

บทที่ 5 วิเคราะห์และสรุปผล

จากการศึกษาและวิเคราะห์ตัวอย่างที่ได้จากการเจาะสำรวจสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 ลักษณะและคุณสมบัติของชั้นดิน

จากการเจาะสำรวจดินริมตลิ่งแม่น้ำน่านในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก ได้ทำการเจาะสำรวจทั้งสองฝั่งของแม่น้ำน่าน

5.1.1 ฝั่งขวาของแม่น้ำน่าน ทำการเจาะสำรวจ 5 หลุม จากการเจาะสำรวจมีระยะทางโดยเฉลี่ยแล้วประมาณ 1200 เมตร จากหลุมหน้าค่ายสมเด็จพระนเรศวร (DH-5) ถึงได้สุดหลุมหน้าสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม (DH-3)

หลุมหน้าค่ายสมเด็จพระนเรศวร (DH-5) ลักษณะการเรียงตัวของชั้นดินจากผิวดินถึงระดับ 13.5 เมตร ชั้นดินส่วนใหญ่จะเป็นชั้นทราย จะพบชั้นดินเหนียวบางๆ สลับอยู่ที่ระดับ 3 เมตรจากผิวดิน ค่าความชื้นธรรมชาติ (Natural Water Content) มีค่าอยู่ระหว่าง 20.7-22.7 เปอร์เซ็นต์ ค่าหน่วยน้ำหนักเปียก (Wet Unit Weight) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.70-1.90 ตัน/ลูกบาศก์เมตร ค่ากำลังรับแรงเฉือน (Pocket Shear Strength) ของดินเหนียวอยู่ที่ 5 ตัน/ลูกบาศก์เมตร และค่า SPT ของชั้นทรายมีค่าสูงสุดที่ระดับ 13.5 เมตร จากผิวดิน มีค่า 25 ครั้ง/ฟุต ส่วนชั้นที่ต่ำกว่าระดับ 13.5 เมตร จากผิวดิน จะเป็นดินเหนียวจนถึงที่ระยะ 19 เมตร ค่าความชื้นธรรมชาติ (Natural Water Content) มีค่าอยู่ระหว่าง 16.2-23.5 เปอร์เซ็นต์ ค่าหน่วยน้ำหนักเปียก (Wet Unit Weight) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.80-2.00 ตัน/ลูกบาศก์เมตร ค่ากำลังรับแรงเฉือน (Pocket Shear Strength) ของดินเหนียวอยู่ระหว่าง 12.5-23.5 ตัน/ลูกบาศก์เมตร และค่า SPT ของชั้นดินเหนียวมีค่าสูงสุดที่ระดับ 14.0 เมตร จากผิวดิน มีค่า 34 ครั้ง/ฟุต

หลุมข้างศาลหลักเมือง (DH-4) ลักษณะการเรียงตัวของชั้นดินจะเป็นชั้นทรายทั้งชั้น ค่าความชื้นธรรมชาติ (Natural Water Content) มีค่าอยู่ระหว่าง 18.20-25.70 เปอร์เซ็นต์ ค่าหน่วยน้ำหนักเปียก (Wet Unit Weight) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.80-2.00 ตัน/ลูกบาศก์เมตร และค่า SPT ของชั้นทรายมีค่าสูงสุดที่ระดับ 13.5 เมตร จากผิวดิน มีค่า 28 ครั้ง/ฟุตซึ่งหลังจากนั้นได้ทำการเจาะสำรวจต่อไปอีก แต่ไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างได้เนื่องจากตัวอย่างไม่ติดกระบอกเก็บตัวอย่างขึ้นมา

หลุมหน้าศาลพิพากษาพิษณุโลก (DH-1) ลักษณะการเรียงตัวของชั้นดินจากผิวดินถึงระดับ 17.0 เมตร ชั้นดินส่วนใหญ่จะเป็นชั้นทราย จะพบชั้นดินเหนียวบางปิดด้านบนจากผิวดินถึงที่ระดับ 3

