนาและขยายตัวเมืองออกไปซึ่งพบพื้นที่เสี่ยงอยู่ที่บริเวณแนวถนนหมายเลข 203 บ้านนาข่า บ้านหนองผักก้ามและเขตเทศบาลด้านทิศตะวันตก แต่ในพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาและขยายเมืองก็มีข้อควรระวังเนื่องจากพื้นที่ราบลุ่มติดกับแม่น้ำจึงมีความเสี่ยงต่อการประสบอุทกภัยได้ซึ่งพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย ได้แก่บริเวณบ้านขอนแก่น บ้านนาอาน บ้านแหลมควาย บ้านน้อย บ้านติดต่อบ้านภูบ่อปิด บ้านตัว บ้านปากเลย บ้านกกม่วงชี บ้านนาบอน บ้านหัวฝาย บ้านก้างปลา บ้านกุดโง้ง บ้านก้างปลา บ้านโพนไทร บ้านปากภู บ้านสามแยกและเขต



รูปที่ 5.3 แผนที่สภาพเงื่อนไขทางธรณีวิทยาที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติเทศบาลตำบลปากชม

เทศบาลเมืองเลยบริเวณโรงพยาบาลเลย เมื่อมีการพัฒนาและขยายเมืองก็จะทำให้เกิดขยะเพิ่มขึ้นมากมายจึงจำเป็นต้องมีพื้นที่สำหรับการกำจัดขยะที่เหมาะสมเพียงพอและห่างไกลเขตชุมชนไม่มีโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนไปกับน้ำ โดยในส่วนของเทศบาลเมืองเลยได้มีการจัดสรรสถานที่สำหรับกำจัดขยะอยู่ที่ตำบลศรีสองรัก ซึ่งห่างจากเขตเทศบาลเป็นระยะทางประมาณ 20 กิโลเมตรจึงมีความเหมาะสมสำหรับการขยายของตัวเมืองและเขตเทศบาลเพื่อรองรับจำนวนประชากรที่มากขึ้น การขยายตัวทางเศรษฐกิจและสังคมในอนาคต

ส่วนพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการก่อสร้างบ้านเรือนสำหรับรองรับการพัฒนาและขยายตัวของเมืองเทศบาลตำบลเชียงคานในอนาคตได้แก่ พื้นที่ทางด้านทิศใต้ของพื้นที่การศึกษา เนื่องจากลักษณะทางธรณีวิทยา สภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบ และทางน้ำสายเล็กๆไหลผ่านมีความเหมาะสมต่อพื้นที่การขยายเมืองและเป็นพื้นที่ที่ปลอดภัยที่สุด เพราะทางทิศเหนือเป็นบริเวณที่ติดกับแม่น้ำโขงมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยและดินถล่ม ส่วนทางตะวันออกเป็นภูเขาหินอัคนีแทรกซอนที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มจึงไม่เหมาะสมต่อการขยายตัวเมืองออกไปซึ่งพบพื้นที่เสี่ยงอยู่ที่บริเวณภูทอก ภูหมอนและวัดศรีภูทอก แต่ในพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาและขยายเมืองก็มีข้อควรระวังเนื่องจากพื้นที่ราบลุ่มติดกับแม่น้ำและทางน้ำจึงมีความเสี่ยงต่อการประสบอุทกภัยได้ซึ่งพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยสูง ได้แก่บ้านน้อยและเขตเทศบาลตำบลเชียงคานทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดอุทกภัยอยู่ที่บริเวณทางด้านตอนกลางของพื้นที่ศึกษาของพื้นที่ศึกษาตามแนวถนนหมายเลข 201 ได้แก่ บ้านหนองซอนทอง บ้านโพน บ้านนาบอนและบ้านหนองสะพุงทอง เมื่อมีการพัฒนาและขยายเมืองก็จะทำให้เกิดขยะเพิ่มขึ้นมากมายจึงจำเป็นต้องมีพื้นที่สำหรับการกำจัดขยะที่เหมาะสมเพียงพอและห่างไกลเขตชุมชนไม่มีโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนไปกับน้ำ โดยในส่วนของเทศบาลตำบลเชียงคานได้มีการจัดสรรสถานที่สำหรับกำจัดขยะไว้ที่บริเวณทิศตะวันตกของภูหมอนทางไปภูทอกที่กำลังดำเนินการแต่ยังไม่แล้วเสร็จจึงมีความเหมาะสมสำหรับการขยายของตัวเมืองและเขตเทศบาลเพื่อรองรับจำนวนประชากรที่มากขึ้น การขยายตัวทางเศรษฐกิจและสังคมในอนาคต

พื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการก่อสร้างบ้านเรือนสำหรับรองรับการพัฒนาและขยายตัวของเมืองเทศบาลตำบลปากชมในอนาคตได้แก่ พื้นที่ทางด้านทิศใต้ของพื้นที่การศึกษา เนื่องจากลักษณะทางธรณีวิทยา สภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบ และทางน้ำไหลผ่านมีแหล่งน้ำที่เหมาะสมต่อพื้นที่การขยายเมืองและเป็นพื้นที่ที่ปลอดภัยที่สุด เพราะทางทิศเหนือติดกับแม่น้ำโขงมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยและดินถล่ม ส่วนทางทิศตะวันออกและตะวันตกของพื้นที่เขตเทศบาลเป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อนวางตัวอยู่ในทิศเหนือ-ใต้จึงไม่เหมาะต่อการขยายตัวของเมืองไปในทิศทางนั้นซึ่งพบพื้นที่เสี่ยงอยู่ที่บริเวณเหมืองเก่าและถนนหมายเลข 2024 แต่ในพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาและขยายเมืองก็มีข้อควรระวังเนื่องจากพื้นที่ราบลุ่มติดกับแม่น้ำและทางน้ำจึงมีความเสี่ยงต่อการประสบอุทกภัยได้ซึ่งพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยสูง ได้แก่บ้านศรีภูธรและเขตเทศบาลตำบลปากชมทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดอุทกภัยอยู่ที่บริเวณทางด้านตอนกลางของพื้นที่ศึกษาได้แก่ โรงเรียนปากชมวิทยาและบริเวณทิศเหนือของบ้านนาหงส์ เมื่อมีการพัฒนาและขยายเมืองก็จะทำให้เกิดขยะเพิ่มขึ้นมากมายจึงจำเป็นต้องมีพื้นที่สำหรับการกำจัดขยะที่เหมาะสมเพียงพอและห่างไกลเขตชุมชนไม่มีโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนไปกับน้ำ โดยในส่วนของเทศบาลตำบลปากชมได้มีการจัดสรรสถานที่สำหรับกำจัดขยะที่ทิศตะวันออกของเทศบาลตำบลปากชม โดยห่างจากเขตชุมชนไปทางทิศ

ตะวันออกประมาณ 1.5 กิโลเมตรจึงมีความเหมาะสมสำหรับการขยายของตัวเมืองและเขตเทศบาล
เพื่อรองรับจำนวนประชากรที่มากขึ้น การขยายตัวทางเศรษฐกิจและสังคมในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- กรมชลประทาน. (2552). คู่มือการจัดทำแผนที่น้ำท่วมเพื่อใช้ในการเตือนภัยน้ำท่วม. ลำปาง: สำนักชลประทานที่ 2.
- กรมทรัพยากรธรณี. (2548). คู่มือแนวทางปฏิบัติในพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบและบัญชีรายชื่อจังหวัดที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ. ค้นข้อมูล 16 ตุลาคม 2556, จาก <http://www.dmr.go.th/main.php?filename=sinkhole>
- (ม.ป.ป). ดินถล่มคืออะไร. ค้นข้อมูล 16 ตุลาคม 2556, จาก http://www.dmr.go.th/main.php?filename=landslide_definition
- (2550). ธรณีวิทยาประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ดอกเบญจ.
- . บัญชีรายชื่อหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่ม. ค้นข้อมูล 28 ตุลาคม 2556, จาก http://www.dmr.go.th/main.php?filename=landslide_hazard
- (2555). บันทึกเหตุการณ์ดินถล่ม. ค้นข้อมูล 15 พฤศจิกายน 2556, จาก http://www.dmr.go.th/download/Landslide/event_landslide1.htm
- (2552). แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดเลย. [ไฟล์แผนที่]. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรธรณี.
- (2552). แผนที่ทรัพยากรแร่จังหวัดเลย. [ไฟล์แผนที่]. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรธรณี.
- (2547). แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม หมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่มและตำแหน่งดินถล่ม. [ไฟล์แผนที่]. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรธรณี.
- (2548). แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ จังหวัดเลย. [ไฟล์แผนที่].
- (2555). รายงานสรุปเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัย ปีงบประมาณ 2555. ศูนย์ปฏิบัติการธรณีพิบัติภัย สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี.
- กรมแผนที่ทหาร. (2542). แผนที่ภูมิประเทศจังหวัดเลย ลำดับชุด L7018 ระวัง 5343 IV 5344 III 5344 IV 5344 I และ 5345 II มาตรฐาน 1:50,000. กรุงเทพมหานคร: กรมแผนที่ทหาร.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2550). แผนที่สภาพการใช้ที่ดินตำบลเชียงคาน อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดิน 3, สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน.
- (2550). แผนที่สภาพการใช้ที่ดินตำบลปากชม อำเภอปากชม จังหวัดเลย. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดิน 3, สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน.
- กรมอุตุฯ. (2542). ข้อมูลกรมอุตุฯ (พ.ศ.2542-2551).

----- (2554). ปริมาณฝนและอุทกภัย 2554. วารสารอุตุนิยมิวิทยา, 11(3) 1-5.

ตัวอย่างการวิเคราะห์ทางด้าน GIS เบื้องต้น เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม. (2555). ค้นข้อมูล 18 ตุลาคม 2556, จาก <http://gi4u.wordpress.com/2012/02/26/>

เทศบาลตำบลเชียงคาน. (2555). แผนพัฒนาเทศบาลตำบลเชียงคาน 3 ปี (พ.ศ. 2555-2557). งานวิเคราะห์นโยบายและแผน กองวิชาการและแผนงาน เทศบาลตำบลเชียงคาน.

เทศบาลตำบลปากชม. (2555). แผนพัฒนาเทศบาลตำบลปากชม 3 ปี (พ.ศ. 2556-2558). งานวิเคราะห์นโยบายและแผนงาน กองวิชาการและแผนงาน เทศบาลตำบลปากชม.

เทศบาลเมืองเลย. (2555). แผนพัฒนาเทศบาลเมืองเลย 3 ปี (พ.ศ. 2556-2558). งานวิเคราะห์นโยบายและแผน กองวิชาการและแผนงาน เทศบาลเมืองเลย.

ธนยศ ฉัตรภูติ และ ธนิตย์ อินทร์ตัน. (2554). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี.

มณเฑียร กังคศิเทียม. (2547). กลศาสตร์ดินด้านวิศวกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 10. นนทบุรี: สมาคมศิษย์เก่าวิศวกรรมชลประทานในพระบรมราชูปถัมภ์.

ลัดดา วรรณขาว. (2553). กลศาสตร์ดิน : ทฤษฎีและปฏิบัติการ. ภาควิชาเทคโนโลยีธรณี คณะเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยขอนแก่น

วิศิษฐ์ อยู่ยาววัฒนา. (2549). ปฐพีกลศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โพธิ์เพช

ศูนย์อุตุนิยมิวิทยาภาคเหนือ. (ม.ป.ป.). ภัยธรรมชาติ. ค้นข้อมูล 15 ตุลาคม 2556, จาก http://www.cmnet.tmd.go.th/met/natural_danger.php#flood

สถาพร คูวิจิตรจากร. (2542). ปฐพีกลศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ไลบารี นาย พับลิชชิง.

สุเพชร จิระจรกุล. (2555). เรียนรู้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม ArcGIS 10.1 for Desktop. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: เอ.พี. กราฟฟิคดีไซน์และการพิมพ์ จำกัด.

สุเพชร จิระจรกุล, พิระวัฒน์ แก้ววิการณ และสุนันต์ อ่วมกระทุ่ม. (2555). เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่มในเขตอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย. Thai Journal of Science and Technology 1(3). ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต.

สุพิชฌาย์ ธนารุณ และ จินตนา อมรสงวนสิน. (2553). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง. วารสารจัดการสิ่งแวดล้อม 6(2), 19-34.

สุวิทย์ โคสุวรรณ. (ม.ป.ป.). ความรู้เกี่ยวกับคลื่นยักษ์ "สึนามิ". ค้นข้อมูล 16 ตุลาคม 2556, จาก <http://www.dmr.go.th/main.php?filename=tsunami3>

สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดเลย. (2556). แผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหายภัยแล้ง จังหวัดเลย. กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดเลย.

สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน. (ม.ป.ป.). การจำแนกดินตามระบบประจำชาติ. ค้นข้อมูล 20 ตุลาคม 2556, จาก http://oss101.ldd.go.th/web_thaisoils/survey_1/class_02.htm

หน่วยวิจัยภัยพิบัติทางธรรมชาติ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (ม.ป.ป.). ความรู้เบื้องต้นและนิยามอุทกภัย วาตภัย และดินถล่ม. ค้นข้อมูล 16 ตุลาคม 2556, จาก <http://cendru.eng.cmu.ac.th/web/13-2.htm>

หน่วยวิจัยระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต. (2006). การซ้อนทับข้อมูล (Overlay Function). ค้นข้อมูล 20 ตุลาคม 2556, จาก <http://www.scitu.net/gcom/>

หน่วยหินทางทางอุทกธรณี. (2556). ค้นข้อมูล 20 ตุลาคม 2556, จาก <http://th.wikipedia.org/wiki/>.

อนุสรณ์ รังสิตพานิช. (ม.ป.ป.). การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับงานด้านป่าไม้. ค้นข้อมูล 17 ตุลาคม 2556, จาก <http://www.dnp.go.th/intranet/arcgis/default.htm>

Satarugsa, P. (1987). Engineering geology of Khorat City. Asian Institute of Technology's Thesis. Bangkok. GT: 86-29

ภาคผนวก 1

เทศบาลเมืองเลย

ตารางที่ ก บันทึกผลการทดสอบหาค่าความชื้นของตัวอย่างพื้นที่ศึกษาเทศบาลเมืองเลย

Exam. No.	นน.กระป๋องเปล่า (g)	นน.กระป๋อง+ดินเปียก (g)	นน.กระป๋อง+ดินแห้ง (g)	นน.ดินแห้ง (g)	ปริมาณน้ำ (g)	Water con. (%)
Slo 1-01	20.10	89.23	77.23	57.13	12.00	17.36
Slo 1-08	20.70	73.84	68.54	47.84	5.30	9.97
Slo 1-09	20.31	94.93	87.90	67.59	7.03	9.42
Slo 2-01	20.40	127.01	110.40	90.00	16.61	15.58
Slo 2-02	18.26	135.04	103.74	85.48	31.30	26.80
Slo 2-05	20.57	93.36	83.97	63.40	9.39	12.90
Slo 2-06	20.62	103.13	87.80	67.18	15.33	18.58
Slo 2-07	21.00	151.27	134.27	113.27	17.00	13.05
Slo 2-08	20.95	142.16	131.53	110.58	10.63	8.77
slo 2-09	22.77	134.98	117.57	94.80	17.41	15.52
Slo 2-10	17.46	112.78	105.07	87.61	7.71	8.09
Slo 2-11	20.38	108.74	94.98	74.60	13.76	15.57
Slo 2-12	21.54	115.64	107.67	86.13	7.97	8.47
Slo 3-01	21.77	125.03	112.32	90.55	12.71	12.31
Slo 3-02	19.97	116.79	100.13	80.16	16.66	17.21
Slo 3-03	14.33	77.52	61.37	47.04	16.15	25.56
Slo 3-04	19.46	101.32	90.28	70.82	11.04	13.49
Slo 3-05	15.73	130.33	115.03	99.30	15.30	13.35
Slo 3-06	21.65	148.26	130.30	108.65	17.96	14.19
Slo 3-07	19.82	110.49	96.50	76.68	13.99	15.43
Slo 3-08	20.96	92.89	79.97	59.01	12.92	17.96
Slo 3-09	19.88	117.09	110.66	90.78	6.43	6.61
Slo 3-10	23.22	95.92	84.52	61.30	11.40	15.68
Slo 3-11	22.85	124.58	102.45	79.60	22.13	21.75
Slo 3-12	17.40	122.95	107.87	90.47	15.08	14.29
Slo 3-13	15.17	147.51	131.60	116.43	15.91	12.02
Slo 3-14	21.96	120.23	104.56	82.60	15.67	15.95

ตารางที่ ข บันทึกผลการทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของตัวอย่างพื้นที่ศึกษาเทศบาลเมืองเลย

Sample No.	Wt. of Flask+water (Wbw)	Temp. caribet	Wt. of Flask+water+soil (Wbws)	Temp.	Wt. of dry soil	Specific gravity of water (Gt)	Specific gravity of soil (Gs)	Average of specific gravity
SLo 1-1	653.97	26	686.19	26.5	50	0.99665	2.80272778	2.839332732
	653.97	26	686.64	26	50	0.9968	2.87593768	
SLo 1-8	654.13	27	686.09	25.5	50	0.99695	2.76316519	2.751772259
	654.13	27	685.94	25.5	50	0.99695	2.74037933	
SLo 1-9	655.8	27	687.71	27	50	0.9965	2.75428413	2.769679798
	655.8	27	687.91	27	50	0.9965	2.78507546	
SLo 2-1	654.13	26	685.21	27	50	0.9965	2.63345666	2.635746329
	654.13	26	685.24	26.5	50	0.99665	2.638036	
SLo 2-2	655.8	27	686.62	26	50	0.9968	2.59854015	2.593143386
	655.8	27	686.54	26	50	0.9968	2.58774663	
SLo 2-5	653.97	26	685.32	25	50	0.9971	2.67319035	2.67247406
	653.97	26	685.31	25	50	0.9971	2.67175777	
SLo 2-6	655.8	27	687.2	26	50	0.9968	2.67956989	2.680492316
	655.8	27	687.21	25.5	50	0.99695	2.68141474	
SLo 2-7	655.8	27	686.31	25.5	50	0.99695	2.55759364	2.573537079
	655.8	27	686.55	25.5	50	0.99695	2.58948052	
SLo 2-8	654.13	27	685.37	26	50	0.9968	2.65671642	2.643397787
	654.13	27	685.18	26	50	0.9968	2.63007916	

Sample No.	Wt. of Flask+water (Wbw)	Temp. caribet	Wt. of Flask+water+soil (Wbws)	Temp.	Wt. of dry soil	Specific gravity of water (Gt)	Specific gravity of soil (Gs)	Average of specific gravity
SLo 2-9	655.8	27	687.02	25.5	50	0.99695	2.65428647	2.635476571
	655.8	27	686.75	25.5	50	0.99695	2.61666667	
SLo 2-10	655.3	26	686.46	26.5	50	0.99665	2.64503715	2.659428449
	655.3	26	686.66	26	50	0.9968	2.67381974	
SLo 2-11	655.8	27	686.5	26	50	0.9968	2.58238342	2.587083546
	655.8	27	686.57	26	50	0.9968	2.59178367	
SLo 2-12	654.13	27	685.83	25.5	50	0.99695	2.7239071	2.705551935
	654.13	27	685.58	25.5	50	0.99695	2.68719677	
SLo 3-1	654.13	27	686.49	25.5	50	0.99695	2.825822	2.825021479
	655.8	27	688.15	25.5	50	0.99695	2.82422096	
SLo 3-2	655.8	27	687.2	25.5	50	0.99695	2.67997312	2.685558913
	655.8	27	687.28	26	50	0.9968	2.69114471	
SLo 3-3	654.13	27	684.7	26	50	0.9968	2.56510551	2.577771049
	654.13	27	684.89	26	50	0.9968	2.59043659	
SLo 3-4	654.13	27	685	26	50	0.9968	2.60533194	2.601936043
	654.13	27	684.95	26	50	0.9968	2.59854015	
SLo 3-5	654.13	27	685.46	26	50	0.9968	2.6695233	2.643094983
	654.13	27	685.08	25.5	50	0.99695	2.61666667	
SLo 3-6	654.13	27	685.32	25.5	50	0.99695	2.65005316	2.630618515
	654.13	27	685.04	25.5	50	0.99695	2.61118387	

Sample No.	Wt. of Flask+water (Wbw)	Temp. caribet	Wt. of Flask+water+soil (Wbws)	Temp.	Wt. of dry soil	Specific gravity of water (Gt)	Specific gravity of soil (Gs)	Average of specific gravity
SLo 3-7	654.13	27	685.17	25	50	0.9971	2.62948312	2.628097726
	655.8	27	686.82	25	50	0.9971	2.62671233	
SLo 3-8	655.8	27	686.91	26	50	0.9968	2.63843303	2.617809534
	655.8	27	686.61	26	50	0.9968	2.59718603	
SLo 3-9	654.13	27	685.2	27	50	0.9965	2.6320655	2.623286163
	654.13	27	685.07	26.5	50	0.99665	2.61450682	
SLo 3-10	655.3	26	686.72	26.5	50	0.99665	2.68205059	2.678652779
	655.3	26	686.67	26	50	0.9968	2.67525497	
SLo 3-11	655.8	27	686.38	26	50	0.9968	2.56642636	2.580169478
	655.8	27	686.58	25	50	0.9971	2.59391259	
SLo 3-12	654.13	27	685.09	26	50	0.9968	2.61764706	2.6108089
	654.13	27	684.99	26	50	0.9968	2.60397074	
SLo 3-13	655.8	27	686.65	26.5	50	0.99665	2.60221932	2.609639844
	655.8	27	686.75	25	50	0.9971	2.61706037	
SLo 3-14	655.3	26	686.31	25	50	0.9971	2.62532912	2.644261783
	655.3	26	686.58	25	50	0.9971	2.66319444	

Sample SLo1-1							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 500.39 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	631.29	173.69	34.711	34.71	65.29
#10	2.000	414.97	548.27	133.30	26.639	61.35	38.65
#20	0.850	381.93	452.32	70.39	14.067	75.42	24.58
#40	0.425	336.87	375.87	39.00	7.794	83.21	16.79
#60	0.250	324.49	349.10	24.61	4.918	88.13	11.87
#100	0.149	343.16	360.60	17.44	3.485	91.61	8.39
#200	0.074	329.52	349.26	19.74	3.945	95.56	4.44
Pan		280.29	302.51	22.22	4.441	100.00	0.00
				500.39	100.000		

Sample SLo1-8							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 501.06 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	556.10	89.56	17.874	17.87	82.13
#10	2.000	481.07	727.43	246.36	49.168	67.04	32.96
#20	0.850	399.89	473.06	73.17	14.603	81.64	18.36
#40	0.425	362.82	399.05	36.23	7.231	88.88	11.12
#60	0.250	355.77	374.03	18.26	3.644	92.52	7.48
#100	0.149	315.45	329.83	14.38	2.870	95.39	4.61
#200	0.074	330.27	341.11	10.84	2.163	97.55	2.45
Pan		364.00	376.26	12.26	2.447	100.00	0.00
				501.06	100.000		

Sample SLo1-9							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 499.86 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	583.53	125.93	25.193	25.19	74.81
#10	2.000	414.97	511.15	96.18	19.241	44.43	55.57
#20	0.850	381.93	476.57	94.64	18.933	63.37	36.63
#40	0.425	336.87	407.76	70.89	14.182	77.55	22.45
#60	0.250	324.49	364.16	39.67	7.936	85.49	14.51
#100	0.149	343.16	367.14	23.98	4.797	90.28	9.72
#200	0.074	329.52	353.57	24.05	4.811	95.09	4.91
Pan		280.29	304.81	24.52	4.905	100.00	0.00
				499.86	100.000		

Sample SLo2-1							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	457.60	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	414.97	415.11	0.14	0.070	0.07	99.93
#20	0.850	381.93	382.43	0.50	0.250	0.32	99.68
#40	0.425	336.87	337.93	1.06	0.530	0.85	99.15
#60	0.250	324.49	325.75	1.26	0.630	1.48	98.52
#100	0.149	343.16	345.00	1.84	0.920	2.40	97.60
#200	0.074	329.52	334.20	4.68	2.340	4.74	95.26
Pan		280.29	280.52	190.52	95.260	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo2-2							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	481.07	481.96	0.89	0.445	0.44	99.56
#20	0.850	399.89	401.24	1.35	0.675	1.12	98.88
#40	0.425	362.82	364.21	1.39	0.695	1.82	98.19
#60	0.250	355.77	357.75	1.98	0.990	2.81	97.20
#100	0.149	315.45	321.66	6.21	3.105	5.91	94.09
#200	0.074	330.27	344.56	14.29	7.145	13.06	86.95
Pan		364.00	364.43	173.89	86.945	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo2-5							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	481.07	481.12	0.05	0.025	0.03	99.98
#20	0.850	399.89	400.23	0.34	0.170	0.20	99.81
#40	0.425	362.82	364.00	1.18	0.590	0.79	99.22
#60	0.250	355.77	360.25	4.48	2.240	3.03	96.98
#100	0.149	315.45	331.07	15.62	7.810	10.84	89.17
#200	0.074	330.27	355.65	25.38	12.690	23.53	76.48
Pan		364.00	365.19	152.95	76.475	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo2-6							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	481.07	481.14	0.07	0.035	0.03	99.97
#20	0.850	399.89	401.68	1.79	0.895	0.93	99.07
#40	0.425	362.82	366.74	3.92	1.960	2.89	97.11
#60	0.250	355.77	359.48	3.71	1.855	4.75	95.26
#100	0.149	315.45	320.79	5.34	2.670	7.42	92.59
#200	0.074	330.27	337.97	7.70	3.850	11.27	88.73
Pan		364.00	364.00	177.47	88.735	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo2-7							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	467.13	0.59	0.295	0.29	99.71
#10	2.000	481.07	482.18	1.11	0.555	0.85	99.15
#20	0.850	399.89	401.92	2.03	1.015	1.87	98.14
#40	0.425	362.82	366.24	3.42	1.710	3.58	96.43
#60	0.250	355.77	361.82	6.05	3.025	6.60	93.40
#100	0.149	315.45	326.70	11.25	5.625	12.23	87.78
#200	0.074	330.27	342.83	12.56	6.280	18.51	81.50
Pan		364.00	346.38	162.99	81.495	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo2-8							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	481.07	486.44	5.37	2.685	2.69	97.32
#20	0.850	399.89	405.92	6.03	3.015	5.70	94.30
#40	0.425	362.82	368.94	6.12	3.060	8.76	91.24
#60	0.250	355.77	367.12	11.35	5.675	14.44	85.57
#100	0.149	315.45	334.02	18.57	9.285	23.72	76.28
#200	0.074	330.27	355.11	24.84	12.420	36.14	63.86
Pan		364.00	364.00	127.72	63.860	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo2-9							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	457.60	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	414.97	414.97	0.00	0.000	0.00	100.00
#20	0.850	381.93	382.01	0.08	0.040	0.04	99.96
#40	0.425	336.87	337.33	0.46	0.230	0.27	99.73
#60	0.250	324.49	334.02	9.53	4.765	5.03	94.97
#100	0.149	343.16	370.23	27.07	13.535	18.57	81.43
#200	0.074	329.52	366.75	37.23	18.615	37.19	62.82
Pan		280.29	282.76	125.63	62.815	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo2-10							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	481.07	481.49	0.42	0.210	0.21	99.79
#20	0.850	399.89	400.61	0.72	0.360	0.57	99.43
#40	0.425	362.82	363.73	0.91	0.455	1.03	98.98
#60	0.250	355.77	366.98	11.21	5.605	6.63	93.37
#100	0.149	315.45	362.62	47.17	23.585	30.22	69.78
#200	0.074	330.27	370.13	39.86	19.930	50.15	49.85
Pan		364.00	365.39	99.71	49.855	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo2-11							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	457.60	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	414.97	414.97	0.00	0.000	0.00	100.00
#20	0.850	381.93	382.20	0.27	0.135	0.13	99.87
#40	0.425	336.87	337.91	1.04	0.520	0.66	99.35
#60	0.250	324.49	325.79	1.30	0.650	1.31	98.70
#100	0.149	343.16	347.89	4.73	2.365	3.67	96.33
#200	0.074	329.52	338.20	8.68	4.340	8.01	91.99
Pan		280.29	280.33	183.98	91.990	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo2-12							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	481.07	484.73	3.66	1.830	1.83	98.17
#20	0.850	399.89	403.28	3.39	1.695	3.53	96.48
#40	0.425	362.82	367.84	5.02	2.510	6.04	93.97
#60	0.250	355.77	378.55	22.78	11.390	17.43	82.58
#100	0.149	315.45	365.53	50.08	25.040	42.47	57.54
#200	0.074	330.27	359.50	29.23	14.615	57.08	42.92
Pan		364.00	364.48	85.84	42.920	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo3-1							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	457.60	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	414.97	416.58	1.61	0.805	0.80	99.20
#20	0.850	381.93	386.60	4.67	2.335	3.14	96.86
#40	0.425	336.87	343.56	6.69	3.345	6.48	93.52
#60	0.250	324.49	332.15	7.66	3.830	10.32	89.69
#100	0.149	343.16	352.93	9.77	4.885	15.20	84.80
#200	0.074	329.52	347.54	18.02	9.010	24.21	75.79
Pan		280.29	280.73	151.58	75.790	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo3-2							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	467.18	0.64	0.320	0.32	99.68
#10	2.000	481.07	482.77	1.70	0.850	1.17	98.83
#20	0.850	399.89	404.08	4.19	2.095	3.26	96.74
#40	0.425	362.82	368.60	5.78	2.890	6.16	93.85
#60	0.250	355.77	364.59	8.82	4.410	10.57	89.44
#100	0.149	315.45	328.28	12.83	6.415	16.98	83.02
#200	0.074	330.27	345.76	15.49	7.745	24.73	75.28
Pan		364.00	364.23	150.55	75.275	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo3-3							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	481.07	481.79	0.72	0.360	0.36	99.64
#20	0.850	399.89	400.80	0.91	0.455	0.82	99.19
#40	0.425	362.82	364.24	1.42	0.710	1.53	98.48
#60	0.250	355.77	359.68	3.91	1.955	3.48	96.52
#100	0.149	315.45	325.94	10.49	5.245	8.73	91.27
#200	0.074	330.27	341.97	11.70	5.850	14.58	85.42
Pan		364.00	364.36	170.85	85.425	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo3-4							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	467.66	1.12	0.560	0.56	99.44
#10	2.000	481.07	481.63	0.56	0.280	0.84	99.16
#20	0.850	399.89	401.50	1.61	0.805	1.65	98.36
#40	0.425	362.82	365.31	2.49	1.245	2.89	97.11
#60	0.250	355.77	357.26	1.49	0.745	3.64	96.37
#100	0.149	315.45	329.41	13.96	6.980	10.62	89.39
#200	0.074	330.27	343.86	13.59	6.795	17.41	82.59
Pan		364.00	364.25	165.18	82.590	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo3-5							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	457.93	0.33	0.165	0.16	99.84
#10	2.000	414.97	415.10	0.13	0.065	0.23	99.77
#20	0.850	381.93	383.50	1.57	0.785	1.01	98.99
#40	0.425	336.87	340.12	3.25	1.625	2.64	97.36
#60	0.250	324.49	328.74	4.25	2.125	4.76	95.24
#100	0.149	343.16	349.70	6.54	3.270	8.03	91.97
#200	0.074	329.52	344.63	15.11	7.555	15.59	84.41
Pan		280.29	280.77	168.82	84.410	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo3-6							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	467.62	1.08	0.540	0.54	99.46
#10	2.000	481.07	482.21	1.14	0.570	1.11	98.89
#20	0.850	399.89	404.37	4.48	2.240	3.35	96.65
#40	0.425	362.82	373.64	10.82	5.410	8.76	91.24
#60	0.250	355.77	372.16	16.39	8.195	16.96	83.05
#100	0.149	315.45	335.70	20.25	10.125	27.08	72.92
#200	0.074	330.27	346.90	16.63	8.315	35.40	64.61
Pan		364.00	364.35	129.21	64.605	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo3-7							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	481.07	481.35	0.28	0.140	0.14	99.86
#20	0.850	399.89	401.67	1.78	0.890	1.03	98.97
#40	0.425	362.82	370.25	7.43	3.715	4.75	95.26
#60	0.250	355.77	369.19	13.42	6.710	11.46	88.55
#100	0.149	315.45	331.56	16.11	8.055	19.51	80.49
#200	0.074	330.27	345.68	15.41	7.705	27.22	72.78
Pan		364.00	364.20	145.57	72.785	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo3-8							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	457.60	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	414.97	414.97	0.00	0.000	0.00	100.00
#20	0.850	381.93	381.94	0.01	0.005	0.00	100.00
#40	0.425	336.87	336.90	0.03	0.015	0.02	99.98
#60	0.250	324.49	324.59	0.10	0.050	0.07	99.93
#100	0.149	343.16	343.52	0.36	0.180	0.25	99.75
#200	0.074	329.52	331.09	1.57	0.785	1.03	98.97
Pan		280.29	280.35	197.93	98.965	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo3-9							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.88	0.34	0.170	0.17	99.83
#10	2.000	481.07	481.38	0.31	0.155	0.32	99.68
#20	0.850	399.89	401.04	1.15	0.575	0.90	99.10
#40	0.425	362.82	364.62	1.80	0.900	1.80	98.20
#60	0.250	355.77	357.81	2.04	1.020	2.82	97.18
#100	0.149	315.45	333.34	17.89	8.945	11.77	88.24
#200	0.074	330.27	368.25	37.98	18.990	30.76	69.25
Pan		364.00	369.46	138.49	69.245	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo3-10							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	481.07	481.15	0.08	0.040	0.04	99.96
#20	0.850	399.89	400.51	0.62	0.310	0.35	99.65
#40	0.425	362.82	364.85	2.03	1.015	1.37	98.64
#60	0.250	355.77	358.69	2.92	1.460	2.83	97.18
#100	0.149	315.45	321.48	6.03	3.015	5.84	94.16
#200	0.074	330.27	348.34	18.07	9.035	14.88	85.13
Pan		364.00	364.58	170.25	85.125	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo3-11							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	457.60	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	414.97	414.97	0.00	0.000	0.00	100.00
#20	0.850	381.93	382.25	0.32	0.160	0.16	99.84
#40	0.425	336.87	338.00	1.13	0.565	0.72	99.28
#60	0.250	324.49	326.11	1.62	0.810	1.54	98.47
#100	0.149	343.16	344.99	1.83	0.915	2.45	97.55
#200	0.074	329.52	332.43	2.91	1.455	3.91	96.10
Pan		280.29	280.33	192.19	96.095	100.00	0.00
				200.00	100.000		

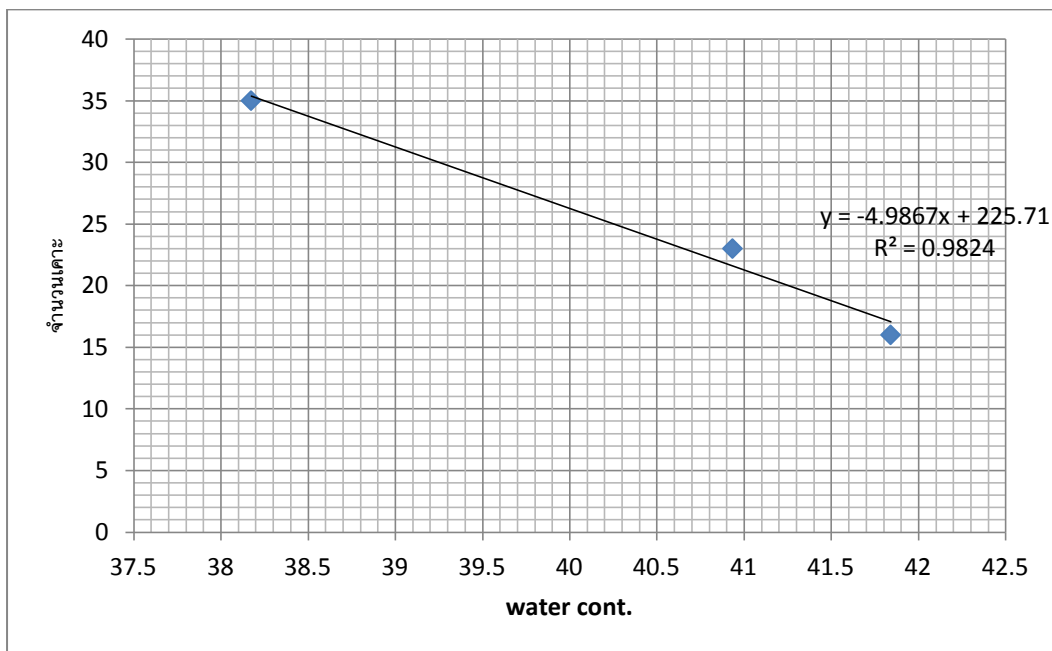
Sample SLo3-12							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	458.10	0.50	0.250	0.25	99.75
#10	2.000	414.97	416.22	1.25	0.625	0.88	99.13
#20	0.850	381.93	386.23	4.30	2.150	3.03	96.98
#40	0.425	336.87	342.00	5.13	2.565	5.59	94.41
#60	0.250	324.49	332.67	8.18	4.090	9.68	90.32
#100	0.149	343.16	353.70	10.54	5.270	14.95	85.05
#200	0.074	329.52	343.77	14.25	7.125	22.08	77.93
Pan		280.29	280.96	155.85	77.925	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo3-13							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	457.60	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	414.97	415.24	0.27	0.135	0.13	99.87
#20	0.850	381.93	382.95	1.02	0.510	0.64	99.36
#40	0.425	336.87	338.06	1.19	0.595	1.24	98.76
#60	0.250	324.49	326.27	1.78	0.890	2.13	97.87
#100	0.149	343.16	346.32	3.16	1.580	3.71	96.29
#200	0.074	329.52	343.24	13.72	6.860	10.57	89.43
Pan		280.29	281.87	178.86	89.430	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SLo3-14							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	457.60	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	414.97	415.30	0.33	0.165	0.16	99.84
#20	0.850	381.93	384.76	2.83	1.415	1.58	98.42
#40	0.425	336.87	339.97	3.10	1.550	3.13	96.87
#60	0.250	324.49	326.88	2.39	1.195	4.32	95.68
#100	0.149	343.16	346.42	3.26	1.630	5.95	94.05
#200	0.074	329.52	337.95	8.43	4.215	10.17	89.83
Pan		280.29	280.78	179.66	89.830	100.00	0.00
				200.00	100.000		

ตารางที่ ค-1 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 1-1

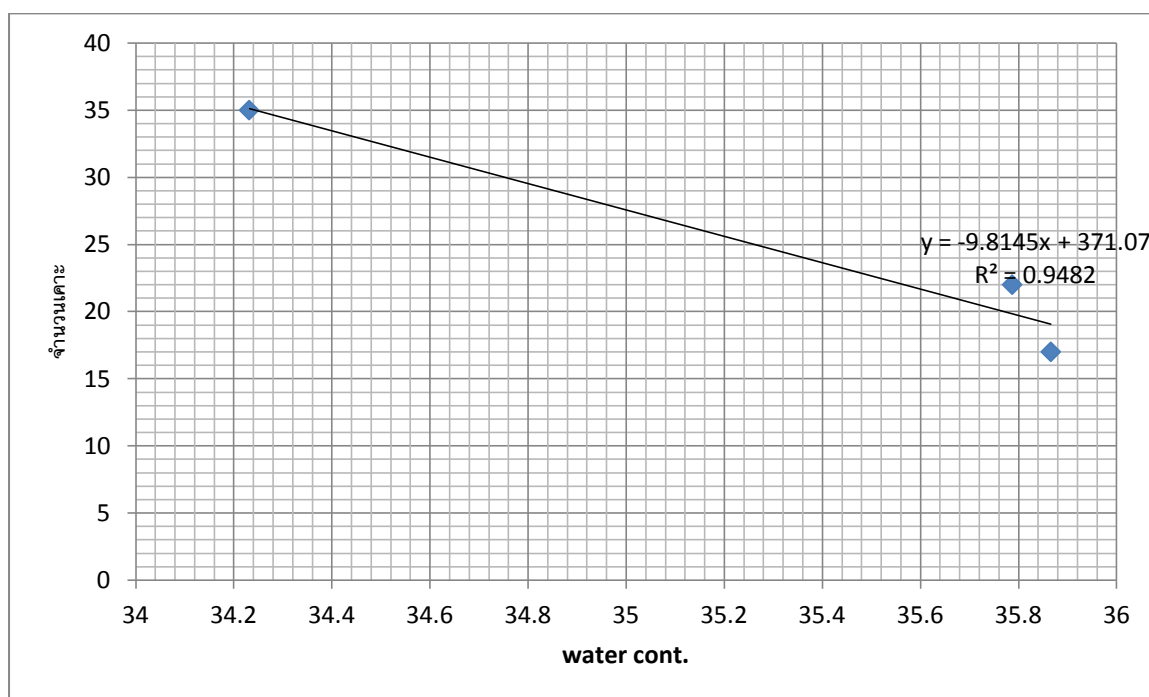
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	35.51	39.62	40.12	18.95
dry soil+can	30.25	33.8	35.02	18.7
can	17.4	19.89	21.66	17.59
wt. dry soil	12.85	13.91	13.36	1.11
wt. water	5.26	5.82	5.1	0.25
water cont.	40.93385	41.8404	38.17365	22.52252
จำนวนเคาะ	23	16	35	



liquid limit	40.25271
plastic limit	22.52252
plasticity index	17.73019

ตารางที่ ค-2 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 2-2

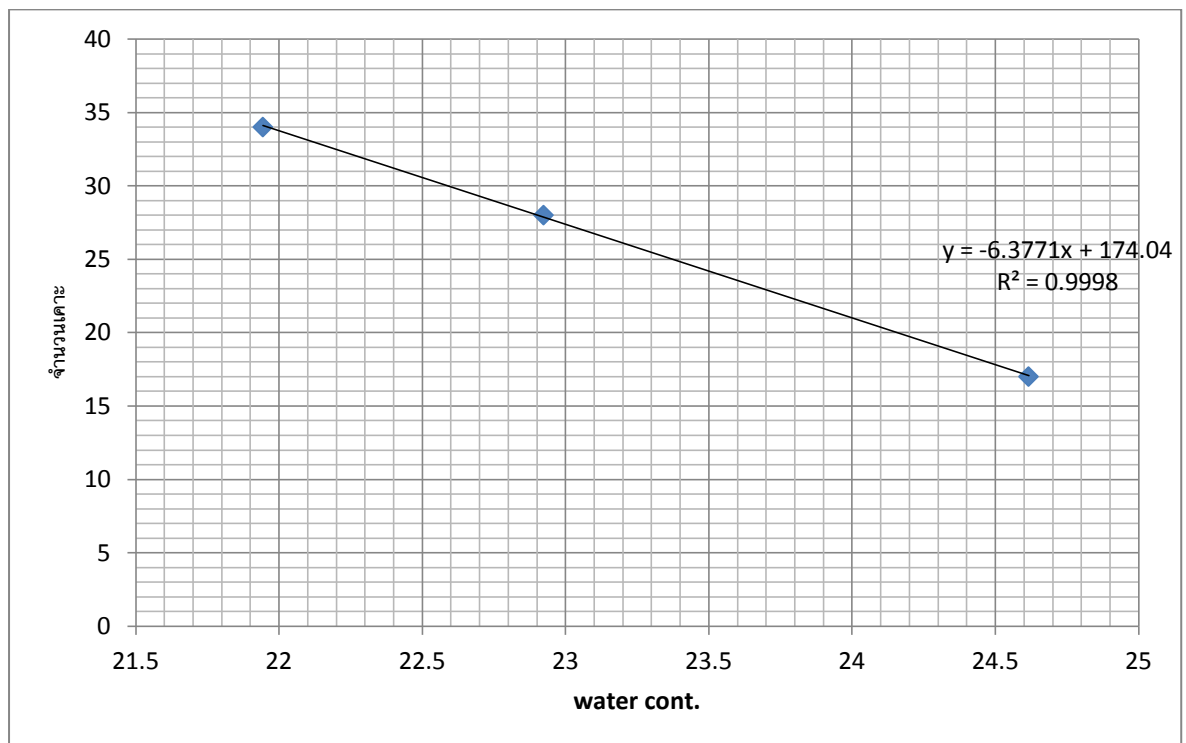
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	39.36	42.51	42.76	23.73
dry soil+can	34.66	36.92	36.86	23.55
can	20.93	21.3	20.41	21.54
wt. dry soil	13.73	15.62	16.45	2.01
wt. water	4.7	5.59	5.9	0.18
water cont.	34.23161	35.78745	35.86626	8.955224
จำนวนเคาะ	35	22	17	



liquid limit	35.25576
plastic limit	8.955224
plasticity index	26.30053

ตารางที่ ค-3 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 2-5

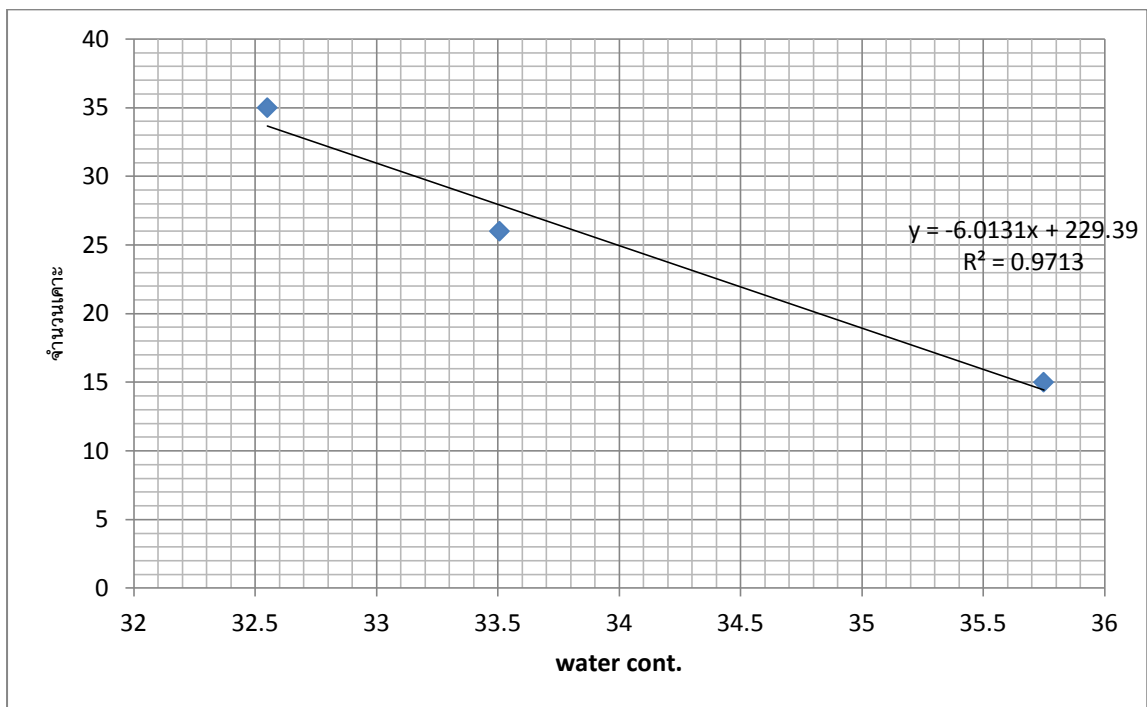
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	42.36	36.79	31.39	27.26
dry soil+can	38.51	32.76	28.32	27.02
can	22.87	15.18	14.33	25.36
wt. dry soil	15.64	17.58	13.99	1.66
wt. water	3.85	4.03	3.07	0.24
water cont.	24.61637	22.92378	21.94425	14.45783
จำนวนเคาะ	17	28	34	



