

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการศึกษา

ในการดำเนินงานนั้นสามารถแบ่งขั้นตอน และวิธีการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การศึกษาวิธีการขั้นตอนการสำรวจวัสดุก่อสร้างทาง สำหรับใช้ในงานถนน

ส่วนที่ 2 การศึกษาการทดสอบ และดำเนินการทดสอบวัสดุก่อสร้างทาง (ดินลูกรัง)

ตามมาตรฐานกรมทางหลวง ประเทศไทย และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 3 การจัดทำวิดิทัศน์ เรื่อง วิธีการสำรวจและการทดสอบวัสดุก่อสร้างทาง (ดินลูกรัง) สำหรับใช้ในงานถนน

1. การศึกษาวิธีขั้นตอนการสำรวจวัสดุก่อสร้างทาง สำหรับใช้ในงานถนน

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุก่อสร้างทางประเภทดินลูกรัง โดยการศึกษาข้อมูลทางทฤษฎี เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้น ส่วนในทางปฏิบัติได้ศึกษาจากแหล่งดินลูกรังในพื้นที่ อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี เพื่อใช้ศึกษาข้อมูลการสำรวจแหล่งวัสดุพร้อมทั้ง วิธีการเปิดบ่อดินลูกรัง เพื่อใช้เป็นข้อมูล และสถานที่ใช้ในการถ่ายทำวิดิทัศน์ เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนกับทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง



รูปที่ 4 แผนที่จังหวัดราชบุรี

2. การศึกษาการทดสอบ และดำเนินการทดสอบวัสดุก่อสร้างทาง (ดินลูกรัง) ตามมาตรฐาน กรมทางหลวงประเทศไทย และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิธีการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้างทาง (ดินลูกรัง) ตามมาตรฐานกรมทางหลวง มีวิธีการทดสอบที่ใช้ในการควบคุมมาตรฐานคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้างทาง (ดินลูกรัง) อยู่ด้วยกัน 4 วิธีการทดสอบ คือ

1. การทดสอบการหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยใช้ตะแกรง (Sieve Analysis Testing)
2. การทดสอบคุณสมบัติค่าการบดอัด (Compaction Testing)
3. การทดสอบคุณสมบัติการหาค่าขีดจำกัดแอดเตอร์เบิร์ก (Atterberg's Limit

Testing)

4. การทดสอบ แคลิฟอร์เนีย แบร์ริง เรโซ (California Bearing Ratio Testing, C.B.R.)

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การทดสอบการหาขนาดเม็ดของวัสดุโดยผ่านตะแกรง (Sieve Analysis Testing)

ซึ่งการทดสอบนี้ เป็นการทดสอบเพื่อหาการกระจายของเม็ดดิน (Particle Size Distribution) ทั้งชนิดเม็ดละเอียดและหยาบ โดยให้ผ่านตะแกรงจากขนาดใหญ่ จนถึงขนาดเล็กที่มีขนาดช่องผ่าน 0.075 มม. (เบอร์ 200) แล้วเปรียบเทียบกับน้ำหนักที่ผ่านหรือค้างบนตะแกรงขนาดต่างๆ กับน้ำหนักทั้งหมดของตัวอย่าง เพื่อให้ทราบว่าในมวลดินอาจประกอบไปด้วยเม็ดดินหลายขนาด ซึ่งขนาดของเม็ดดินนี้จะมีผลต่อคุณสมบัติต่างๆของมวลดินอย่างมาก เช่น มีผลต่อค่าความชื้นน้ำ อัตราการทรุดตัว และความสามารถในด้านกำลังของมวลดิน เป็นต้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทราบขนาดการกระจายของเม็ดดินเพื่อให้เหมาะสมกับงานก่อสร้างเช่น งานเขื่อน ถนน สนามบิน มวลดินที่มีขนาดเม็ดหยาบอยู่มากจะทำให้น้ำซึมผ่านได้ง่ายกว่ามวลดินที่มีขนาดเม็ดละเอียดอยู่มากดินจะแขวนลอยอยู่ในน้ำได้ง่ายเมื่อผสมน้ำจะตกตะกอนช้ากว่าดินที่มีขนาดเม็ดใหญ่กว่า

2.2 การทดสอบคุณสมบัติค่าการบดอัด (Compaction Testing)