liquid limit	23.36522
plastic limit	14.45783
plasticity index	8.907387

ตารางที่ ค-4 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 2-6

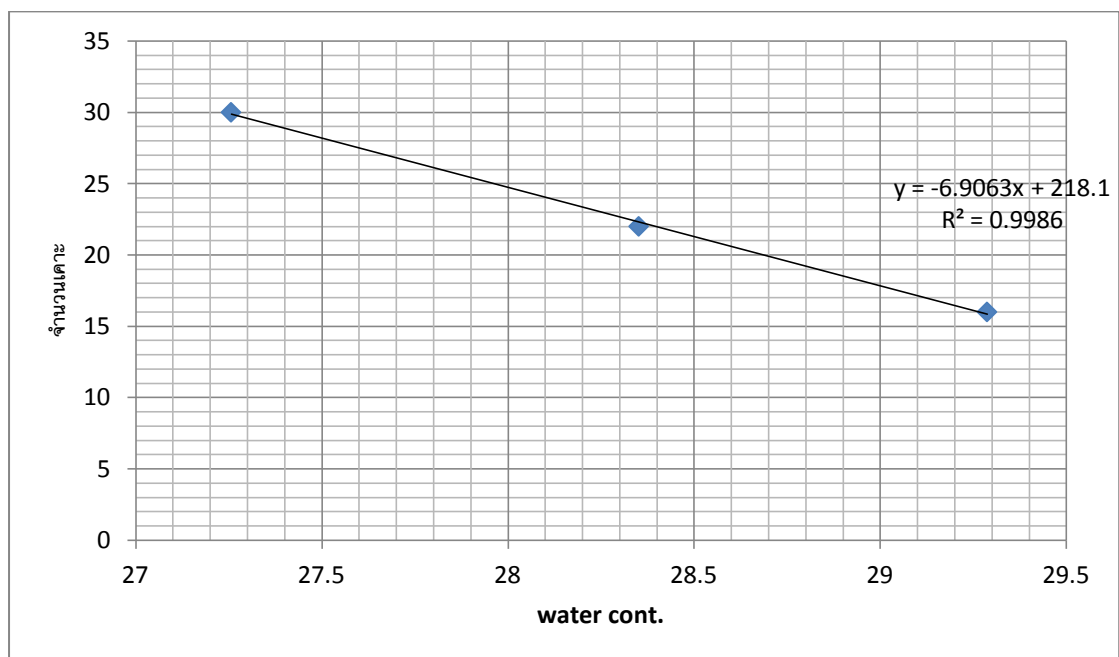
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	44.69	44.33	39.99	26.99
dry soil+can	38.87	39.06	35.5	26.74
can	22.59	22.87	22.1	25.61
wt. dry soil	16.28	16.19	13.4	1.13
wt. water	5.82	5.27	4.49	0.25
water cont.	35.74939	32.55096	33.50746	22.12389
จำนวนเคาะ	15	35	26	



liquid limit	33.97638
plastic limit	22.12389
plasticity index	11.85249

ตารางที่ ค-5 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 2-7

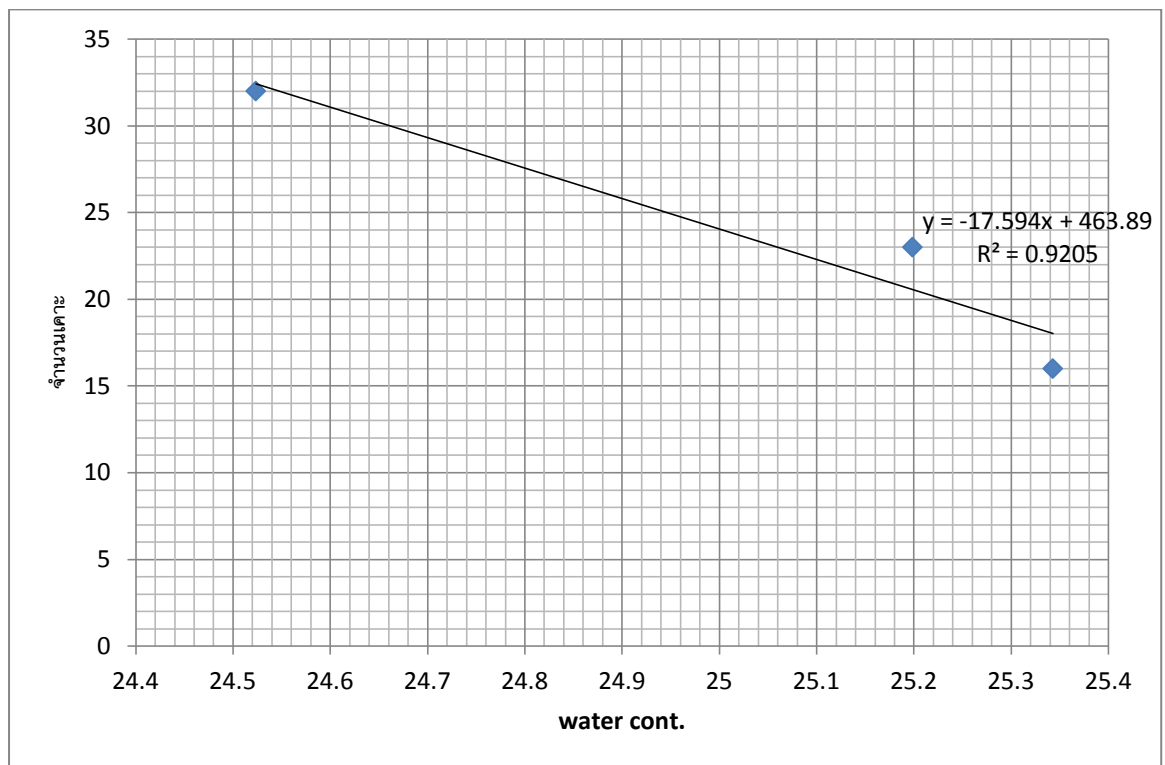
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	42.33	37.11	42	18.86
dry soil+can	37.36	32.14	37.44	18.63
can	19.83	15.17	20.71	17.31
wt. dry soil	17.53	16.97	16.73	1.32
wt. water	4.97	4.97	4.56	0.23
water cont.	28.3514	29.28698	27.25643	17.42424
จำนวนเคาะ	22	16	30	



liquid limit	27.96119
plastic limit	17.42424
plasticity index	10.53695

ตารางที่ ค-6 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 2-8

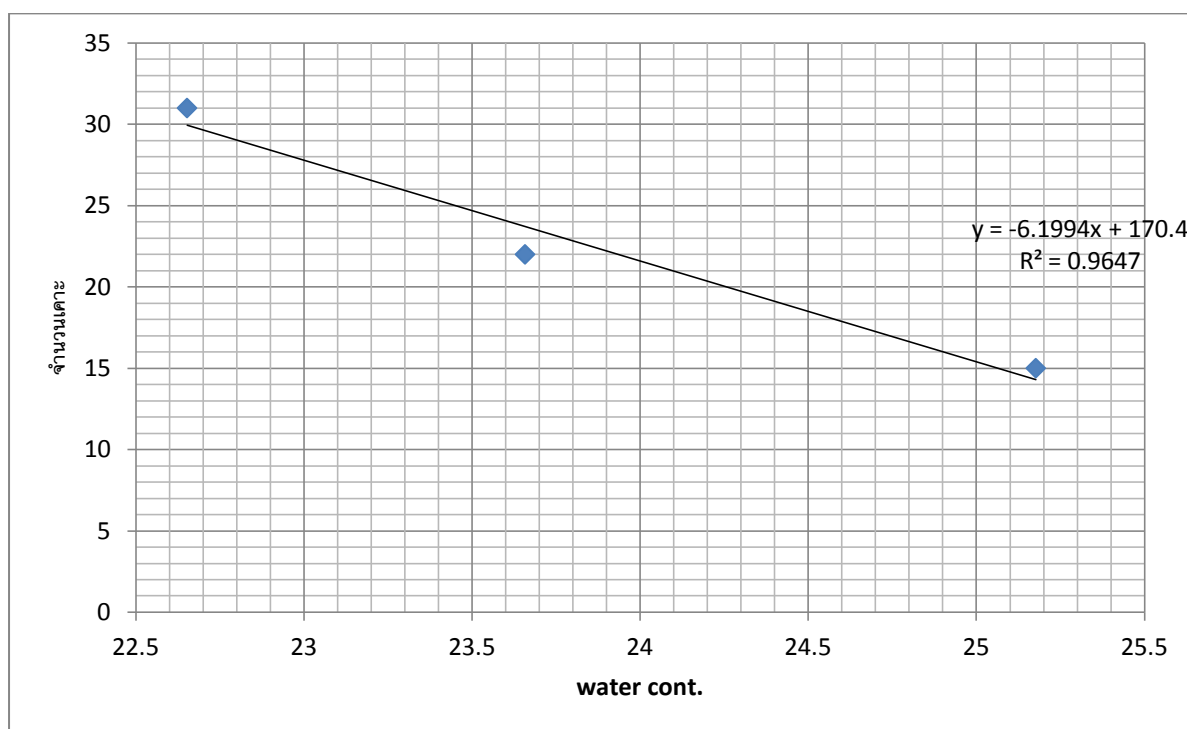
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	44.13	43.54	39.28	18.88
dry soil+can	39.69	38.65	35.4	18.66
can	22.07	18.71	20.09	17.27
wt. dry soil	17.62	19.94	15.31	1.39
wt. water	4.44	4.89	3.88	0.22
water cont.	25.19864	24.52357	25.34291	15.82734
จำนวนเคาะ	23	32	16	



liquid limit	24.94599
plastic limit	15.82734
plasticity index	9.118654

ตารางที่ ค-7 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 2-9

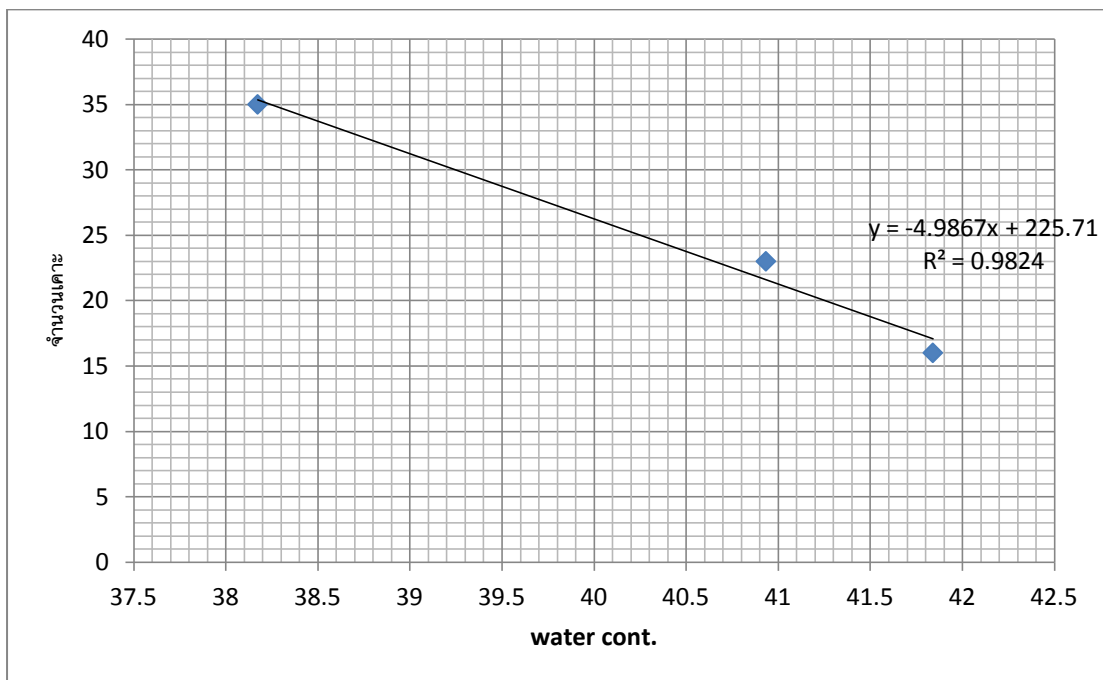
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	50.99	45.75	42.16	23.93
dry soil+can	44.73	40.78	37.02	23.5
can	18.27	21.04	14.33	21.42
wt. dry soil	26.46	19.74	22.69	2.08
wt. water	6.26	4.97	5.14	0.43
water cont.	23.65835	25.1773	22.65315	20.67308
จำนวนเคาะ	22	15	31	



liquid limit	23.4554
plastic limit	20.67308
plasticity index	2.782319

ตารางที่ ค-8 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 2-11

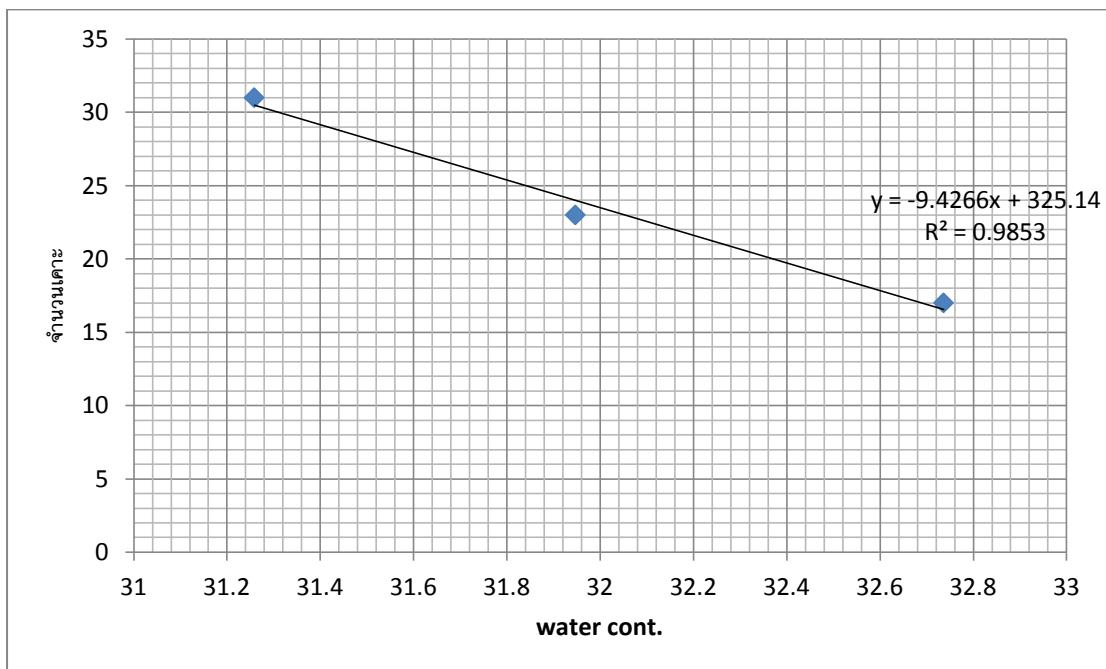
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	35.51	39.62	40.12	18.95
dry soil+can	30.25	33.8	35.02	18.7
can	17.4	19.89	21.66	17.59
wt. dry soil	12.85	13.91	13.36	1.11
wt. water	5.26	5.82	5.1	0.25
water cont.	40.93385	41.8404	38.17365	22.52252
จำนวนเคาะ	23	16	35	



liquid limit	40.25271
plastic limit	22.52252
plasticity index	17.73019

ตารางที่ ค-9 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 3-1

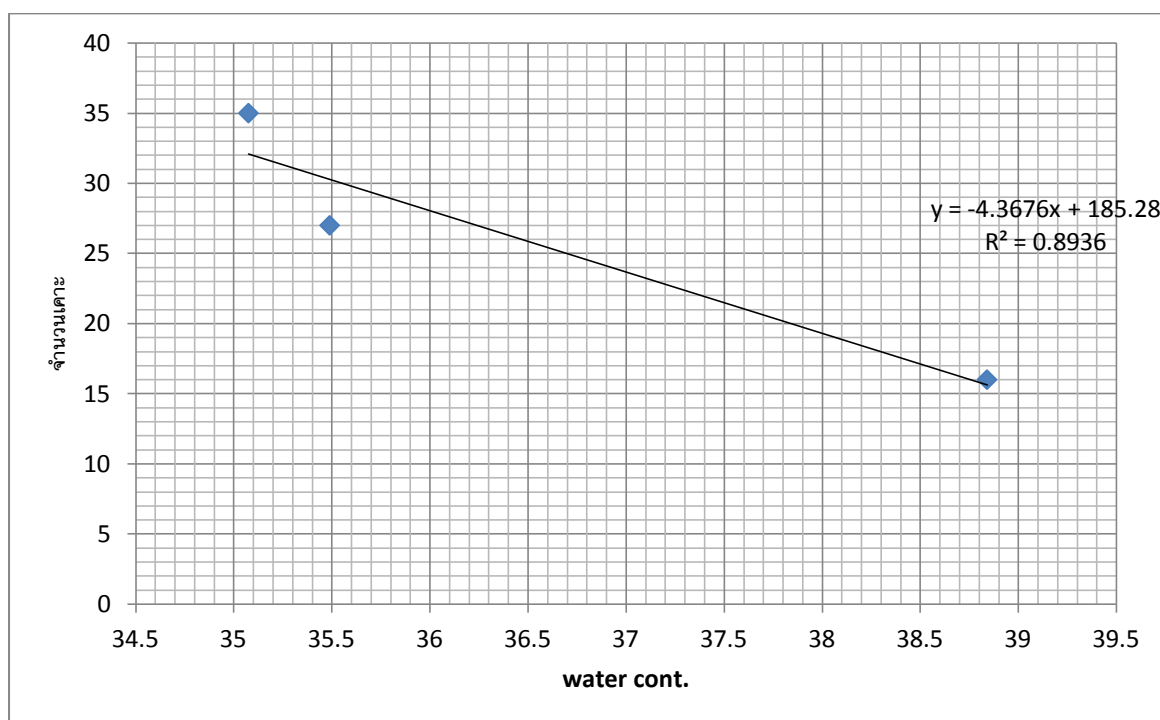
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	40.77	41.09	36.65	23
dry soil+can	36.2	35.97	31.58	22.7
can	21.58	20.33	15.71	21.17
wt. dry soil	14.62	15.64	15.87	1.53
wt. water	4.57	5.12	5.07	0.3
water cont.	31.25855	32.73657	31.94707	19.60784
จำนวนเคาะ	31	17	23	



liquid limit	31.83747
plastic limit	19.60784
plasticity index	12.22963

ตารางที่ ค-10 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 3-2

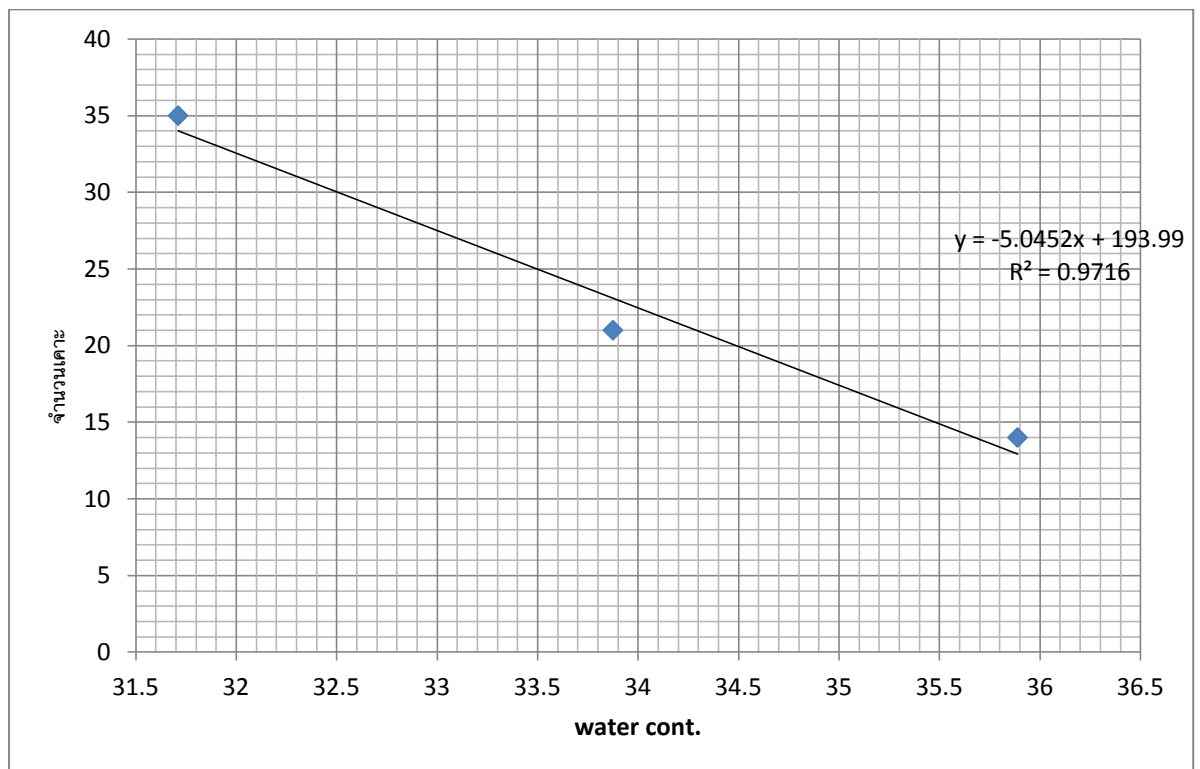
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	45.26	37.74	48.14	23.36
dry soil+can	40.16	33.25	42.27	23.03
can	25.62	21.69	25.73	21.42
wt. dry soil	14.54	11.56	16.54	1.61
wt. water	5.1	4.49	5.87	0.33
water cont.	35.07565	38.84083	35.48972	20.49689
จำนวนเคาะ	35	16	27	



liquid limit	36.68422
plastic limit	20.49689
plasticity index	16.18733

ตารางที่ ค-11 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 3-3

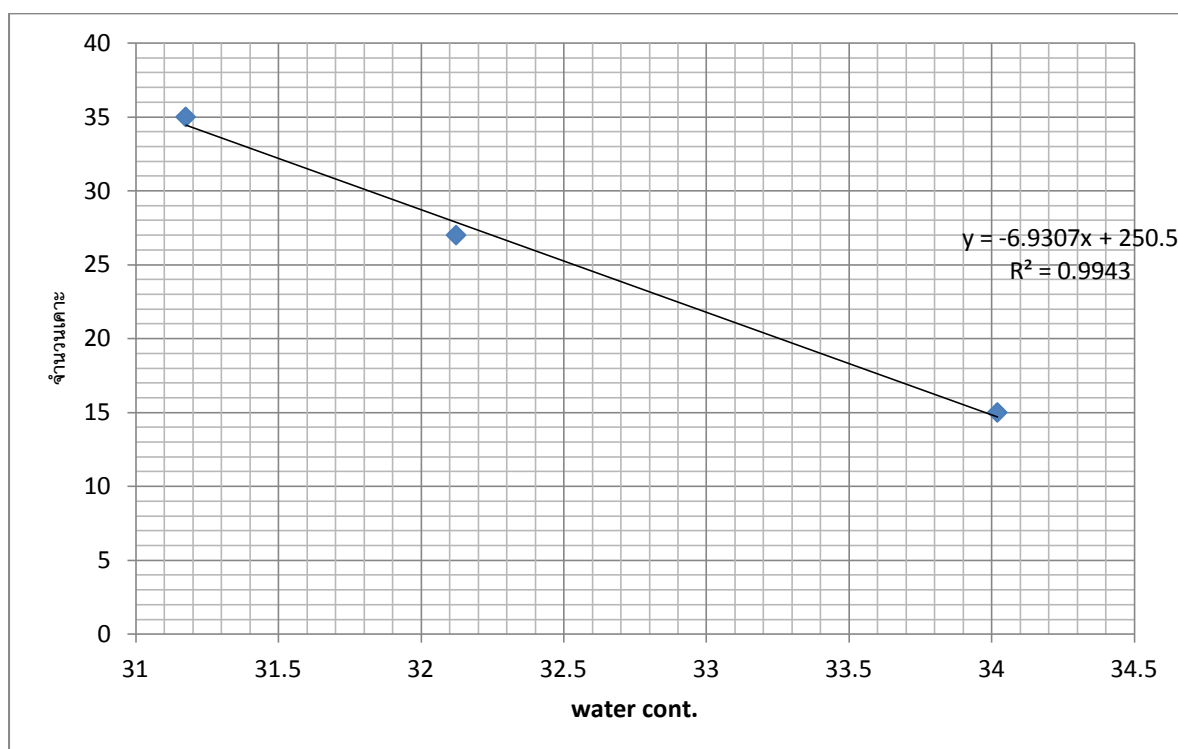
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	42.84	42.34	46.65	25.11
dry soil+can	37.22	37.19	40.05	24.42
can	20.63	20.95	21.66	20.96
wt. dry soil	16.59	16.24	18.39	3.46
wt. water	5.62	5.15	6.6	0.69
water cont.	33.87583	31.71182	35.88907	19.9422
จำนวนเคาะ	21	35	14	



liquid limit	33.47869
plastic limit	19.9422
plasticity index	13.5365

ตารางที่ ค-12 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 3-4

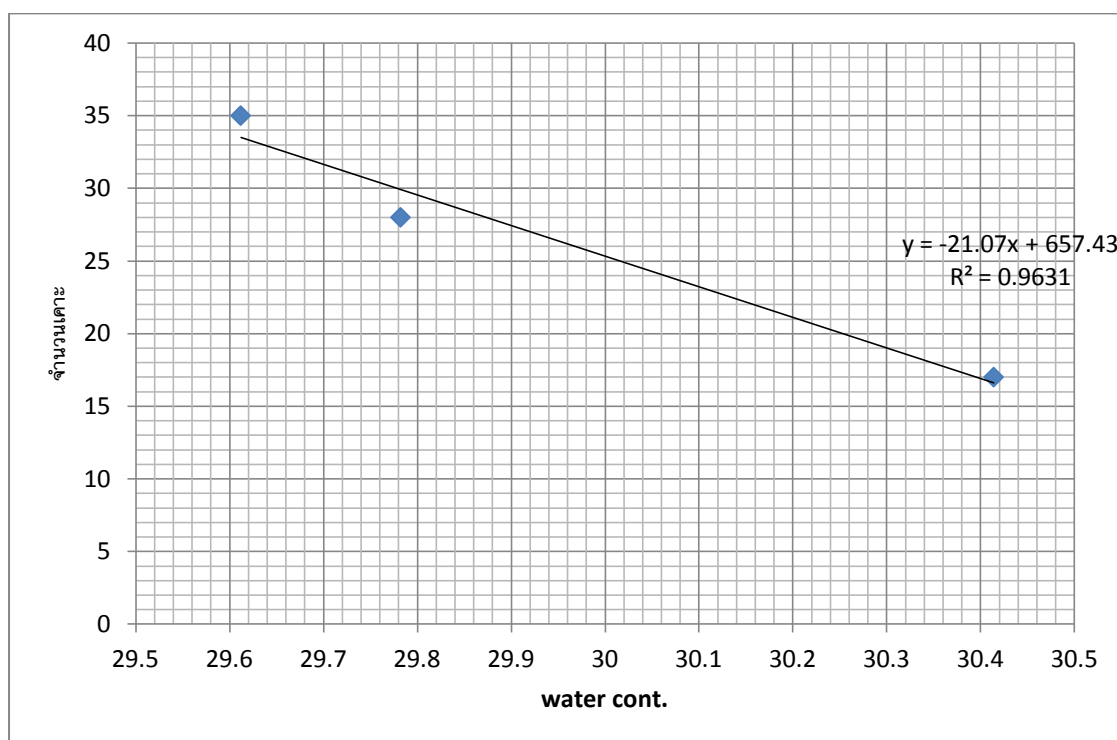
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	35.02	40.57	41.03	24.64
dry soil+can	30.33	35.85	35.25	24.1
can	15.73	20.71	18.26	21.54
wt. dry soil	14.6	15.14	16.99	2.56
wt. water	4.69	4.72	5.78	0.54
water cont.	32.12329	31.17569	34.02001	21.09375
จำนวนเคาะ	27	35	15	



liquid limit	32.53968
plastic limit	21.09375
plasticity index	11.44593

ตารางที่ ค-13 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 3-5

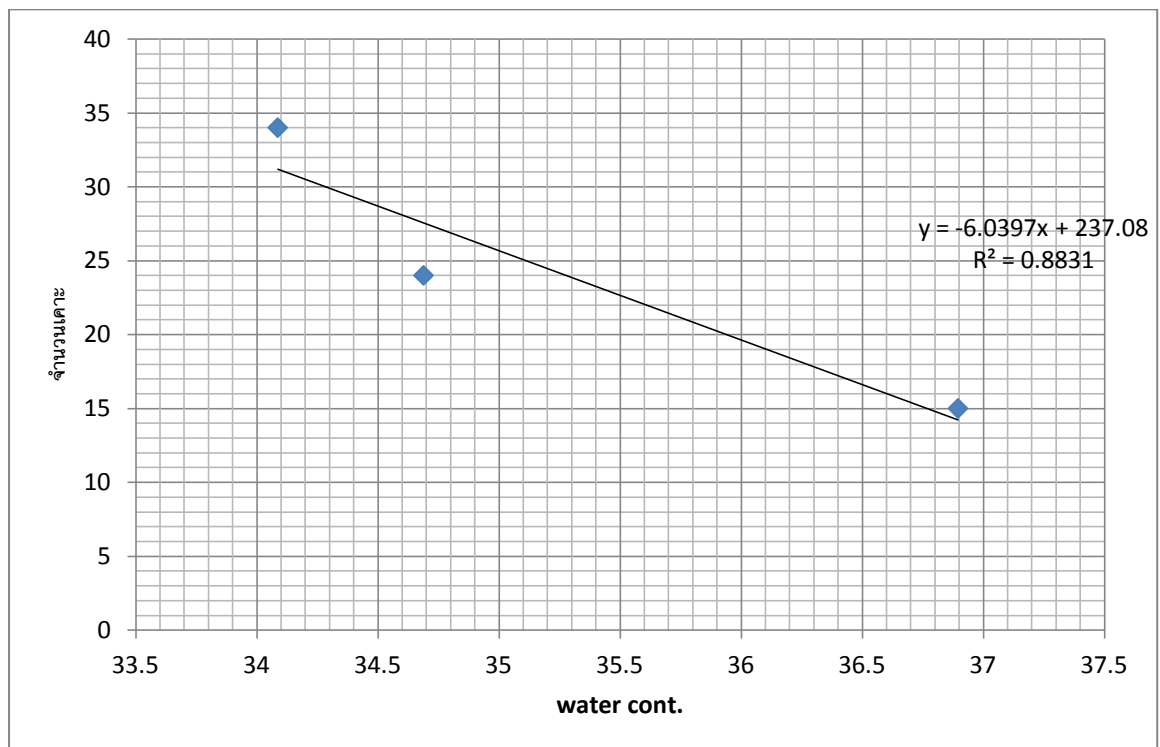
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	36.77	40.54	43.57	23.26
dry soil+can	32.42	36.06	38.51	22.96
can	17.73	21.33	21.52	21.54
wt. dry soil	14.69	14.73	16.99	1.42
wt. water	4.35	4.48	5.06	0.3
water cont.	29.61198	30.41412	29.78222	21.12676
จำนวนเคาะ	35	17	28	



liquid limit	30.01424
plastic limit	21.12676
plasticity index	8.887478

ตารางที่ ค-14 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 3-6

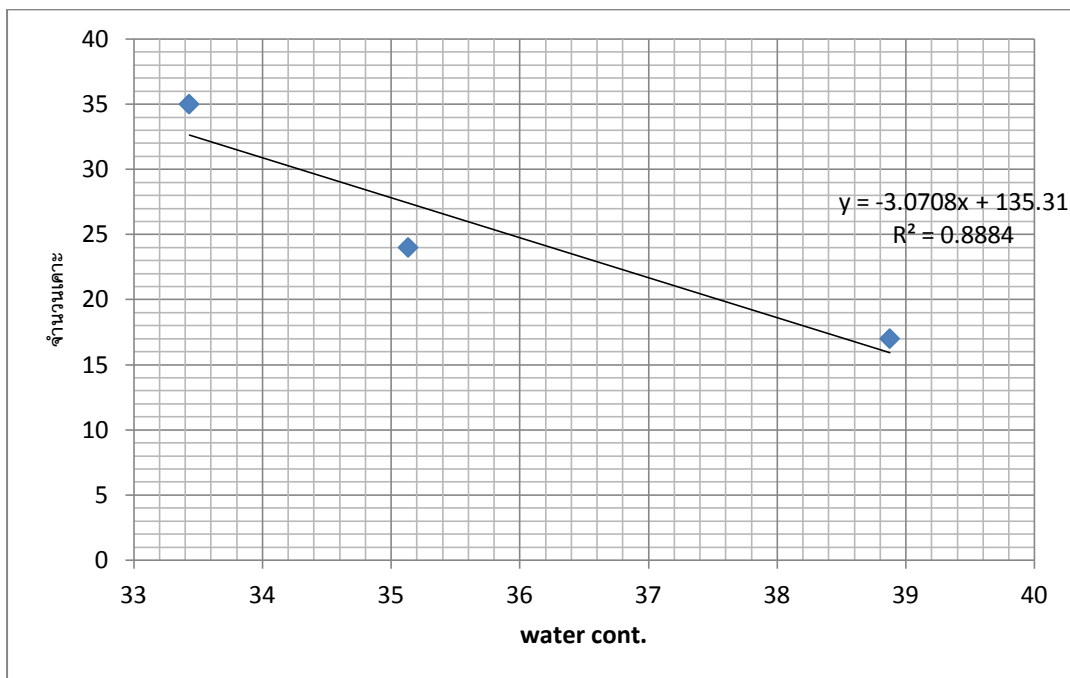
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	35.48	39.32	41.49	23.09
dry soil+can	31.41	34.8	36.07	22.83
can	19.47	21.77	21.38	21.71
wt. dry soil	11.94	13.03	14.69	1.12
wt. water	4.07	4.52	5.42	0.26
water cont.	34.0871	34.68918	36.89585	23.21429
จำนวนเคาะ	34	24	15	



liquid limit	35.10515
plastic limit	23.21429
plasticity index	11.89086

ตารางที่ ค-15 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 3-7

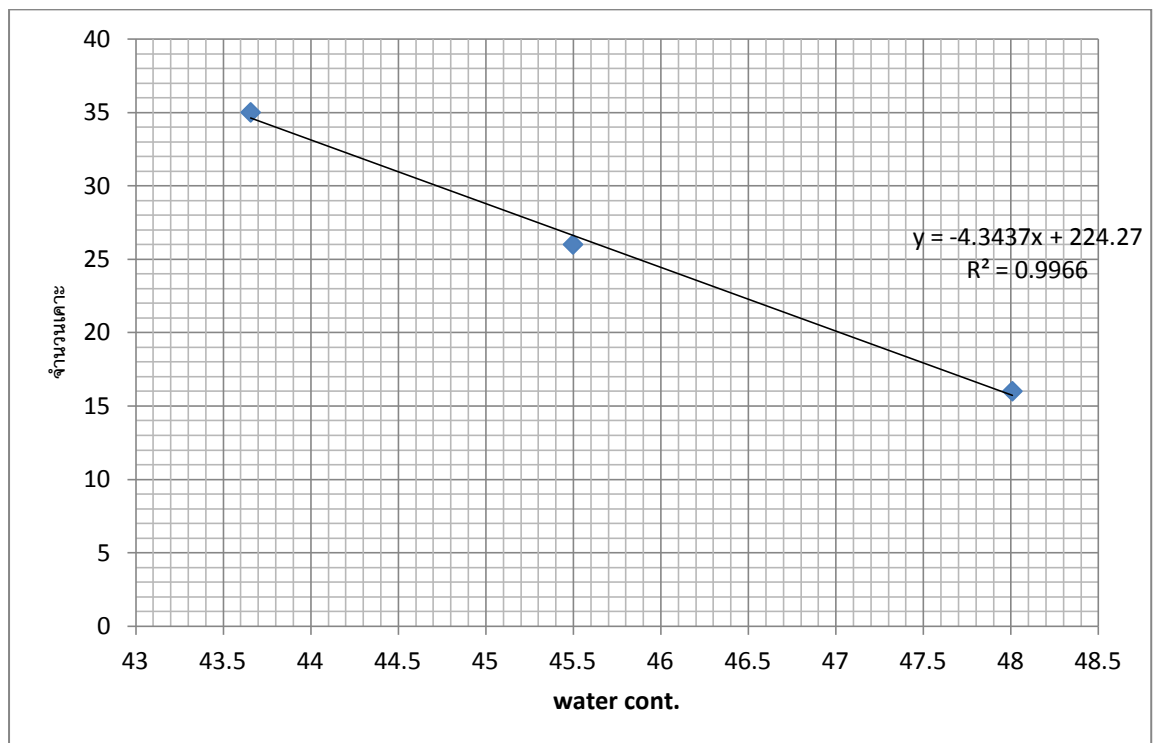
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	41.85	48.5	44.14	24.62
dry soil+can	36.58	42.82	37.71	24.12
can	21.58	25.83	21.17	21.81
wt. dry soil	15	16.99	16.54	2.31
wt. water	5.27	5.68	6.43	0.5
water cont.	35.13333	33.43143	38.87545	21.64502
จำนวนเคาะ	24	35	17	



liquid limit	35.92834
plastic limit	21.64502
plasticity index	14.28332

ตารางที่ ค-16 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 3-8

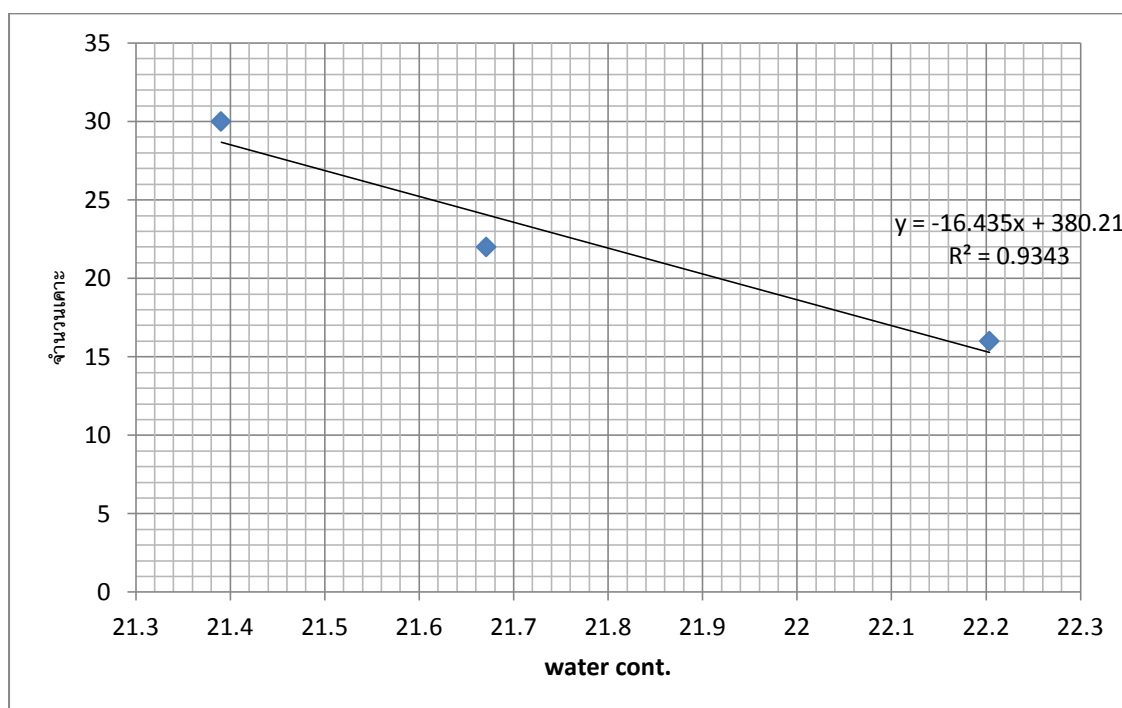
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	41.03	46.17	45.85	28.85
dry soil+can	35.11	39.7	37.77	28.16
can	21.55	25.48	20.94	25.64
wt. dry soil	13.56	14.22	16.83	2.52
wt. water	5.92	6.47	8.08	0.69
water cont.	43.65782	45.4993	48.00951	27.38095
จำนวนเคาะ	35	26	16	



liquid limit	45.86691
plastic limit	27.38095
plasticity index	18.48596

ตารางที่ ค-17 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 3-9

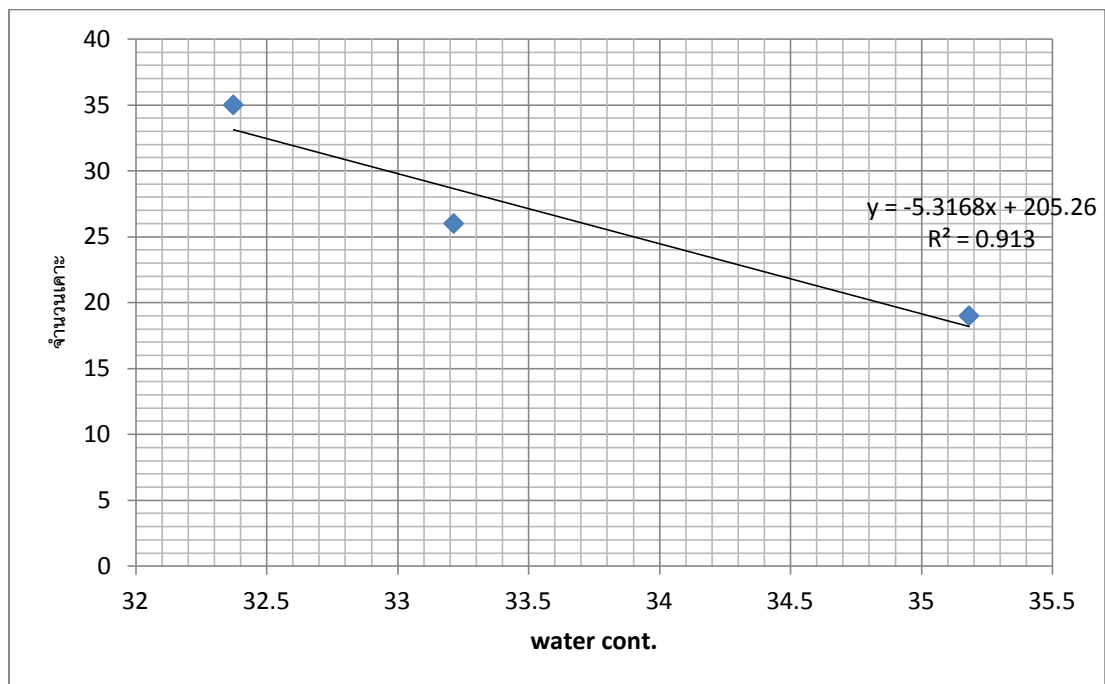
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	54.74	48.92	44.95	24.77
dry soil+can	49.42	44.07	40.55	24.39
can	25.46	21.69	19.98	22.36
wt. dry soil	23.96	22.38	20.57	2.03
wt. water	5.32	4.85	4.4	0.38
water cont.	22.20367	21.67113	21.39037	18.71921
จำนวนเคาะ	16	22	30	



liquid limit	21.61899
plastic limit	18.71921
plasticity index	2.899778

ตารางที่ ค-18 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 3-10

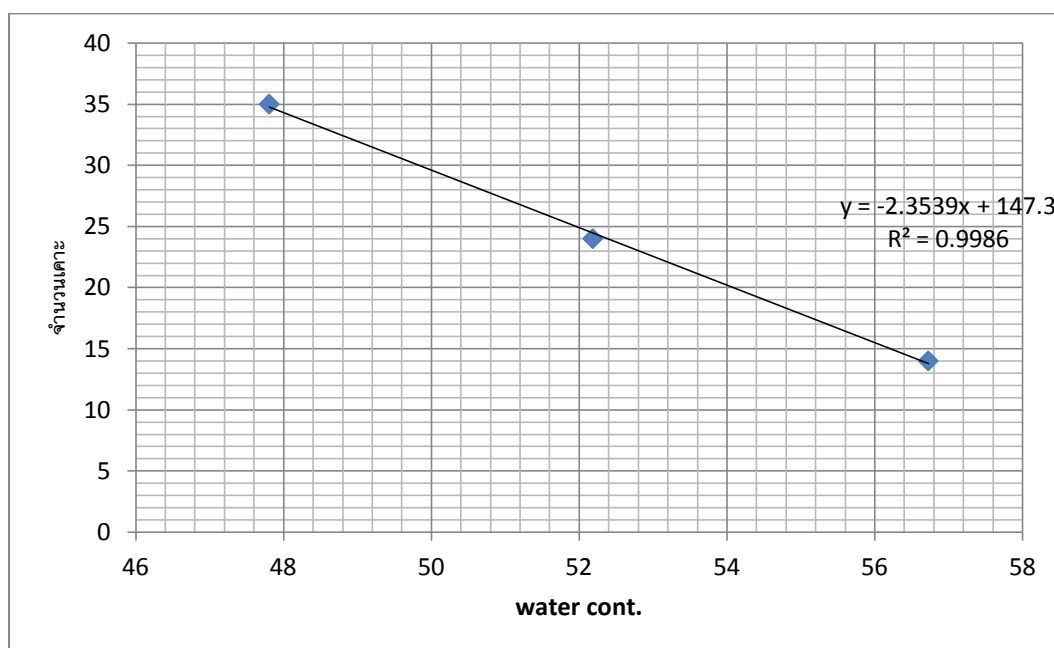
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	38.57	40.66	43.71	27.66
dry soil+can	33.4	35.06	37.81	27.38
can	17.43	18.2	21.04	25.83
wt. dry soil	15.97	16.86	16.77	1.55
wt. water	5.17	5.6	5.9	0.28
water cont.	32.3732	33.21471	35.18187	18.06452
จำนวนเคาะ	35	26	19	



liquid limit	33.89767
plastic limit	18.06452
plasticity index	15.83315

ตารางที่ ค-19 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 3-10

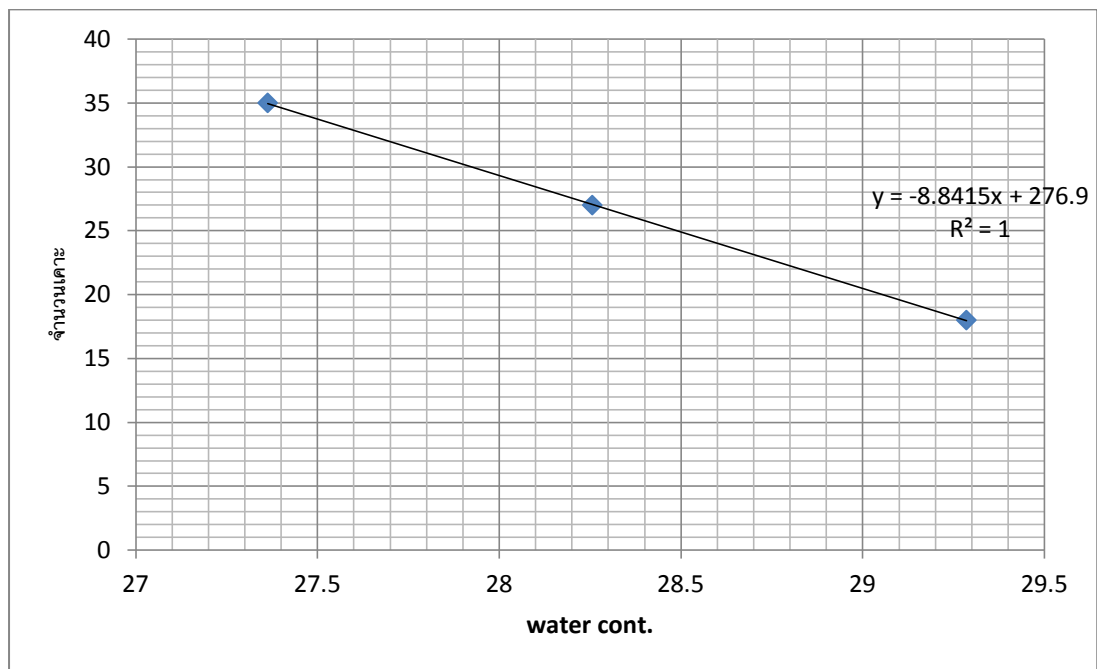
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	41.82	49.63	53.64	23.64
dry soil+can	34.95	40.08	42.76	23.24
can	20.58	21.78	23.58	21.68
wt. dry soil	14.37	18.3	19.18	1.56
wt. water	6.87	9.55	10.88	0.4
water cont.	47.80793	52.18579	56.72576	25.64103
จำนวนเคาะ	35	24	14	



liquid limit	51.9762
plastic limit	25.64103
plasticity index	26.33517

ตารางที่ ค-20 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 3-11

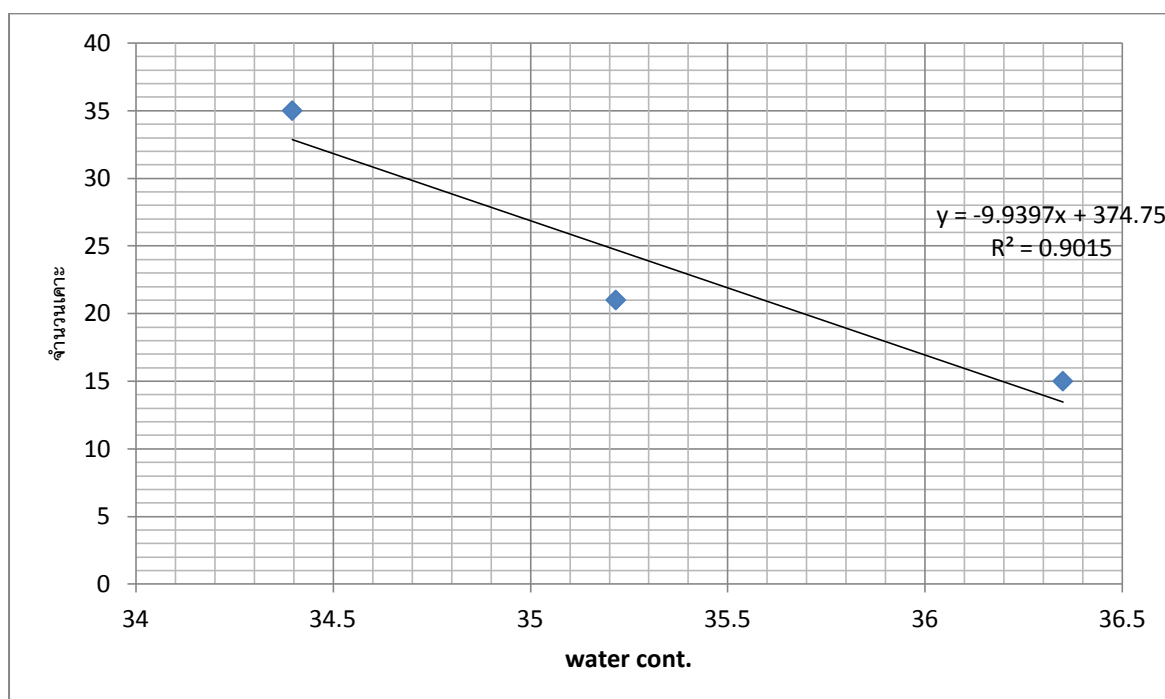
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	42.48	39.49	37.59	23.33
dry soil+can	38.25	35.38	33.49	23.07
can	23.28	20.36	19.49	21.72
wt. dry soil	14.97	15.02	14	1.35
wt. water	4.23	4.11	4.1	0.26
water cont.	28.25651	27.36352	29.28571	19.25926
จำนวนเคาะ	27	35	18	



liquid limit	28.49225
plastic limit	19.25926
plasticity index	9.232993

ตารางที่ ค-21 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 3-13

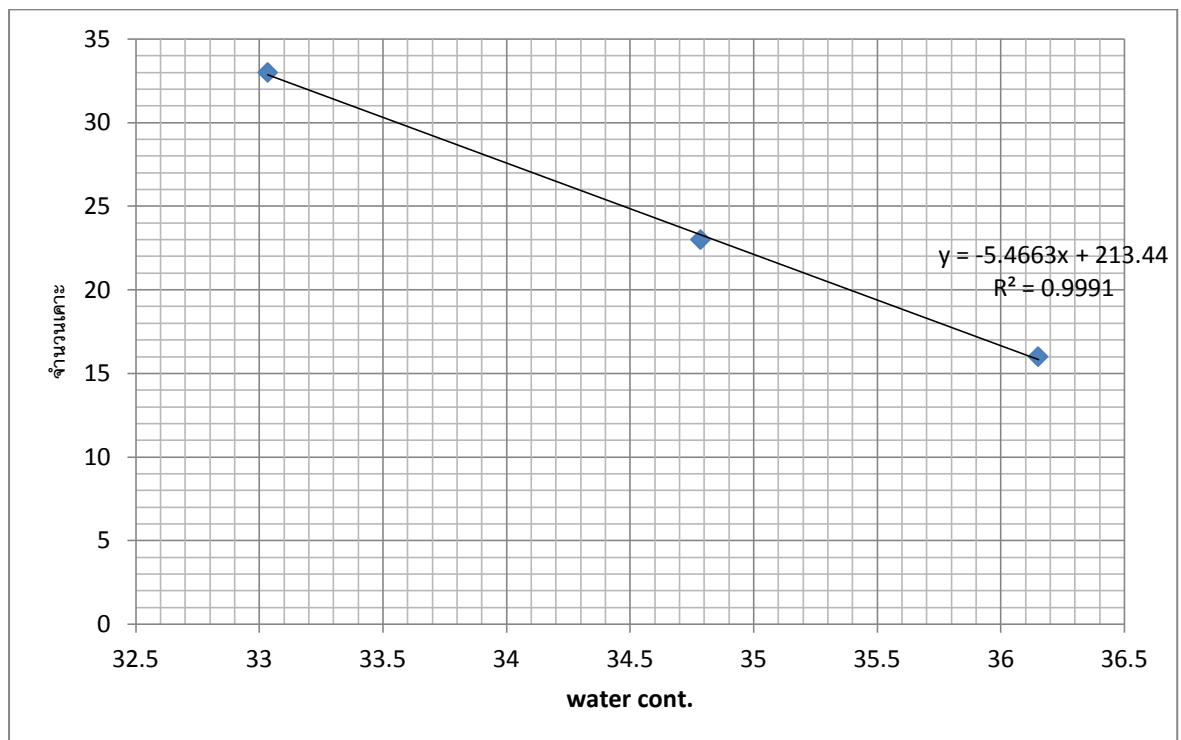
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	37.9	34.03	40.74	22.68
dry soil+can	33.48	29.41	36.19	22.45
can	20.63	16.7	23.27	21.35
wt. dry soil	12.85	12.71	12.92	1.1
wt. water	4.42	4.62	4.55	0.23
water cont.	34.39689	36.34933	35.21672	20.90909
จำนวนเคาะ	35	15	21	



liquid limit	35.18463
plastic limit	20.90909
plasticity index	14.27554

ตารางที่ ค-22 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SLo 3-14

can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	42.1	41.81	40.88	22.99
dry soil+can	36.67	36.55	36.09	22.69
can	21.06	22	21.59	21.42
wt. dry soil	15.61	14.55	14.5	1.27
wt. water	5.43	5.26	4.79	0.3
water cont.	34.78539	36.1512	33.03448	23.62205
จำนวนเคาะ	23	16	33	



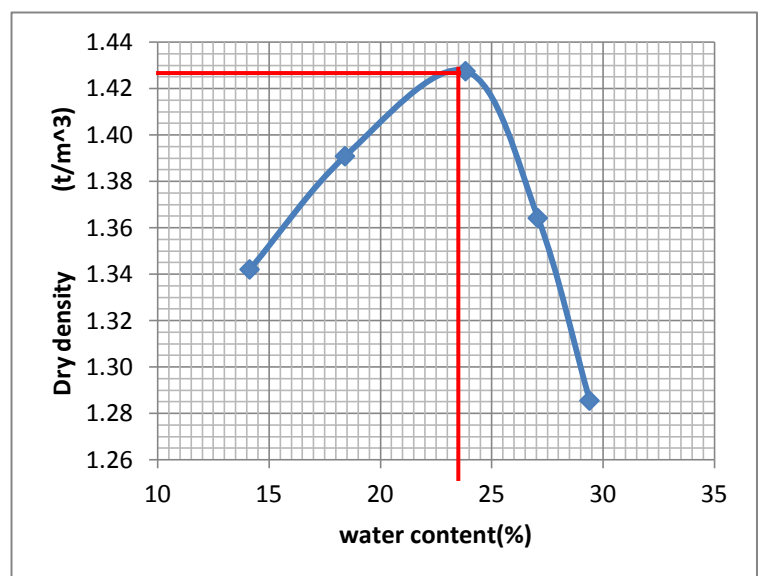
liquid limit	34.46762
plastic limit	23.62205
plasticity index	10.84557

ตารางที่ ง-1 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo2-2

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	77.30	78.60	88.80	74.40	90.90
Wt. of dry soil + can	70.50	69.50	75.50	63.00	75.20
Wt. of can	22.40	20.10	19.70	20.90	21.80
Wt. of dry soil	48.10	49.40	55.80	42.10	53.40
Wt. of water	6.80	9.10	13.30	11.40	15.70
water content	0.14	0.18	0.24	0.27	0.29
water content (%)	14.14	18.42	23.84	27.08	29.40

Wt. of wet soil + Mold (g)	5467.8	5589.1	5716.1	5680.2	5606.4
Wt. of Mold (g)	3855.6	3855.6	3855.6	3855.6	3855.6
Wt. of wet soil (g)	1612.2	1733.5	1860.5	1824.6	1750.8
Wt. of wet soil (t)	0.001612	0.001734	0.001861	0.001825	0.001751
Wet Density (t/m ³)	1.531781	1.647031	1.767696	1.733587	1.663468
Dry density (t/m ³)	1.342053	1.390826	1.427459	1.364187	1.285516

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

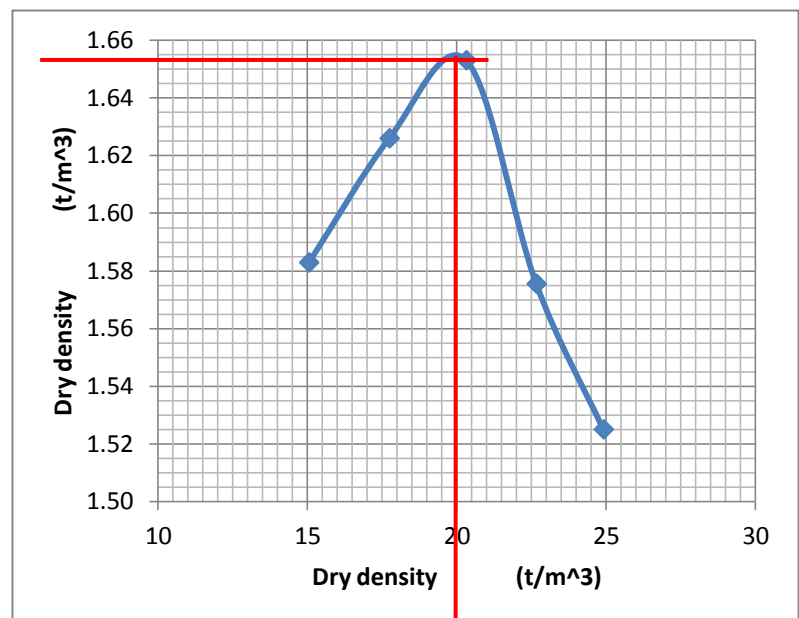


ตารางที่ ง-2 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo2-3

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	78.10	92.00	93.60	88.70	99.60
Wt. of dry soil + can	70.50	81.30	82.10	76.30	84.90
Wt. of can	20.00	21.00	25.50	21.60	25.90
Wt. of dry soil	50.50	60.30	56.60	54.70	59.00
Wt. of water	7.60	10.70	11.50	12.40	14.70
water content	0.15	0.18	0.20	0.23	0.25
water content (%)	15.05	17.74	20.32	22.67	24.92

Wt. of wet soil + Mold (g)	5825.0	5910.8	5979.2	5927.5	5902.1
Wt. of Mold (g)	4151.2	4151.2	4151.2	4151.2	4151.2
Wt. of wet soil (g)	1673.8	1759.6	1828.0	1776.3	1750.9
Wt. of wet soil (t)	0.001674	0.001760	0.001828	0.001776	0.001751
Wet Density (t/m ³)	1.821129	1.914482	1.988902	1.932652	1.905016
Dry density (t/m ³)	1.582909	1.625961	1.653038	1.575500	1.525047

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm ³)	919.1242
m ³	0.0009191

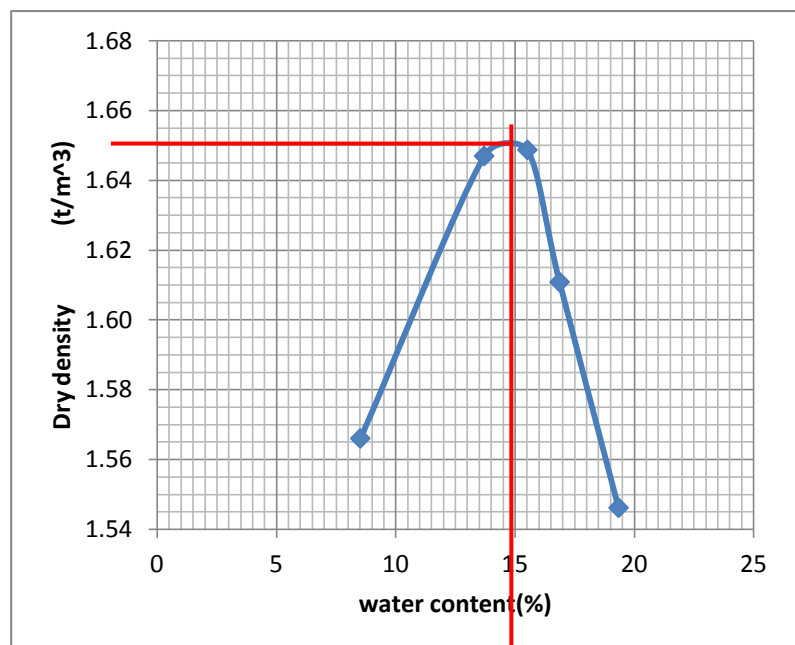


ตารางที่ ง-3 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo2-5

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	104.80	80.40	84.70	78.70	86.40
Wt. of dry soil + can	98.60	73.30	76.80	70.40	75.80
Wt. of can	25.80	21.50	25.90	21.20	21.00
Wt. of dry soil	72.80	51.80	50.90	49.20	54.80
Wt. of water	6.20	7.10	7.90	8.30	10.60
water content	0.09	0.14	0.16	0.17	0.19
water content (%)	8.52	13.71	15.52	16.87	19.34

Wt. of wet soil + Mold (g)	5644.2	5826.6	5860.2	5837.0	5797.7
Wt. of Mold (g)	3855.6	3855.6	3855.6	3855.6	3855.6
Wt. of wet soil (g)	1788.6	1971.0	2004.6	1981.4	1942.1
Wt. of wet soil (t)	0.001789	0.001971	0.002005	0.001981	0.001942
Wet Density (t/m ³)	1.699382	1.872684	1.904608	1.882565	1.845226
Dry density (t/m ³)	1.566013	1.646945	1.648717	1.610821	1.546152

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

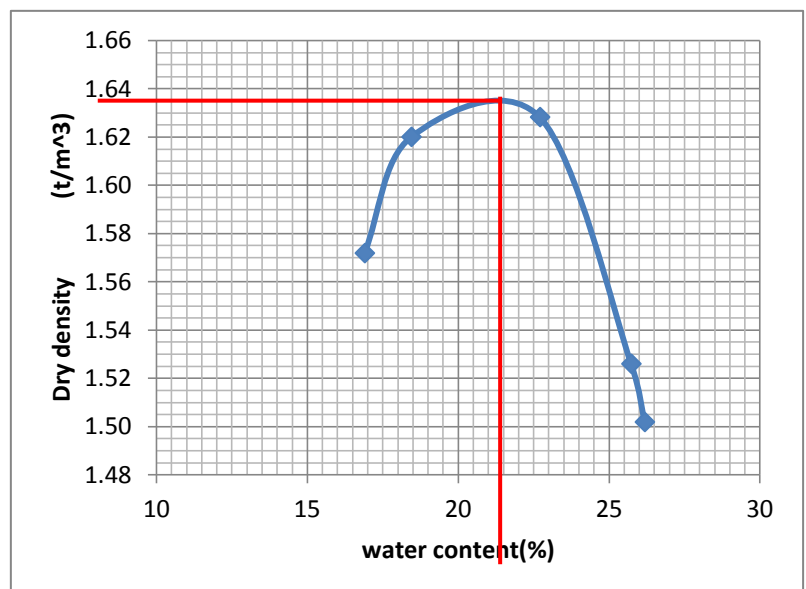


ตารางที่ ง-4 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo2-6

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	87.70	85.80	94.20	94.70	88.60
Wt. of dry soil + can	77.90	74.90	80.60	80.60	74.70
Wt. of can	19.90	15.80	20.70	25.80	21.60
Wt. of dry soil	58.00	59.10	59.90	54.80	53.10
Wt. of water	9.80	10.90	13.60	14.10	13.90
water content	0.17	0.18	0.23	0.26	0.26
water content(%)	16.90	18.44	22.70	25.73	26.18

Wt. of wet soil + Mold (g)	5840.0	5914.8	5987.5	5914.6	5892.9
Wt. of Mold (g)	4151.2	4151.2	4151.2	4151.2	4151.2
Wt. of wet soil (g)	1688.8	1763.6	1836.3	1763.4	1741.7
Wt. of wet soil (t)	0.001689	0.001764	0.001836	0.001763	0.001742
Wet Density (t/m ³)	1.837450	1.918834	1.997933	1.918616	1.895006
Dry density (t/m ³)	1.571860	1.620044	1.628247	1.525982	1.501863

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm ³)	919.1242
m ³	0.0009191

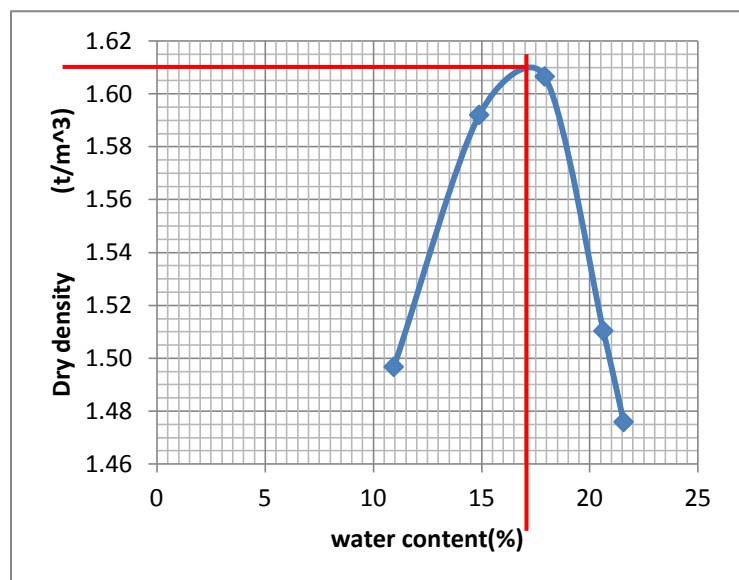


ตารางที่ ง-5 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo2-7

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	115.50	113.10	123.80	86.20	89.60
Wt. of dry soil + can	106.10	101.50	108.10	75.10	77.50
Wt. of can	20.20	23.60	20.50	21.30	21.40
Wt. of dry soil	85.90	77.90	87.60	53.80	56.10
Wt. of water	9.40	11.60	15.70	11.10	12.10
water content	0.11	0.15	0.18	0.21	0.22
water content (%)	10.94	14.89	17.92	20.63	21.57

Wt. of wet soil + Mold (g)	5603.4	5780.8	5849.6	5773.3	5744.1
Wt. of Mold (g)	3855.7	3855.7	3855.7	3855.7	3855.7
Wt. of wet soil (g)	1747.7	1925.1	1993.9	1917.6	1888.4
Wt. of wet soil (t)	0.001748	0.001925	0.001994	0.001918	0.001888
Wet Density (t/m ³)	1.660523	1.829074	1.894442	1.821948	1.794204
Dry density (t/m ³)	1.496735	1.592009	1.606516	1.510336	1.475878

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

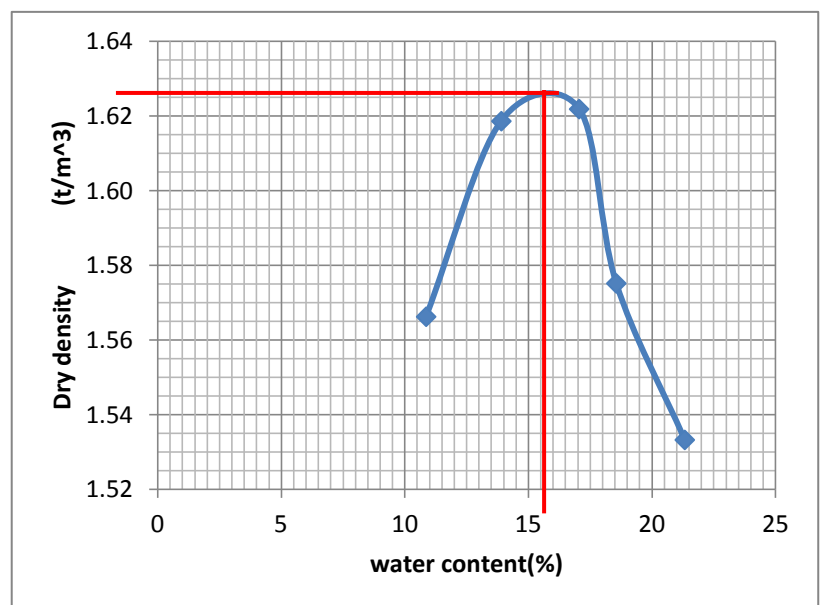


ตารางที่ ง-6 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo2-8

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	92.20	95.80	110.60	93.20	90.30
Wt. of dry soil + can	84.80	86.80	97.50	82.10	77.50
Wt. of can	16.70	22.10	20.70	22.30	17.50
Wt. of dry soil	68.10	64.70	76.80	59.80	60.00
Wt. of water	7.40	9.00	13.10	11.10	12.80
water content	0.11	0.14	0.17	0.19	0.21
water content (%)	10.87	13.91	17.06	18.56	21.33

Wt. of wet soil + Mold (g)	5683.2	5796.2	5853.8	5821.2	5813.6
Wt. of Mold (g)	3855.6	3855.6	3855.6	3855.6	3855.6
Wt. of wet soil (g)	1827.6	1940.6	1998.2	1965.6	1958.0
Wt. of wet soil (t)	0.001828	0.001941	0.001998	0.001966	0.001958
Wet Density (t/m ³)	1.736437	1.843800	1.898527	1.867553	1.860333
Dry density (t/m ³)	1.566243	1.618642	1.621879	1.575172	1.533241

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

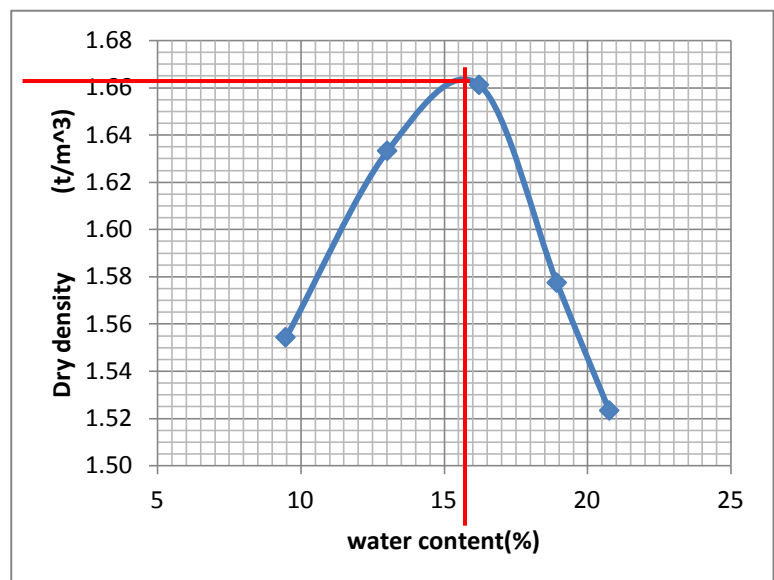


ตารางที่ ง-7 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo2-9

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	82.90	80.40	86.30	87.60	117.00
Wt. of dry soil + can	77.50	73.50	77.20	77.30	100.70
Wt. of can	20.50	20.50	21.10	22.90	22.20
Wt. of dry soil	57.00	53.00	56.10	54.40	78.50
Wt. of water	5.40	6.90	9.10	10.30	16.30
water content	0.09	0.13	0.16	0.19	0.21
water content (%)	9.47	13.02	16.22	18.93	20.76

Wt. of wet soil + Mold (g)	5646.5	5798.4	5887.6	5830.2	5791.8
Wt. of Mold (g)	3855.6	3855.6	3855.6	3855.6	3855.6
Wt. of wet soil (g)	1790.9	1942.8	2032.0	1974.6	1936.2
Wt. of wet soil (t)	0.001791	0.001943	0.002032	0.001975	0.001936
Wet Density (t/m ³)	1.701568	1.845891	1.930641	1.876105	1.839620
Dry density (t/m ³)	1.554317	1.633259	1.661181	1.577436	1.523314

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

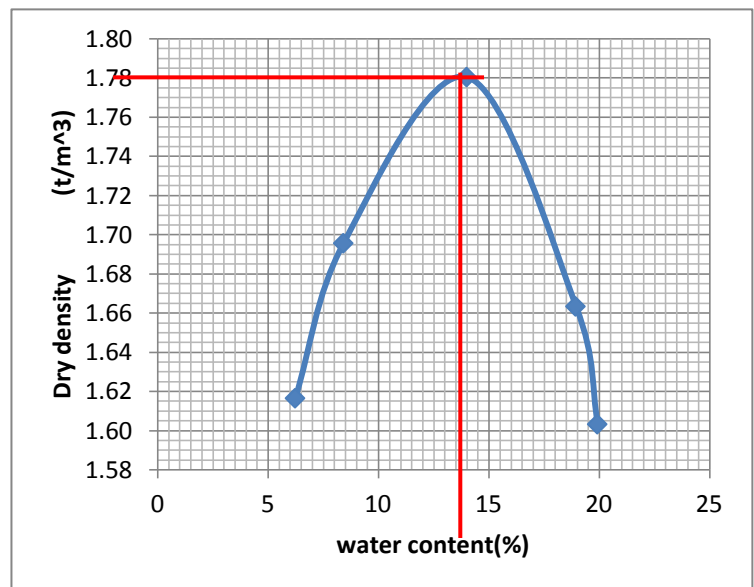


ตารางที่ ง-8 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo2-10

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	90.50	94.80	117.70	94.60	105.50
Wt. of dry soil + can	86.50	88.80	105.90	83.30	91.60
Wt. of can	22.30	17.50	21.60	23.60	21.80
Wt. of dry soil	64.20	71.30	84.30	59.70	69.80
Wt. of water	4.00	6.00	11.80	11.30	13.90
water content	0.06	0.08	0.14	0.19	0.20
water content(%)	6.23	8.42	14.00	18.93	19.91

Wt. of wet soil + Mold (g)	5729.1	5840.4	6016.3	5969.0	5917.8
Wt. of Mold (g)	4150.7	4150.7	4150.7	4150.7	4150.7
Wt. of wet soil (g)	1578.4	1689.7	1865.6	1818.3	1767.1
Wt. of wet soil (t)	0.001578	0.001690	0.001866	0.001818	0.001767
Wet Density (t/m ³)	1.717332	1.838429	2.029812	1.978348	1.922642
Dry density (t/m ³)	1.616609	1.695731	1.780574	1.663484	1.603350

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm ³)	919.1242
m ³	0.0009191

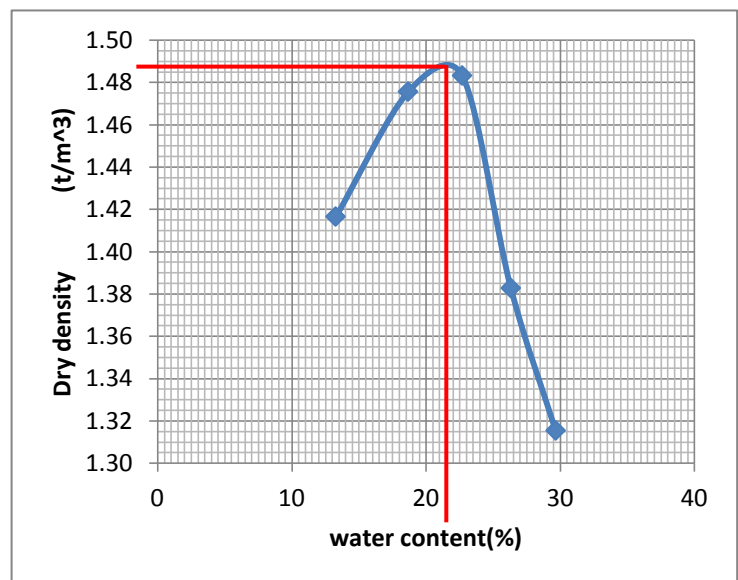


ตารางที่ ง-9 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo2-11

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	79.70	73.90	70.90	94.80	106.50
Wt. of dry soil + can	73.40	65.80	61.80	80.40	87.10
Wt. of can	25.90	22.40	21.70	25.70	21.70
Wt. of dry soil	47.50	43.40	40.10	54.70	65.40
Wt. of water	6.30	8.10	9.10	14.40	19.40
water content	0.13	0.19	0.23	0.26	0.30
water content(%)	13.26	18.66	22.69	26.33	29.66

Wt. of wet soil + Mold (g)	5544.3	5698.6	5771.0	5694.1	5650.8
Wt. of Mold (g)	3855.6	3855.6	3855.6	3855.6	3855.6
Wt. of wet soil (g)	1688.7	1843.0	1915.4	1838.5	1795.2
Wt. of wet soil (t)	0.001689	0.001843	0.001915	0.001839	0.001795
Wet Density (t/m ³)	1.604466	1.751069	1.819857	1.746793	1.705653
Dry density (t/m ³)	1.416582	1.475658	1.483258	1.382773	1.315445

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

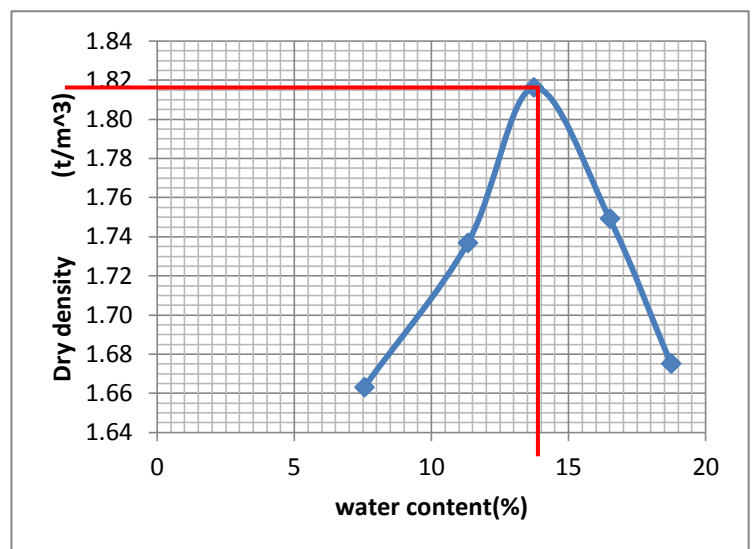


ตารางที่ ง-10 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo2-12

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	85.60	108.70	86.90	105.80	103.50
Wt. of dry soil + can	81.00	99.90	79.10	93.60	90.40
Wt. of can	20.10	22.20	22.30	19.70	20.50
Wt. of dry soil	60.90	77.70	56.80	73.90	69.90
Wt. of water	4.60	8.80	7.80	12.20	13.10
water content	0.08	0.11	0.14	0.17	0.19
water content(%)	7.55	11.33	13.73	16.51	18.74

Wt. of wet soil + Mold (g)	5794.6	5927.7	6049.2	6023.8	5978.8
Wt. of Mold (g)	4150.7	4150.7	4150.7	4150.7	4150.7
Wt. of wet soil (g)	1643.9	1777.0	1898.5	1873.1	1828.1
Wt. of wet soil (t)	0.001644	0.001777	0.001899	0.001873	0.001828
Wet Density (t/m ³)	1.788598	1.933413	2.065608	2.037972	1.989011
Dry density (t/m ³)	1.662986	1.736719	1.816200	1.749200	1.675083

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm ³)	919.1242
m ³	0.0009191

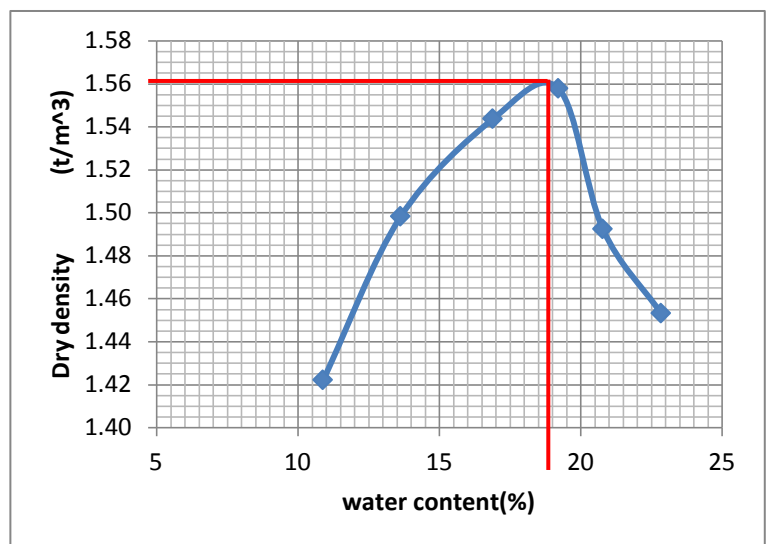


ตารางที่ ง-11 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo3-1

can no.	1	2	3	4	5	6
Wt. of wet soil + can	64.60	66.60	82.80	74.10	90.70	88.50
Wt. of dry soil + can	60.40	61.30	73.80	65.40	78.90	75.30
Wt. of can	21.80	22.40	20.50	20.10	22.10	17.50
Wt. of dry soil	38.60	38.90	53.30	45.30	56.80	57.80
Wt. of water	4.20	5.30	9.00	8.70	11.80	13.20
water content	0.11	0.14	0.17	0.19	0.21	0.23
water content(%)	10.88	13.62	16.89	19.21	20.77	22.84

Wt. of wet soil + Mold (g)	5515.4	5647.5	5754.8	5810.2	5752.8	5734.5
Wt. of Mold (g)	3855.7	3855.7	3855.7	3855.7	3855.7	3855.7
Wt. of wet soil (g)	1659.7	1791.8	1899.1	1954.5	1897.1	1878.8
Wt. of wet soil (t)	0.001660	0.001792	0.001899	0.001955	0.001897	0.001879
Wet Density (t/m ³)	1.576912	1.702423	1.804371	1.857007	1.802470	1.785083
Dry density (t/m ³)	1.422168	1.498286	1.543707	1.557823	1.492424	1.453209

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

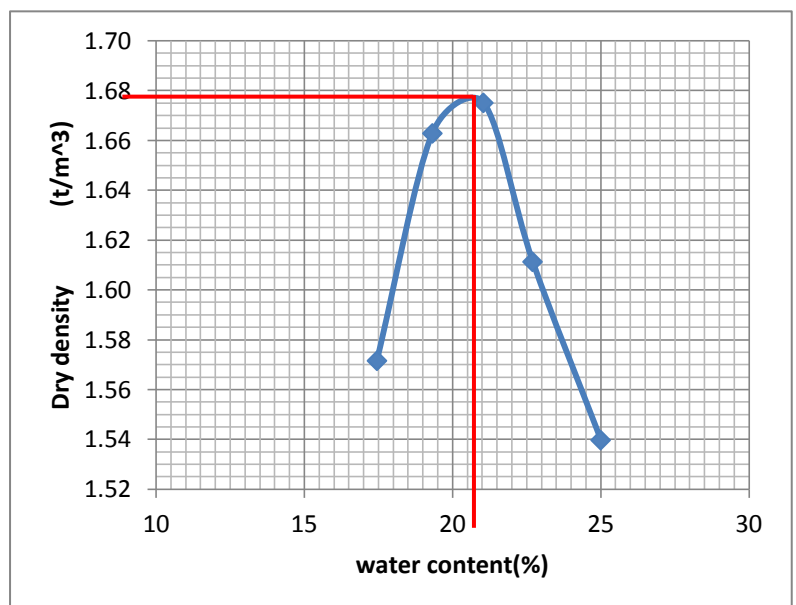


ตารางที่ ง-12 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo3-2

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	77.70	70.50	83.40	87.70	89.00
Wt. of dry soil + can	69.20	62.50	72.50	75.60	74.70
Wt. of can	20.50	21.10	20.70	22.30	17.50
Wt. of dry soil	48.70	41.40	51.80	53.30	57.20
Wt. of water	8.50	8.00	10.90	12.10	14.30
water content	0.17	0.19	0.21	0.23	0.25
water content(%)	17.45	19.32	21.04	22.70	25.00

Wt. of wet soil + Mold (g)	5847.4	5974.5	6014.4	5968.0	5919.8
Wt. of Mold (g)	4150.8	4150.8	4150.8	4150.8	4150.8
Wt. of wet soil (g)	1696.6	1823.7	1863.6	1817.2	1769.0
Wt. of wet soil (t)	0.001697	0.001824	0.001864	0.001817	0.001769
Wet Density (t/m ³)	1.845936	1.984224	2.027636	1.977152	1.924709
Dry density (t/m ³)	1.571628	1.662892	1.675144	1.611348	1.539767

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm ³)	919.1242
m ³	0.0009191

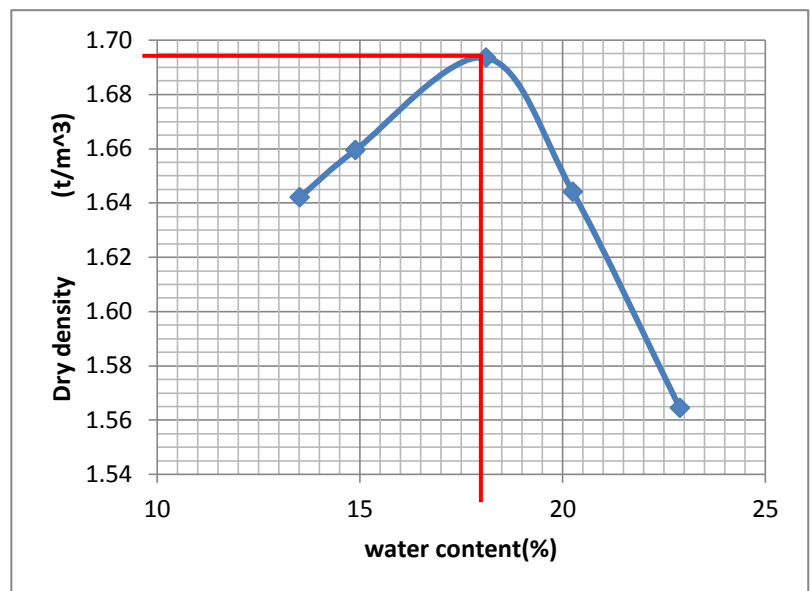


ตารางที่ ง-13 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง S103-3

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	93.70	118.60	95.30	91.30	83.00
Wt. of dry soil + can	85.20	105.50	84.00	79.90	71.60
Wt. of can	22.30	17.50	21.60	23.60	21.80
Wt. of dry soil	62.90	88.00	62.40	56.30	49.80
Wt. of water	8.50	13.10	11.30	11.40	11.40
water content	0.14	0.15	0.18	0.20	0.23
water content(%)	13.51	14.89	18.11	20.25	22.89

Wt. of wet soil + Mold (g)	5863.8	5902.9	5989.0	5967.7	5917.7
Wt. of Mold (g)	4150.7	4150.7	4150.7	4150.7	4150.7
Wt. of wet soil (g)	1713.1	1752.2	1838.3	1817.0	1767.0
Wt. of wet soil (t)	0.001713	0.001752	0.001838	0.001817	0.001767
Wet Density (t/m ³)	1.863889	1.906430	2.000109	1.976934	1.922533
Dry density (t/m ³)	1.641997	1.659405	1.693444	1.644038	1.564414

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm ³)	919.1242
m ³	0.0009191

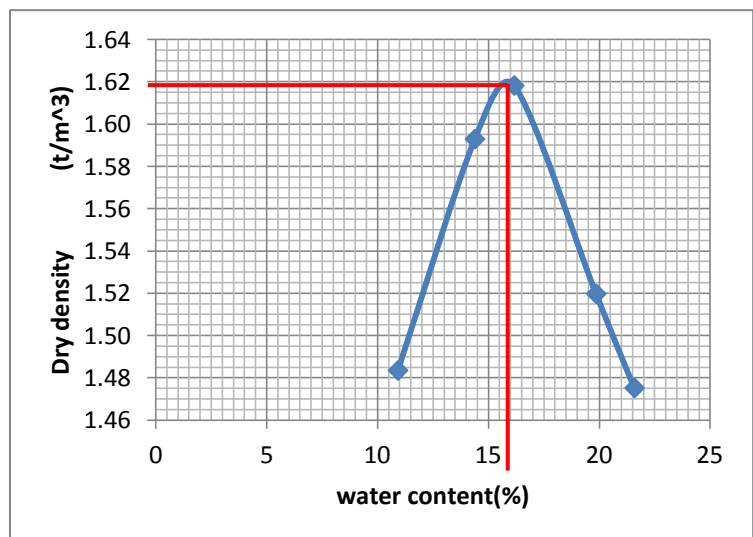


ตารางที่ ง-14 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo3-4

can no.	1	4	2	3	5
Wt. of wet soil + can	66.50	84.10	74.30	87.20	78.00
Wt. of dry soil + can	62.10	76.20	66.30	76.00	68.20
Wt. of can	21.80	21.30	16.80	19.60	22.80
Wt. of dry soil	40.30	54.90	49.50	56.40	45.40
Wt. of water	4.40	7.90	8.00	11.20	9.80
water content	0.11	0.14	0.16	0.20	0.22
water content(%)	10.92	14.39	16.16	19.86	21.59

Wt. of wet soil + Mold (g)	5587.7	5773.6	5834.3	5773.0	5743.7
Wt. of Mold (g)	3855.7	3855.7	3855.7	3855.7	3855.7
Wt. of wet soil (g)	1732.0	1917.9	1978.6	1917.3	1888.0
Wt. of wet soil (t)	0.001732	0.001918	0.001979	0.001917	0.001888
Wet Density (t/m ³)	1.645606	1.822233	1.879905	1.821663	1.793824
Dry density (t/m ³)	1.483622	1.593003	1.618353	1.519849	1.475355

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

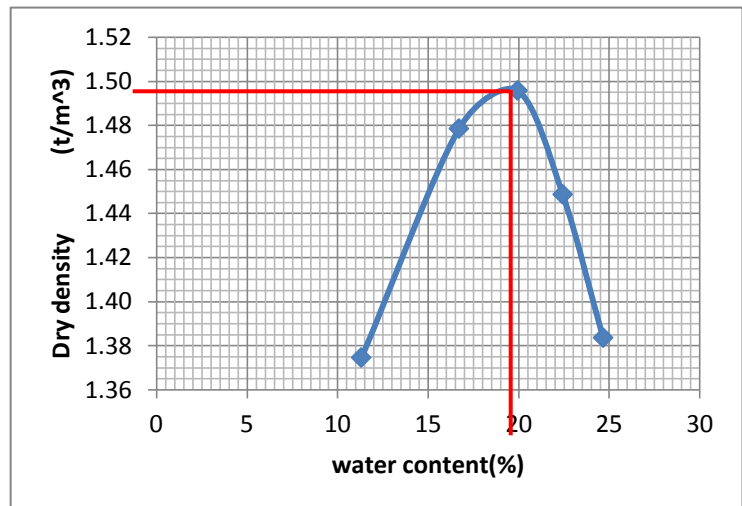


ตารางที่ ง-15 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo3-5

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	73.90	84.70	95.80	117.40	111.10
Wt. of dry soil + can	68.60	75.70	83.50	99.70	92.60
Wt. of can	21.70	21.80	21.80	20.80	17.60
Wt. of dry soil	46.90	53.90	61.70	78.90	75.00
Wt. of water	5.30	9.00	12.30	17.70	18.50
water content	0.11	0.17	0.20	0.22	0.25
water content(%)	11.30	16.70	19.94	22.43	24.67

Wt. of wet soil + Mold (g)	5466.0	5671.7	5743.9	5722.5	5671.2
Wt. of Mold (g)	3855.7	3855.7	3855.7	3855.7	3855.7
Wt. of wet soil (g)	1610.3	1816.0	1888.2	1866.8	1815.5
Wt. of wet soil (t)	0.001610	0.001816	0.001888	0.001867	0.001816
Wet Density (t/m ³)	1.529976	1.725416	1.794014	1.773682	1.724941
Dry density (t/m ³)	1.374634	1.478536	1.495820	1.448690	1.383642

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

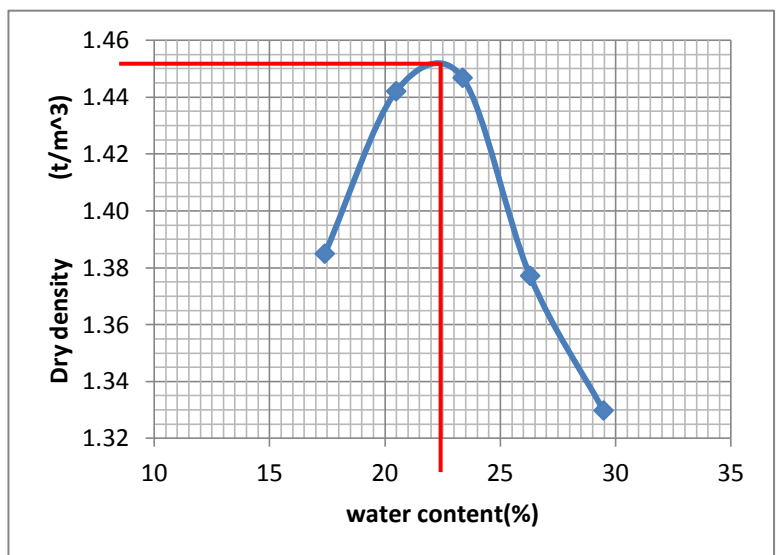


ตารางที่ ง-16 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง S103-6

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	111.20	91.30	112.10	86.30	127.90
Wt. of dry soil + can	97.90	79.30	95.00	72.00	104.00
Wt. of can	21.40	20.70	21.80	17.60	22.90
Wt. of dry soil	76.50	58.60	73.20	54.40	81.10
Wt. of water	13.30	12.00	17.10	14.30	23.90
water content	0.17	0.20	0.23	0.26	0.29
water content(%)	17.39	20.48	23.36	26.29	29.47

Wt. of wet soil + Mold (g)	5566.7	5684.2	5734.1	5686.1	5667.7
Wt. of Mold (g)	3855.6	3855.6	3855.6	3855.6	3855.6
Wt. of wet soil (g)	1711.1	1828.6	1878.5	1830.5	1812.1
Wt. of wet soil (t)	0.001711	0.001829	0.001879	0.001831	0.001812
Wet Density (t/m ³)	1.625748	1.737387	1.784798	1.739192	1.721710
Dry density (t/m ³)	1.384964	1.442081	1.446813	1.377177	1.329816

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

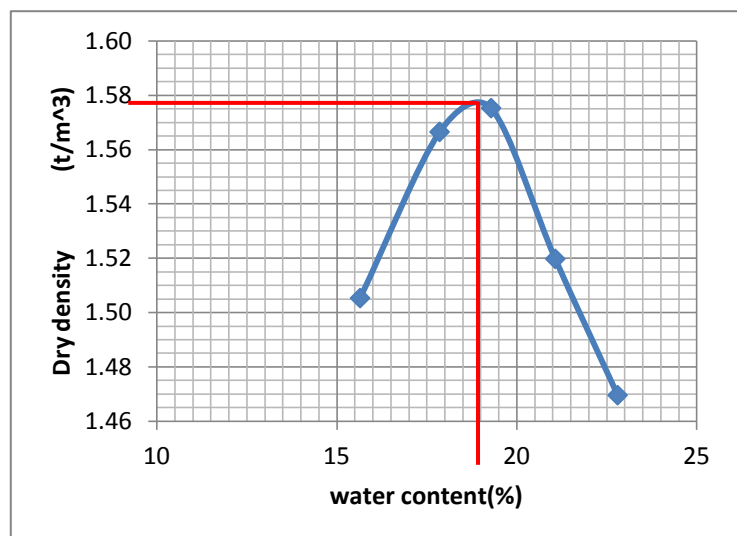


ตารางที่ ง-17 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง S103-7

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	86.40	98.30	87.40	90.30	105.40
Wt. of dry soil + can	78.20	87.30	77.10	78.10	90.10
Wt. of can	25.80	25.70	23.70	20.20	23.00
Wt. of dry soil	52.40	61.60	53.40	57.90	67.10
Wt. of water	8.20	11.00	10.30	12.20	15.30
water content	0.16	0.18	0.19	0.21	0.23
water content(%)	15.65	17.86	19.29	21.07	22.80

Wt. of wet soil + Mold (g)	5687.7	5798.6	5833.2	5792.0	5754.8
Wt. of Mold (g)	3855.5	3855.5	3855.5	3855.5	3855.5
Wt. of wet soil (g)	1832.2	1943.1	1977.7	1936.5	1899.3
Wt. of wet soil (t)	0.001832	0.001943	0.001978	0.001937	0.001899
Wet Density (t/m ³)	1.740808	1.846176	1.879050	1.839905	1.804561
Dry density (t/m ³)	1.505253	1.566452	1.575216	1.519693	1.469490