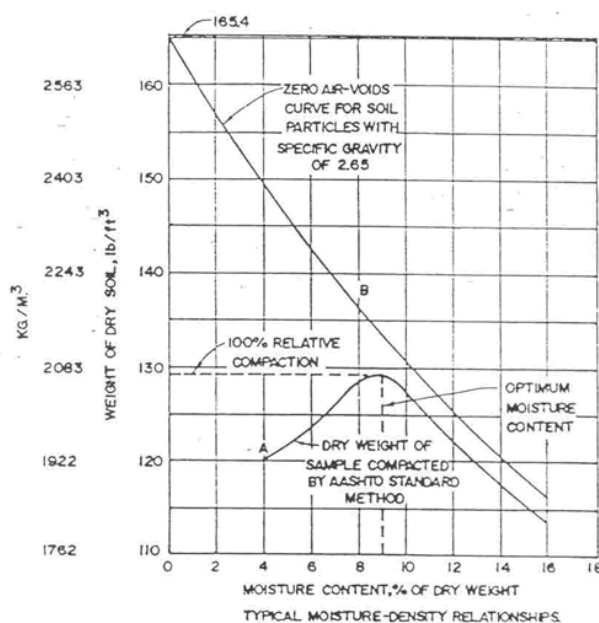
การบดอัดดินเป็นกระบวนการที่ใช้น้ำหนักจากเครื่องกลหรือการสั่นกระแทก ทำให้เม็ดดินเบียดชิดเพื่อเพิ่มความแน่น เพิ่มความสามารถในการรับแรงเฉือน และน้ำหนักบดทับได้สูงขึ้น ขณะเดียวกันก็ลดการทรุดตัว ลดการซึมผ่านน้ำในดิน กระบวนการบดอัดนี้ใช้น้ำเป็นตัวหล่อลื่น ถ้า

เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินมีพอเหมาะก็สามารถบดอัดดินได้ความแน่นสูงสุด ดังรูปที่ 5 แต่ถ้าดินมีความชื้นมากเกินไปน้ำจะไปหุ้มเคลือบรอบๆเม็ดดินทำให้อนุของดินแยกห่างจากกัน หรือถ้ามีน้ำน้อยเกินไปการหล่อลื่นไม่พอดีพอที่จะช่วยให้การบดอัดเม็ดดินเบียดตัวได้ชิดเท่าที่ควร ดินแต่ละแหล่งจะมีความหนาแน่นไม่เท่ากันถึงแม้จะใช้พลังงานในการบดอัดเท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากดินมีส่วนประกอบไม่เหมือนกัน คุณสมบัติโดยทั่วไปของดินในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความหนาแน่นมีดังนี้

1) ความถ่วงจำเพาะของดินค่าเฉลี่ยประมาณ 2.5 - 2.8

2) คุณสมบัติในการกระจายของเม็ดดิน ถ้าดินมีลักษณะกลมและมีขนาดเท่ากันหมดเมื่อบดอัดแล้วจะมีอัตราส่วนระหว่าง Solid กับ Void ประมาณ 74% และ 26% ตามลำดับ แต่ถ้ามวลดินมีขนาดคละจากเล็กไปหาใหญ่ลดหลั่นกันไป การบดอัดจะช่วยเพิ่มให้มวลดินเบียดชิดกันแน่นและมีช่องว่างน้อยที่สุด

3) รูปร่างลักษณะของเม็ดดินมีผลต่อการบดอัด ถ้าดินมีเหลี่ยมมุมก็จะบดอัดได้ง่ายและแน่นรับน้ำหนักได้สูงกว่าดินที่ไม่มีเหลี่ยมมุม หรือดินมีลักษณะแบน



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างและเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินที่ได้รับการบดอัด

ซึ่งการทดสอบนี้เป็นวิธีการทดสอบโดยวิธี Dynamic Compaction เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของดินกับปริมาณน้ำที่ใช้ในการบดอัด โดยทำการบดอัดดินในแบบ (Mold) ด้วยตุ้มเหล็กหนัก 4.54 กก. (10 ปอนด์) ระยะปล่อยตุ้มตกกระทบบสูง 457 มม. (18 นิ้ว)

2.3 การทดสอบคุณสมบัติการหาค่าขีดจำกัดแอดเตอร์เบิร์ก (Atterberg's Limit Testing)

การทดสอบนี้เป็นการหาสถานภาพของดิน เมื่อปริมาณน้ำในมวลดินเปลี่ยนแปลงจะทำให้สถานภาพและคุณสมบัติทางกายภาพของดินเปลี่ยนไป และจะมีผลกระทบมากกับดินเม็ดละเอียด เช่น ดินเหนียว เนื่องจากดินประเภทนี้ยึดกันโดยอาศัยแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดิน ซึ่งมักจะเกิดจากสนามประจุไฟฟ้าโดยรอบ ซึ่งยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดินและเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณน้ำในมวลดิน