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

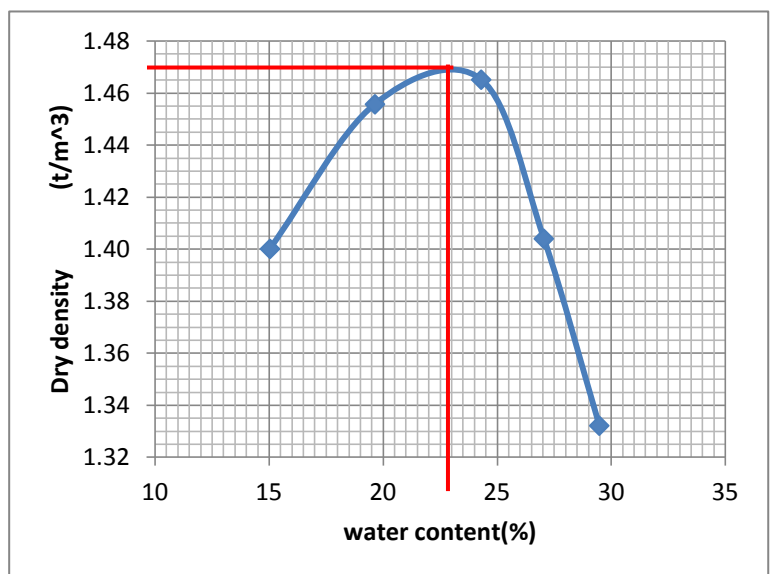


ตารางที่ ง-18 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง S1o3-8

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	83.50	107.30	87.40	110.00	95.50
Wt. of dry soil + can	75.20	93.20	74.50	92.10	77.70
Wt. of can	20.00	21.40	21.40	25.90	17.30
Wt. of dry soil	55.20	71.80	53.10	66.20	60.40
Wt. of water	8.30	14.10	12.90	17.90	17.80
water content	0.15	0.20	0.24	0.27	0.29
water content(%)	15.04	19.64	24.29	27.04	29.47

Wt. of wet soil + Mold (g)	5550.8	5688.6	5772.3	5732.9	5670.9
Wt. of Mold (g)	3855.6	3855.6	3855.6	3855.6	3855.6
Wt. of wet soil (g)	1695.2	1833.0	1916.7	1877.3	1815.3
Wt. of wet soil (t)	0.001695	0.001833	0.001917	0.001877	0.001815
Wet Density (t/m ³)	1.610641	1.741568	1.821093	1.783658	1.724751
Dry density (t/m ³)	1.400117	1.455699	1.465152	1.404021	1.332160

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

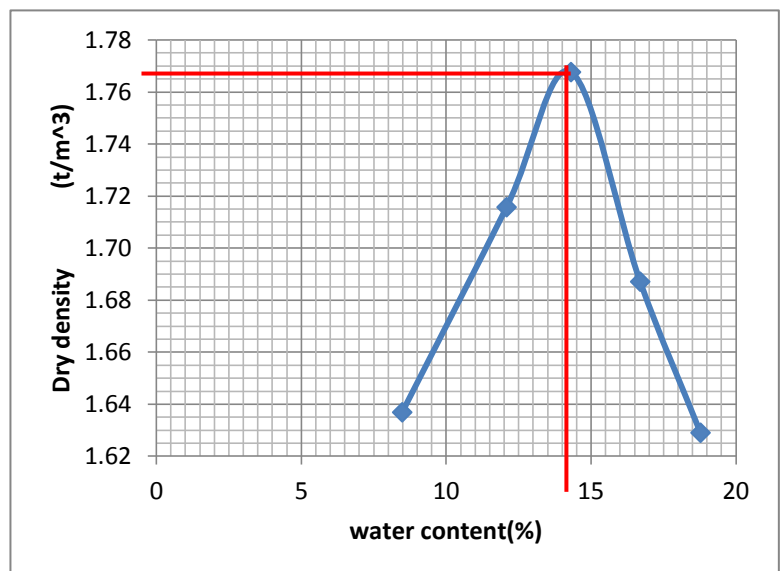


ตารางที่ ง-19 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo3-9

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	88.10	95.70	99.10	90.80	103.20
Wt. of dry soil + can	82.90	87.70	89.40	80.90	90.30
Wt. of can	21.60	21.50	21.60	21.60	21.60
Wt. of dry soil	61.30	66.20	67.80	59.30	68.70
Wt. of water	5.20	8.00	9.70	9.90	12.90
water content	0.08	0.12	0.14	0.17	0.19
water content(%)	8.48	12.08	14.31	16.69	18.78

Wt. of wet soil + Mold (g)	5793.2	5928.6	6018.2	5970.6	5939.5
Wt. of Mold (g)	4161.1	4161.1	4161.1	4161.1	4161.1
Wt. of wet soil (g)	1632.1	1767.5	1857.1	1809.5	1778.4
Wt. of wet soil (t)	0.001632	0.001768	0.001857	0.001810	0.001778
Wet Density (t/m ³)	1.775759	1.923077	2.020564	1.968774	1.934936
Dry density (t/m ³)	1.636903	1.715737	1.767667	1.687114	1.629046

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm ³)	919.1242
m ³	0.0009191

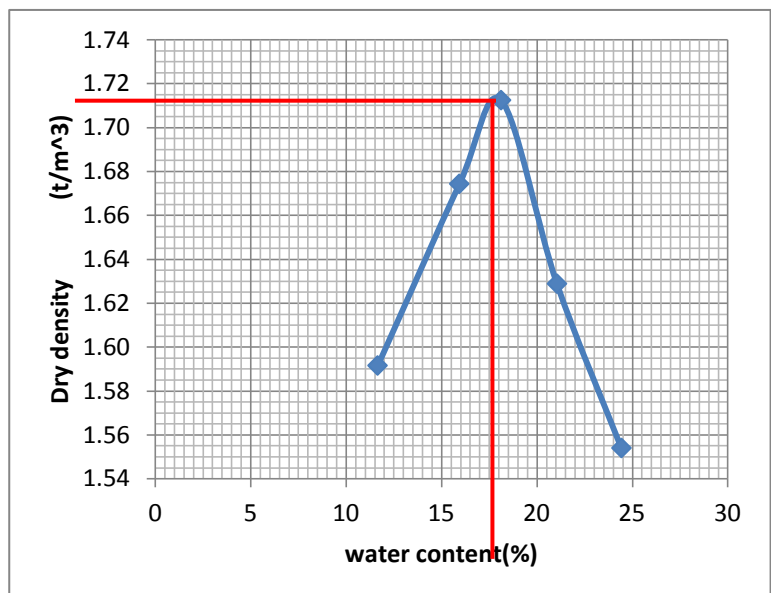


ตารางที่ ง-20 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo3-10

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	96.20	68.90	75.40	88.80	86.40
Wt. of dry soil + can	87.80	62.40	67.10	77.20	73.50
Wt. of can	15.70	21.60	21.30	22.10	20.70
Wt. of dry soil	72.10	40.80	45.80	55.10	52.80
Wt. of water	8.40	6.50	8.30	11.60	12.90
water content	0.12	0.16	0.18	0.21	0.24
water content(%)	11.65	15.93	18.12	21.05	24.43

Wt. of wet soil + Mold (g)	5783.9	5934.7	6009.8	5962.9	5927.9
Wt. of Mold (g)	4150.7	4150.7	4150.7	4150.7	4150.7
Wt. of wet soil (g)	1633.2	1784.0	1859.1	1812.2	1777.2
Wt. of wet soil (t)	0.001633	0.001784	0.001859	0.001812	0.001777
Wet Density (t/m ³)	1.776956	1.941029	2.022740	1.971711	1.933631
Dry density (t/m ³)	1.591534	1.674292	1.712412	1.628805	1.553968

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm ³)	919.1242
m ³	0.0009191

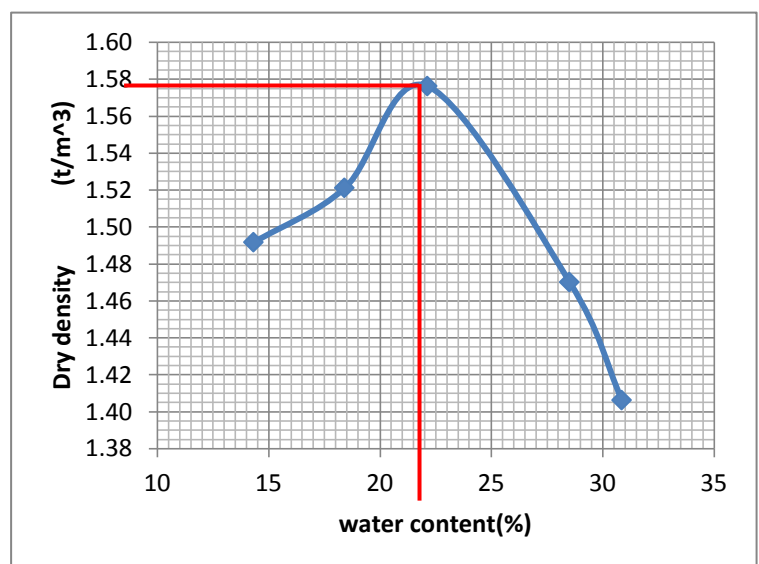


ตารางที่ ง-21 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo3-11

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	66.40	77.70	95.60	87.20	80.20
Wt. of dry soil + can	61.30	69.60	81.90	73.60	67.30
Wt. of can	25.70	25.60	20.00	25.90	25.50
Wt. of dry soil	35.60	44.00	61.90	47.70	41.80
Wt. of water	5.10	8.10	13.70	13.60	12.90
water content	0.14	0.18	0.22	0.29	0.31
water content(%)	14.33	18.41	22.13	28.51	30.86

Wt. of wet soil + Mold (g)	5718.6	5806.6	5920.5	5887.6	5842.5
Wt. of Mold (g)	4151.1	4151.1	4151.1	4151.1	4151.1
Wt. of wet soil (g)	1567.5	1655.5	1769.4	1736.5	1691.4
Wt. of wet soil (t)	0.001568	0.001656	0.001769	0.001737	0.001691
Wet Density (t/m ³)	1.705473	1.801219	1.925144	1.889348	1.840279
Dry density (t/m ³)	1.491765	1.521183	1.576275	1.470178	1.406282

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm ³)	919.1242
m ³	0.0009191

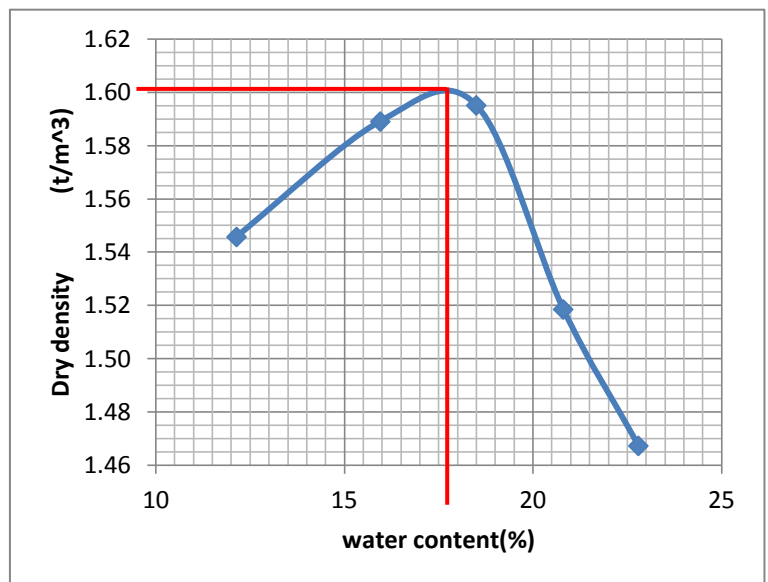


ตารางที่ ง-22 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo3-12

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	80.20	97.40	76.70	66.60	97.90
Wt. of dry soil + can	74.30	87.00	68.10	58.80	83.70
Wt. of can	25.70	21.80	21.60	21.30	21.40
Wt. of dry soil	48.60	65.20	46.50	37.50	62.30
Wt. of water	5.90	10.40	8.60	7.80	14.20
water content	0.12	0.16	0.18	0.21	0.23
water content(%)	12.14	15.95	18.49	20.80	22.79

Wt. of wet soil + Mold (g)	5680.0	5794.9	5845.0	5786.3	5751.9
Wt. of Mold (g)	3855.6	3855.6	3855.6	3855.6	3855.6
Wt. of wet soil (g)	1824.4	1939.3	1989.4	1930.7	1896.3
Wt. of wet soil (t)	0.001824	0.001939	0.001989	0.001931	0.001896
Wet Density (t/m ³)	1.733397	1.842565	1.890166	1.834394	1.801710
Dry density (t/m ³)	1.545745	1.589091	1.595149	1.518538	1.467275

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

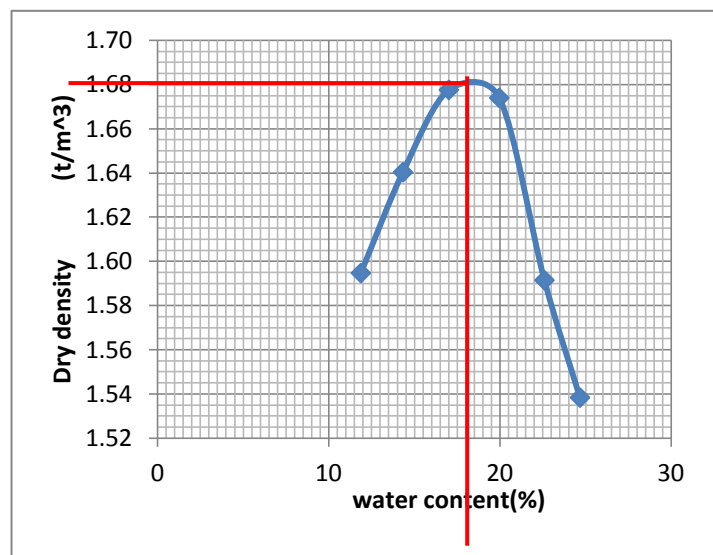


ตารางที่ ง-23 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo3-13

can no.	1	2	3	4	5	6
Wt. of wet soil + can	90.40	83.20	110.50	86.30	83.10	88.20
Wt. of dry soil + can	83.00	75.30	97.60	75.50	71.80	74.90
Wt. of can	20.70	20.20	21.80	21.40	21.80	21.00
Wt. of dry soil	62.30	55.10	75.80	54.10	50.00	53.90
Wt. of water	7.40	7.90	12.90	10.80	11.30	13.30
water content	0.12	0.14	0.17	0.20	0.23	0.25
water content(%)	11.88	14.34	17.02	19.96	22.60	24.68

Wt. of wet soil + Mold (g)	5790.5	5874.5	5955.0	5996.4	5944.0	5913.5
Wt. of Mold (g)	4150.7	4150.7	4150.7	4150.7	4150.7	4150.7
Wt. of wet soil (g)	1639.8	1723.8	1804.3	1845.7	1793.3	1762.8
Wt. of wet soil (t)	0.001640	0.001724	0.001804	0.001846	0.001793	0.001763
Wet Density (t/m ³)	1.784137	1.875530	1.963116	2.008160	1.951148	1.917963
Dry density (t/m ³)	1.594716	1.640345	1.677612	1.673983	1.591475	1.538366

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm ³)	919.1242
m ³	0.0009191

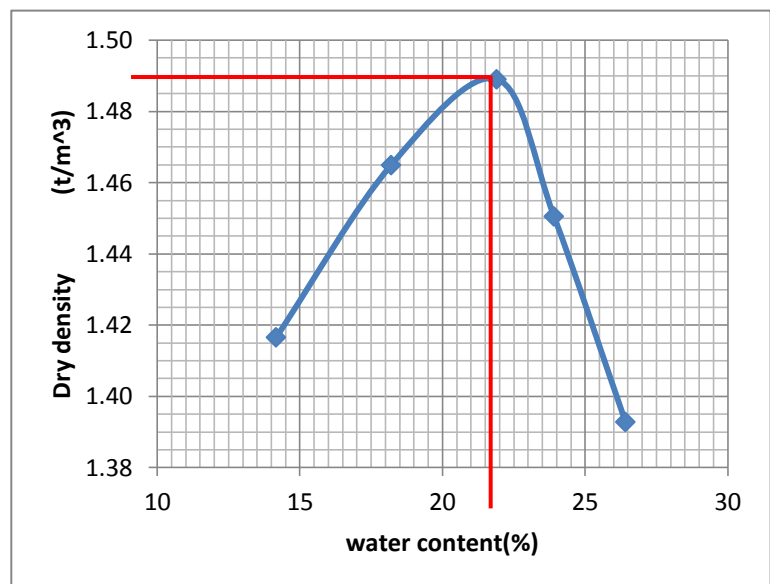


ตารางที่ ง-24 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Slo3-14

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	84.10	100.90	86.50	86.60	87.20
Wt. of dry soil + can	76.00	88.60	74.70	74.10	73.60
Wt. of can	18.80	21.00	20.80	21.80	22.10
Wt. of dry soil	57.20	67.60	53.90	52.30	51.50
Wt. of water	8.10	12.30	11.80	12.50	13.60
water content	0.14	0.18	0.22	0.24	0.26
water content(%)	14.16	18.20	21.89	23.90	26.41

Wt. of wet soil + Mold (g)	5557.6	5677.9	5765.8	5747.1	5708.6
Wt. of Mold (g)	3855.5	3855.5	3855.5	3855.5	3855.5
Wt. of wet soil (g)	1702.1	1822.4	1910.3	1891.6	1853.1
Wt. of wet soil (t)	0.001702	0.001822	0.001910	0.001892	0.001853
Wet Density (t/m ³)	1.617197	1.731496	1.815012	1.797245	1.760665
Dry density (t/m ³)	1.416595	1.464946	1.489028	1.450554	1.392846

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525



ภาคผนวก 2

เทศบาลตำบลเชียงคาน

ก. ผลการทดสอบหาค่าความชื้น

ตารางที่ ก-1 บันทึกผลการทดสอบหาค่าความชื้นของตัวอย่างพื้นที่ศึกษาเทศบาลตำบลเชียงคาน

Exam. No.	นน. ครอบ เปล่า (g)	นน.ครอบ+ ดินเปียก (g)	นน.ครอบ+ ดินแห้ง (g)	นน. ดินแห้ง (g)	ปริมาณน้ำ (g)	Water con. (%)
Sck 7-02	22.07	130.83	121.19	108.76	9.64	8.86
Sck 7-03	21.32	116.76	102.49	95.44	14.27	14.95
Sck 7-04	22.30	110.07	97.58	87.77	12.49	14.23
Sck 7-05	16.67	117.32	107.34	100.65	9.98	9.92
Sck 7-06	22.23	124.16	108.52	101.93	15.64	15.34
Sck 7-07	23.54	94.17	84.47	70.63	9.70	13.73
Sck 7-08	18.19	99.06	85.99	80.87	13.07	16.16
Sck 8-01	17.32	74.94	64.22	57.62	10.72	18.60
Sck 8-02	18.66	83.78	74.90	65.12	8.88	13.64
Sck 8-04	21.37	76.48	66.42	55.11	10.06	18.25
Sck 8-05	22.33	73.30	66.55	50.97	6.75	13.24
Sck 8-06	25.35	64.70	55.69	39.35	9.01	22.90
Sck 8-07	25.85	92.73	82.91	66.88	9.82	14.68
Sck 8-08	21.55	75.43	70.18	53.88	5.25	9.74
Sck 8-09	21.71	69.19	62.24	47.48	6.95	14.64
Sck 8-10	25.45	80.58	72.45	55.13	8.13	14.75
Sck 8-11	17.74	76.31	64.38	58.57	11.93	20.37
Sck 8-12	17.28	90.84	76.30	73.56	14.54	19.77
Sck 8-13	20.95	83.72	72.94	62.77	10.78	17.17
Sck 8-14	21.43	91.81	79.41	70.38	12.40	17.62

ข. ผลการทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะ

ตารางที่ ข-1 บันทึกผลการทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของตัวอย่างพื้นที่ศึกษาเทศบาลตำบลเชียงคาน

Sample No.	Wt. of Flask+water (Wbw)	Temp. caribet	Wt. of Flask+water+soil (Wbws)	Temp.	Wt. of dry soil	Specific gravity of water (Gt)	Specific gravity of soil (Gs)	Average of specific gravity
SCk 7-2	659.87	27.5	692.22	25	50	0.9971	2.824645892	2.825446529
	659.87	27.5	692.23	25	50	0.9971	2.826247166	
SCk 7-3	660.83	27	692.2	26	50	0.9968	2.675254965	2.679056438
	660.83	27	692.25	25.5	50	0.99695	2.682857912	
SCk 7-4	655.32	27	686.88	24.5	50	0.9972	2.703904555	2.697929599
	655.32	27	686.8	25	50	0.9971	2.691954644	
SCk 7-5	659.87	27.5	691.56	26	50	0.9968	2.722009831	2.731741989
	659.87	27.5	691.69	26	50	0.9968	2.741474147	
SCk 7-6	655.32	27	686.24	27	50	0.9965	2.611373166	2.608352552
	655.32	27	686.19	26	50	0.9968	2.605331939	
SCk 7-7	654.35	26	684.99	27	50	0.9965	2.573605372	2.58134814
	654.35	26	685.1	26	50	0.9968	2.589090909	
SCk 7-8	655.32	27	686.17	25	50	0.9971	2.603394256	2.613473311
	655.32	27	685.66	25	48.94	0.9971	2.623552366	
SCk 8-1	660.83	27	691.46	27	50	0.9965	2.572276717	2.592706266
	660.83	27	691.76	26.5	50	0.99665	2.613135815	
SCk 8-2	659.87	27.5	691.76	27.5	50	0.9964	2.750966317	2.733852842
	659.87	27.5	691.53	27	50	0.9965	2.716739368	

Sample No.	Wt. of Flask+water (Wbw)	Temp. caribet	Wt. of Flask+water+soil (Wbws)	Temp.	Wt. of dry soil	Specific gravity of water (Gt)	Specific gravity of soil (Gs)	Average of specific gravity
SCK 8-4	655.32	27	686.35	26	50	0.9968	2.627306273	2.63777641
	655.32	27	686.5	26	50	0.9968	2.648246546	
SCK 8-5	655.32	27	686.2	25.5	50	0.99695	2.60708682	2.626791818
	655.32	27	686.48	24.5	50	0.9972	2.646496815	
SCK 8-6	655.32	27	686.28	27	50	0.9965	2.616859244	2.62625088
	655.32	27	686.41	26	50	0.9968	2.635642517	
SCK 8-7	654.35	26	685.18	27.5	50	0.9964	2.598852374	2.592910091
	653.97	26	684.71	27	50	0.9965	2.586967809	
SCK 8-8	659.87	27.5	691.8	25	50	0.9971	2.758992806	2.765127309
	659.87	27.5	691.88	25	50	0.9971	2.771261812	
SCK 8-9	654.35	26	685.1	25	50	0.9971	2.58987013	2.579857745
	654.35	26	684.95	25	50	0.9971	2.569845361	
SCK 8-10	659.87	27.5	691.53	25	50	0.9971	2.718375136	2.725826823
	659.87	27.5	691.63	25	50	0.9971	2.733278509	
SCK 8-11	655.32	27	685.95	25.5	50	0.99695	2.573438307	2.557042803
	655.32	27	685.7	25	50	0.9971	2.540647299	
SCK 8-12	660.83	27	691.87	27	50	0.9965	2.627900844	2.61012628
	655.32	27	686.1	27	50	0.9965	2.592351717	
SCK 8-13	654.16	34	685.11	30	50	0.9957	2.613385827	2.586097125
	655.32	27	685.85	27.5	50	0.9964	2.558808423	
SCK 8-14	655.32	27	686.62	26	50	0.9968	2.665240642	2.685170511
	655.32	27	686.89	25	50	0.9971	2.70510038	

ค. ผลการทดสอบหาขนาดเม็ดตะกอน

Sample SCK7-2							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	481.07	481.73	0.66	0.330	0.33	99.67
#20	0.850	399.89	400.92	1.03	0.515	0.85	99.16
#40	0.425	362.82	363.73	0.91	0.455	1.30	98.70
#60	0.250	355.77	356.77	1.00	0.500	1.80	98.20
#100	0.149	315.45	319.13	3.68	1.840	3.64	96.36
#200	0.074	330.27	363.24	32.97	16.485	20.13	79.87
Pan		364.00	366.08	159.75	79.875	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample	SCK7-3						
Wt. of Intitial Soil (Ws) 499.21 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	495.51	37.91	7.594	7.59	92.41
#10	2.000	414.97	561.60	146.63	29.372	36.97	63.03
#20	0.850	381.93	505.42	123.49	24.737	61.70	38.30
#40	0.425	336.87	395.61	58.74	11.767	73.47	26.53
#60	0.250	324.49	357.72	33.23	6.657	80.13	19.87
#100	0.149	343.16	375.29	32.13	6.436	86.56	13.44
#200	0.074	329.52	365.22	35.70	7.151	93.71	6.29
Pan		280.29	311.67	31.38	6.286	100.00	0.00
				499.21	100.000		

Sample SCK7-4							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	464.75	7.15	3.575	3.57	96.43
#10	2.000	414.97	424.65	9.68	4.840	8.41	91.59
#20	0.850	381.93	389.46	7.53	3.765	12.18	87.82
#40	0.425	336.87	338.85	1.98	0.990	13.17	86.83
#60	0.250	324.49	326.30	1.81	0.905	14.08	85.93
#100	0.149	343.16	350.04	6.88	3.440	17.52	82.49
#200	0.074	329.52	350.75	21.23	10.615	28.13	71.87
Pan		280.29	282.79	143.74	71.870	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SCK7-5							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	460.31	2.71	1.355	1.35	98.65
#10	2.000	414.97	419.04	4.07	2.035	3.39	96.61
#20	0.850	381.93	385.50	3.57	1.785	5.17	94.83
#40	0.425	336.87	341.23	4.36	2.180	7.35	92.65
#60	0.250	324.49	331.92	7.43	3.715	11.07	88.93
#100	0.149	343.16	362.66	19.50	9.750	20.82	79.18
#200	0.074	329.52	354.38	24.86	12.430	33.25	66.75
Pan		280.29	281.55	133.50	66.750	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SCK7-6							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	467.08	0.54	0.270	0.27	99.73
#10	2.000	481.07	481.39	0.32	0.160	0.43	99.57
#20	0.850	399.89	401.13	1.24	0.620	1.05	98.95
#40	0.425	362.82	364.33	1.51	0.755	1.80	98.20
#60	0.250	355.77	357.91	2.14	1.070	2.88	97.13
#100	0.149	315.45	324.55	9.10	4.550	7.43	92.58
#200	0.074	330.27	356.89	26.62	13.310	20.74	79.27
Pan		364.00	364.93	158.53	79.265	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SCK7-7							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	459.30	1.70	0.850	0.85	99.15
#10	2.000	414.97	422.20	7.23	3.615	4.46	95.54
#20	0.850	381.93	385.22	3.29	1.645	6.11	93.89
#40	0.425	336.87	341.62	4.75	2.375	8.48	91.52
#60	0.250	324.49	334.41	9.92	4.960	13.45	86.56
#100	0.149	343.16	358.77	15.61	7.805	21.25	78.75
#200	0.074	329.52	356.76	27.24	13.620	34.87	65.13
Pan		280.29	282.56	130.26	65.130	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SCK7-8							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	457.60	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	414.97	416.14	1.17	0.585	0.58	99.42
#20	0.850	381.93	384.71	2.78	1.390	1.97	98.03
#40	0.425	336.87	339.71	2.84	1.420	3.39	96.61
#60	0.250	324.49	329.52	5.03	2.515	5.91	94.09
#100	0.149	343.16	353.88	10.72	5.360	11.27	88.73
#200	0.074	329.52	349.60	20.08	10.040	21.31	78.69
Pan		280.29	381.32	157.38	78.690	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SCK8-1							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	457.60	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	414.97	417.47	2.50	1.250	1.25	98.75
#20	0.850	381.93	383.71	1.78	0.890	2.14	97.86
#40	0.425	336.87	337.70	0.83	0.415	2.55	97.45
#60	0.250	324.49	325.48	0.99	0.495	3.05	96.95
#100	0.149	343.16	345.59	2.43	1.215	4.26	95.74
#200	0.074	329.52	337.52	8.00	4.000	8.26	91.74
Pan		280.29	280.57	183.47	91.735	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SCK8-2							
Wt. of Initial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Cumulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	465.20	7.60	3.800	3.80	96.20
#10	2.000	414.97	416.75	1.78	0.890	4.69	95.31
#20	0.850	381.93	384.00	2.07	1.035	5.72	94.28
#40	0.425	336.87	339.05	2.18	1.090	6.81	93.19
#60	0.250	324.49	326.45	1.96	0.980	7.79	92.21
#100	0.149	343.16	345.98	2.82	1.410	9.20	90.80
#200	0.074	329.52	350.04	20.52	10.260	19.47	80.54
Pan		280.29	282.99	161.07	80.535	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SCK8-4							
Wt. of Initial Soil (Ws) 500.32 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Cumulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	487.61	21.07	4.211	4.21	95.79
#10	2.000	481.07	553.80	72.73	14.537	18.75	81.25
#20	0.850	399.89	483.41	83.52	16.693	35.44	64.56
#40	0.425	362.82	465.70	102.88	20.563	56.00	44.00
#60	0.250	355.77	435.15	79.38	15.866	71.87	28.13
#100	0.149	315.45	374.01	58.56	11.705	83.57	16.43
#200	0.074	330.27	373.50	43.23	8.640	92.21	7.79
Pan		364.00	402.95	38.95	7.785	100.00	0.00
				500.32	100.000		

Sample SCK8-5							
Wt. of Initial Soil (Ws) 500.27 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Cumulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	467.84	1.30	0.260	0.26	99.74
#10	2.000	481.07	518.27	37.20	7.436	7.70	92.30
#20	0.850	399.89	487.70	87.81	17.553	25.25	74.75
#40	0.425	362.82	487.00	124.18	24.823	50.07	49.93
#60	0.250	355.77	451.97	96.20	19.230	69.30	30.70
#100	0.149	315.45	382.38	66.93	13.379	82.68	17.32
#200	0.074	330.27	375.25	44.98	8.991	91.67	8.33
Pan		364.00	405.67	41.67	8.330	100.00	0.00
				500.27	100.000		

Sample SCK8-6							
Wt. of Initial Soil (Ws) 500.69 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Cumulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	481.62	15.08	3.012	3.01	96.99
#10	2.000	481.07	534.89	53.82	10.749	13.76	86.24
#20	0.850	399.89	477.46	77.57	15.493	29.25	70.75
#40	0.425	362.82	491.41	128.59	25.683	54.94	45.06
#60	0.250	355.77	465.19	109.42	21.854	76.79	23.21
#100	0.149	315.45	386.06	70.61	14.103	90.89	9.11
#200	0.074	330.27	360.78	30.51	6.094	96.99	3.01
Pan		364.00	379.09	15.09	3.014	100.00	0.00
				500.69	100.000		

Sample SCK8-7							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 500.58 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	464.27	6.67	1.332	1.33	98.67
#10	2.000	414.97	481.83	66.86	13.357	14.69	85.31
#20	0.850	381.93	491.47	109.54	21.883	36.57	63.43
#40	0.425	336.87	450.74	113.87	22.748	59.32	40.68
#60	0.250	324.49	411.26	86.77	17.334	76.65	23.35
#100	0.149	343.16	394.58	51.42	10.272	86.93	13.07
#200	0.074	329.52	365.44	35.92	7.176	94.10	5.90
Pan		280.29	309.82	29.53	5.899	100.00	0.00
				500.58	100.000		

Sample SCK8-8							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 498.24 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	458.12	0.52	0.104	0.10	99.90
#10	2.000	414.97	426.36	11.39	2.286	2.39	97.61
#20	0.850	381.93	440.58	58.65	11.771	14.16	85.84
#40	0.425	336.87	488.53	151.66	30.439	44.60	55.40
#60	0.250	324.49	439.22	114.73	23.027	67.63	32.37
#100	0.149	343.16	409.48	66.32	13.311	80.94	19.06
#200	0.074	329.52	378.87	49.35	9.905	90.84	9.16
Pan		280.29	325.91	45.62	9.156	100.00	0.00
				498.24	100.000		

Sample SCK8-9							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 500.47 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.69	0.15	0.030	0.03	99.97
#10	2.000	481.07	499.37	18.30	3.657	3.69	96.31
#20	0.850	399.89	496.28	96.39	19.260	22.95	77.05
#40	0.425	362.82	508.48	145.66	29.105	52.05	47.95
#60	0.250	355.77	450.15	94.38	18.858	70.91	29.09
#100	0.149	315.45	378.52	63.07	12.602	83.51	16.49
#200	0.074	330.27	370.79	40.52	8.096	91.61	8.39
Pan		364.00	406.00	42.00	8.392	100.00	0.00
				500.47	100.000		

Sample SCK8-10							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 500.13 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	459.19	1.59	0.318	0.32	99.68
#10	2.000	414.97	444.61	29.64	5.926	6.24	93.76
#20	0.850	381.93	463.06	81.13	16.222	22.47	77.53
#40	0.425	336.87	469.66	132.79	26.551	49.02	50.98
#60	0.250	324.49	428.80	104.31	20.857	69.87	30.13
#100	0.149	343.16	407.15	63.99	12.795	82.67	17.33
#200	0.074	329.52	378.28	48.76	9.749	92.42	7.58
Pan		280.29	318.21	37.92	7.582	100.00	0.00
				500.13	100.000		

Sample SCK8-11							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	481.07	481.88	0.81	0.405	0.41	99.60
#20	0.850	399.89	403.66	3.77	1.885	2.29	97.71
#40	0.425	362.82	375.63	12.81	6.405	8.70	91.31
#60	0.250	355.77	368.70	12.93	6.465	15.16	84.84
#100	0.149	315.45	328.42	12.97	6.485	21.65	78.36
#200	0.074	330.27	346.50	16.23	8.115	29.76	70.24
Pan		364.00	364.39	140.48	70.240	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SCK8-12							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	467.18	0.64	0.320	0.32	99.68
#10	2.000	481.07	482.43	1.36	0.680	1.00	99.00
#20	0.850	399.89	403.40	3.51	1.755	2.76	97.25
#40	0.425	362.82	369.46	6.64	3.320	6.07	93.93
#60	0.250	355.77	367.00	11.23	5.615	11.69	88.31
#100	0.149	315.45	329.43	13.98	6.990	18.68	81.32
#200	0.074	330.27	344.13	13.86	6.930	25.61	74.39
Pan		364.00	364.29	148.78	74.390	100.00	0.00
				200.00	100.000		

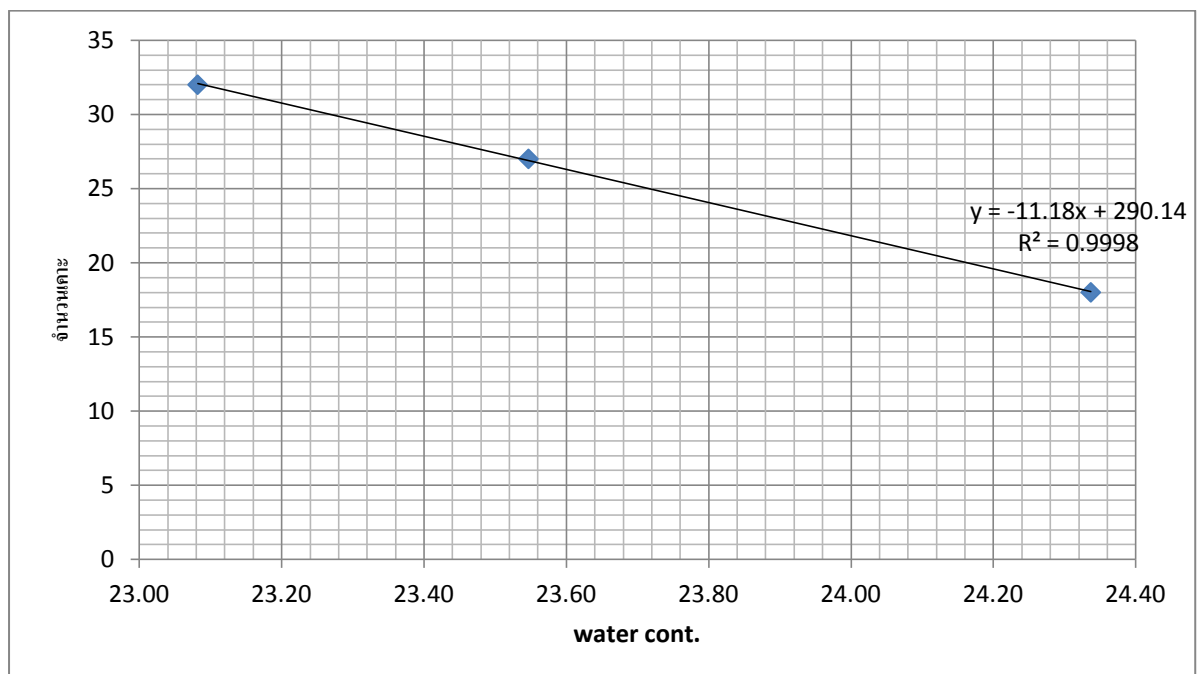
Sample SCk8-13							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	481.07	481.20	0.13	0.065	0.06	99.94
#20	0.850	399.89	401.02	1.13	0.565	0.63	99.37
#40	0.425	362.82	367.90	5.08	2.540	3.17	96.83
#60	0.250	355.77	365.95	10.18	5.090	8.26	91.74
#100	0.149	315.45	331.00	15.55	7.775	16.04	83.97
#200	0.074	330.27	344.75	14.48	7.240	23.28	76.73
Pan		364.00	364.20	153.45	76.725	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SCk8-14							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200.00 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	481.07	481.07	0.00	0.000	0.00	100.00
#20	0.850	399.89	400.82	0.93	0.465	0.47	99.54
#40	0.425	362.82	365.31	2.49	1.245	1.71	98.29
#60	0.250	355.77	358.26	2.49	1.245	2.96	97.05
#100	0.149	315.45	318.32	2.87	1.435	4.39	95.61
#200	0.074	330.27	339.76	9.49	4.745	9.14	90.87
Pan		364.00	364.33	181.73	90.865	100.00	0.00
				200.00	100.000		

ง. ผลการทดสอบหาค่าดัชนีสามเป็นพลาสติก

ตารางที่ ง-1 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SCk 7-2

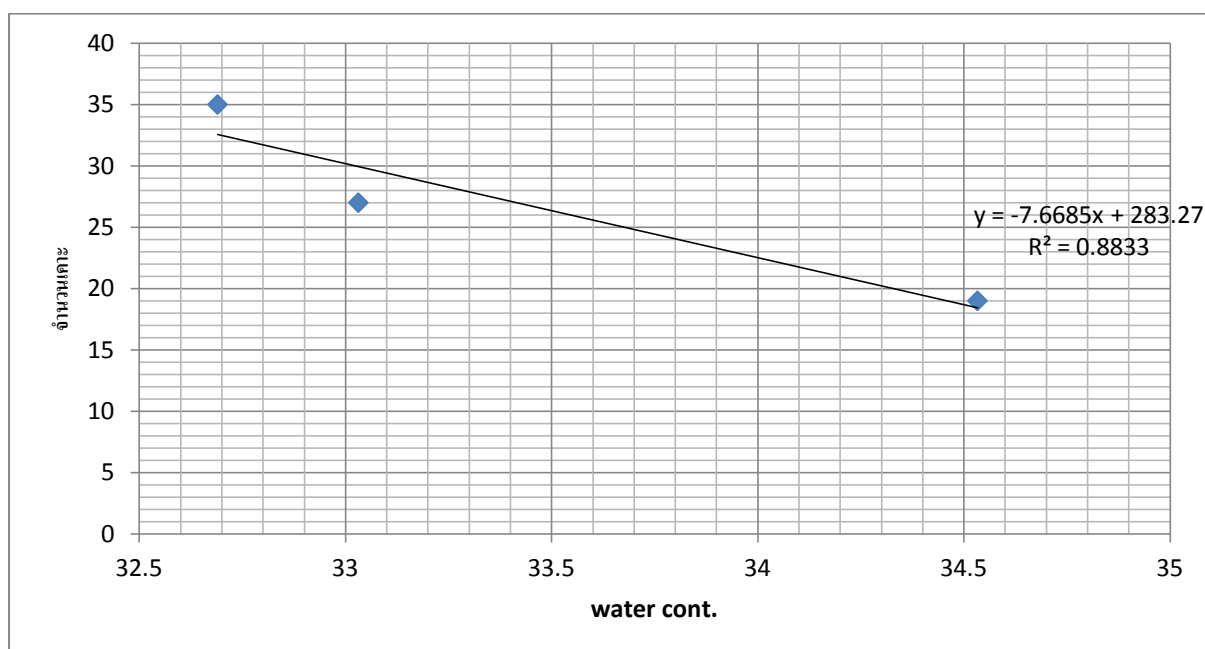
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	41.84	42.33	39.16	20.06
dry soil+can	38.26	38.4	35.76	19.61
can	23.55	21.71	21.03	17.28
wt. dry soil	14.71	16.69	14.73	2.33
wt. water	3.58	3.93	3.4	0.45
water cont.	24.33719	23.54703	23.08215	19.31330472
จำนวนเคาะ	18	27	32	



liquid limit	23.71556
plastic limit	19.3133
plasticity index	4.402259

ตารางที่ ง-2 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง Sck 7-3

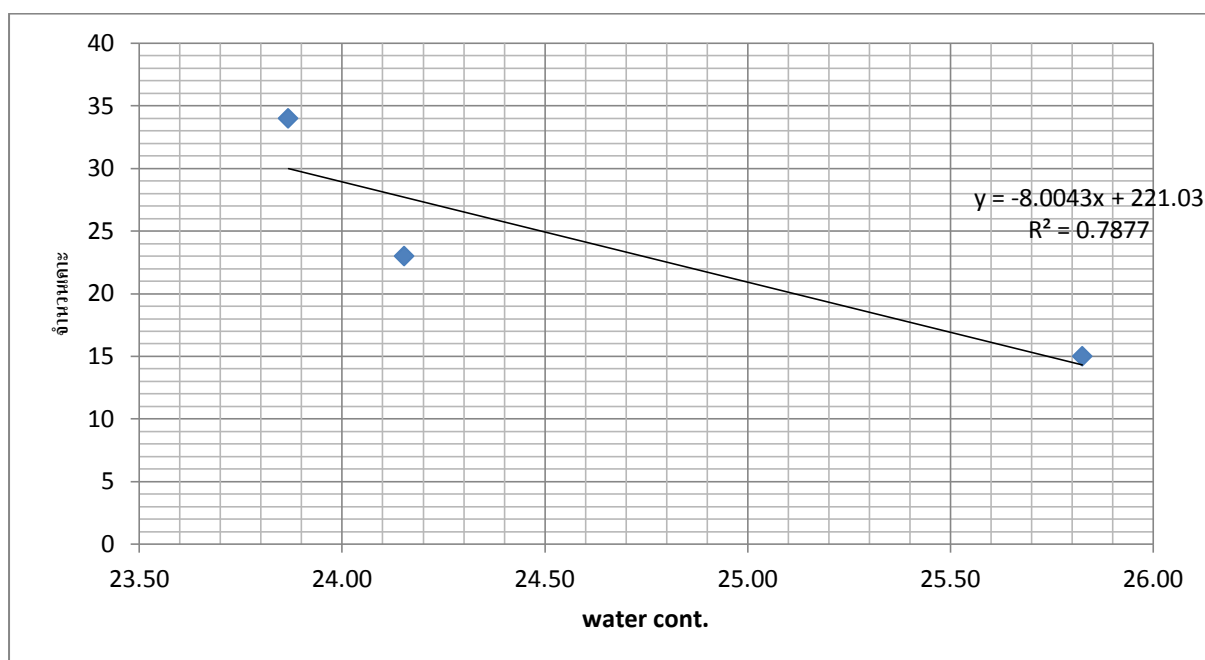
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	35.05	44.83	45	24.63
dry soil+can	30.67	39.17	39.07	24.15
can	17.41	22.78	20.93	21.71
wt. dry soil	13.26	16.39	18.14	2.44
wt. water	4.38	5.66	5.93	0.48
water cont.	33.03167	34.53325	32.69019	19.6721311
จำนวนเคาะ	27	19	35	



liquid limit	33.67934
plastic limit	19.67213
plasticity index	14.00721

ตารางที่ ง-3 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง Sck 7-4

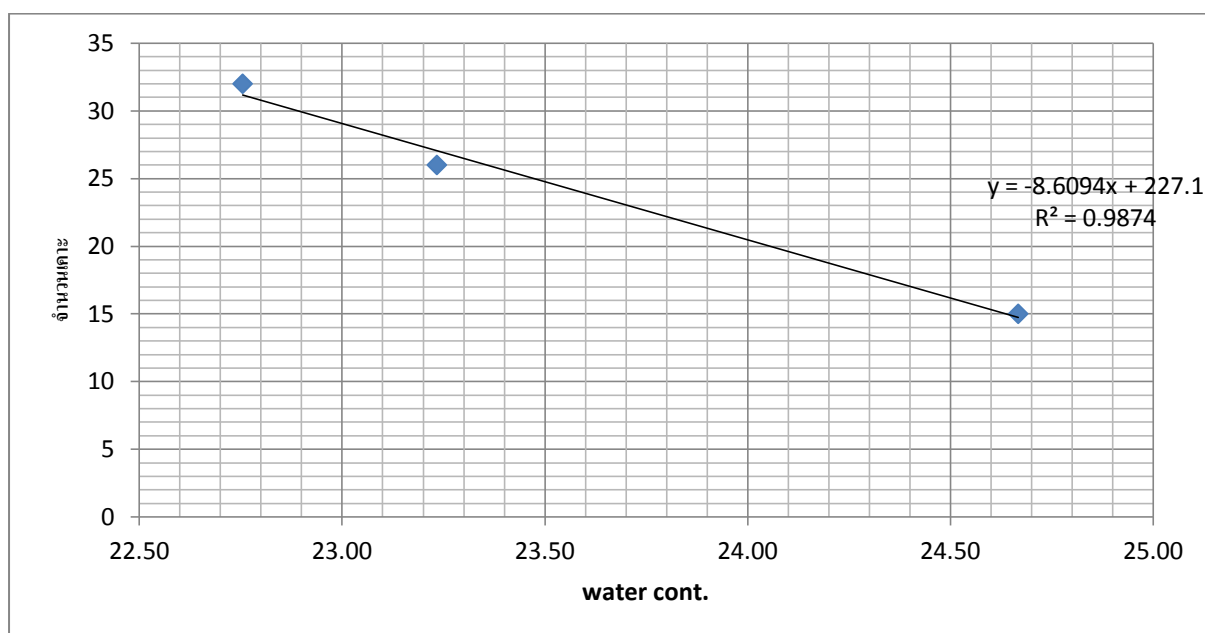
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	46.5	38.11	36.1	23.19
dry soil+can	41.26	34.37	32.32	22.93
can	20.97	18.7	16.67	21.52
wt. dry soil	20.29	15.67	15.65	1.41
wt. water	5.24	3.74	3.78	0.26
water cont.	25.82553	23.86726	24.15335	18.43971631
จำนวนเคาะ	15	34	23	



liquid limit	24.49059
plastic limit	18.43972
plasticity index	6.05087

ตารางที่ ง-4 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง Sck 7-5

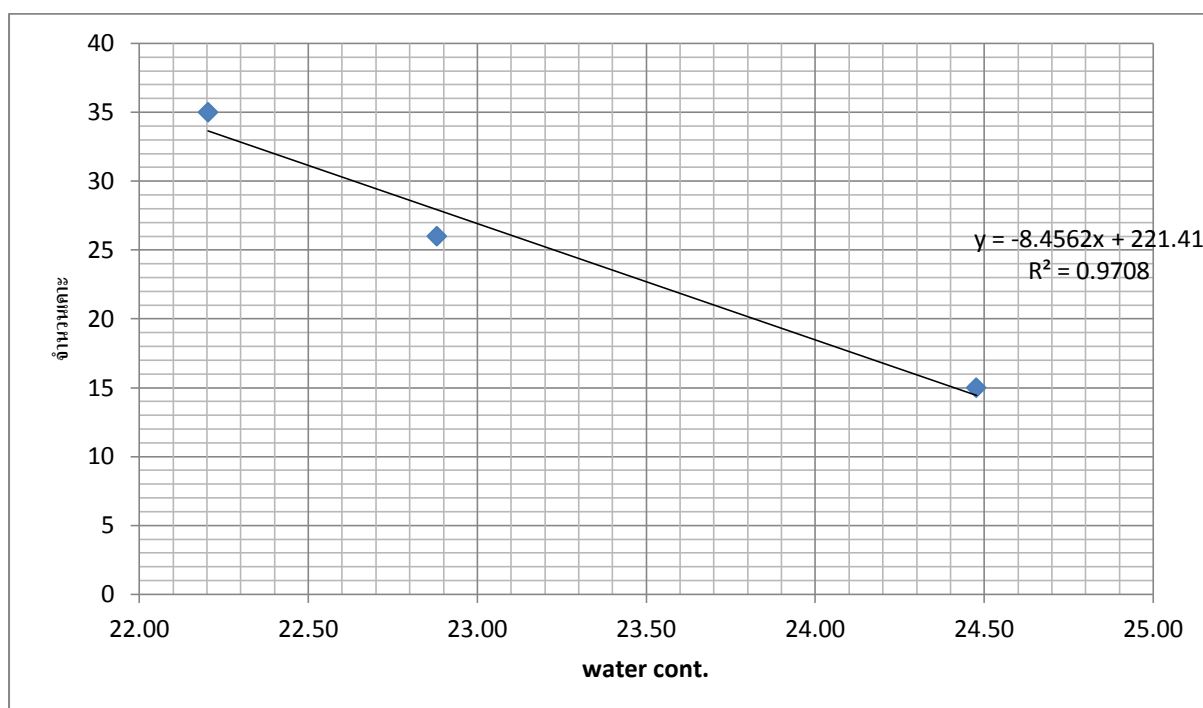
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	36.55	41.25	48.55	22.51
dry soil+can	32.8	37.55	43.54	22.28
can	16.66	21.29	23.23	20.94
wt. dry soil	16.14	16.26	20.31	1.34
wt. water	3.75	3.7	5.01	0.23
water cont.	23.2342	22.75523	24.66765	17.1641791
จำนวนเคาะ	26	32	15	



liquid limit	23.47434
plastic limit	17.16418
plasticity index	6.310163

ตารางที่ ง-5 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง Sck 7-6

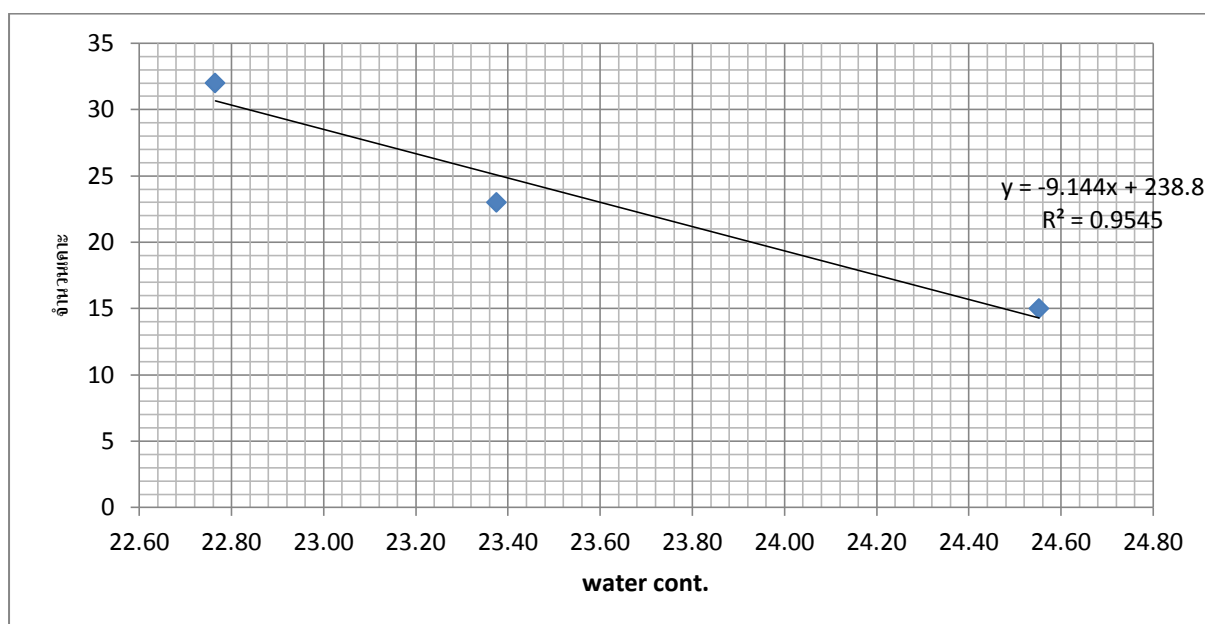
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	43.66	46.56	47.78	19.68
dry soil+can	40.15	42.7	43.75	19.37
can	25.81	25.83	25.6	17.28
wt. dry soil	14.34	16.87	18.15	2.09
wt. water	3.51	3.86	4.03	0.31
water cont.	24.47699	22.88085	22.20386	14.83253589
จำนวนเคาะ	15	26	35	



liquid limit	23.22674
plastic limit	14.83254
plasticity index	8.394209

ตารางที่ ง-6 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง Sck 7-7

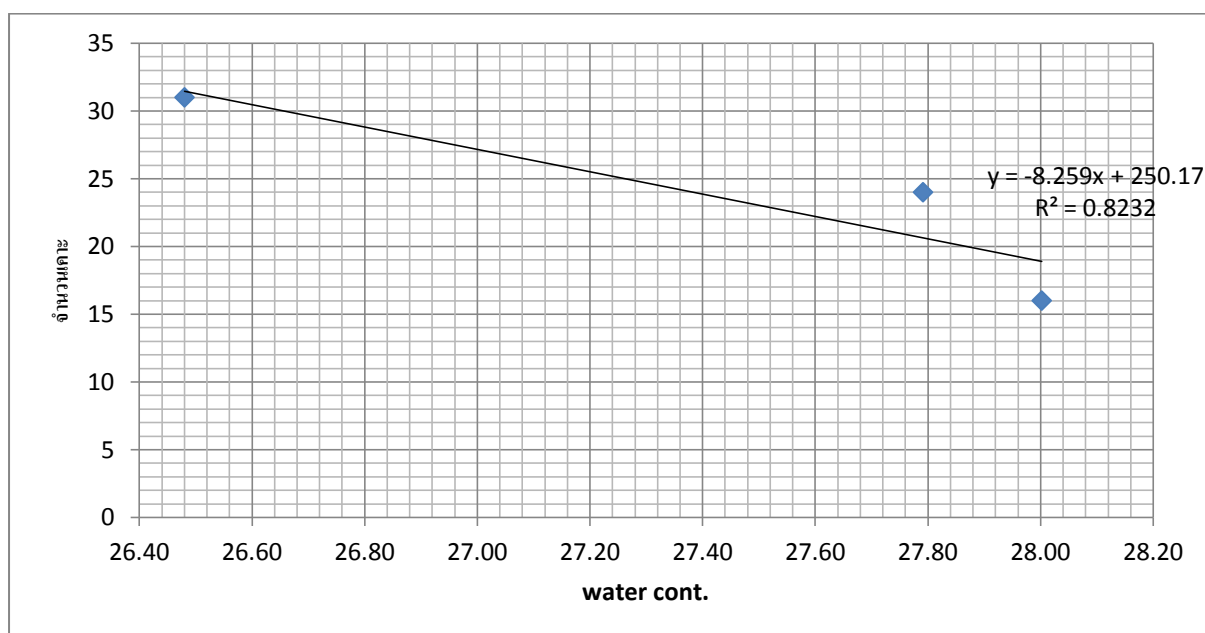
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	44.22	44.15	43.15	23.33
dry soil+can	39.42	39.69	39.28	23.1
can	19.87	20.61	22.28	21.69
wt. dry soil	19.55	19.08	17	1.41
wt. water	4.8	4.46	3.87	0.23
water cont.	24.55243	23.37526	22.76471	16.31205674
จำนวนเคาะ	15	23	32	



liquid limit	23.38145
plastic limit	16.31206
plasticity index	7.069396

ตารางที่ ง-7 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง Sck 7-8

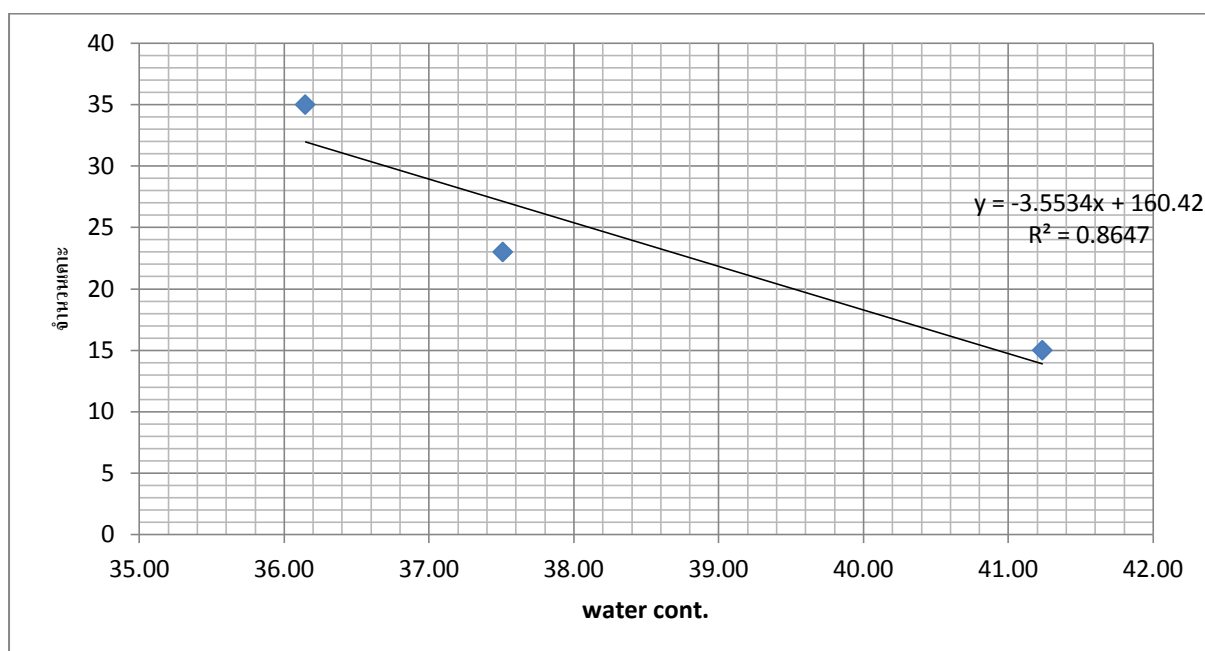
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	45.01	40.44	41.29	23.29
dry soil+can	40.36	36.01	36.72	23.02
can	22.8	20.07	20.4	21.53
wt. dry soil	17.56	15.94	16.32	1.49
wt. water	4.65	4.43	4.57	0.27
water cont.	26.48064	27.79172	28.00245	18.12080537
จำนวนเคาะ	31	24	16	



liquid limit	27.26359
plastic limit	18.12081
plasticity index	9.142786

ตารางที่ ง-8 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง Sck 8-1

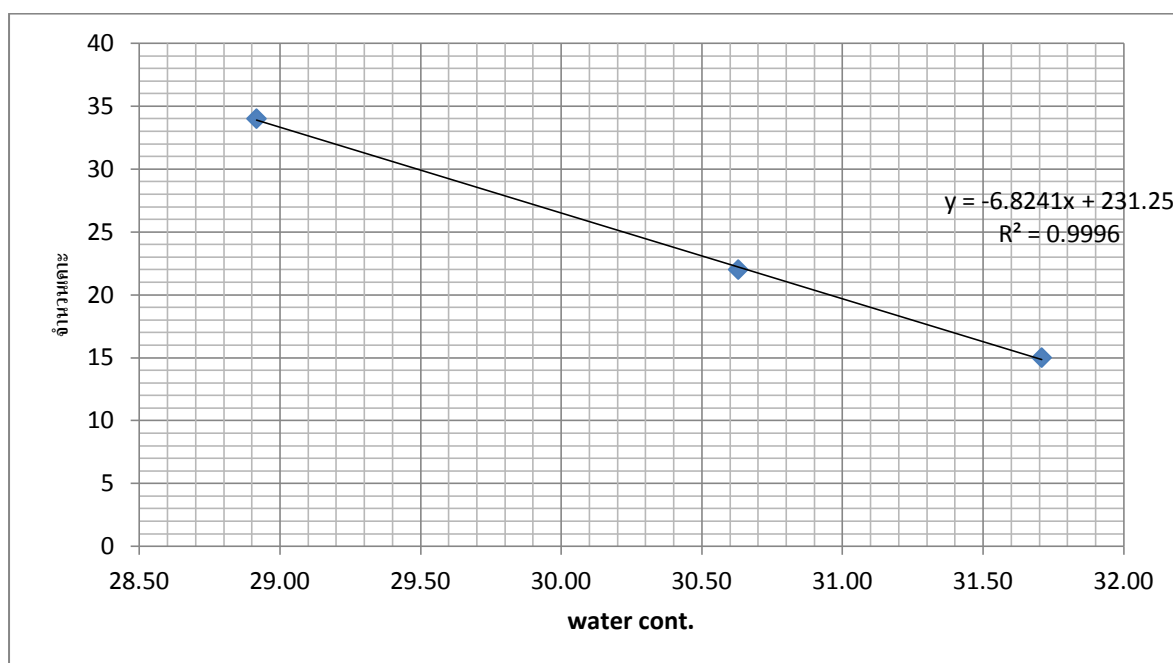
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	36.66	40.32	39.54	21.91
dry soil+can	32.2	35.78	33.8	21.57
can	20.31	23.22	19.88	19.97
wt. dry soil	11.89	12.56	13.92	1.6
wt. water	4.46	4.54	5.74	0.34
water cont.	37.51051	36.1465	41.23563	21.25
จำนวนเคาะ	23	35	15	



liquid limit	38.10998
plastic limit	21.25
plasticity index	16.85998

ตารางที่ ง-9 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง Sck 8-2

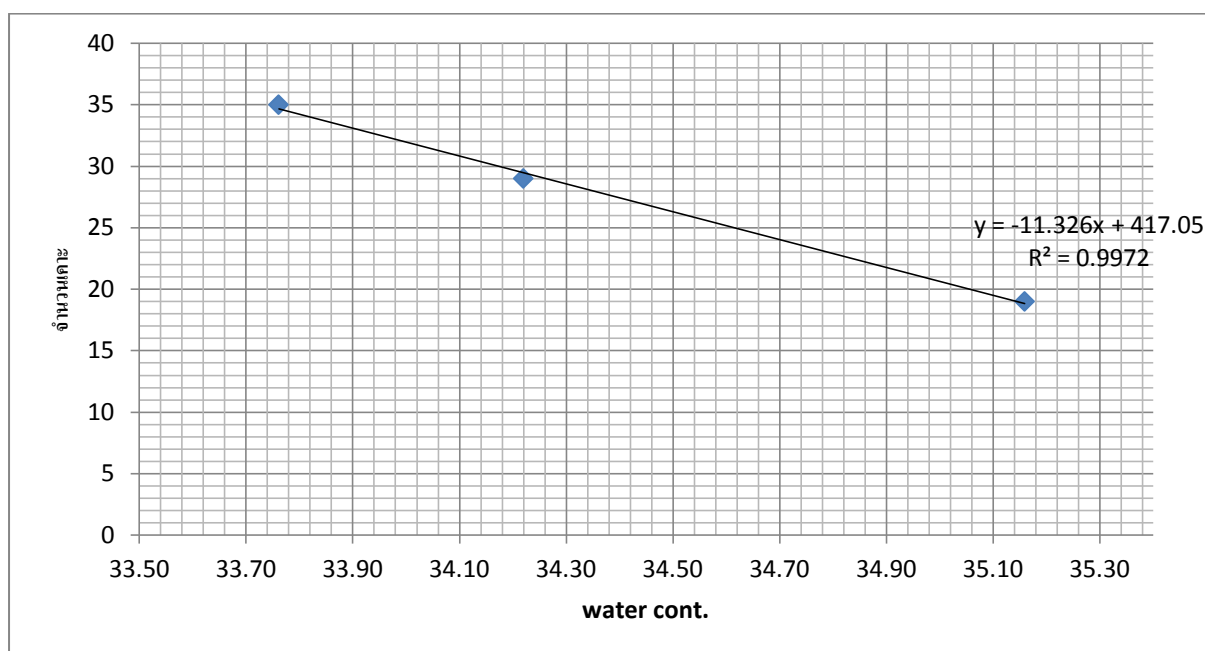
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	40.61	36.9	42.03	26.7
dry soil+can	36.12	32.33	37.73	26.49
can	21.96	17.41	22.86	25.61
wt. dry soil	14.16	14.92	14.87	0.88
wt. water	4.49	4.57	4.3	0.21
water cont.	31.70904	30.63003	28.91728	23.86363636
จำนวนเคาะ	15	22	34	



liquid limit	30.22377
plastic limit	23.86364
plasticity index	6.360129

ตารางที่ ง-10 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง Sck 8-4

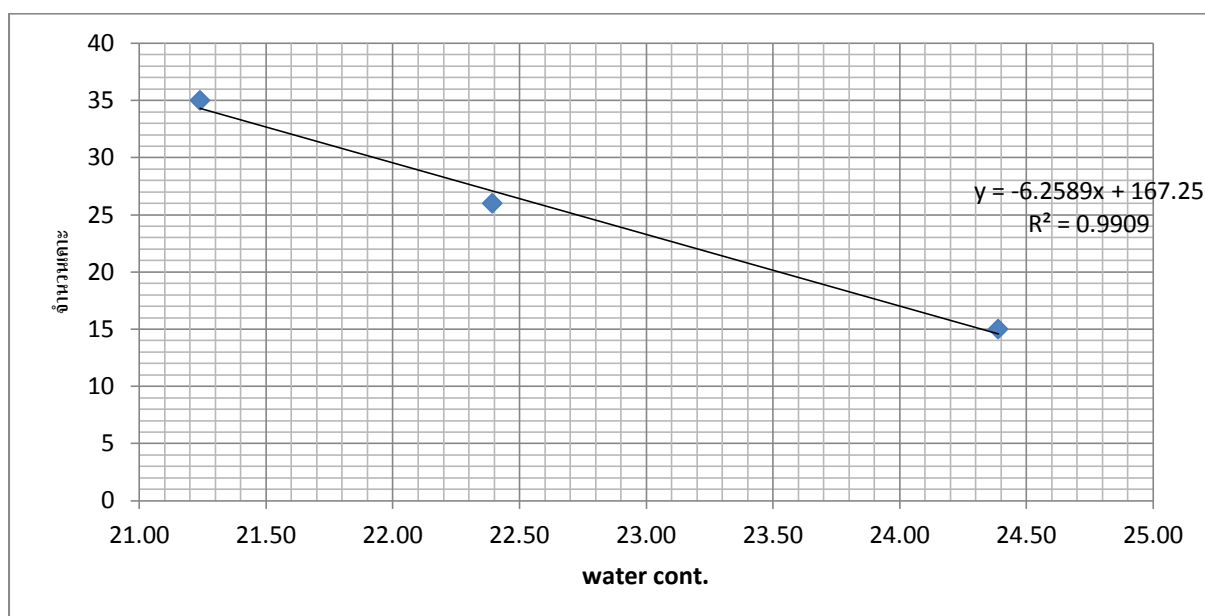
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	41.58	42.42	44.93	27.29
dry soil+can	35.29	37.16	39.14	27.02
can	17.4	21.58	22.22	25.83
wt. dry soil	17.89	15.58	16.92	1.19
wt. water	6.29	5.26	5.79	0.27
water cont.	35.15931	33.76123	34.21986	22.68907563
จำนวนเคาะ	19	35	29	



liquid limit	34.61505
plastic limit	22.68908
plasticity index	11.92597

ตารางที่ ง-11 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง Sck 8-5

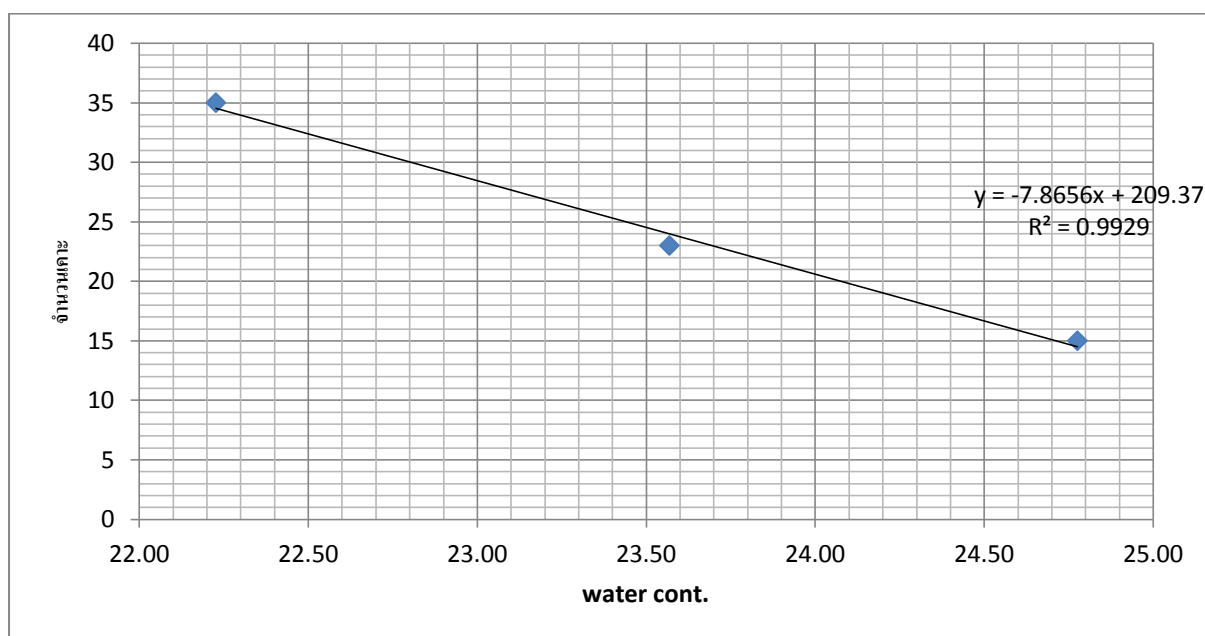
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	54.76	50.13	44.07	22.28
dry soil+can	49.69	45.62	39.68	21.93
can	25.82	25.48	21.68	19.96
wt. dry soil	23.87	20.14	18	1.97
wt. water	5.07	4.51	4.39	0.35
water cont.	21.24005	22.39325	24.38889	17.76649746
จำนวนเคาะ	35	26	15	



liquid limit	22.72764
plastic limit	17.7665
plasticity index	4.961138

ตารางที่ ง-12 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง Sck 8-6

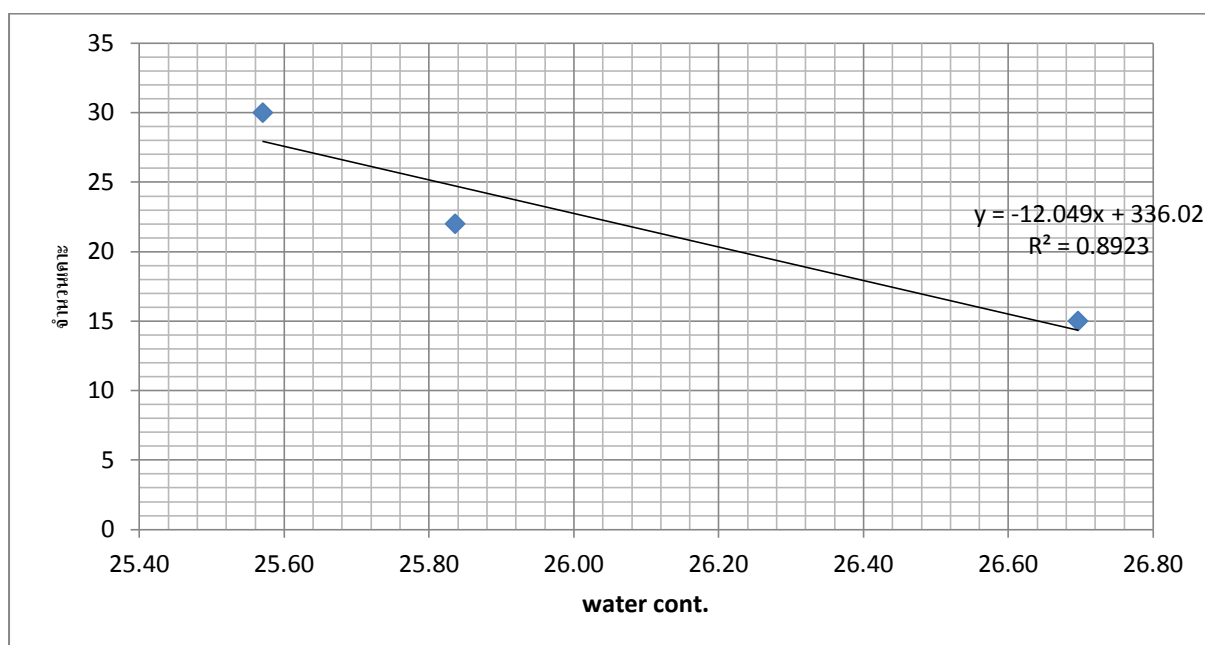
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	48.22	48.92	50.00	28.14
dry soil+can	42.68	43.83	44.77	27.69
can	20.32	20.93	22.58	25.46
wt. dry soil	22.36	22.9	22.19	2.23
wt. water	5.54	5.09	5.23	0.45
water cont.	24.77639	22.22707	23.56918	20.1793722
จำนวนเคาะ	15	35	23	



liquid limit	23.44004
plastic limit	20.17937
plasticity index	3.260671

ตารางที่ ง-13 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SCK 8-7

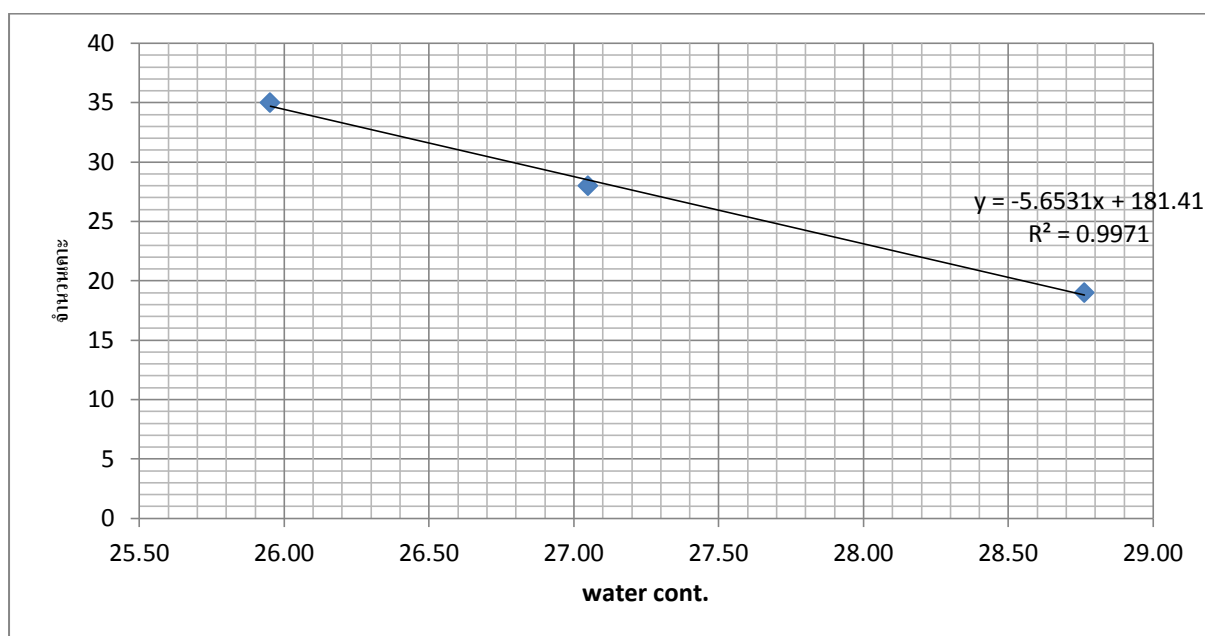
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	50.45	53.95	52.25	23.6
dry soil+can	44.47	46.67	45.84	23.29
can	22.07	18.2	21.03	21.69
wt. dry soil	22.4	28.47	24.81	1.6
wt. water	5.98	7.28	6.41	0.31
water cont.	26.69643	25.57078	25.83636	19.375
จำนวนเคาะ	15	30	22	



liquid limit	25.81293
plastic limit	19.375
plasticity index	6.437931

ตารางที่ ง-14 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง Sck 8-9

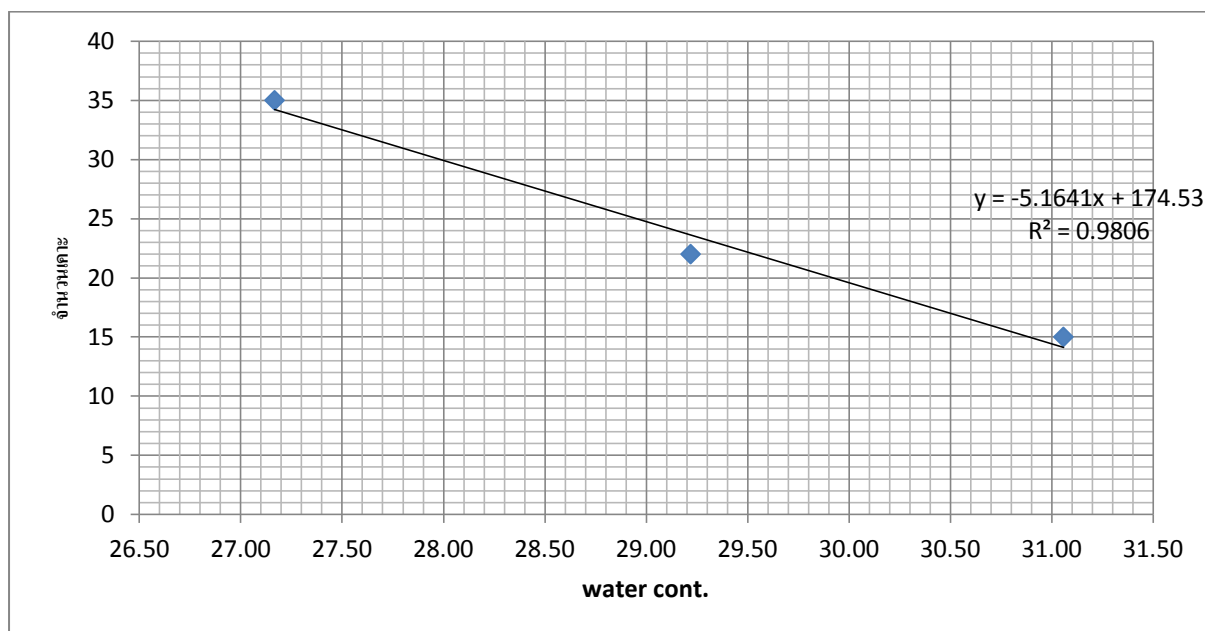
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	50.7	44.98	46.1	20.15
dry soil+can	44.7	40.03	40.73	19.75
can	21.58	21.73	22.06	17.74
wt. dry soil	23.12	18.3	18.67	2.01
wt. water	6	4.95	5.37	0.4
water cont.	25.95156	27.04918	28.76272	19.90049751
จำนวนเคาะ	35	28	19	



liquid limit	27.66801
plastic limit	19.9005
plasticity index	7.767508

ตารางที่ ง-15 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง Sck 8-10

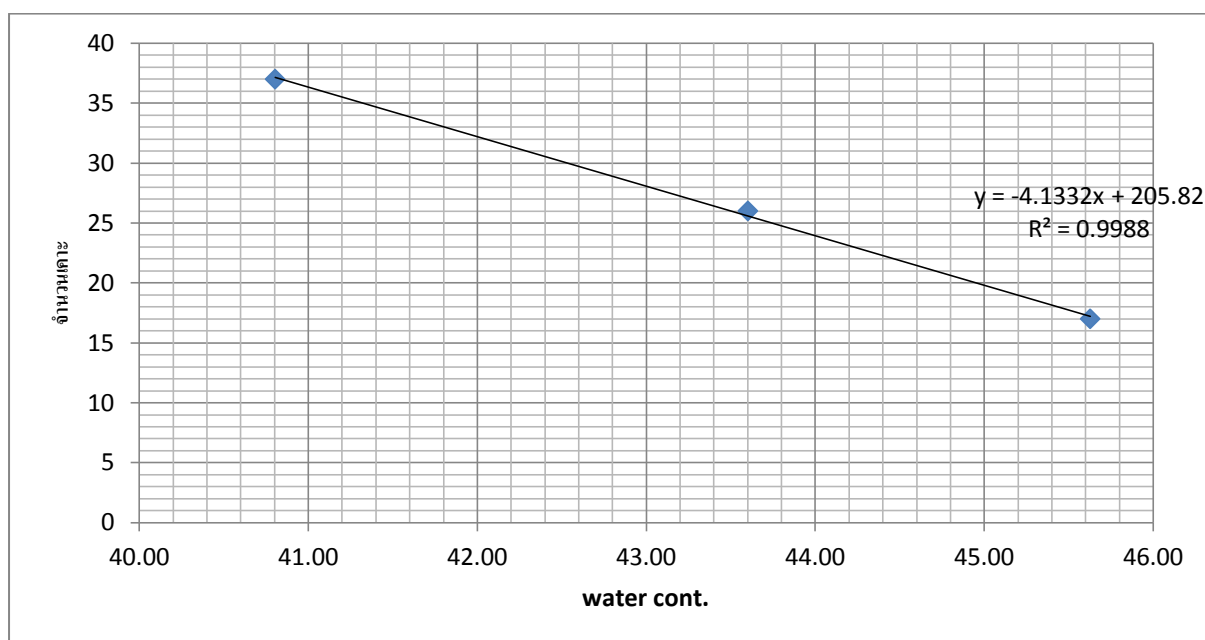
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	47.32	46.8	45.94	24.19
dry soil+can	40.54	39.46	40.52	23.77
can	18.71	14.34	20.57	21.54
wt. dry soil	21.83	25.12	19.95	2.23
wt. water	6.78	7.34	5.42	0.42
water cont.	31.05818	29.21975	27.16792	18.83408072
จำนวนเคาะ	15	22	35	



liquid limit	28.95567
plastic limit	18.83408
plasticity index	10.12159

ตารางที่ ง-16 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง Sck 8-11

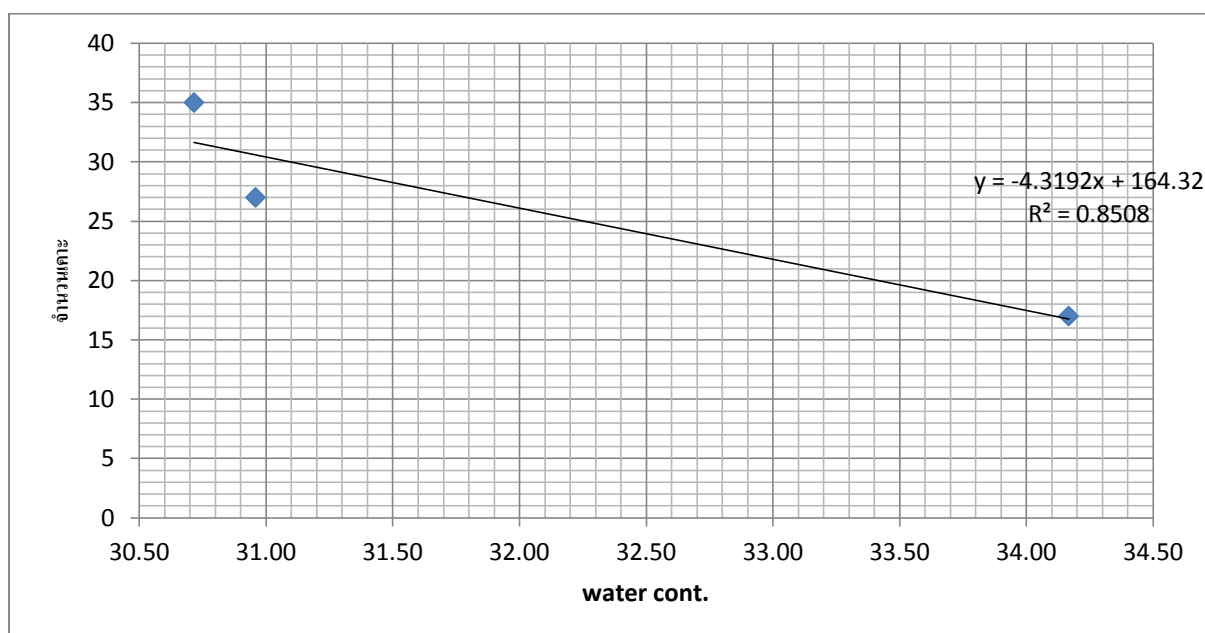
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	35.81	46.14	41.9	25.17
dry soil+can	29.71	39.04	34.49	24.66
can	15.72	21.64	18.25	22.36
wt. dry soil	13.99	17.4	16.24	2.3
wt. water	6.1	7.1	7.41	0.51
water cont.	43.60257	40.8046	45.62808	22.17391304
จำนวนเคาะ	26	37	17	



liquid limit	43.74819
plastic limit	22.17391
plasticity index	21.57427

ตารางที่ ง-17 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SCK 8-12

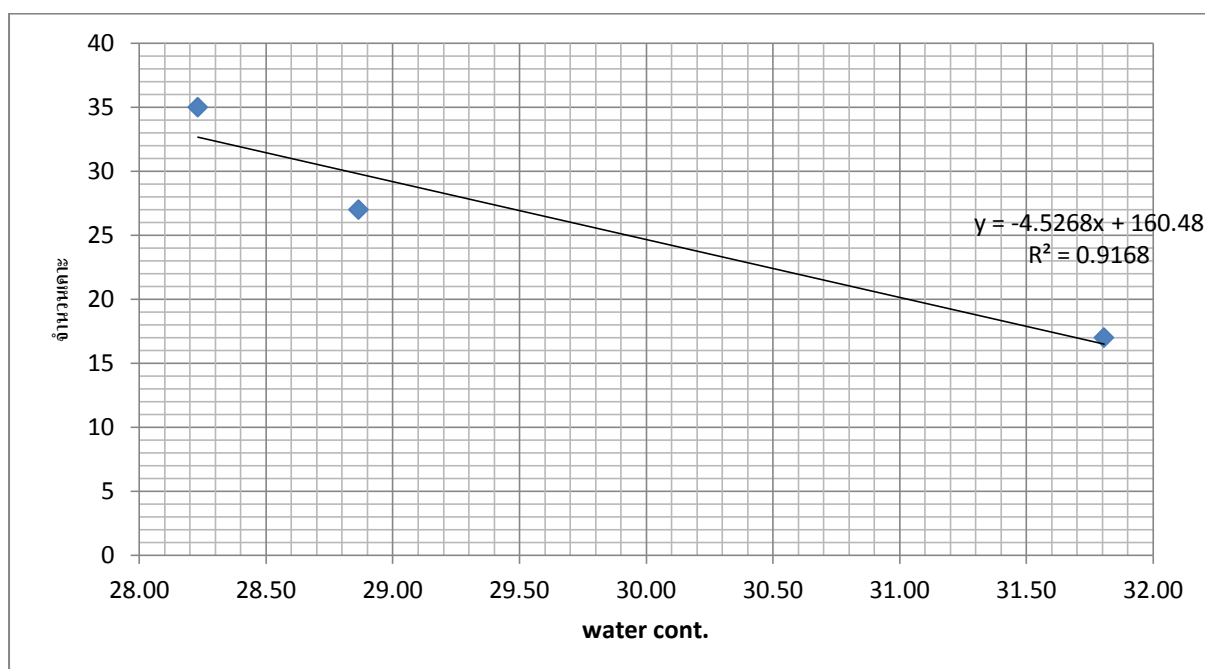
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	42.57	40.92	45.21	27.61
dry soil+can	37.64	36.53	39.2	27.27
can	21.59	22.35	21.61	25.62
wt. dry soil	16.05	14.18	17.59	1.65
wt. water	4.93	4.39	6.01	0.34
water cont.	30.71651	30.9591	34.16714	20.60606061
จำนวนเคาะ	35	27	17	



liquid limit	32.25597
plastic limit	20.60606
plasticity index	11.64991

ตารางที่ ง-18 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง Sck 8-13

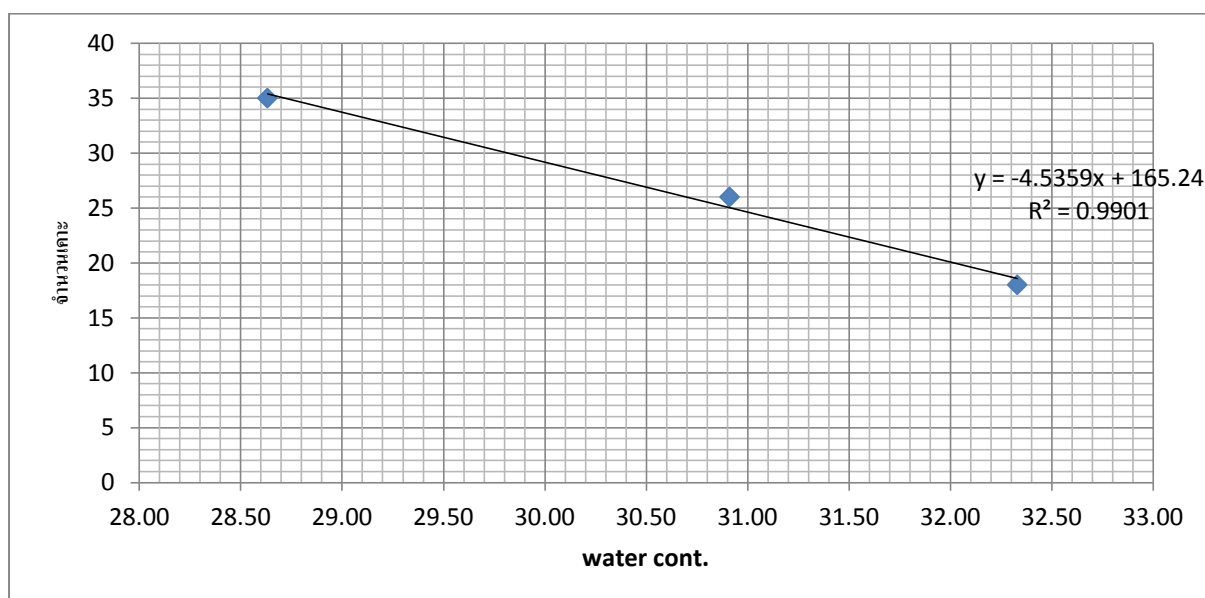
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	41.23	39.73	46.36	23.36
dry soil+can	36.6	34.99	40.25	23.09
can	20.56	18.2	21.04	21.68
wt. dry soil	16.04	16.79	19.21	1.41
wt. water	4.63	4.74	6.11	0.27
water cont.	28.86534	28.23109	31.80635	19.14893617
จำนวนเคาะ	27	35	17	



liquid limit	29.92843
plastic limit	19.14894
plasticity index	10.77949

ตารางที่ ง-19 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง Sck 8-14

	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	42.21	43.85	39.82	22.83
dry soil+can	37.16	39.51	35.78	22.51
can	21.54	25.47	21.67	20.95
wt. dry soil	15.62	14.04	14.11	1.56
wt. water	5.05	4.34	4.04	0.32
water cont.	32.33035	30.91168	28.63218	20.51282051
จำนวนเคาะ	18	26	35	



liquid limit	30.91779
plastic limit	20.51282
plasticity index	10.40497

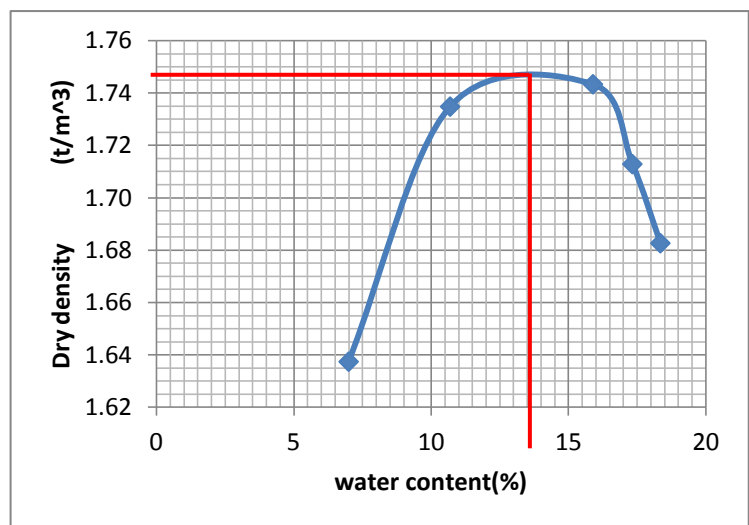
จ. ผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐาน

ตารางที่ จ-1 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCK7-2

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	76.50	99.20	100.20	79.30	102.30
Wt. of dry soil + can	72.80	91.60	89.30	70.50	89.90
Wt. of can	19.90	20.50	20.70	19.70	22.30
Wt. of dry soil	52.90	71.10	68.60	50.80	67.60
Wt. of water	3.70	7.60	10.90	8.80	12.40
water content	0.07	0.11	0.16	0.17	0.18
water content(%)	6.99	10.69	15.89	17.32	18.34

Wt. of wet soil + Mold (g)	5761.1	5915.8	6007.8	5997.9	5981.1
Wt. of Mold (g)	4150.9	4150.9	4150.9	4150.9	4150.9
Wt. of wet soil (g)	1610.2	1764.9	1856.9	1847.0	1830.2
Wt. of wet soil (t)	0.001610	0.001765	0.001857	0.001847	0.001830
Wet Density (t/m ³)	1.751931	1.920248	2.020346	2.009575	1.991296
Dry density (t/m ³)	1.637406	1.734811	1.743343	1.712859	1.682645

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm ³)	919.1242
m ³	0.0009191

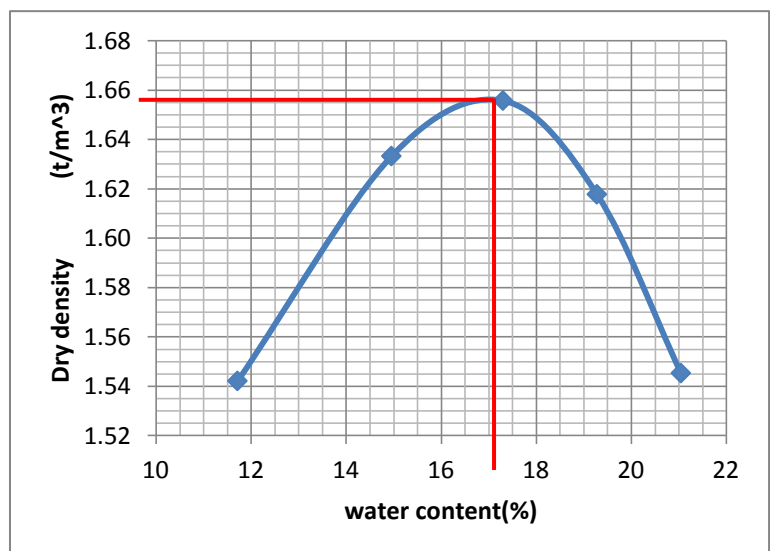


ตารางที่ จ-2 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCK7-3

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	124.40	111.80	87.60	120.90	107.50
Wt. of dry soil + can	113.60	100.60	78.50	104.90	92.60
Wt. of can	21.40	25.70	25.90	21.90	21.80
Wt. of dry soil	92.20	74.90	52.60	83.00	70.80
Wt. of water	10.80	11.20	9.10	16.00	14.90
water content	0.12	0.15	0.17	0.19	0.21
water content(%)	11.71	14.95	17.30	19.28	21.05

Wt. of wet soil + Mold (g)	5669.0	5831.8	5899.9	5886.7	5824.5
Wt. of Mold (g)	3855.7	3855.7	3855.7	3855.7	3855.7
Wt. of wet soil (g)	1813.3	1976.1	2044.2	2031.0	1968.8
Wt. of wet soil (t)	0.001813	0.001976	0.002044	0.002031	0.001969
Wet Density (t/m ³)	1.722850	1.877530	1.942233	1.929691	1.870594
Dry density (t/m ³)	1.542202	1.633298	1.655777	1.617822	1.545368

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

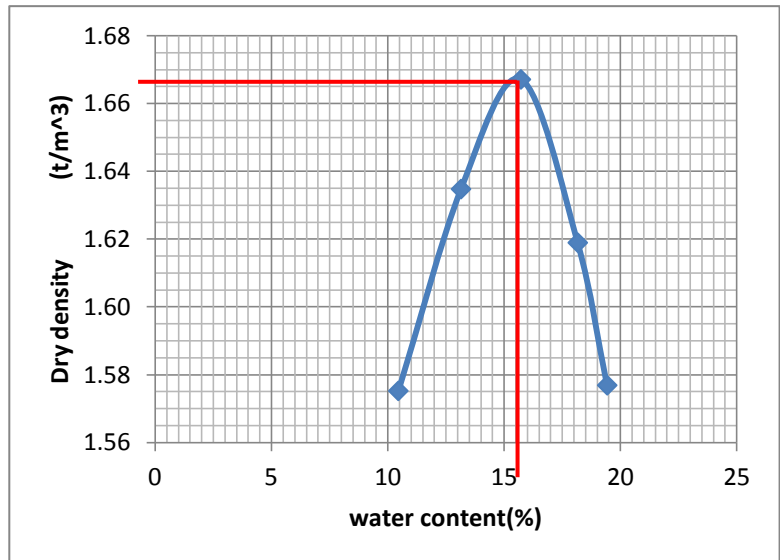


ตารางที่ จ-3 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCK7-4

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	82.70	77.90	92.60	95.10	75.90
Wt. of dry soil + can	76.90	71.80	82.90	84.40	67.00
Wt. of can	21.40	25.40	21.20	25.50	21.20
Wt. of dry soil	55.50	46.40	61.70	58.90	45.80
Wt. of water	5.80	6.10	9.70	10.70	8.90
water content	0.10	0.13	0.16	0.18	0.19
water content(%)	10.45	13.15	15.72	18.17	19.43