ดังนั้นคุณสมบัติทางกายภาพของดินในลักษณะนี้จะไวต่อความชื้นมาก มวลดินที่มีขนาดใหญ่เป็นส่วนประกอบ เช่น ดินทราย (Cohesionless Soil) ความชื้นในมวลดิน ณ จุดเปลี่ยนสถานภาพ เรียกว่า ลิ้มิต (Limit) ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะของมวลดินนั้นๆ นอกจากจะใช้เป็นตัวแบ่งคุณสมบัติพื้นฐานแล้ว ยังใช้ในการจำแนกหมวดหมู่ (Soil Classification) และคาดคะเนคุณสมบัติทางวิศวกรรมบางอย่าง เช่น การทรุดตัวของชั้นดิน

จุดเปลี่ยนสถานภาพ หรือ ลิ้มิตของมวลดิน มี 5 ลิ้มิต คือ Cohesion limit, Sticky limit, Shrinkage limit, Plastic limit และ Liquid limit แต่ภายหลังนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านปฐพีกลศาสตร์เพียง 3 ลิ้มิตสุดท้าย และ 2 ลิ้มิตสุดท้ายสำหรับงานทาง โดยแบ่งแต่ละสถานภาพ เรียกว่า ลิ้มิต (Limit) ดังแสดงในรูป

1.) ค่าขีดเหลว (Liquid Limit) หมายถึง ปริมาณน้ำที่น้อยที่สุดของมวลดินที่ใส่อยู่ในถ้วยทองเหลืองครึ่งทรงกลม และมวลดินถูกปาดให้เป็นร่องรูปตัววีขนาดมาตรฐานโดยมีฐานด้านล่างกว้าง 2 มม. ภายหลังจากกาวในการเคาะ 2 ครั้งต่อวินาที โดยมีระยะตกกระทบบ 1 ซม.แล้วทำให้ดินไหลมาชนกันยาวประมาณ 12.7 มม.

2.) ค่าขีดพลาสติก (Plastic Limit) หมายถึง ปริมาณน้ำที่น้อยที่สุดในมวลดินเมื่อมวลดินถูกคลึงให้เป็นเส้นกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.2 มม. แล้วดินแตกร้าวออก ไม่สามารถคลึงให้เป็นเส้นต่อเนื่องกันได้

3.) ค่าขีดหดตัว (Shrinkage Limit) หมายถึง ปริมาณน้ำที่มากที่สุดในมวลดิน ซึ่งเมื่อปริมาณน้ำดังกล่าวลดลงแล้ว ไม่ทำให้ปริมาณรวมของมวลดินลดลงตามไปด้วย

2.4 การทดสอบแคลิฟอร์เนีย แบริง เรโซ (California Bearing Ratio Testing, C.B.R.)

การทดสอบนี้เป็นวิธีการทดสอบ เพื่อหาค่าเปรียบเทียบ ค่าความสามารถในการรับน้ำหนัก(Bearing Value) กับวัสดุหินมาตรฐาน เพื่อทดสอบมาตรฐานวัสดุรวมดิน (Soil Aggregate) หินคลุกหรือวัสดุอื่นใด โดยทำการบดอัดวัสดุนั้นที่ปริมาณความชื้นที่มีความแน่นแห้งสูงสุด (Optimum Moisture) หรือปริมาณอื่นใดและใช้ดัมบอัดในแบบ (Mold) เพื่อนำมาใช้ออกแบบโครงสร้างถนน และเพื่อใช้ควบคุมงาน เมื่อบดอัดให้ได้ความแน่นและความชื้นตามต้องการ

CBR Test เป็นวิธีการทดสอบวัดแรงเฉือน (Shearing resistance) ของดินที่บดอัดจนแน่นดีแล้ว (ส่วนมากจะทดสอบที่ Optimum moisture content) โดยการใช้ท่อนเหล็กกลมตัน (Piston) ขนาดพื้นที่หน้าตัด 3 ตารางนิ้ว กดลงบนดินตัวอย่างที่เตรียมไว้ด้วยอัตรา 0.05 นิ้วต่อนาที แล้วนำไปหาอัตราส่วนเปรียบเทียบกับค่า Unit load มาตรฐานที่ได้จากการทดลองกด Piston ขนาดเดียวกันนี้บนหินที่ Compact แน่นที่ความลึกของ Penetration เท่ากัน ค่าที่ได้นี้เรียกว่า “เปอร์เซ็นต์” เทียบอัตราส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Standard unit load

3. การจัดทำวีดิทัศน์ เรื่อง วิธีการสำรวจและการทดสอบวัสดุก่อสร้างทาง (ดินลูกรัง) สำหรับใช้ในงานถนนเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน

การจัดทำวีดิทัศน์ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยดำเนินการถ่ายทำวีดิทัศน์ในส่วนของวิธีการเปิดบ่อดินลูกรัง เพื่อนำไปใช้เป็นวัสดุก่อสร้างทาง พร้อมทั้งวิธีการทดสอบคุณสมบัติด้านวิศวกรรมการทาง ซึ่งในการจัดทำวีดิทัศน์นั้นได้ใช้โปรแกรมต่างๆ ดังนี้

1.) โปรแกรม Ulead Video Studio 11 Plus

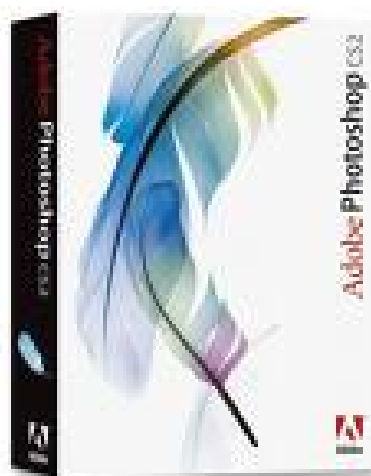
โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับตัดต่อวิดีโอ ใส่ Effect ใส่เสียงบรรยาย พร้อมทั้งเสียงประกอบวิดีโอ ซึ่งอำนวยความสะดวกสบายในการทำวิดีโอ



รูปที่ 6 ลักษณะโปรแกรม Ulead Video Studio 11 Plus

2.) โปรแกรม Photoshop CS2

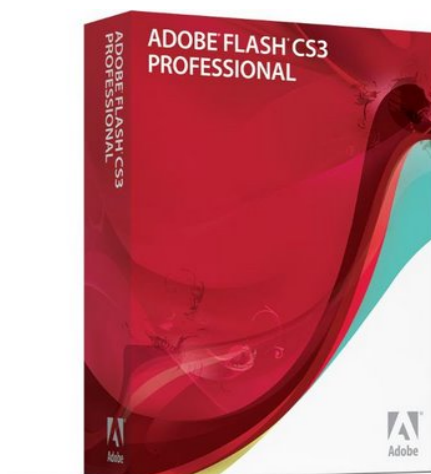
โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการตกแต่งภาพ และ Effect เพื่อให้ภาพและงานมีคุณภาพดียิ่งขึ้น



รูปที่ 7 ลักษณะของโปรแกรม Photoshop CS2

3.) โปรแกรม Flash CS3

โปรแกรมนี้จะช่วยในเรื่องของการทำภาพให้เคลื่อนไหว เพื่อให้ง่ายต่อการทำภาพที่ใช้เป็นสื่อวีดิทัศน์



รูปที่ 8 ลักษณะโปรแกรม Flash CS3

4.) โปรแกรม Premiere Pro CS4

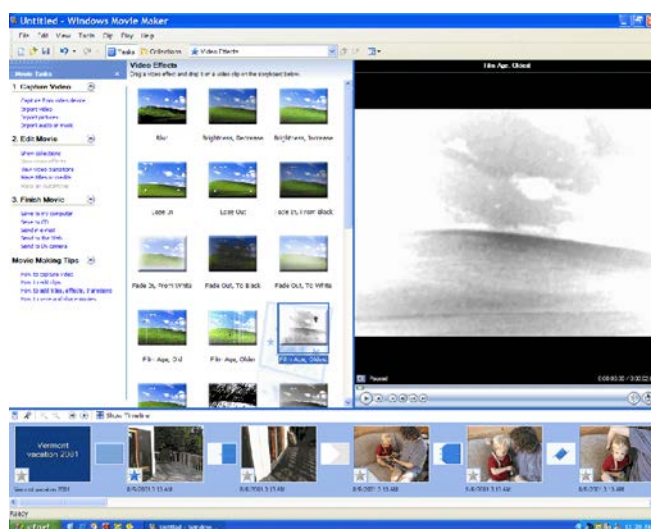
โปรแกรมนี้จะเป็นตัวช่วยในการสร้างฉาก Title ต่างๆ สามารถทำให้ตัวหนังสือเคลื่อนไหวและวิ่งไปมาในฉากได้ จึงเป็นส่วนช่วยที่ทำให้วีดิทัศน์นั้นเกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น



รูปที่ 9 ลักษณะโปรแกรม Premiere Pro CS4

5.) โปรแกรม Window Movie Maker

โปรแกรมนี้สามารถสร้าง Effect การเปลี่ยนฉากต่างๆ ตกแต่งภาพให้เคลื่อนไหวได้ พร้อมทั้งทำจาก Title ให้เกิดลูกเล่นได้



รูปที่ 10 ลักษณะโปรแกรม Window Movie Maker