Wt. of wet soil + Mold (g)	5687.1	5802.7	5886.4	5869.4	5838.1
Wt. of Mold (g)	3855.9	3855.9	3855.9	3855.9	3855.9
Wt. of wet soil (g)	1831.2	1946.8	2030.5	2013.5	1982.2
Wt. of wet soil (t)	0.001831	0.001947	0.002031	0.002014	0.001982
Wet Density (t/m ³)	1.739857	1.849691	1.929216	1.913064	1.883325
Dry density (t/m ³)	1.575238	1.634775	1.667124	1.618958	1.576898

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

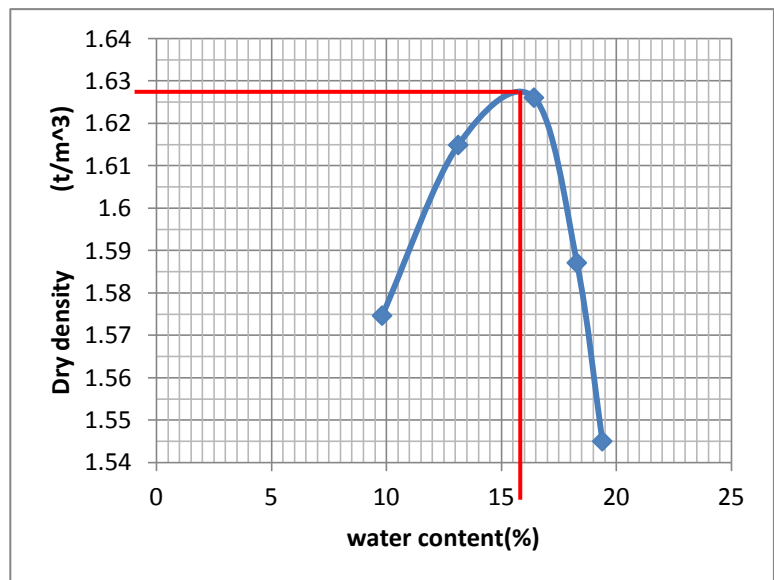


ตารางที่ จ-4 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCK7-5

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	113.30	121.80	100.80	100.20	97.30
Wt. of dry soil + can	105.10	110.10	89.40	88.00	85.70
Wt. of can	21.60	21.00	20.00	21.30	25.90
Wt. of dry soil	83.50	89.10	69.40	66.70	59.80
Wt. of water	8.20	11.70	11.40	12.20	11.60
water content	0.10	0.13	0.16	0.18	0.19
water content(%)	9.82	13.13	16.43	18.29	19.40

Wt. of wet soil + Mold (g)	5676.0	5778.8	5848.5	5831.9	5797.5
Wt. of Mold (g)	3855.9	3855.9	3855.9	3855.9	3855.9
Wt. of wet soil (g)	1820.1	1922.9	1992.6	1976.0	1941.6
Wt. of wet soil (t)	0.001820	0.001923	0.001993	0.001976	0.001942
Wet Density (t/m ³)	1.729311	1.826983	1.893207	1.877435	1.844751
Dry density (t/m ³)	1.574673	1.614923	1.626096	1.587134	1.545043

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

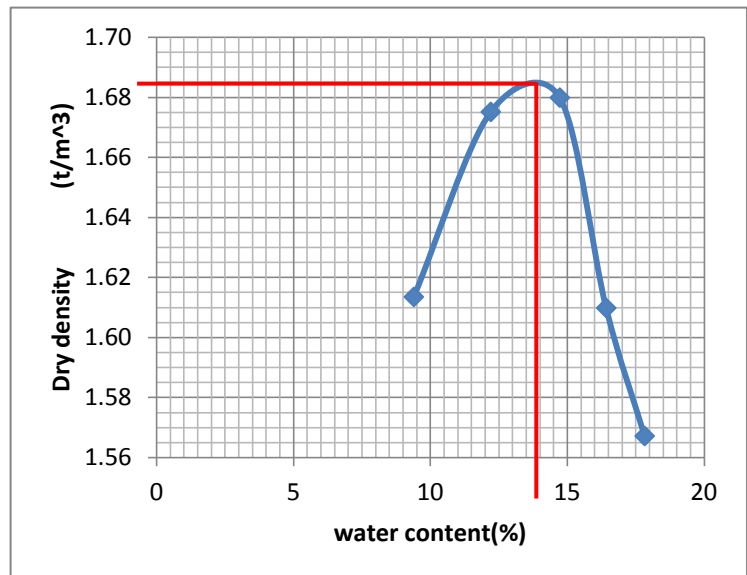


ตารางที่ จ-5 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCK7-6

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	79.80	103.40	91.30	97.70	97.40
Wt. of dry soil + can	74.80	94.50	82.30	87.50	85.90
Wt. of can	21.60	21.60	21.20	25.40	21.40
Wt. of dry soil	53.20	72.90	61.10	62.10	64.50
Wt. of water	5.00	8.90	9.00	10.20	11.50
water content	0.09	0.12	0.15	0.16	0.18
water content(%)	9.40	12.21	14.73	16.43	17.83

Wt. of wet soil + Mold (g)	5713.7	5834.2	5884.4	5828.5	5799.4
Wt. of Mold (g)	3855.9	3855.9	3855.9	3855.9	3855.9
Wt. of wet soil (g)	1857.8	1978.3	2028.5	1972.6	1943.5
Wt. of wet soil (t)	0.001858	0.001978	0.002029	0.001973	0.001944
Wet Density (t/m ³)	1.765131	1.879620	1.927316	1.874204	1.846556
Dry density (t/m ³)	1.613487	1.675114	1.679872	1.609794	1.567143

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

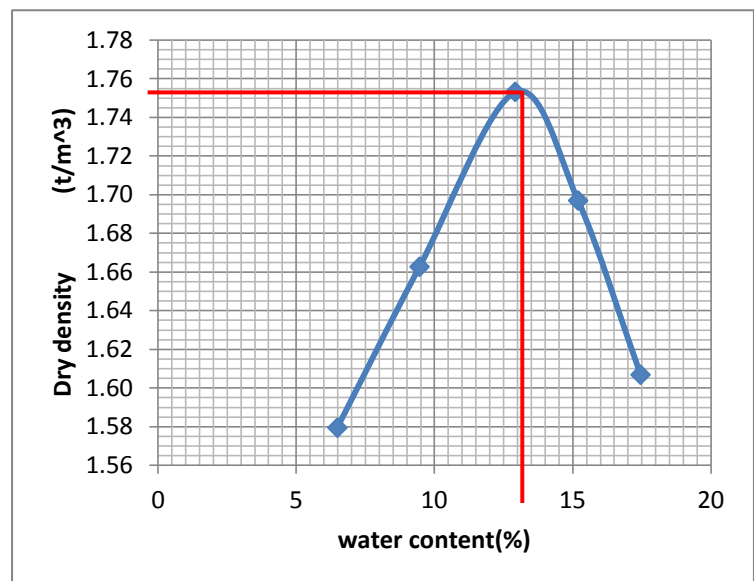


ตารางที่ จ-6 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง Sck7-7

can no.	1	2	4	3	5
Wt. of wet soil + can	100.40	167.10	132.00	134.80	116.70
Wt. of dry soil + can	95.30	154.70	118.90	119.50	102.60
Wt. of can	16.70	23.60	17.50	18.80	21.80
Wt. of dry soil	78.60	131.10	101.40	100.70	80.80
Wt. of water	5.10	12.40	13.10	15.30	14.10
water content	0.06	0.09	0.13	0.15	0.17
water content(%)	6.49	9.46	12.92	15.19	17.45

Wt. of wet soil + Mold (g)	5625.9	5771.2	5939.3	5913.1	5842.0
Wt. of Mold (g)	3855.8	3855.8	3855.8	3855.8	3855.8
Wt. of wet soil (g)	1770.1	1915.4	2083.5	2057.3	1986.2
Wt. of wet soil (t)	0.001770	0.001915	0.002084	0.002057	0.001986
Wet Density (t/m ³)	1.681805	1.819857	1.979572	1.954679	1.887126
Dry density (t/m ³)	1.579330	1.662602	1.753089	1.696864	1.606742

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

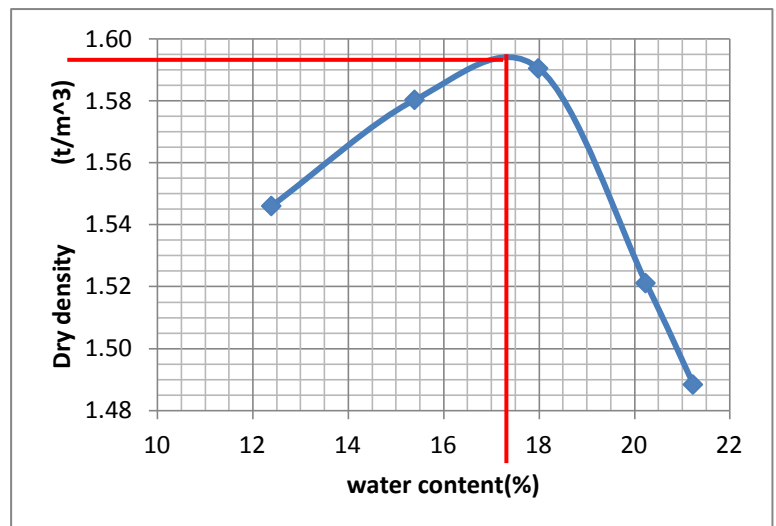


ตารางที่ จ-7 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCK7-8

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	91.70	101.60	98.90	112.50	108.60
Wt. of dry soil + can	84.40	91.50	87.10	97.10	94.10
Wt. of can	25.50	25.90	21.50	21.00	25.80
Wt. of dry soil	58.90	65.60	65.60	76.10	68.30
Wt. of water	7.30	10.10	11.80	15.40	14.50
water content	0.12	0.15	0.18	0.20	0.21
water content(%)	12.39	15.40	17.99	20.24	21.23

Wt. of wet soil + Mold (g)	5684.6	5775.1	5830.8	5780.7	5754.8
Wt. of Mold (g)	3855.8	3855.8	3855.8	3855.8	3855.8
Wt. of wet soil (g)	1828.8	1919.3	1975.0	1924.9	1899.0
Wt. of wet soil (t)	0.001829	0.001919	0.001975	0.001925	0.001899
Wet Density (t/m^3)	1.737577	1.823563	1.876485	1.828884	1.804276
Dry density (t/m^3)	1.545971	1.580261	1.590406	1.521072	1.488309

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm^3)	1052.4665
m^3	0.0010525

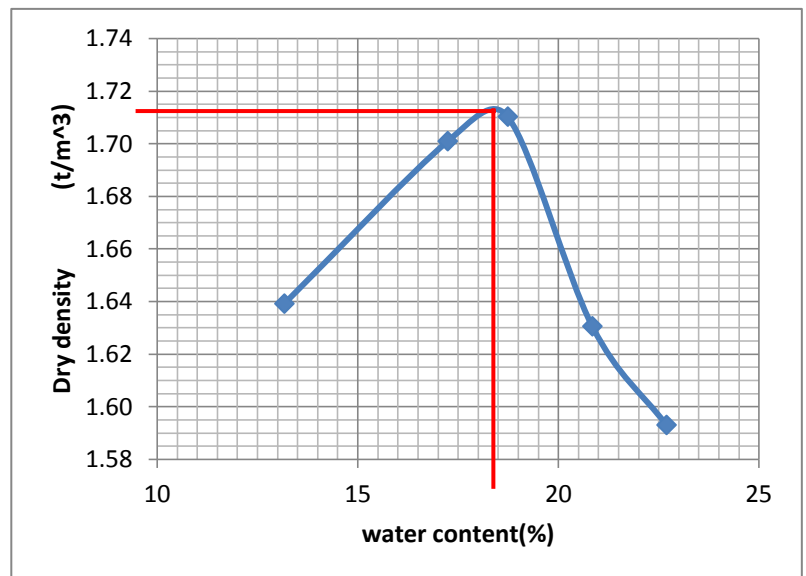


ตารางที่ จ-8 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCk8-1

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	72.30	103.30	90.20	96.90	93.50
Wt. of dry soil + can	66.40	91.30	79.50	84.60	80.20
Wt. of can	21.60	21.70	22.40	25.60	21.60
Wt. of dry soil	44.80	69.60	57.10	59.00	58.60
Wt. of water	5.90	12.00	10.70	12.30	13.30
water content	0.13	0.17	0.19	0.21	0.23
water content(%)	13.17	17.24	18.74	20.85	22.70

Wt. of wet soil + Mold (g)	5856.2	5984.1	6017.7	5962.3	5947.7
Wt. of Mold (g)	4151.2	4151.2	4151.2	4151.2	4151.2
Wt. of wet soil (g)	1705.0	1832.9	1866.5	1811.1	1796.5
Wt. of wet soil (t)	0.001705	0.001833	0.001867	0.001811	0.001797
Wet Density (t/m ³)	1.855076	1.994233	2.030791	1.970515	1.954630
Dry density (t/m ³)	1.639199	1.700964	1.710297	1.630580	1.593064

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm ³)	919.1242
m ³	0.0009191

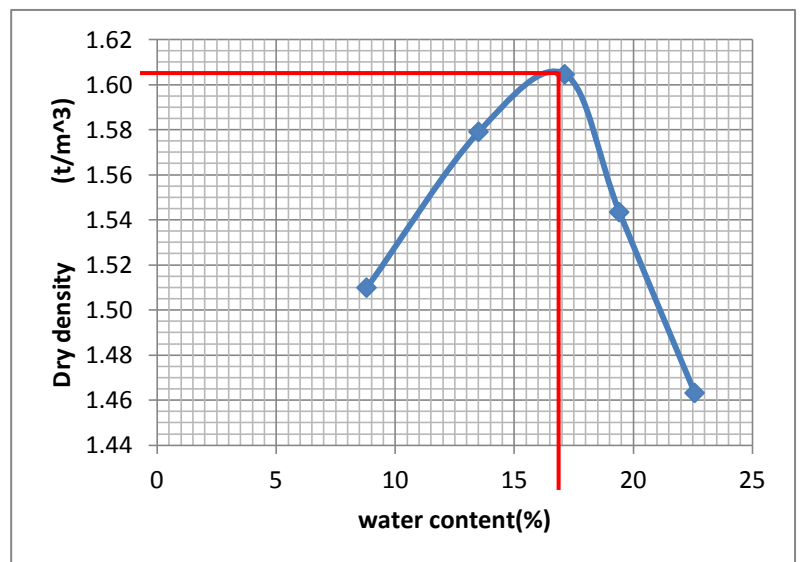


ตารางที่ จ-9 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCk8-2

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	123.40	137.80	103.80	115.10	97.60
Wt. of dry soil + can	115.50	124.00	91.90	100.60	83.60
Wt. of can	25.70	21.80	22.40	25.90	21.60
Wt. of dry soil	89.80	102.20	69.50	74.70	62.00
Wt. of water	7.90	13.80	11.90	14.50	14.00
water content	0.09	0.14	0.17	0.19	0.23
water content(%)	8.80	13.50	17.12	19.41	22.58

Wt. of wet soil + Mold (g)	5584.8	5742.2	5833.8	5795.6	5743.6
Wt. of Mold (g)	3855.8	3855.8	3855.8	3855.8	3855.8
Wt. of wet soil (g)	1729.0	1886.4	1978.0	1939.8	1887.8
Wt. of wet soil (t)	0.001729	0.001886	0.001978	0.001940	0.001888
Wet Density (t/m ³)	1.642755	1.792304	1.879335	1.843040	1.793634
Dry density (t/m ³)	1.509923	1.579082	1.604592	1.543443	1.463228

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

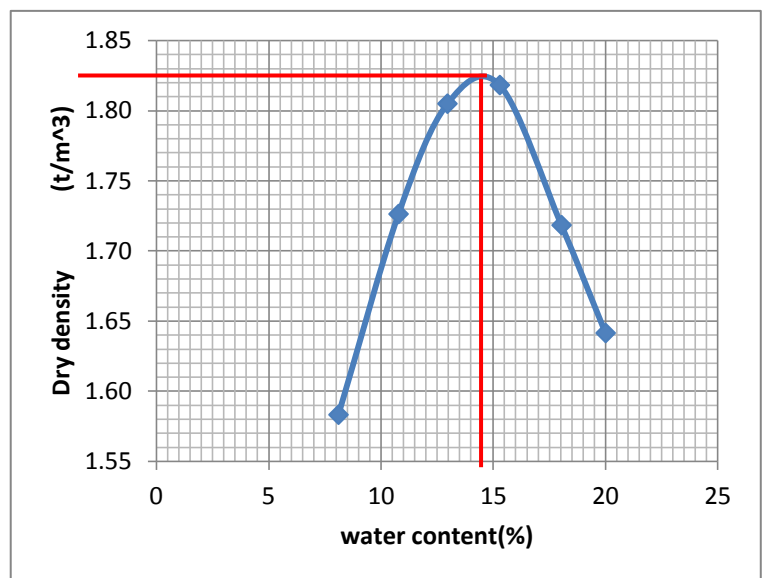


ตารางที่ จ-10 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCk8-4

can no.	1	2	3	4	5	6
Wt. of wet soil + can	98.40	105.00	96.90	105.10	99.20	90.70
Wt. of dry soil + can	92.60	96.80	87.60	94.20	86.70	79.10
Wt. of can	21.00	20.70	15.80	22.90	17.40	21.10
Wt. of dry soil	71.60	76.10	71.80	71.30	69.30	58.00
Wt. of water	5.80	8.20	9.30	10.90	12.50	11.60
water content	0.08	0.11	0.13	0.15	0.18	0.20
water content(%)	8.10	10.78	12.95	15.29	18.04	20.00

Wt. of wet soil + Mold (g)	5723.9	5908.5	6024.7	6077.5	6015.1	5961.3
Wt. of Mold (g)	4150.9	4150.9	4150.9	4150.9	4150.9	4150.9
Wt. of wet soil (g)	1573.0	1757.6	1873.8	1926.6	1864.2	1810.4
Wt. of wet soil (t)	0.001573	0.001758	0.001874	0.001927	0.001864	0.001810
Wet Density (t/m^3)	1.711457	1.912306	2.038734	2.096181	2.028289	1.969753
Dry density (t/m^3)	1.583208	1.726292	1.804945	1.818220	1.718342	1.641461

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm^3)	919.1242
m^3	0.0009191

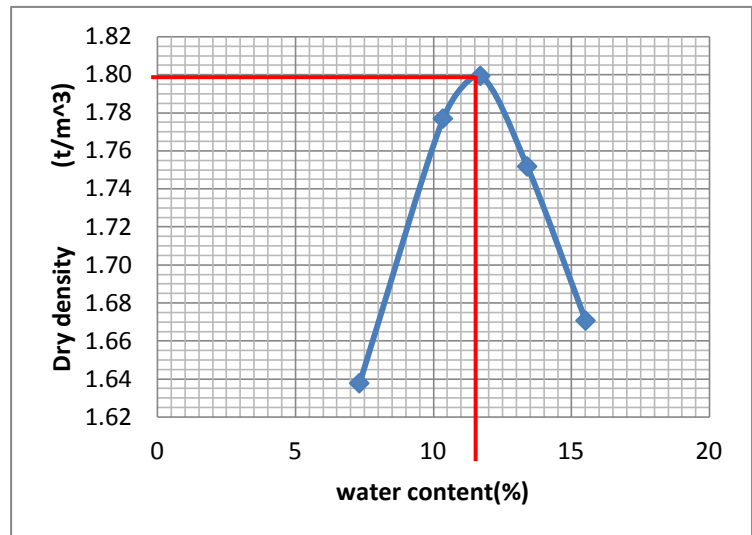


ตารางที่ จ-11 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCk8-5

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	121.20	138.50	138.50	169.60	197.10
Wt. of dry soil + can	114.30	127.60	126.30	152.20	173.40
Wt. of can	20.10	22.30	22.10	22.40	20.70
Wt. of dry soil	94.20	105.30	104.20	129.80	152.70
Wt. of water	6.90	10.90	12.20	17.40	23.70
water content	0.07	0.10	0.12	0.13	0.16
water content(%)	7.32	10.35	11.71	13.41	15.52

Wt. of wet soil + Mold (g)	5705.7	5919.5	5971.3	5946.6	5887.0
Wt. of Mold (g)	3855.8	3855.8	3855.8	3855.8	3855.8
Wt. of wet soil (g)	1849.9	2063.7	2115.5	2090.8	2031.2
Wt. of wet soil (t)	0.001850	0.002064	0.002116	0.002091	0.002031
Wet Density (t/m ³)	1.757625	1.960760	2.009976	1.986508	1.929881
Dry density (t/m ³)	1.637668	1.776833	1.799309	1.751690	1.670594

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

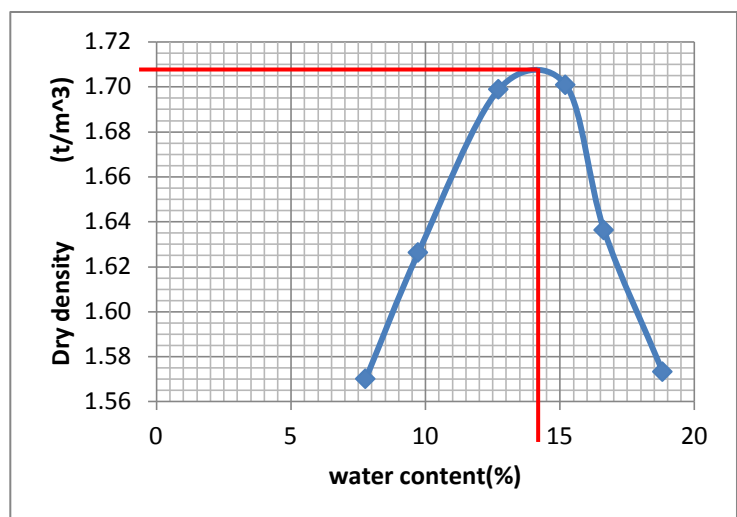


ตารางที่ จ-12 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCk8-6

can no.	1	2	3	4	5	6
Wt. of wet soil + can	74.30	76.40	86.50	91.20	86.90	102.20
Wt. of dry soil + can	70.50	71.40	79.20	82.00	78.20	90.10
Wt. of can	21.60	20.00	21.80	21.50	25.90	25.80
Wt. of dry soil	48.90	51.40	57.40	60.50	52.30	64.30
Wt. of water	3.80	5.00	7.30	9.20	8.70	12.10
water content	0.08	0.10	0.13	0.15	0.17	0.19
water content(%)	7.77	9.73	12.72	15.21	16.63	18.82

Wt. of wet soil + Mold (g)	5637.0	5734.2	5871.5	5918.4	5864.7	5823.5
Wt. of Mold (g)	3856.1	3856.1	3856.1	3856.1	3856.1	3856.1
Wt. of wet soil (g)	1780.9	1878.1	2015.4	2062.3	2008.6	1967.4
Wt. of wet soil (t)	0.001781	0.001878	0.002015	0.002062	0.002009	0.001967
Wet Density (t/m ³)	1.692067	1.784418	1.914869	1.959430	1.908409	1.869264
Dry density (t/m ³)	1.570058	1.626225	1.698818	1.700796	1.636226	1.573215

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

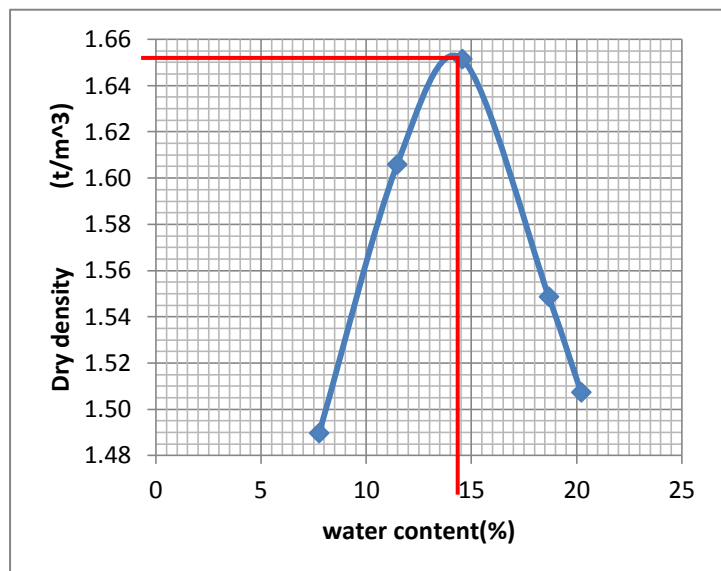


ตารางที่ จ-13 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCk8-7

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	83.90	77.20	72.90	82.20	85.20
Wt. of dry soil + can	79.40	71.90	66.30	72.80	74.50
Wt. of can	21.40	25.70	21.00	22.50	21.60
Wt. of dry soil	58.00	46.20	45.30	50.30	52.90
Wt. of water	4.50	5.30	6.60	9.40	10.70
water content	0.08	0.11	0.15	0.19	0.20
water content(%)	7.76	11.47	14.57	18.69	20.23

Wt. of wet soil + Mold (g)	5545.7	5740.2	5847.5	5790.7	5763.5
Wt. of Mold (g)	3856.1	3856.1	3856.1	3856.1	3856.1
Wt. of wet soil (g)	1689.6	1884.1	1991.4	1934.6	1907.4
Wt. of wet soil (t)	0.001690	0.001884	0.001991	0.001935	0.001907
Wet Density (t/m ³)	1.605321	1.790119	1.892067	1.838100	1.812257
Dry density (t/m ³)	1.489738	1.605893	1.651457	1.548684	1.507364

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

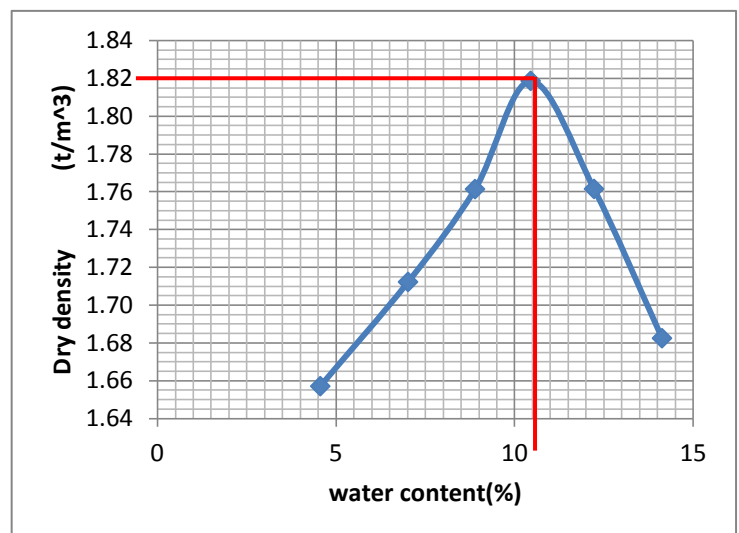


ตารางที่ จ-14 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCk8-8

can no.	1	4	2	3	5	6
Wt. of wet soil + can	117.50	110.30	124.70	110.50	91.10	141.90
Wt. of dry soil + can	113.50	104.50	116.30	102.10	83.40	126.80
Wt. of can	25.70	21.80	21.80	21.70	20.40	19.90
Wt. of dry soil	87.80	82.70	94.50	80.40	63.00	106.90
Wt. of water	4.00	5.80	8.40	8.40	7.70	15.10
water content	0.05	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
water content(%)	4.56	7.01	8.89	10.45	12.22	14.13

Wt. of wet soil + Mold (g)	5679.4	5784.4	5874.5	5970.0	5936.4	5876.8
Wt. of Mold (g)	3855.9	3855.9	3855.9	3855.9	3855.9	3855.9
Wt. of wet soil (g)	1823.5	1928.5	2018.6	2114.1	2080.5	2020.9
Wt. of wet soil (t)	0.001824	0.001929	0.002019	0.002114	0.002081	0.002021
Wet Density (t/m ³)	1.732542	1.832304	1.917910	2.008646	1.976722	1.920095
Dry density (t/m ³)	1.657050	1.712221	1.761346	1.818639	1.761436	1.682444

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

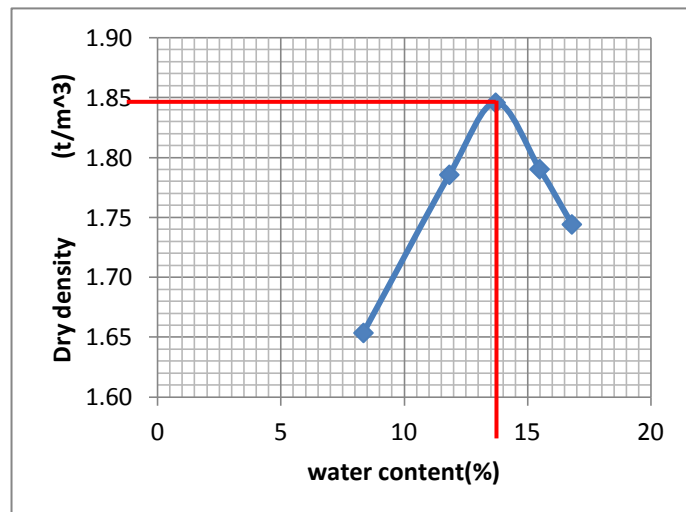


ตารางที่ จ-15 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCk8-9

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	76.20	93.90	94.70	104.90	94.10
Wt. of dry soil + can	72.00	86.40	85.90	93.30	83.20
Wt. of can	21.70	23.00	21.70	18.40	18.30
Wt. of dry soil	50.30	63.40	64.20	74.90	64.90
Wt. of water	4.20	7.50	8.80	11.60	10.90
water content	0.08	0.12	0.14	0.15	0.17
water content(%)	8.35	11.83	13.71	15.49	16.80

Wt. of wet soil + Mold (g)	5798.1	5986.7	6080.4	6051.7	6023.7
Wt. of Mold (g)	4151.2	4151.2	4151.2	4151.2	4151.2
Wt. of wet soil (g)	1646.9	1835.5	1929.2	1900.5	1872.5
Wt. of wet soil (t)	0.001647	0.001836	0.001929	0.001901	0.001873
Wet Density (t/m ³)	1.791862	1.997062	2.099010	2.067784	2.037319
Dry density (t/m ³)	1.653773	1.785808	1.845979	1.790486	1.744354

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm ³)	919.1242
m ³	0.0009191

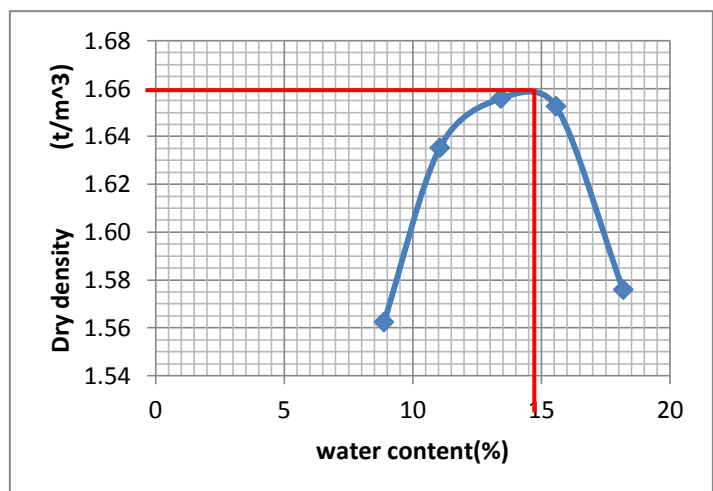


ตารางที่ จ-16 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCk8-10

can no.	1	2	3	4	5	6
Wt. of wet soil + can	103.10	84.20	100.20	103.10	111.20	106.80
Wt. of dry soil + can	96.80	78.40	90.90	92.70	97.40	92.10
Wt. of can	25.80	25.90	21.60	25.90	21.50	21.80
Wt. of dry soil	71.00	52.50	69.30	66.80	75.90	70.30
Wt. of water	6.30	5.80	9.30	10.40	13.80	14.70
water content	0.09	0.11	0.13	0.16	0.18	0.21
water content(%)	8.87	11.05	13.42	15.57	18.18	20.91

Wt. of wet soil + Mold (g)	5646.5	5767.4	5832.8	5866.3	5816.4	5747.8
Wt. of Mold (g)	3856.1	3856.1	3856.1	3856.1	3856.1	3856.1
Wt. of wet soil (g)	1790.4	1911.3	1976.7	2010.2	1960.3	1891.7
Wt. of wet soil (t)	0.001790	0.001911	0.001977	0.002010	0.001960	0.001892
Wet Density (t/m ³)	1.701093	1.815962	1.878100	1.909929	1.862518	1.797340
Dry density (t/m ³)	1.562452	1.635300	1.655882	1.652633	1.575977	1.486506

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

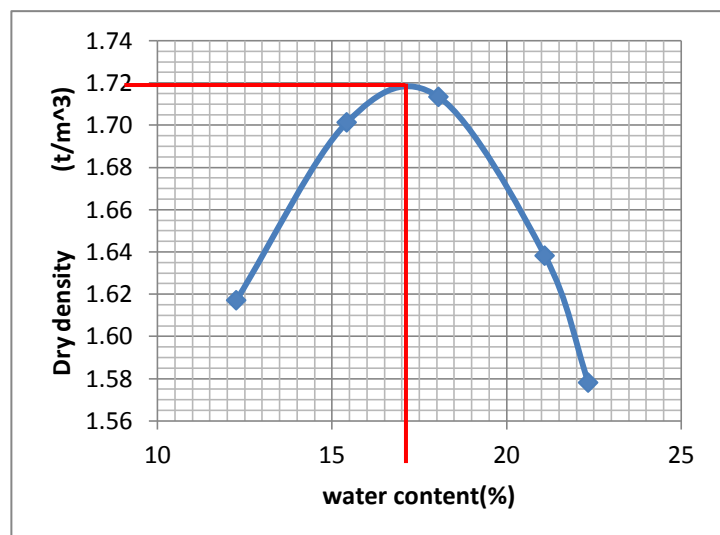


ตารางที่ จ-17 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCk8-11

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	73.70	91.20	87.10	105.70	80.10
Wt. of dry soil + can	68.00	81.90	77.10	91.80	69.40
Wt. of can	21.50	21.60	21.70	25.90	21.50
Wt. of dry soil	46.50	60.30	55.40	65.90	47.90
Wt. of water	5.70	9.30	10.00	13.90	10.70
water content	0.12	0.15	0.18	0.21	0.22
water content(%)	12.26	15.42	18.05	21.09	22.34

Wt. of wet soil + Mold (g)	5819.7	5956.1	6010.3	5974.5	5925.7
Wt. of Mold (g)	4151.2	4151.2	4151.2	4151.2	4151.2
Wt. of wet soil (g)	1668.5	1804.9	1859.1	1823.3	1774.5
Wt. of wet soil (t)	0.001669	0.001805	0.001859	0.001823	0.001775
Wet Density (t/m ³)	1.815363	1.963769	2.022740	1.983788	1.930693
Dry density (t/m ³)	1.617134	1.701369	1.713452	1.638241	1.578160

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm ³)	919.1242
m ³	0.0009191

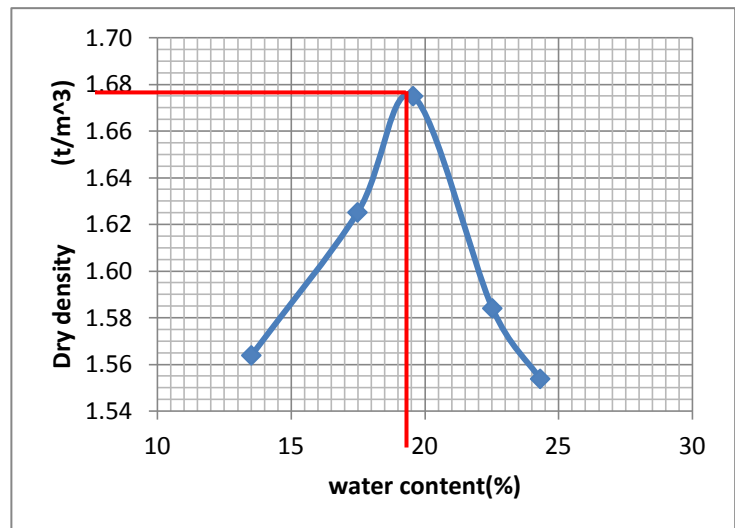


ตารางที่ จ-18 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCk8-12

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	84.50	84.30	81.30	116.90	93.50
Wt. of dry soil + can	77.50	75.00	71.50	99.40	79.40
Wt. of can	25.70	21.80	21.40	21.70	21.40
Wt. of dry soil	51.80	53.20	50.10	77.70	58.00
Wt. of water	7.00	9.30	9.80	17.50	14.10
water content	0.14	0.17	0.20	0.23	0.24
water content(%)	13.51	17.48	19.56	22.52	24.31

Wt. of wet soil + Mold (g)	5782.5	5905.7	5991.5	5934.7	5926.2
Wt. of Mold (g)	4150.9	4150.9	4150.9	4150.9	4150.9
Wt. of wet soil (g)	1631.6	1754.8	1840.6	1783.8	1775.3
Wt. of wet soil (t)	0.001632	0.001755	0.001841	0.001784	0.001775
Wet Density (t/m^3)	1.775215	1.909259	2.002611	1.940812	1.931563
Dry density (t/m^3)	1.563880	1.625161	1.674972	1.584045	1.553824

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm^3)	919.1242
m^3	0.0009191

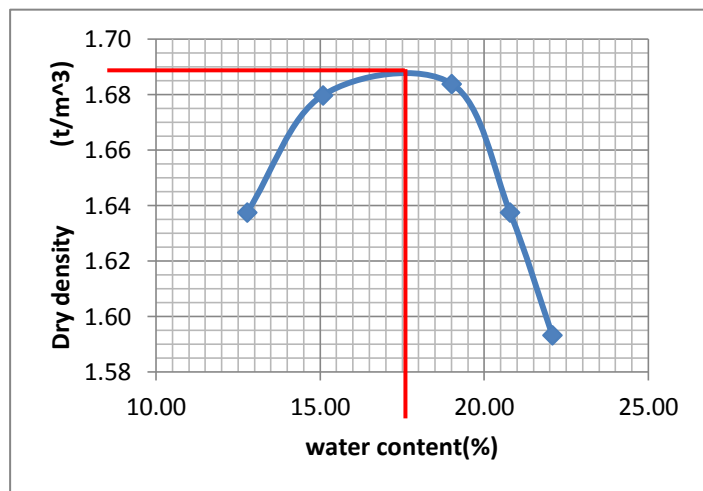


ตารางที่ จ-19 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCk8-13

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	91.90	66.90	79.20	99.60	105.80
Wt. of dry soil + can	83.90	61.00	70.00	86.90	90.50
Wt. of can	21.30	21.90	21.60	25.80	21.20
Wt. of dry soil	62.60	39.10	48.40	61.10	69.30
Wt. of water	8.00	5.90	9.20	12.70	15.30
water content	0.13	0.15	0.19	0.21	0.22
water content(%)	12.78	15.09	19.01	20.79	22.08

Wt. of wet soil + Mold (g)	5848.3	5927.7	5992.7	5968.8	5938.6
Wt. of Mold (g)	4150.9	4150.9	4150.9	4150.9	4150.9
Wt. of wet soil (g)	1697.4	1776.8	1841.8	1817.9	1787.7
Wt. of wet soil (t)	0.001697	0.001777	0.001842	0.001818	0.001788
Wet Density (t/m^3)	1.846807	1.933196	2.003917	1.977913	1.945055
Dry density (t/m^3)	1.637537	1.679732	1.683847	1.637541	1.593290

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm^3)	919.1242
m^3	0.0009191

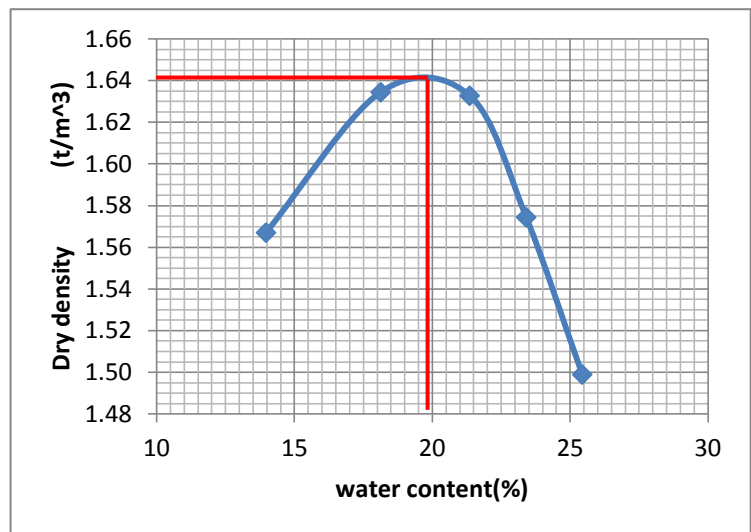


ตารางที่ จ-20 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SCk8-14

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	103.10	85.80	88.00	104.80	96.80
Wt. of dry soil + can	93.60	75.90	77.00	89.00	82.40
Wt. of can	25.60	21.30	25.50	21.50	25.80
Wt. of dry soil	68.00	54.60	51.50	67.50	56.60
Wt. of water	9.50	9.90	11.00	15.80	14.40
water content	0.14	0.18	0.21	0.23	0.25
water content(%)	13.97	18.13	21.36	23.41	25.44

Wt. of wet soil + Mold (g)	5792.6	5925.7	5972.3	5936.9	5879.3
Wt. of Mold (g)	4151.2	4151.2	4151.2	4151.2	4151.2
Wt. of wet soil (g)	1641.4	1774.5	1821.1	1785.7	1728.1
Wt. of wet soil (t)	0.001641	0.001775	0.001821	0.001786	0.001728
Wet Density (t/m ³)	1.785877	1.930693	1.981395	1.942879	1.880209
Dry density (t/m ³)	1.566963	1.634354	1.632669	1.574362	1.498871

diameter	10.13
height	11.41
	80.55
V mold (cm ³)	919.1242
m ³	0.0009191



ภาคผนวก 3

เทศบาลตำบลปากชม

ตารางที่ ก-1 บันทึกผลการทดสอบหาค่าความชื้นของตัวอย่างพื้นที่ศึกษาเทศบาลตำบลปากชม

Exam. No.	กระป๋องเปล่า (g)	กระป๋อง+ดิน เปียก(g)	กระป๋อง+ดิน แห้ง (g)	นน. ดินแห้ง (g)	ปริมาณน้ำ (g)	Water con. (%)
Spc 4-02	21.80	56.81	53.34	31.54	3.47	11.00
Spc 4-05	21.54	78.42	69.00	47.46	9.42	19.85
Spc 4-07	25.47	78.32	71.11	45.64	7.21	15.80
Spc 4-09	25.60	78.70	68.45	42.85	10.25	23.92
Spc 4-10	25.81	103.26	89.53	63.72	13.73	21.55
Spc 4-11	25.83	93.51	81.23	55.40	12.28	22.17
Spc 4-13	21.15	76.02	68.30	47.15	7.72	16.37
Spc 4-14	21.24	95.00	80.35	59.11	14.65	24.78
Spc 5-01	21.66	89.13	79.80	58.14	9.33	16.05
Spc 5-02	21.53	67.78	57.81	36.28	9.97	27.48
Spc 5-03	25.64	94.95	75.36	49.72	19.59	39.40
Spc 5-04	21.52	74.53	67.27	45.75	7.26	15.87
Spc 5-05	21.59	95.90	82.31	60.72	13.59	22.38
Spc 5-06	21.77	85.31	75.02	53.25	10.29	19.32
Spc 5-07	17.59	103.66	89.30	71.71	14.36	20.03
Spc 5-08	21.61	63.40	55.41	33.80	7.99	23.64
Spc 5-09	21.42	72.62	57.65	36.23	14.97	41.32
Spc 5-10	21.48	71.22	64.20	42.72	7.02	16.43
Spc 5-11	21.54	84.29	72.25	50.71	12.04	23.74

Specific gravity

ตารางที่ ข-1 บันทึกผลการทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของตัวอย่างพื้นที่ศึกษาเทศบาลตำบลปากชม

Sample No.	Wt. of Flask+water (Wbw)	Temp.	Wt. of Flask+water+soil (Wbws)	Temp.	Wt. of dry soil	Specific gravity of water (Gt)	Specific gravity of soil (Gs)	Average of specific gravity
SPc 4-2	660.26	28	691.85	29	49.76	0.9963	2.728453495	2.749567372
	660.26	26	692.15	29	49.81	0.9968	2.77068125	
SPc 4-5	660.26	27	691	26	48.28	0.9965	2.742931585	2.730868532
	655.43	25.5	686.95	26	49.77	0.99695	2.718805479	
SPc 4-7	660.26	27.5	691.37	29	48.99	0.9964	2.730069128	2.713067056
	655.43	26	686.49	26	49.28	0.9968	2.696064984	
SPc 4-9	660.26	27	691.19	29	48.98	0.9965	2.7040759	2.694831922
	655.43	25	686.47	26	49.37	0.9971	2.685587943	
SPc 4-10	660.26	27.5	691.49	29	49.42	0.9964	2.707096647	2.703380594
	660.26	25	691.61	29	49.71	0.9971	2.699664542	
SPc 4-11	660.26	27.5	691.36	29	49.17	0.9964	2.711288766	2.68309549
	655.43	26	686.22	26	49.3	0.9968	2.654902215	
SPc 4-13	660.26	27	691.67	29	49.79	0.9965	2.699441513	2.68231117
	655.43	25	686.58	26	49.77	0.9971	2.665180827	
SPc 4-14	660.26	28.5	691.24	29	49.24	0.99615	2.686222673	2.665271283
	655.43	25	686.24	26	49.46	0.9971	2.644319893	
SPc 5-1	660.26	27.5	691.7	29	49.76	0.9964	2.706379039	2.707014753
	660.26	25.5	691.49	29	49.43	0.99695	2.707650467	

SPc 5-2	660.26	27	690.74	29	48.1	0.9965	2.720297957	2.737192558
	660.26	26	690.6	29	47.55	0.9968	2.754087159	
SPc 5-3	660.26	27	691.45	29	49.51	0.9965	2.69305131	2.719463355
	655.43	25.5	686.2	26	48.31	0.99695	2.745875399	
SPc 5-4	660.26	27	691.32	29	49.04	0.9965	2.71792881	2.705166832
	655.43	26	686.27	26	48.97	0.9968	2.692404854	
SPc 5-5	660.26	27	691.43	29	49.73	0.9965	2.67004014	2.675550181
	660.26	25.5	691.41	29	49.59	0.99695	2.681060222	
SPc 5-6	660.26	27	691.1	29	49.85	0.9965	2.613125986	2.636363073
	660.26	25.5	691.43	29	49.86	0.99695	2.659600161	
SPc 5-7	660.26	27	691.76	29	49.77	0.9965	2.714603448	2.740213977
	660.26	26	691.69	29	49.14	0.9968	2.765824506	
SPc 5-8	660.26	26.5	690.58	29	46.59	0.99665	2.85395965	2.831749819
	660.26	24	690.57	29	46.99	0.9973	2.809539988	
SPc 5-9	660.26	26	690.63	29	47.53	0.9968	2.760950117	2.743688852
	655.43	25	685.92	26	48.07	0.9971	2.726427588	
SPc 5-10	655.43	26	686.17	26	49.27	0.9968	2.650422882	2.671813214
	655.43	25	686.61	26	49.51	0.9971	2.693203546	
SPc 5-11	660.26	26	691.11	29	48.7	0.9968	2.719560784	2.71458172
	660.26	24.5	691.29	29	49.1	0.9972	2.709602656	

Sieve analysis

Sample SPc4-2							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.6	457.6	0.00	0.00	0.00	100.00
#10	2.000	414.97	414.97	0.00	0.00	0.00	100.00
#20	0.850	381.93	382.13	0.20	0.10	0.10	99.90
#40	0.425	336.87	337.07	0.20	0.10	0.20	99.80
#60	0.250	324.49	326.84	2.35	1.17	1.37	98.63
#100	0.149	343.16	389.54	46.38	23.19	24.57	75.44
#200	0.074	329.52	425.61	96.09	48.05	72.61	27.39
Pan		280.29	293.51	54.78	27.39	100.00	0.00
				200.00	100.00		

Sample SPc4-5							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulati ve Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	467.09	0.55	0.275	0.275	99.725
#10	2.000	481.07	481.56	0.49	0.245	0.520	99.480
#20	0.850	399.89	400.66	0.77	0.385	0.905	99.095
#40	0.425	362.82	364.08	1.26	0.630	1.535	98.465
#60	0.250	355.77	358.53	2.76	1.380	2.915	97.085
#100	0.149	315.45	379.18	63.73	31.865	34.780	65.220
#200	0.074	330.27	378.88	48.61	24.305	59.085	40.915
Pan		364.00	367.04	81.83	40.915	100.000	0.000
				200.00	100.000		

Sample SPc4-7							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.000	100.000
#10	2.000	481.07	481.07	0.00	0.000	0.000	100.000
#20	0.850	399.89	400.09	0.20	0.100	0.100	99.900
#40	0.425	362.82	363.13	0.31	0.155	0.255	99.745
#60	0.250	355.77	356.22	0.45	0.225	0.480	99.520
#100	0.149	315.45	322.24	6.79	3.395	3.875	96.125
#200	0.074	330.27	377.38	47.11	23.555	27.430	72.570
Pan		364.00	365.67	145.14	72.570	100.000	0.000
				200.00	100.000		

Sample SPc4-9							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	481.07	481.28	0.21	0.105	0.10	99.90
#20	0.850	399.89	400.87	0.98	0.490	0.59	99.41
#40	0.425	362.82	365.37	2.55	1.275	1.87	98.13
#60	0.250	355.77	359.90	4.13	2.065	3.94	96.07
#100	0.149	315.45	321.85	6.40	3.200	7.14	92.87
#200	0.074	330.27	339.93	9.66	4.830	11.97	88.04
Pan		364.00	364.15	176.07	88.035	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SPc4-10							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	460.55	2.95	1.475	1.47	98.53
#10	2.000	414.97	422.49	7.52	3.760	5.23	94.77
#20	0.850	381.93	391.37	9.44	4.720	9.95	90.05
#40	0.425	336.87	346.00	9.13	4.565	14.52	85.48
#60	0.250	324.49	333.67	9.18	4.590	19.11	80.89
#100	0.149	343.16	351.83	8.67	4.335	23.45	76.56
#200	0.074	329.52	338.58	9.06	4.530	27.98	72.03
Pan		280.29	282.23	144.05	72.025	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SPc4-11							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	458.34	0.74	0.370	0.37	99.63
#10	2.000	414.97	417.67	2.70	1.350	1.72	98.28
#20	0.850	381.93	387.44	5.51	2.755	4.47	95.53
#40	0.425	336.87	342.01	5.14	2.570	7.04	92.96
#60	0.250	324.49	332.67	8.18	4.090	11.14	88.87
#100	0.149	343.16	351.88	8.72	4.360	15.49	84.51
#200	0.074	329.52	342.01	12.49	6.245	21.74	78.26
Pan		280.29	280.65	156.52	78.260	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SPc4-13							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 500.08g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.6	463.33	5.73	1.15	1.15	98.85
#10	2.000	414.97	437.82	22.85	4.57	5.72	94.28
#20	0.850	381.93	464.04	82.11	16.42	22.14	77.86
#40	0.425	336.87	436.82	99.95	19.99	42.13	57.87
#60	0.250	324.49	418.71	94.22	18.84	60.97	39.03
#100	0.149	343.16	414.17	71.01	14.20	75.17	24.83
#200	0.074	329.52	401.25	71.73	14.34	89.51	10.49
Pan		280.29	332.77	52.48	10.49	100.00	0.00
				500.08	100.00		

Sample SPc4-14							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	481.07	481.3	0.23	0.115	0.12	99.89
#20	0.850	399.89	401.05	1.16	0.580	0.70	99.31
#40	0.425	362.82	464.64	101.82	50.910	51.61	48.40
#60	0.250	355.77	357.4	1.63	0.815	52.42	47.58
#100	0.149	315.45	318.85	3.40	1.700	54.12	45.88
#200	0.074	330.27	342.1	11.83	5.915	60.04	39.96
Pan		364.00	364.42	79.93	39.965	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SPc5-1							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.6	462.42	4.82	2.41	2.41	97.59
#10	2.000	414.97	433.26	18.29	9.145	11.56	88.45
#20	0.850	381.93	396.6	14.67	7.335	18.89	81.11
#40	0.425	336.87	344.04	7.17	3.585	22.48	77.53
#60	0.250	324.49	331.98	7.49	3.745	26.22	73.78
#100	0.149	343.16	352.87	9.71	4.855	31.08	68.93
#200	0.074	329.52	349.91	20.39	10.195	41.27	58.73
Pan		280.29	280.71	117.46	58.73	100.00	0.00
				200	100		

Sample SPc5-2							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 501.75 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulati ve Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	493.1	26.56	5.29	5.29	94.71
#10	2.000	481.07	599.41	118.34	23.59	28.88	71.12
#20	0.850	399.89	534.69	134.80	26.87	55.74	44.26
#40	0.425	362.82	439.24	76.42	15.23	70.97	29.03
#60	0.250	355.77	400.24	44.47	8.86	79.84	20.16
#100	0.149	315.45	351.71	36.26	7.23	87.06	12.94
#200	0.074	330.27	359.29	29.02	5.78	92.85	7.15
Pan		364.00	399.88	35.88	7.15	100.00	0.00
				501.75	100.00		

Sample SPC5-3							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 500.45 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	497.2	30.66	6.13	6.13	93.87
#10	2.000	481.07	650.57	169.50	33.87	40.00	60.00
#20	0.850	399.89	553.26	153.37	30.65	70.65	29.35
#40	0.425	362.82	431.4	68.58	13.70	84.35	15.65
#60	0.250	355.77	386.17	30.40	6.07	90.42	9.58
#100	0.149	315.45	333.24	17.79	3.55	93.98	6.02
#200	0.074	330.27	343.58	13.31	2.66	96.64	3.36
Pan		364.00	380.84	16.84	3.36	100.00	0.00
				500.45	100.00		

Sample SPC5-4							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 501.06 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	515.58	49.04	9.79	9.79	90.21
#10	2.000	481.07	592.02	110.95	22.14	31.93	68.07
#20	0.850	399.89	518.08	118.19	23.59	55.52	44.48
#40	0.425	362.82	434.23	71.41	14.25	69.77	30.23
#60	0.250	355.77	394.38	38.61	7.71	77.48	22.52
#100	0.149	315.45	343.80	28.35	5.66	83.14	16.86
#200	0.074	330.27	360.00	29.73	5.93	89.07	10.93
Pan		364.00	418.78	54.78	10.93	100.00	0.00
				501.06	100.00		

Sample SPc5-5							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	457.60	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	414.97	415.60	0.63	0.315	0.31	99.69
#20	0.850	381.93	385.57	3.64	1.820	2.13	97.87
#40	0.425	336.87	345.81	8.94	4.470	6.60	93.40
#60	0.250	324.49	336.23	11.74	5.870	12.48	87.53
#100	0.149	343.16	354.90	11.74	5.870	18.35	81.66
#200	0.074	329.52	343.78	14.26	7.130	25.48	74.53
Pan		280.29	281.76	149.05	74.525	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SPc5-6							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	473.3	6.76	3.380	3.38	96.62
#10	2.000	481.07	496.46	15.39	7.695	11.08	88.93
#20	0.850	399.89	417.37	17.48	8.740	19.82	80.19
#40	0.425	362.82	374.05	11.23	5.615	25.43	74.57
#60	0.250	355.77	365.78	10.01	5.005	30.44	69.57
#100	0.149	315.45	326.85	11.40	5.700	36.14	63.87
#200	0.074	330.27	342.68	12.41	6.205	42.34	57.66
Pan		364.00	364.35	115.32	57.660	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SPc5-7							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	460.92	3.32	1.66	1.66	98.34
#10	2.000	414.97	436.18	21.21	10.605	12.265	87.735
#20	0.850	381.93	402.82	20.89	10.445	22.71	77.29
#40	0.425	336.87	345.48	8.61	4.305	27.015	72.985
#60	0.250	324.49	333.02	8.53	4.265	31.28	68.72
#100	0.149	343.16	351.81	8.65	4.325	35.605	64.395
#200	0.074	329.52	344.41	14.89	7.445	43.05	56.95
Pan		280.29	281.08	113.90	56.95	100	0
				200.00	100		

Sample SPc5-8							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 501.67 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	502.22	35.68	7.11	7.11	92.89
#10	2.000	481.07	584.22	103.15	20.56	27.67	72.33
#20	0.850	399.89	574.59	174.70	34.82	62.50	37.50
#40	0.425	362.82	442.92	80.10	15.97	78.46	21.54
#60	0.250	355.77	391.58	35.81	7.14	85.60	14.40
#100	0.149	315.45	337.77	22.32	4.45	90.05	9.95
#200	0.074	330.27	351.34	21.07	4.20	94.25	5.75
Pan		364.00	392.84	28.84	5.75	100.00	0.00
				501.67	100.00		

Sample SPc5-9							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 502.1 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	515.29	48.75	9.71	9.71	90.29
#10	2.000	481.07	676.98	195.91	39.02	48.73	51.27
#20	0.850	399.89	537.26	137.37	27.36	76.09	23.91
#40	0.425	362.82	414.51	51.69	10.29	86.38	13.62
#60	0.250	355.77	378.25	22.48	4.48	90.86	9.14
#100	0.149	315.45	330.75	15.30	3.05	93.91	6.09
#200	0.074	330.27	341.61	11.34	2.26	96.16	3.84
Pan		280.29	299.55	19.26	3.84	100.00	0.00
				502.10	100.00		

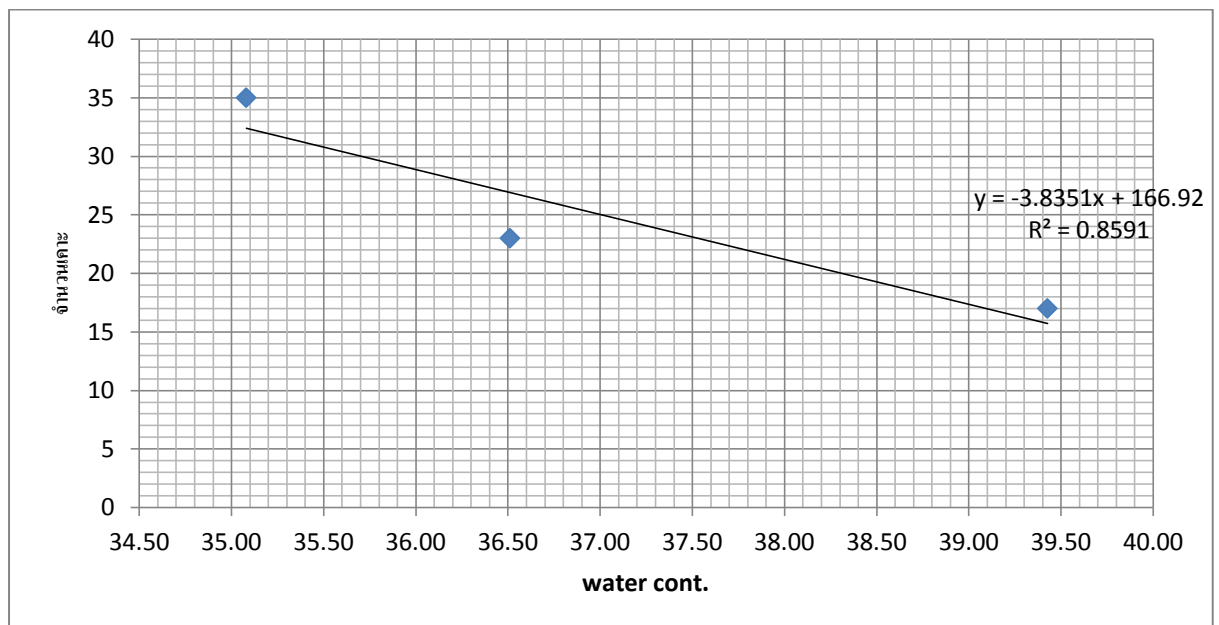
Sample SPc5-10							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 200 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	466.54	466.54	0.00	0.000	0.00	100.00
#10	2.000	481.07	481.61	0.54	0.270	0.27	99.73
#20	0.850	399.89	401.69	1.80	0.900	1.17	98.83
#40	0.425	362.82	369.32	6.50	3.250	4.42	95.58
#60	0.250	355.77	369.22	13.45	6.725	11.15	88.86
#100	0.149	315.45	341.4	25.95	12.975	24.12	75.88
#200	0.074	330.27	352.28	22.01	11.005	35.13	64.88
Pan		364.00	364.81	129.75	64.875	100.00	0.00
				200.00	100.000		

Sample SPc5-11							
Wt. of Intitial Soil (Ws) 499.88 g							
Sieve No.	Sieve opening (mm)	Wt. of Sieve V(g)	Wt. of Sieve+soil VI(g)	Wt. of Soil Retained VII=VI-V (g)	Percent of Soil Retained VII/Ws x 100 (%)	Culmulative Retained (%)	Percent Finer (%)
#4	4.750	457.60	615.99	158.39	31.69	31.69	68.31
#10	2.000	414.97	581.39	166.42	33.29	64.98	35.02
#20	0.850	381.93	477.65	95.72	19.15	84.13	15.87
#40	0.425	336.87	371.74	34.87	6.98	91.11	8.89
#60	0.250	324.49	341.35	16.86	3.37	94.48	5.52
#100	0.149	343.16	354.37	11.21	2.24	96.72	3.28
#200	0.074	329.52	339.79	10.27	2.05	98.78	1.22
Pan		280.29	286.43	6.14	1.23	100.00	0.00
				499.88	100.00		

Atterberg limit

ตารางที่ ค-1 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SPc 4-9

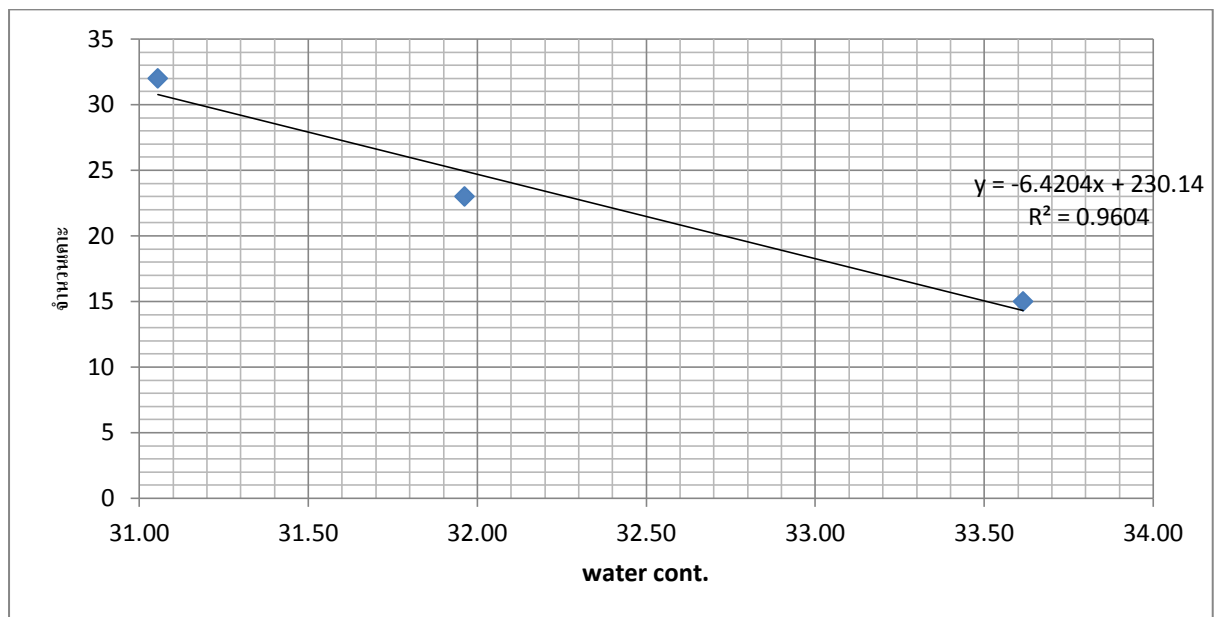
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	40.27	35.03	42.5	27.97
dry soil+can	35.25	29.86	36.31	27.58
can	20.94	15.7	20.61	25.83
wt. dry soil	14.31	14.16	15.7	1.75
wt. water	5.02	5.17	6.19	0.39
water cont.	35.08036	36.5113	39.42675	22.28571429
จำนวนเคาะ	35	23	17	



liquid limit	37.00555
plastic limit	22.28571
plasticity index	14.71984

ตารางที่ ค-2 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SPc 4-10

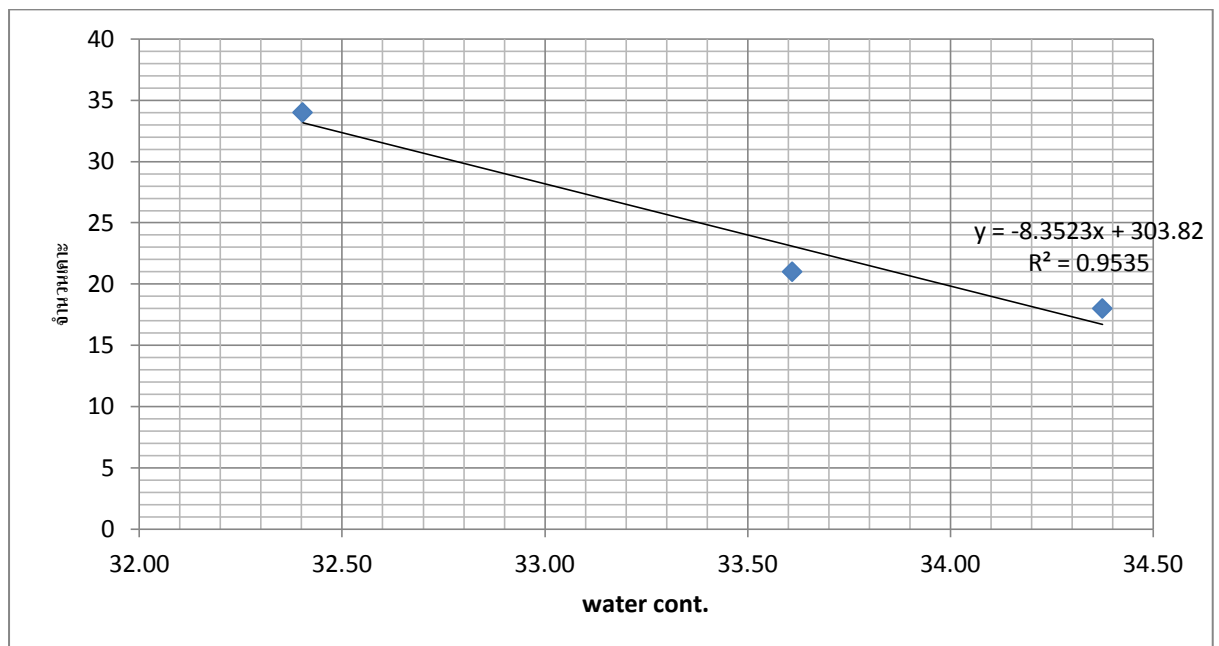
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	34.22	42.34	47.52	26.63
dry soil+can	29.4	37.66	40.77	26.49
can	14.32	22.59	20.69	25.73
wt. dry soil	15.08	15.07	20.08	0.76
wt. water	4.82	4.68	6.75	0.14
water cont.	31.96286	31.05508	33.61554	18.42105263
จำนวนเคาะ	23	32	15	



liquid limit	31.95128
plastic limit	18.42105
plasticity index	13.53023

ตารางที่ ค-3 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SPc 4-11

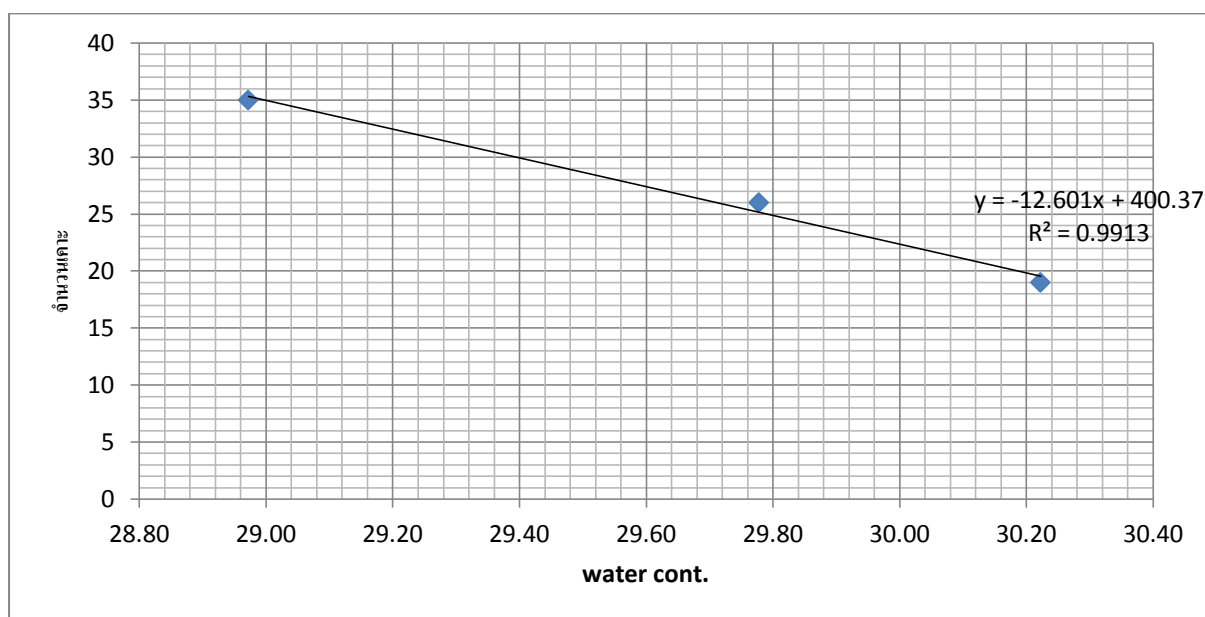
	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
can No.				
wet soil+can	45.05	43.77	41.37	22.86
dry soil+can	39.71	38.51	35.87	22.5
can	23.23	22.86	19.87	20.95
wt. dry soil	16.48	15.65	16	1.55
wt. water	5.34	5.26	5.5	0.36
water cont.	32.40291	33.61022	34.375	23.22580645
จำนวนเคาะ	34	21	18	



liquid limit	33.40264
plastic limit	23.22581
plasticity index	10.17684

ตารางที่ ค-4 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SPc 4-14

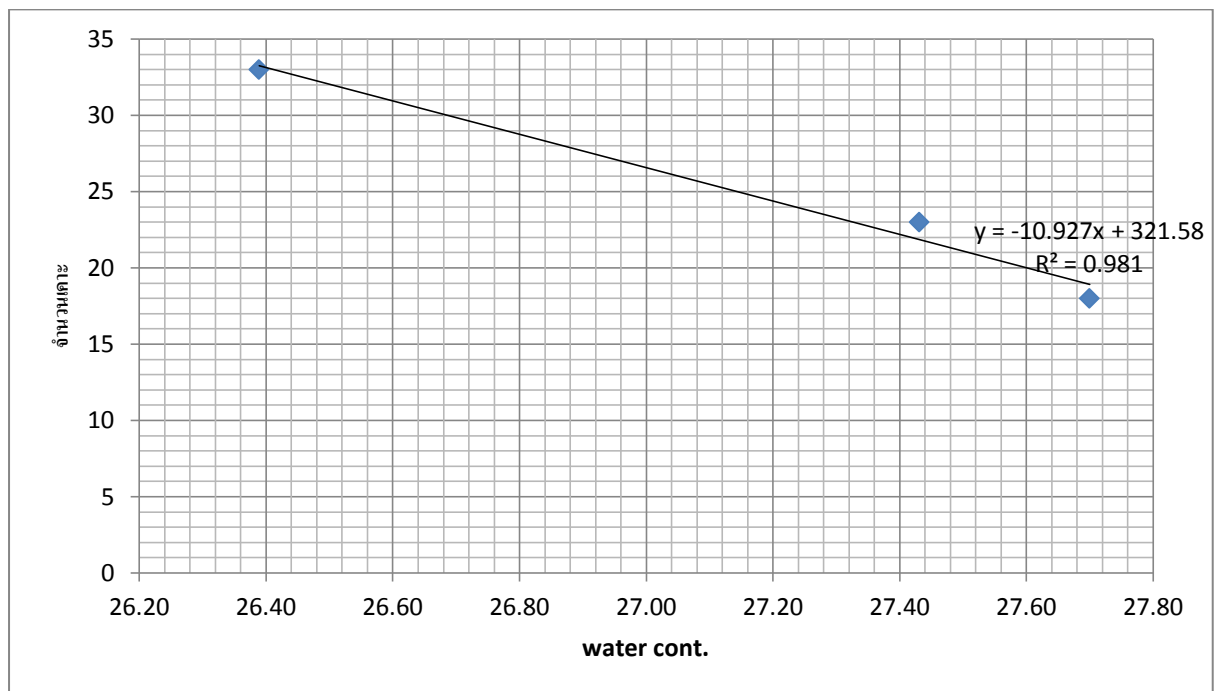
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	44.04	41.55	41.08	27.49
dry soil+can	39.08	36.19	36.32	27.17
can	21.96	18.19	20.57	25.61
wt. dry soil	17.12	18	15.75	1.56
wt. water	4.96	5.36	4.76	0.32
water cont.	28.97196	29.77778	30.22222	20.51282051
จำนวนเคาะ	35	26	19	



liquid limit	29.78891
plastic limit	20.51282
plasticity index	9.276085

ตารางที่ ค-5 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SPc 5-1

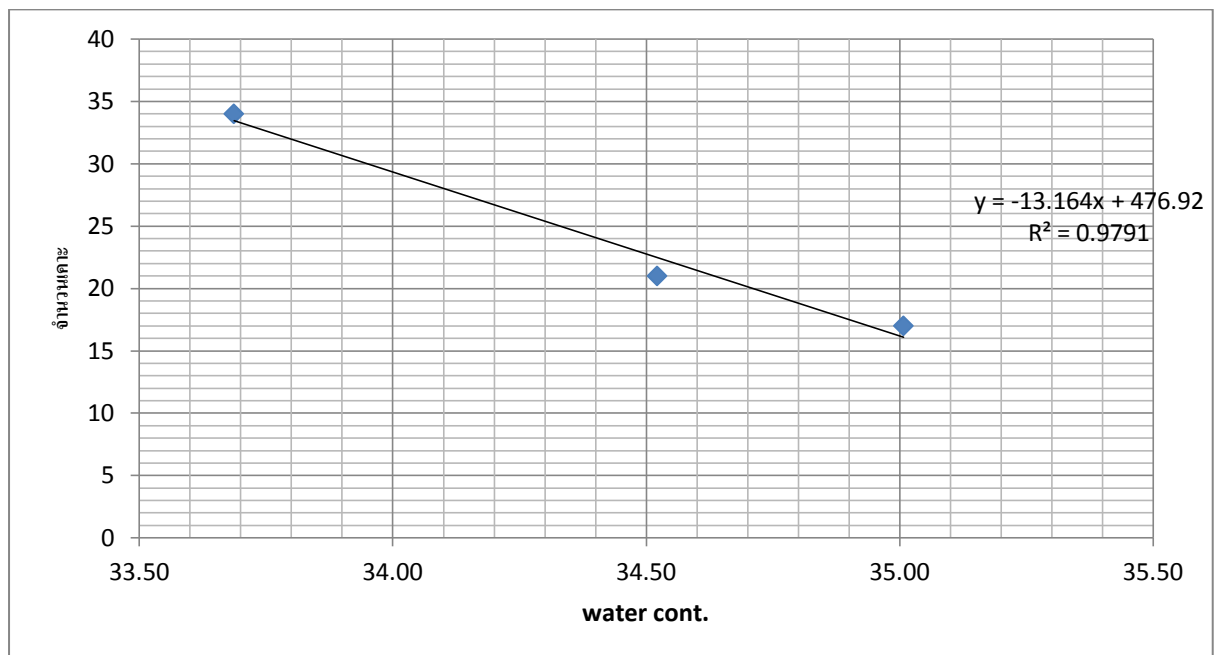
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	42.14	43.29	43.54	23.03
dry soil+can	37.58	38.57	38.18	22.78
can	20.3	21.53	18.64	21.53
wt. dry soil	17.28	17.04	19.54	1.25
wt. water	4.56	4.72	5.36	0.25
water cont.	26.38889	27.69953	27.43091	20
จำนวนเคาะ	33	18	23	



liquid limit	27.14194
plastic limit	20
plasticity index	7.141942

ตารางที่ ค-6 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SPc 5-2

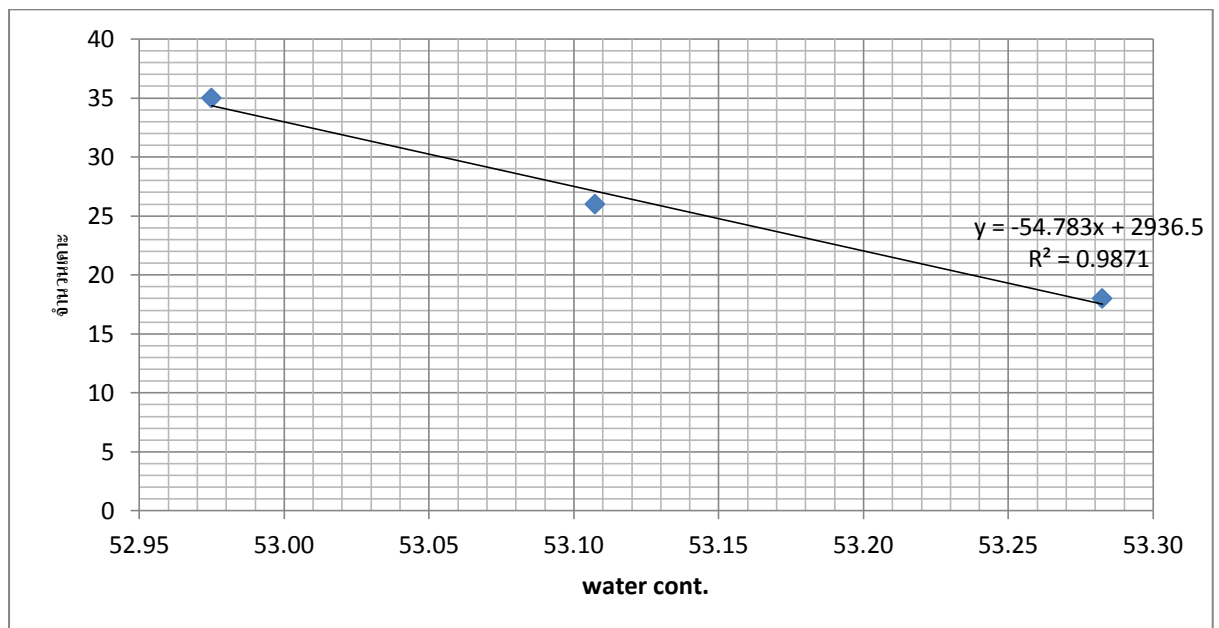
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	50.14	49.97	44.60	23.52
dry soil+can	43.24	42.98	38.79	23.17
can	23.53	22.23	21.96	21.8
wt. dry soil	19.71	20.75	16.83	1.37
wt. water	6.9	6.99	5.81	0.35
water cont.	35.00761	33.68675	34.52169	25.54744526
จำนวนเคาะ	17	34	21	



liquid limit	34.32999
plastic limit	25.54745
plasticity index	8.782546

ตารางที่ ค-7 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SPc 5-3

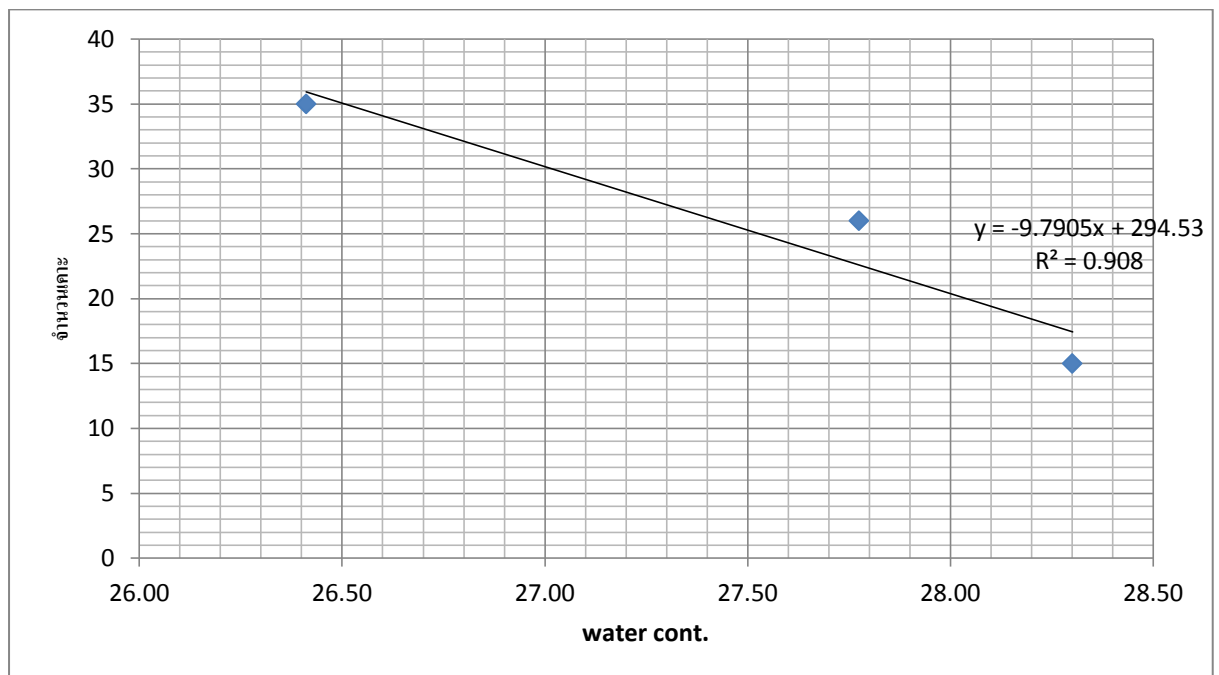
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	51.59	47.92	51.08	30.59
dry soil+can	41.44	39.46	40.61	29.32
can	22.28	23.53	20.96	25.81
wt. dry soil	19.16	15.93	19.65	3.51
wt. water	10.15	8.46	10.47	1.27
water cont.	52.97495	53.10734	53.28244	36.18233618
จำนวนเคาะ	35	26	18	



liquid limit	53.14605
plastic limit	36.18234
plasticity index	16.96371

ตารางที่ ค-8 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SPc 5-4

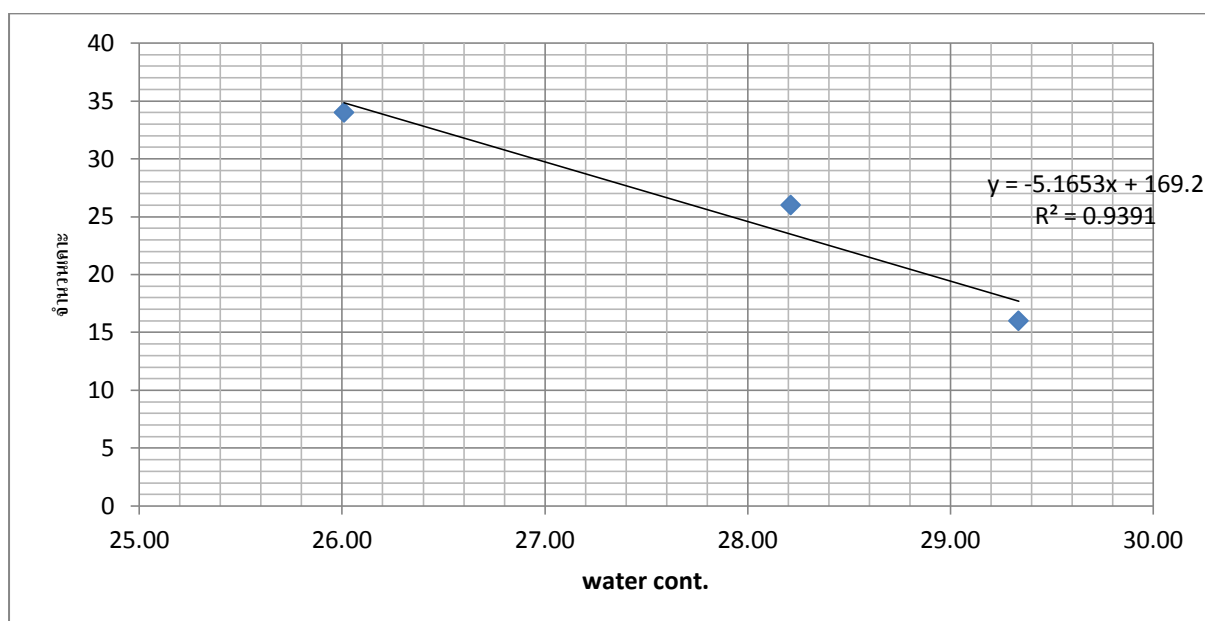
	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
can No.				
wet soil+can	42.51	43.99	41.12	19.53
dry soil+can	38.02	38.86	36.34	19.24
can	21.02	20.39	19.45	17.74
wt. dry soil	17	18.47	16.89	1.5
wt. water	4.49	5.13	4.78	0.29
water cont.	26.41176	27.77477	28.30077	19.33333333
จำนวนเคาะ	35	26	15	



liquid limit	27.52975
plastic limit	19.33333
plasticity index	8.196415

ตารางที่ ค-9 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SPc 5-5

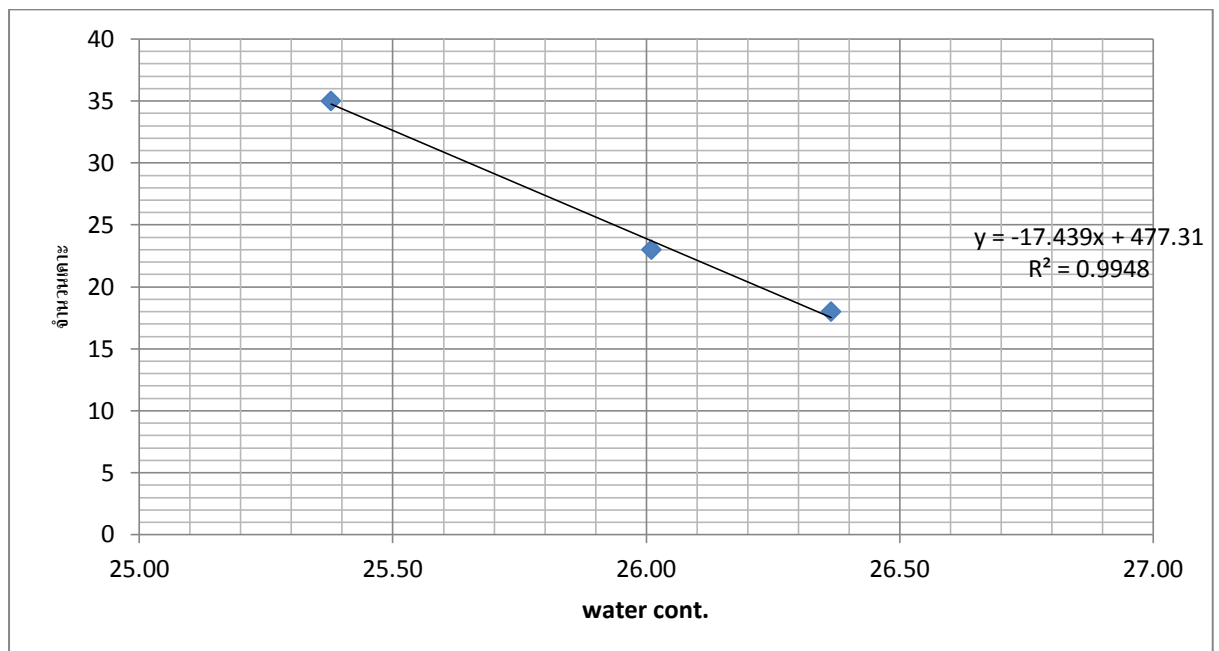
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	37.77	37.66	32.86	23.72
dry soil+can	33.88	34.06	29.32	23.28
can	20.62	21.3	15.71	21.38
wt. dry soil	13.26	12.76	13.61	1.9
wt. water	3.89	3.6	3.54	0.44
water cont.	29.33635	28.21317	26.01029	23.15789474
จำนวนเคาะ	16	26	34	



liquid limit	27.91706
plastic limit	23.15789
plasticity index	4.759167

ตารางที่ ค-10 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SPc 5-6

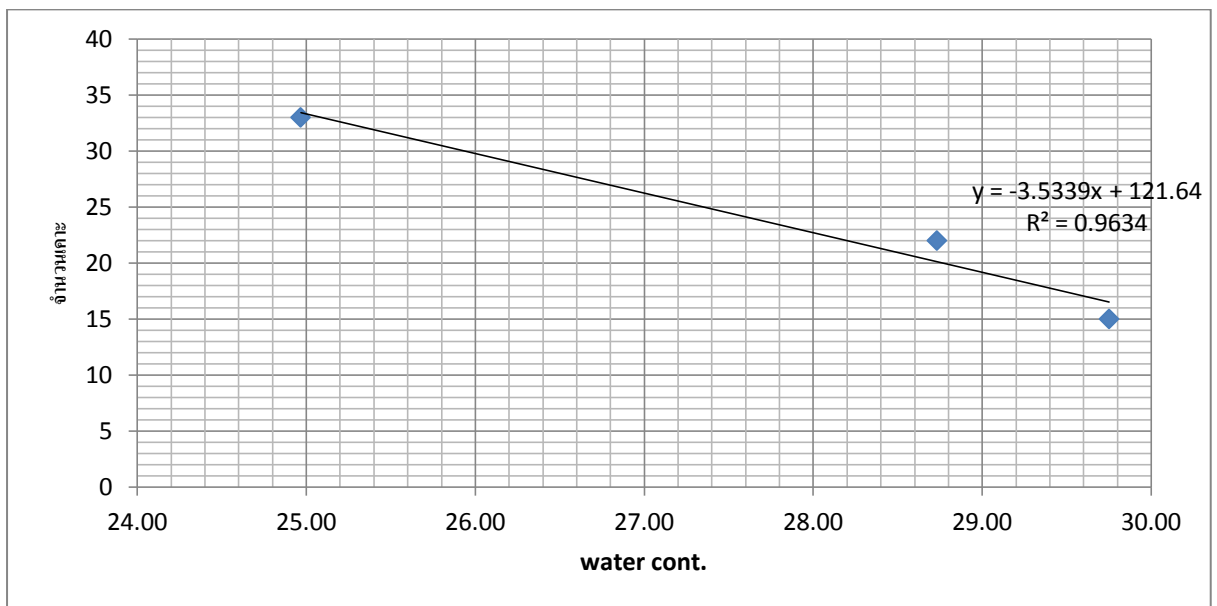
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	39.06	34.31	44.32	26.78
dry soil+can	35.1	30.36	39.29	26.57
can	20.08	15.16	19.47	25.47
wt. dry soil	15.02	15.2	19.82	1.1
wt. water	3.96	3.95	5.03	0.21
water cont.	26.36485	26.01053	25.37841	19.09090909
จำนวนเคาะ	18	23	35	



liquid limit	25.93669
plastic limit	19.09091
plasticity index	6.845785

ตารางที่ ค-11 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SPc 5-7

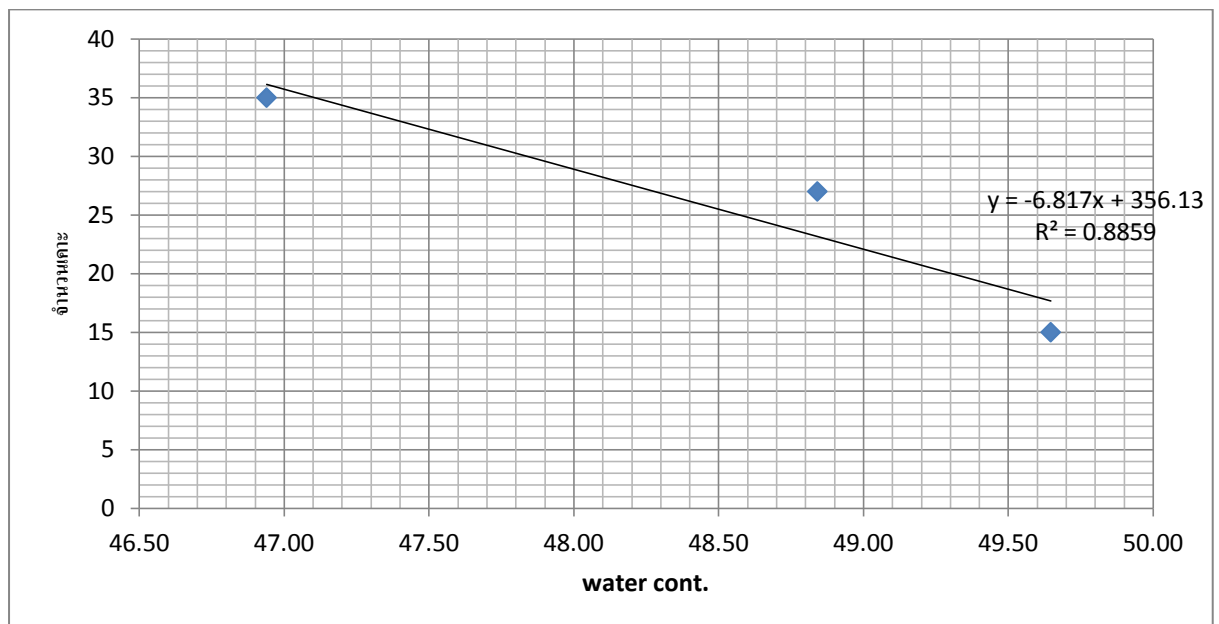
can No.	Liquid limit			plastic limit
	1	2	3	4
wet soil+can	51.95	43.35	55.44	23.78
dry soil+can	45	37.75	47.84	23.38
can	21.64	18.26	17.4	21.54
wt. dry soil	23.36	19.49	30.44	1.84
wt. water	6.95	5.6	7.6	0.4
water cont.	29.75171	28.73268	24.96715	21.73913043
จำนวนเคาะ	15	22	33	



liquid limit	27.34656
plastic limit	21.73913
plasticity index	5.607427

ตารางที่ ค-12 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SPc 5-8

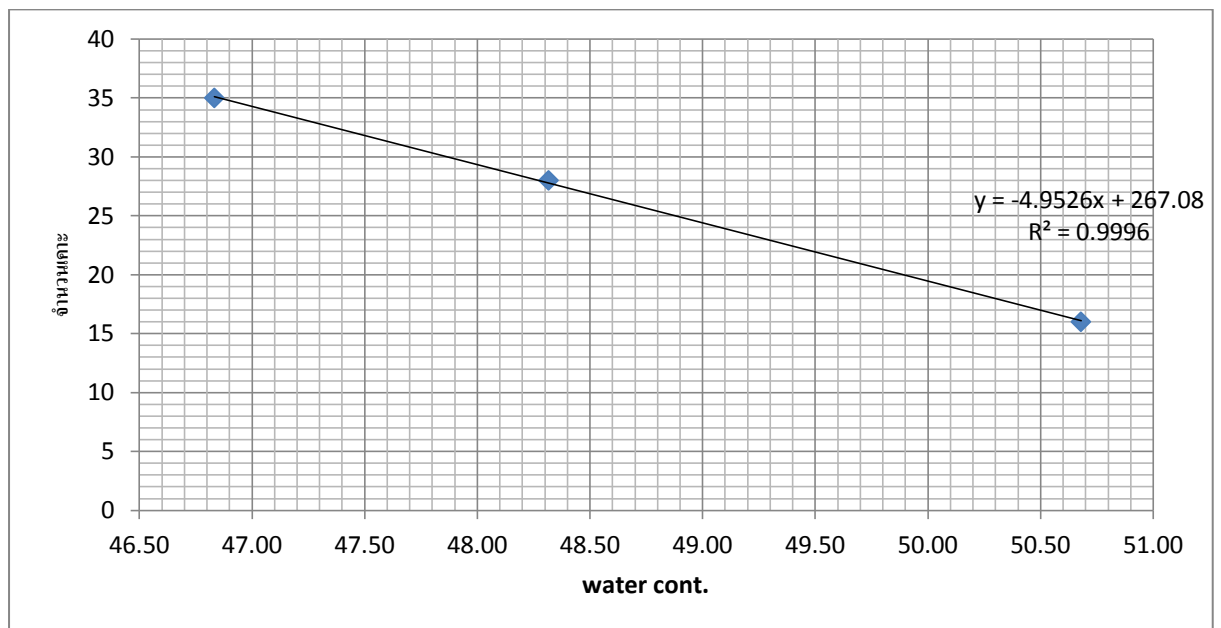
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	46.95	38.63	36.35	24.05
dry soil+can	39.05	32.94	29.32	23.44
can	22.22	21.29	15.16	21.6
wt. dry soil	16.83	11.65	14.16	1.84
wt. water	7.9	5.69	7.03	0.61
water cont.	46.93999	48.8412	49.64689	33.15217391
จำนวนเคาะ	35	27	15	



liquid limit	48.57415
plastic limit	33.15217
plasticity index	15.42198

ตารางที่ ค-13 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SPc 5-9

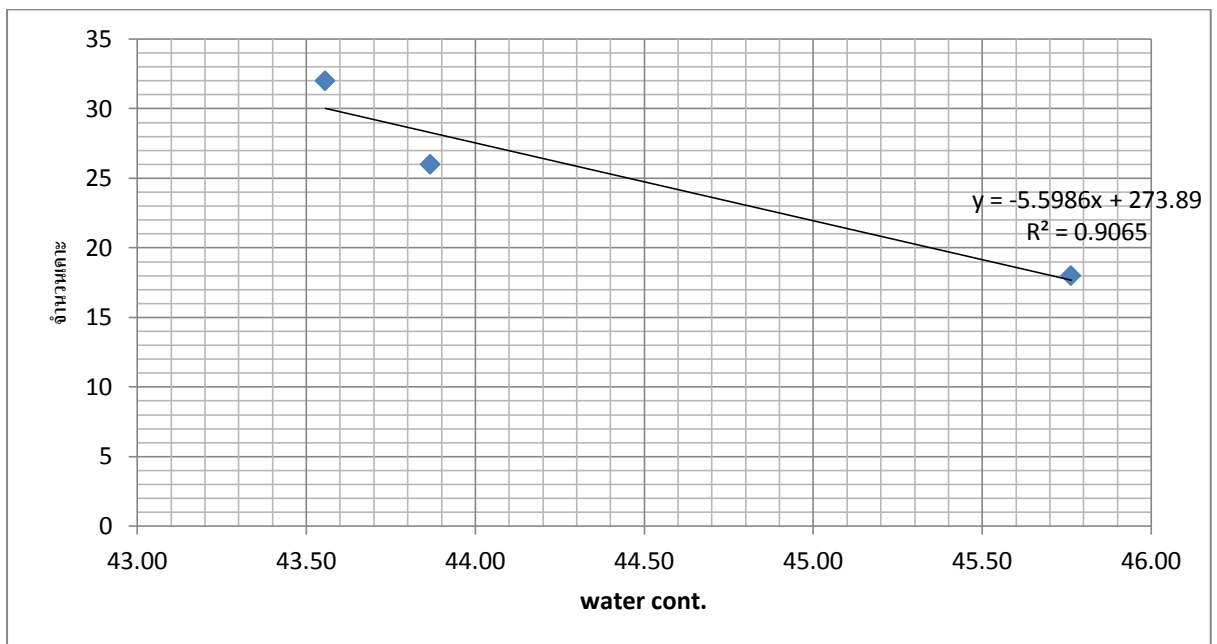
	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	39.47	42.12	41.51	18.8
dry soil+can	33.88	35.66	34.78	18.44
can	22.85	22.29	20.41	17.27
wt. dry soil	11.03	13.37	14.37	1.17
wt. water	5.59	6.46	6.73	0.36
water cont.	50.67996	48.31713	46.83368	30.76923077
จำนวนเคาะ	16	28	35	



liquid limit	48.87938
plastic limit	30.76923
plasticity index	18.11015

ตารางที่ ค-14 บันทึกผลการทดสอบหาค่าดัชนีความเป็นพลาสติกของตัวอย่าง SPc 5-11

	Liquid limit			plastic limit
can No.	1	2	3	4
wet soil+can	38.03	38.16	34.71	23.55
dry soil+can	33.4	31.83	29.04	23.11
can	22.77	17.4	16.65	21.67
wt. dry soil	10.63	14.43	12.39	1.44
wt. water	4.63	6.33	5.67	0.44
water cont.	43.55597	43.86694	45.76271	30.5555556
จำนวนเคาะ	32	26	18	



liquid limit	44.45576
plastic limit	30.55556
plasticity index	13.9002

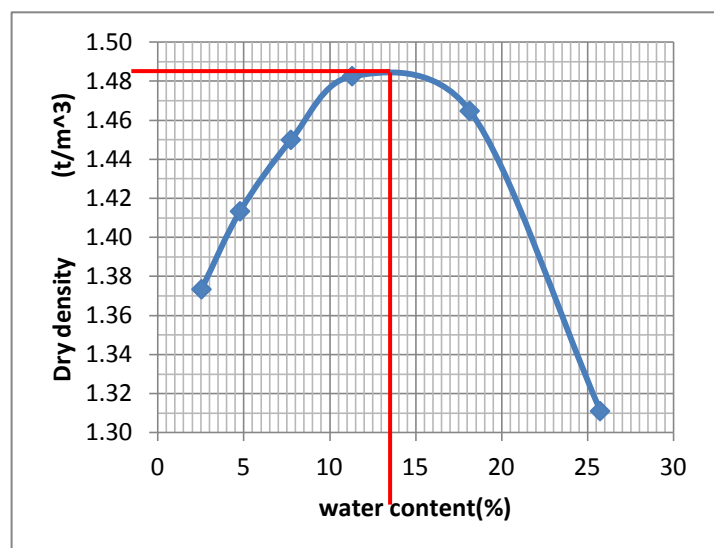
Standard compaction

ตารางที่ ง-1 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc4-2

can no.	1	2	3	4	5	6
Wt. of wet soil + can	73.90	102.40	89.90	89.30	109.10	103.50
Wt. of dry soil + can	72.50	98.90	85.00	82.40	95.00	86.70
Wt. of can	17.70	25.90	21.80	21.40	17.30	21.40
Wt. of dry soil	54.80	73.00	63.20	61.00	77.70	65.30
Wt. of water	1.40	3.50	4.90	6.90	14.10	16.80
water content	0.03	0.05	0.08	0.11	0.18	0.26
water content(%)	2.55	4.79	7.75	11.31	18.15	25.73

Wt. of wet soil + Mold (g)	5342.3	5418.7	5501.0	5593.5	5678.0	5591.5
Wt. of Mold (g)	3859.9	3859.9	3856.7	3856.7	3856.7	3856.7
Wt. of wet soil (g)	1482.4	1558.8	1644.3	1736.8	1821.3	1734.8
Wt. of wet soil (t)	0.001482	0.001559	0.001644	0.001737	0.001821	0.001735
Wet Density (t/m ³)	1.408456	1.481045	1.562280	1.650166	1.730451	1.648266
Dry density (t/m ³)	1.373370	1.413285	1.449870	1.482476	1.464663	1.310984

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

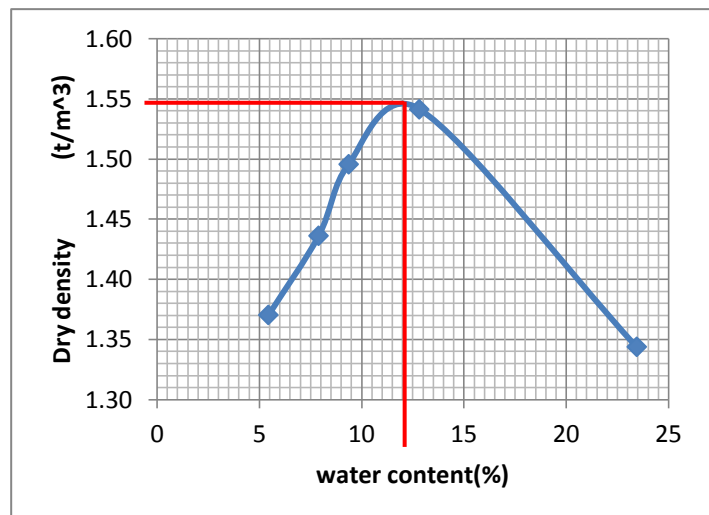


ตารางที่ ง-2 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc4-5

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	79.90	76.50	107.20	76.30	93.30
Wt. of dry soil + can	76.90	72.80	100.30	69.60	80.50
Wt. of can	21.70	25.90	26.60	17.30	25.90
Wt. of dry soil	55.20	46.90	73.70	52.30	54.60
Wt. of water	3.00	3.70	6.90	6.70	12.80
water content	0.05	0.08	0.09	0.13	0.23
water content(%)	5.43	7.89	9.36	12.81	23.44

Wt. of wet soil + Mold (g)	5377.5	5487.6	5578.3	5686.8	5602.8
Wt. of Mold (g)	3856.7	3856.7	3856.7	3856.7	3856.7
Wt. of wet soil (g)	1520.8	1630.9	1721.6	1830.1	1746.1
Wt. of wet soil (t)	0.001521	0.001631	0.001722	0.001830	0.001746
Wet Density (t/m ³)	1.444941	1.549549	1.635724	1.738812	1.659002
Dry density (t/m ³)	1.370459	1.436242	1.495693	1.541354	1.343940

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

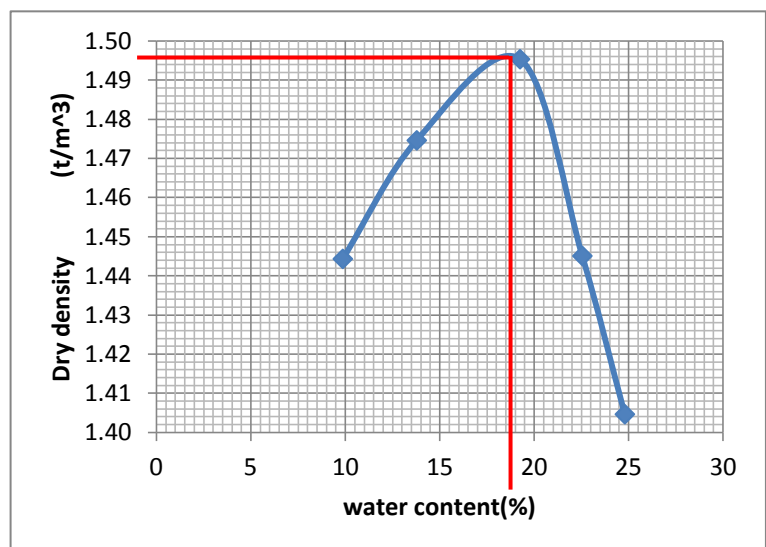


ตารางที่ ง-3 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc4-7

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	119.40	132.50	99.10	88.00	96.10
Wt. of dry soil + can	110.60	119.60	87.30	75.80	80.50
Wt. of can	21.40	26.00	26.00	21.70	17.60
Wt. of dry soil	89.20	93.60	61.30	54.10	62.90
Wt. of water	8.80	12.90	11.80	12.20	15.60
water content	0.10	0.14	0.19	0.23	0.25
water content(%)	9.87	13.78	19.25	22.55	24.80

Wt. of wet soil + Mold (g)	5526.5	5622.3	5733.2	5720.3	5701.4
Wt. of Mold (g)	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4
Wt. of wet soil (g)	1670.1	1765.9	1876.8	1863.9	1845.0
Wt. of wet soil (t)	0.001670	0.001766	0.001877	0.001864	0.001845
Wet Density (t/m ³)	1.586793	1.677815	1.783183	1.770926	1.752969
Dry density (t/m ³)	1.444306	1.474586	1.495337	1.445055	1.404608

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

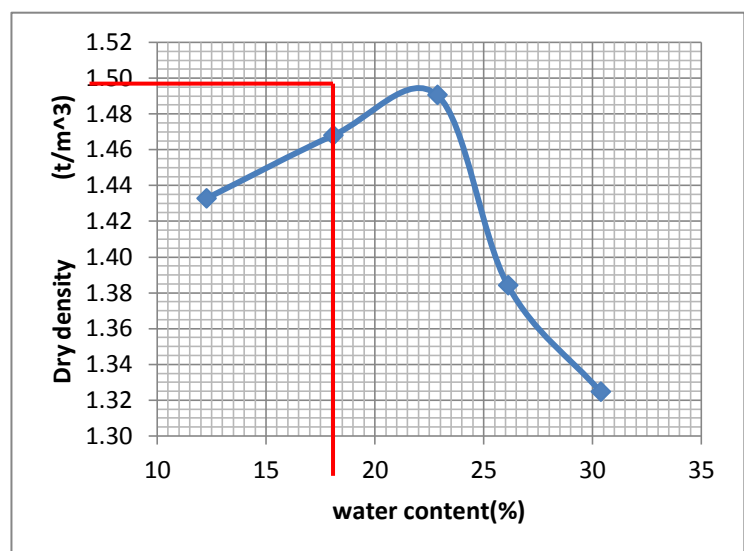


ตารางที่ ง-4 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc4-9

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	55.00	82.40	103.70	109.10	136.40
Wt. of dry soil + can	51.80	73.70	88.40	91.00	109.70
Wt. of can	25.70	25.60	21.50	21.70	21.80
Wt. of dry soil	26.10	48.10	66.90	69.30	87.90
Wt. of water	3.20	8.70	15.30	18.10	26.70
water content	0.12	0.18	0.23	0.26	0.30
water content(%)	12.26	18.09	22.87	26.12	30.38

Wt. of wet soil + Mold (g)	5549.3	5681.0	5784.1	5693.8	5674.2
Wt. of Mold (g)	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4
Wt. of wet soil (g)	1692.9	1824.6	1927.7	1837.4	1817.8
Wt. of wet soil (t)	0.001693	0.001825	0.001928	0.001837	0.001818
Wet Density (t/m ³)	1.608456	1.733587	1.831544	1.745748	1.727126
Dry density (t/m ³)	1.432789	1.468055	1.490636	1.384215	1.324733

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

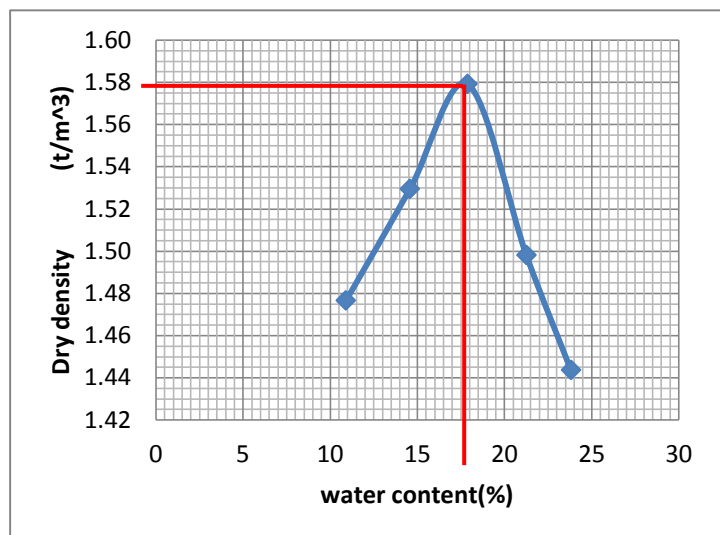


ตารางที่ ง-5 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc4-10

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	65.40	99.70	87.10	116.20	145.80
Wt. of dry soil + can	61.10	89.80	77.20	99.60	122.70
Wt. of can	21.60	21.80	21.80	21.50	25.70
Wt. of dry soil	39.50	68.00	55.40	78.10	97.00
Wt. of water	4.30	9.90	9.90	16.60	23.10
water content	0.11	0.15	0.18	0.21	0.24
water content(%)	10.89	14.56	17.87	21.25	23.81

Wt. of wet soil + Mold (g)	5579.5	5700.3	5815.3	5768.1	5737.5
Wt. of Mold (g)	3856.2	3856.2	3856.2	3856.2	3856.2
Wt. of wet soil (g)	1723.3	1844.1	1959.1	1911.9	1881.3
Wt. of wet soil (t)	0.001723	0.001844	0.001959	0.001912	0.001881
Wet Density (t/m ³)	1.637340	1.752114	1.861378	1.816532	1.787458
Dry density (t/m ³)	1.476596	1.529445	1.579178	1.498111	1.443659

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

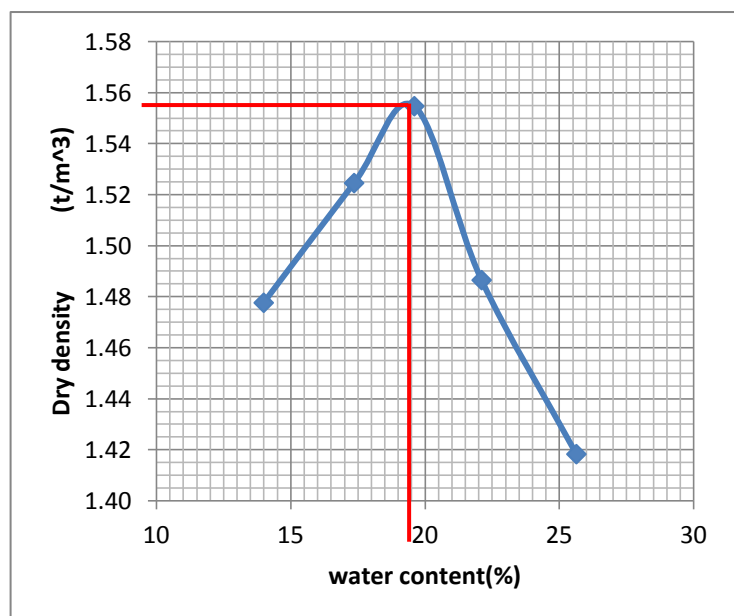


ตารางที่ ง-6 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc4-11

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	103.10	95.10	99.20	103.00	92.30
Wt. of dry soil + can	93.60	84.20	86.50	88.30	77.10
Wt. of can	25.70	21.40	21.70	21.80	17.80
Wt. of dry soil	67.90	62.80	64.80	66.50	59.30
Wt. of water	9.50	10.90	12.70	14.70	15.20
water content	0.14	0.17	0.20	0.22	0.26
water content(%)	13.99	17.36	19.60	22.11	25.63

Wt. of wet soil + Mold (g)	5629.2	5739.5	5813.4	5766.8	5731.8
Wt. of Mold (g)	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4
Wt. of wet soil (g)	1772.8	1883.1	1957.0	1910.4	1875.4
Wt. of wet soil (t)	0.001773	0.001883	0.001957	0.001910	0.001875
Wet Density (t/m ³)	1.684371	1.789169	1.859382	1.815107	1.781853
Dry density (t/m ³)	1.477633	1.524556	1.554684	1.486510	1.418307

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

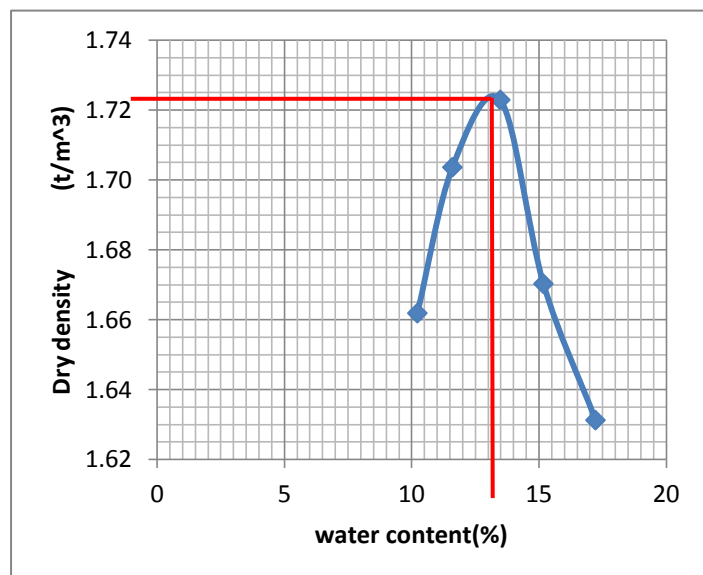


ตารางที่ ง-7 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc4-13

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	104.40	90.00	105.50	115.80	106.20
Wt. of dry soil + can	96.70	82.90	95.40	103.40	93.80
Wt. of can	21.40	21.70	20.50	21.70	21.80
Wt. of dry soil	75.30	61.20	74.90	81.70	72.00
Wt. of water	7.70	7.10	10.10	12.40	12.40
water content	0.10	0.12	0.13	0.15	0.17
water content(%)	10.23	11.60	13.48	15.18	17.22

Wt. of wet soil + Mold (g)	5784.7	5857.8	5914.6	5881.5	5869.3
Wt. of Mold (g)	3856.7	3856.7	3856.7	3856.7	3856.7
Wt. of wet soil (g)	1928.0	2001.1	2057.9	2024.8	2012.6
Wt. of wet soil (t)	0.001928	0.002001	0.002058	0.002025	0.002013
Wet Density (t/m ³)	1.831829	1.901283	1.955249	1.923800	1.912209
Dry density (t/m ³)	1.661888	1.703638	1.722920	1.670292	1.631268

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

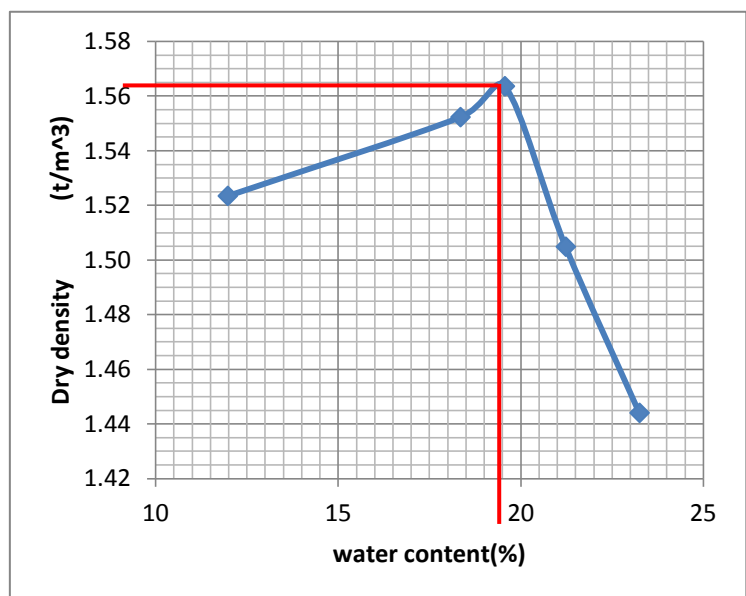


ตารางที่ ง-8 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc4-14

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	87.60	104.40	96.50	100.20	119.20
Wt. of dry soil + can	80.50	92.20	84.90	86.40	101.60
Wt. of can	21.20	25.70	25.60	21.40	25.90
Wt. of dry soil	59.30	66.50	59.30	65.00	75.70
Wt. of water	7.10	12.20	11.60	13.80	17.60
water content	0.12	0.18	0.20	0.21	0.23
water content(%)	11.97	18.35	19.56	21.23	23.25

Wt. of wet soil + Mold (g)	5651.7	5789.8	5823.9	5776.4	5729.5
Wt. of Mold (g)	3856.3	3856.3	3856.3	3856.3	3856.3
Wt. of wet soil (g)	1795.4	1933.5	1967.6	1920.1	1873.2
Wt. of wet soil (t)	0.001795	0.001934	0.001968	0.001920	0.001873
Wet Density (t/m ³)	1.705843	1.837055	1.869454	1.824323	1.779762
Dry density (t/m ³)	1.523441	1.552276	1.563591	1.504835	1.444030

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

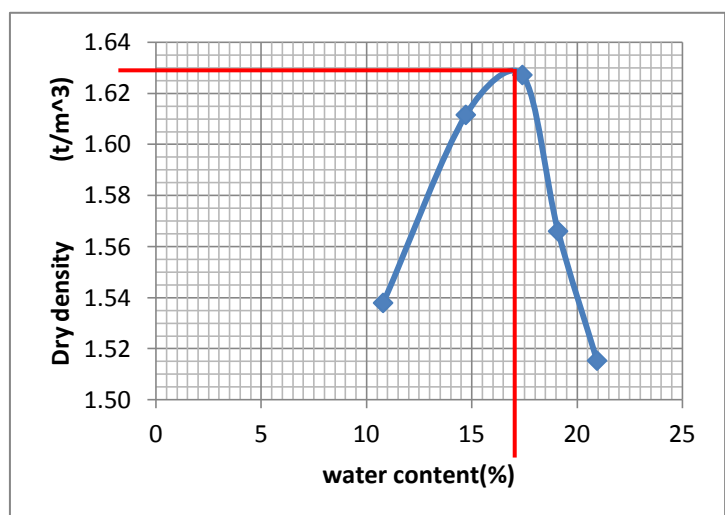


ตารางที่ ง-9 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc5-1

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	82.60	101.40	85.20	102.70	114.80
Wt. of dry soil + can	76.60	91.70	75.80	89.10	99.40
Wt. of can	21.00	25.80	21.80	17.90	25.90
Wt. of dry soil	55.60	65.90	54.00	71.20	73.50
Wt. of water	6.00	9.70	9.40	13.60	15.40
water content	0.11	0.15	0.17	0.19	0.21
water content(%)	10.79	14.72	17.41	19.10	20.95

Wt. of wet soil + Mold (g)	5649.6	5802.1	5867.0	5819.3	5785.3
Wt. of Mold (g)	3856.2	3856.2	3856.2	3856.2	3856.2
Wt. of wet soil (g)	1793.4	1945.9	2010.8	1963.1	1929.1
Wt. of wet soil (t)	0.001793	0.001946	0.002011	0.001963	0.001929
Wet Density (t/m ³)	1.703943	1.848836	1.910499	1.865178	1.832874
Dry density (t/m ³)	1.537975	1.611618	1.627239	1.566046	1.515368

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

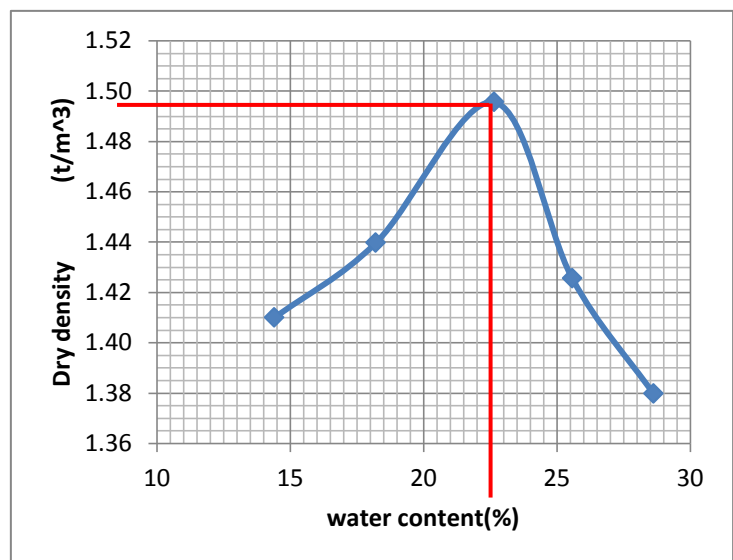


ตารางที่ ง-10 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc5-2

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	63.70	80.50	79.90	113.80	96.40
Wt. of dry soil + can	58.20	71.40	69.10	95.90	78.80
Wt. of can	20.00	21.40	21.40	25.90	17.30
Wt. of dry soil	38.20	50.00	47.70	70.00	61.50
Wt. of water	5.50	9.10	10.80	17.90	17.60
water content	0.14	0.18	0.23	0.26	0.29
water content(%)	14.40	18.20	22.64	25.57	28.62

Wt. of wet soil + Mold (g)	5554.1	5647.5	5787.0	5740.5	5724.2
Wt. of Mold (g)	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4
Wt. of wet soil (g)	1697.7	1791.1	1930.6	1884.1	1867.8
Wt. of wet soil (t)	0.001698	0.001791	0.001931	0.001884	0.001868
Wet Density (t/m ³)	1.613017	1.701758	1.834299	1.790119	1.774632
Dry density (t/m ³)	1.410005	1.439727	1.495659	1.425578	1.379771

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

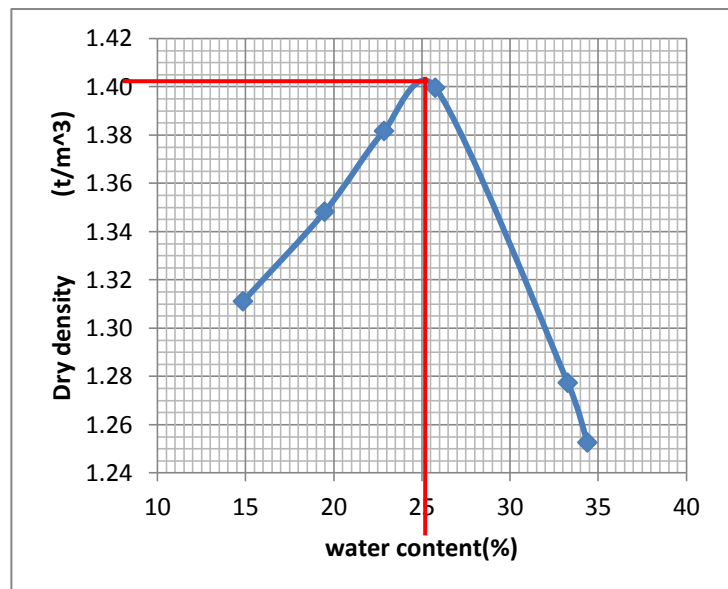


ตารางที่ ง-11 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc5-3

can no.	1	2	3	4	5	6
Wt. of wet soil + can	92.30	95.80	90.50	91.50	100.10	88.80
Wt. of dry soil + can	82.60	83.70	77.70	78.00	79.50	71.50
Wt. of can	17.30	21.60	21.70	25.60	17.60	21.20
Wt. of dry soil	65.30	62.10	56.00	52.40	61.90	50.30
Wt. of water	9.70	12.10	12.80	13.50	20.60	17.30
water content	0.15	0.19	0.23	0.26	0.33	0.34
water content(%)	14.85	19.48	22.86	25.76	33.28	34.39

Wt. of wet soil + Mold (g)	5441.4	5552.0	5643.1	5709.1	5648.3	5628.3
Wt. of Mold (g)	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4
Wt. of wet soil (g)	1585.0	1695.6	1786.7	1852.7	1791.9	1771.9
Wt. of wet soil (t)	0.001585	0.001696	0.001787	0.001853	0.001792	0.001772
Wet Density (t/m ³)	1.505938	1.611021	1.697577	1.760285	1.702518	1.683515
Dry density (t/m ³)	1.311170	1.348308	1.381749	1.399680	1.277404	1.252675

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

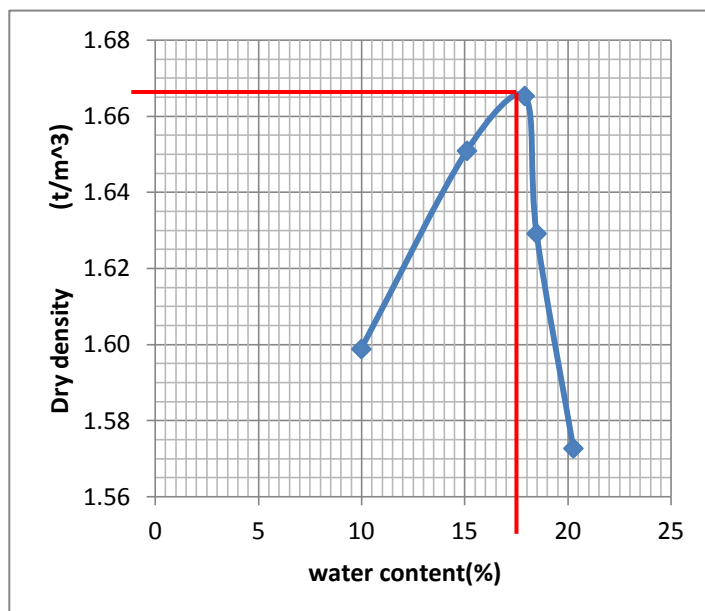


ตารางที่ ง-12 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc5-4

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	102.90	110.60	105.70	105.70	101.30
Wt. of dry soil + can	95.50	99.50	93.60	92.60	87.20
Wt. of can	21.40	26.00	26.00	21.70	17.60
Wt. of dry soil	74.10	73.50	67.60	70.90	69.60
Wt. of water	7.40	11.10	12.10	13.10	14.10
water content	0.10	0.15	0.18	0.18	0.20
water content(%)	9.99	15.10	17.90	18.48	20.26

Wt. of wet soil + Mold (g)	5707.2	5856.4	5922.9	5887.9	5847.0
Wt. of Mold (g)	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4
Wt. of wet soil (g)	1850.8	2000.0	2066.5	2031.5	1990.6
Wt. of wet soil (t)	0.001851	0.002000	0.002067	0.002032	0.001991
Wet Density (t/m ³)	1.758480	1.900238	1.963420	1.930166	1.891306
Dry density (t/m ³)	1.598814	1.650916	1.665335	1.629152	1.572699

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

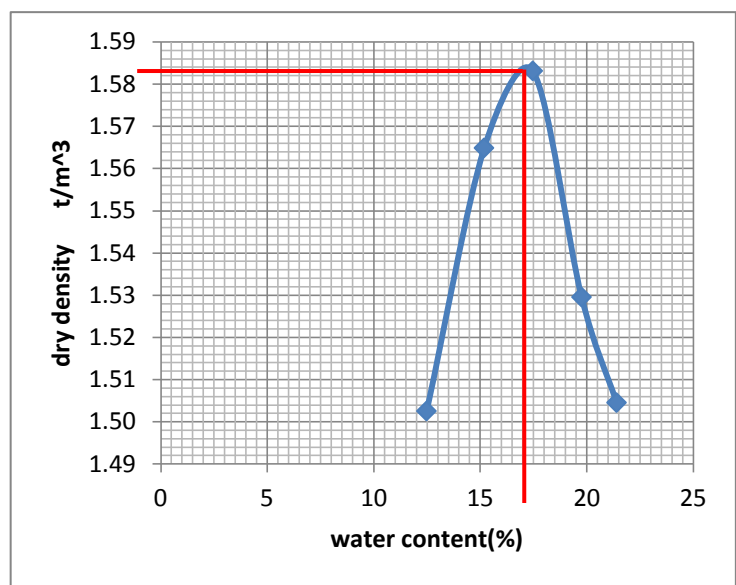


ตารางที่ ง-13 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc5-5

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	108.20	118.80	119.20	143.90	109.50
Wt. of dry soil + can	98.60	106.50	104.80	123.70	94.00
Wt. of can	21.70	25.50	22.40	21.50	21.60
Wt. of dry soil	76.90	81.00	82.40	102.20	72.40
Wt. of water	9.60	12.30	14.40	20.20	15.50
water content	0.12	0.15	0.17	0.20	0.21
water content(%)	12.48	15.19	17.48	19.77	21.41

Wt. of wet soil + Mold (g)	5635.0	5753.3	5813.6	5784.2	5778.7
Wt. of Mold (g)	3856.2	3856.2	3856.2	3856.2	3856.2
Wt. of wet soil (g)	1778.8	1897.1	1957.4	1928.0	1922.5
Wt. of wet soil (t)	0.001779	0.001897	0.001957	0.001928	0.001923
Wet Density (t/m ³)	1.690071	1.802470	1.859762	1.831829	1.826603
Dry density (t/m ³)	1.502503	1.564846	1.583104	1.529517	1.504506

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

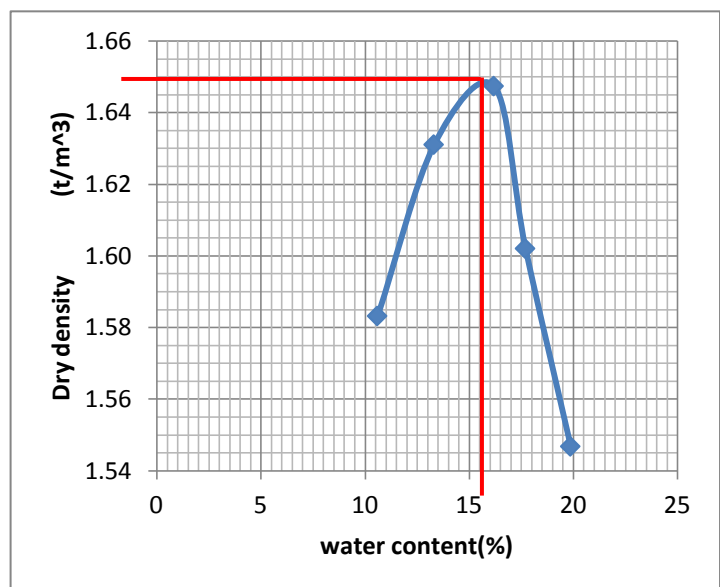


ตารางที่ ง-14 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc5-6

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	64.90	106.50	89.80	85.00	114.50
Wt. of dry soil + can	60.60	97.00	80.30	76.10	99.80
Wt. of can	20.00	25.60	21.60	25.80	25.80
Wt. of dry soil	40.60	71.40	58.70	50.30	74.00
Wt. of water	4.30	9.50	9.50	8.90	14.70
water content	0.11	0.13	0.16	0.18	0.20
water content(%)	10.59	13.31	16.18	17.69	19.86

Wt. of wet soil + Mold (g)	5699.2	5801.5	5870.9	5840.9	5807.8
Wt. of Mold (g)	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4
Wt. of wet soil (g)	1842.8	1945.1	2014.5	1984.5	1951.4
Wt. of wet soil (t)	0.001843	0.001945	0.002015	0.001985	0.001951
Wet Density (t/m ³)	1.750879	1.848076	1.914014	1.885511	1.854062
Dry density (t/m ³)	1.583200	1.631058	1.647399	1.602047	1.546793

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

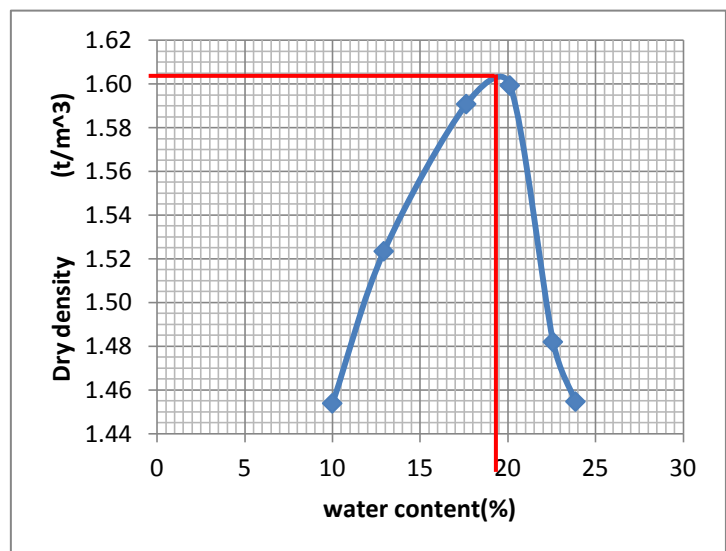


ตารางที่ ง-15 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc5-7

can no.	1	2	3	4	5	6
Wt. of wet soil + can	79.90	81.00	82.40	82.10	95.10	87.30
Wt. of dry soil + can	74.60	74.70	73.30	71.90	81.60	74.70
Wt. of can	21.60	26.00	21.70	21.20	21.80	21.90
Wt. of dry soil	53.00	48.70	51.60	50.70	59.80	52.80
Wt. of water	5.30	6.30	9.10	10.20	13.50	12.60
water content	0.10	0.13	0.18	0.20	0.23	0.24
water content(%)	10.00	12.94	17.64	20.12	22.58	23.86

Wt. of wet soil + Mold (g)	5539.6	5667.2	5825.9	5878.2	5768.3	5752.8
Wt. of Mold (g)	3856.3	3856.3	3856.3	3856.3	3856.3	3856.3
Wt. of wet soil (g)	1683.3	1810.9	1969.6	2021.9	1912.0	1896.5
Wt. of wet soil (t)	0.001683	0.001811	0.001970	0.002022	0.001912	0.001897
Wet Density (t/m ³)	1.599335	1.720570	1.871354	1.921045	1.816627	1.801900
Dry density (t/m ³)	1.453941	1.523487	1.590805	1.599294	1.482050	1.454745

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

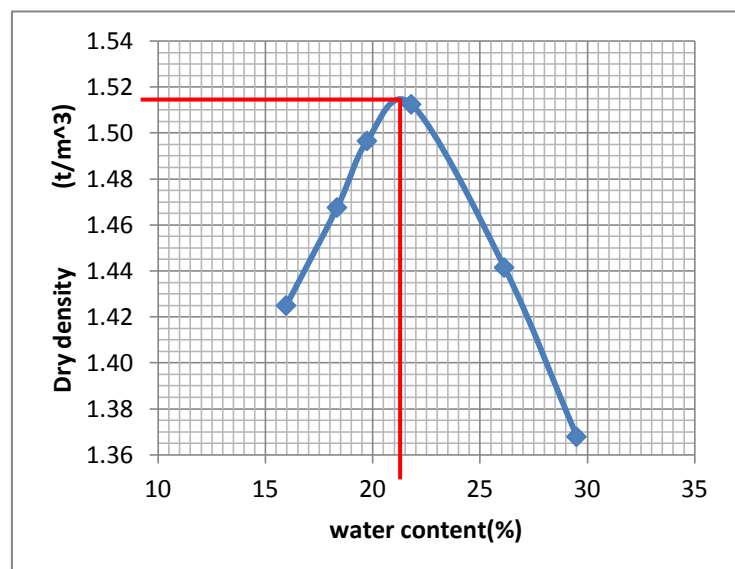


ตารางที่ ง-16 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc5-8

can no.	1	2	3	4	5	6
Wt. of wet soil + can	124.90	120.30	77.00	86.20	114.30	100.70
Wt. of dry soil + can	110.70	105.00	67.80	74.60	94.20	82.70
Wt. of can	21.80	21.60	21.20	21.40	17.30	21.70
Wt. of dry soil	88.90	83.40	46.60	53.20	76.90	61.00
Wt. of water	14.20	15.30	9.20	11.60	20.10	18.00
water content	0.16	0.18	0.20	0.22	0.26	0.30
water content(%)	15.97	18.35	19.74	21.80	26.14	29.51

Wt. of wet soil + Mold (g)	5595.5	5684.2	5742.3	5795.2	5769.9	5720.7
Wt. of Mold (g)	3856.2	3856.2	3856.2	3856.2	3856.2	3856.2
Wt. of wet soil (g)	1739.3	1828.0	1886.1	1939.0	1913.7	1864.5
Wt. of wet soil (t)	0.001739	0.001828	0.001886	0.001939	0.001914	0.001865
Wet Density (t/m ³)	1.652542	1.736817	1.792019	1.842280	1.818242	1.771496
Dry density (t/m ³)	1.424936	1.467584	1.496561	1.512489	1.441472	1.367864

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

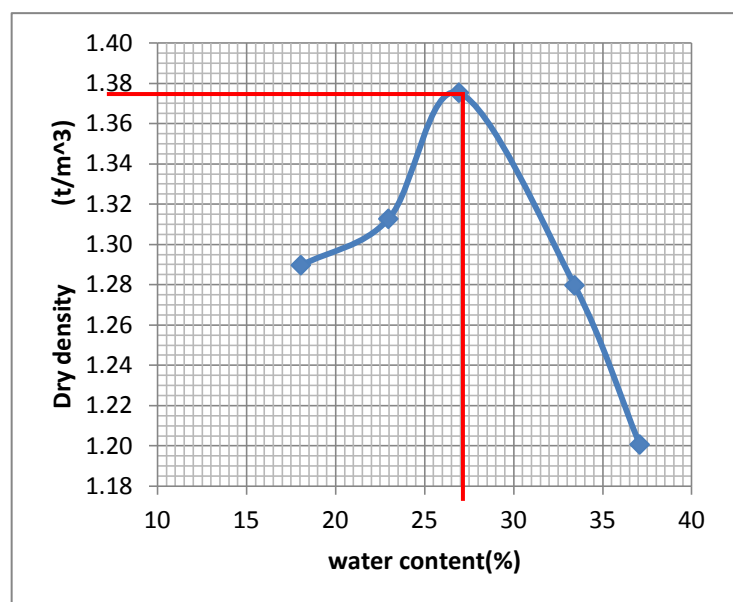


ตารางที่ ง-17 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc5-9

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	72.90	69.80	64.10	75.70	74.00
Wt. of dry soil + can	65.70	60.80	55.00	62.20	59.80
Wt. of can	25.80	21.60	21.20	21.80	21.50
Wt. of dry soil	39.90	39.20	33.80	40.40	38.30
Wt. of water	7.20	9.00	9.10	13.50	14.20
water content	0.18	0.23	0.27	0.33	0.37
water content(%)	18.05	22.96	26.92	33.42	37.08

Wt. of wet soil + Mold (g)	5458.6	5555.1	5693.5	5653.2	5588.5
Wt. of Mold (g)	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4
Wt. of wet soil (g)	1602.2	1698.7	1837.1	1796.8	1732.1
Wt. of wet soil (t)	0.001602	0.001699	0.001837	0.001797	0.001732
Wet Density (t/m ³)	1.522280	1.613967	1.745463	1.707173	1.645701
Dry density (t/m ³)	1.289575	1.312604	1.375213	1.279588	1.200578

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

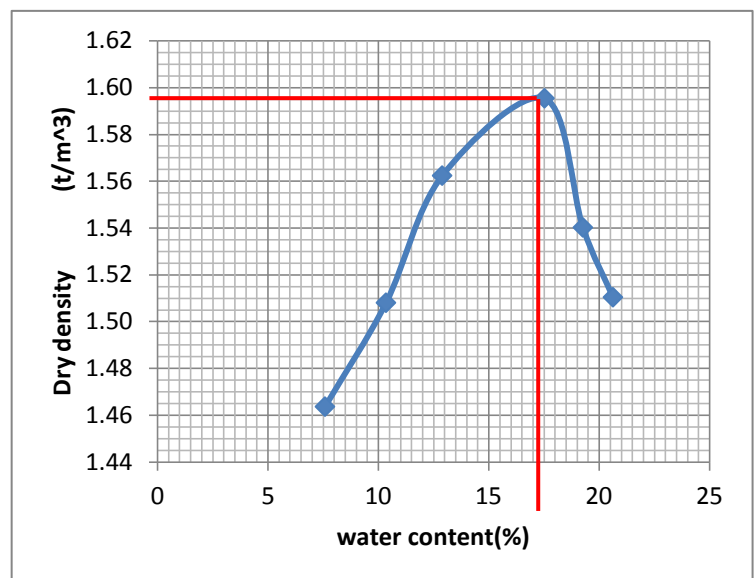


ตารางที่ ง-18 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc5-10

can no.	1	2	3	4	5	6
Wt. of wet soil + can	98.00	89.80	91.60	102.20	95.00	96.00
Wt. of dry soil + can	92.90	83.40	83.60	90.20	83.10	83.30
Wt. of can	25.60	21.50	21.50	21.70	21.30	21.70
Wt. of dry soil	67.30	61.90	62.10	68.50	61.80	61.60
Wt. of water	5.10	6.40	8.00	12.00	11.90	12.70
water content	0.08	0.10	0.13	0.18	0.19	0.21
water content(%)	7.58	10.34	12.88	17.52	19.26	20.62

Wt. of wet soil + Mold (g)	5513.3	5607.4	5712.3	5829.4	5789.3	5773.5
Wt. of Mold (g)	3856.2	3856.2	3856.2	3856.2	3856.2	3856.2
Wt. of wet soil (g)	1657.1	1751.2	1856.1	1973.2	1933.1	1917.3
Wt. of wet soil (t)	0.001657	0.001751	0.001856	0.001973	0.001933	0.001917
Wet Density (t/m ³)	1.574442	1.663848	1.763515	1.874774	1.836675	1.821663
Dry density (t/m ³)	1.463535	1.507938	1.562258	1.595305	1.540115	1.510288

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525



ตารางที่ ง-19 บันทึกผลการทดสอบการบดอัดกระทุ้งแน่นแบบมาตรฐานของตัวอย่าง SPc5-11

can no.	1	2	3	4	5
Wt. of wet soil + can	90.30	100.50	92.00	92.00	73.10
Wt. of dry soil + can	78.30	85.70	77.50	76.40	60.50
Wt. of can	17.60	22.40	21.90	21.50	21.80
Wt. of dry soil	60.70	63.30	55.60	54.90	38.70
Wt. of water	12.00	14.80	14.50	15.60	12.60
water content	0.20	0.23	0.26	0.28	0.33
water content(%)	19.77	23.38	26.08	28.42	32.56

Wt. of wet soil + Mold (g)	5547.6	5686.9	5741.1	5704.3	5674.2
Wt. of Mold (g)	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4	3856.4
Wt. of wet soil (g)	1691.2	1830.5	1884.7	1847.9	1817.8
Wt. of wet soil (t)	0.001691	0.001831	0.001885	0.001848	0.001818
Wet Density (t/m ³)	1.606841	1.739192	1.790689	1.755724	1.727126
Dry density (t/m ³)	1.341613	1.409614	1.420290	1.367224	1.302920

diameter	10.175
height	12.95
	81.27
V mold (cm ³)	1052.4665
m ³	0.0010525