เมตร ค่าความชื้นธรรมชาติ (Natural Water Content) มีค่าอยู่ระหว่าง 22.0-29.9 เปอร์เซ็นต์ ค่าหน่วยน้ำหนักเปียก (Wet Unit Weight) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.70-2.00 ตัน/ลูกบาศก์เมตร ค่ากำลังรับแรงเฉือน (Pocket Shear Strength) ของดินเหนียวอยู่ระหว่าง 2.5-7.0 ตัน/ลูกบาศก์เมตร และค่า SPT ของชั้นทราย มีค่าสูงสุดที่ระดับ 12 เมตร จากผิวดิน มีค่า 40 ครั้ง/ฟุต ส่วนชั้นที่ต่ำกว่าระดับ 17 เมตร จากผิวดิน จะเป็นดินเหนียวจนถึงที่ระดับ 19 เมตร จากผิวดิน ค่าความชื้นธรรมชาติ (Natural Water Content) มีค่าอยู่ที่ 16.70 เปอร์เซ็นต์ ค่าหน่วยน้ำหนักเปียก (Wet Unit Weight) มีค่าอยู่ที่ 1.93 ตัน/ลูกบาศก์เมตร ค่ากำลังรับแรงเฉือน (Pocket Shear Strength) ของดินเหนียวอยู่ที่ 19 ตัน/ลูกบาศก์เมตร และค่า SPT ของชั้นดินเหนียวมีค่าสูงสุดที่ระดับ 17.50 เมตร จากผิวดิน มีค่า 51 ครั้ง/ฟุต

หลุมหน้าวิทยาลัยอาชีวศึกษา (DH-2) ลักษณะการเรียงตัวของชั้นดินจากผิวดินถึงระดับ 15.5 เมตร ชั้นดินส่วนใหญ่จะเป็นชั้นดินเหนียว จะพบชั้นทรายบางๆ สลับอยู่จากผิวดินถึงที่ระดับ 3 เมตร และ 9.5 เมตร ค่าความชื้นธรรมชาติ (Natural Water Content) มีค่าอยู่ระหว่าง 18.7-31.2 เปอร์เซ็นต์ ค่าหน่วยน้ำหนักเปียก (Wet Unit Weight) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.80-1.95 ตัน/ลูกบาศก์เมตร ค่ากำลังรับแรงเฉือน (Pocket Shear Strength) ของดินเหนียวอยู่ระหว่าง 5.0-20.0 ตัน/ลูกบาศก์เมตร และค่า SPT ของชั้นทรายมีค่าสูงสุดที่ระดับ 15.5 เมตร จากผิวดิน มีค่า 63 ครั้ง/ฟุต

หลุมหน้าสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม (DH-3) ลักษณะการเรียงตัวของชั้นดินจากผิวดินถึงระดับ 16.5 เมตร จะเป็นชั้นดินเหนียว ค่าความชื้นธรรมชาติ (Natural Water Content) มีค่าอยู่ระหว่าง 20.2-31.4 เปอร์เซ็นต์ ค่าหน่วยน้ำหนักเปียก (Wet Unit Weight) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.70-1.95 ตัน/ลูกบาศก์เมตร ค่ากำลังรับแรงเฉือน (Pocket Shear Strength) ของดินเหนียวอยู่ระหว่าง 2.5->22.5 ตัน/ลูกบาศก์เมตร และค่า SPT ของชั้นทรายมีค่าสูงสุดที่ระดับ 16.5 เมตร จากผิวดิน มีค่า 50 ครั้ง/ฟุต

จากการทดสอบคุณสมบัติของดิน ดินเหนียวมีความละเอียด (Percent of finer Passing Sieve No.) มากกว่าตะแกรงเบอร์ 200 มีความชื้นธรรมชาติ (Natural Water Content) อยู่ระหว่าง 20-30 เปอร์เซ็นต์ มีค่ากำลังรับแรงเฉือน (Pocket Shear Strength) ของดินเหนียวอยู่ระหว่าง 2.5->22.5 ตัน/ลูกบาศก์เมตร การเรียงตัวของชั้นดินจากหลุมหน้าค่ายสมเด็จพระนเรศวร (DH-5) จะเป็นการเรียงตัวโดยมีชั้นทรายปิดทับด้านบนอยู่จากผิวดินจนถึงที่ระดับ 13.5 เมตร จากผิวดิน ลึกลงต่ำกว่าระดับ 13.5 เมตร จากผิวดิน จะเป็นการเรียงตัวของชั้นดินเหนียว ชั้นทรายจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ลงมาทางใต้ พอมาถึงหลุมข้างศาลหลักเมือง (DH-4) จะกลายเป็นชั้นทรายทั้งชั้น โดยจะไม่พบชั้นดินเหนียวอีกเลยจากจากผิวดิน จนถึงที่ระดับ 19 เมตร จากผิวดิน การเรียงตัวยังคงเป็นชั้นทรายอยู่จนมาถึงหลุมหน้าศาลพิพากษา พิษณุโลก (DH-1) พบว่าเริ่มมีชั้นดินเหนียวแซมสลับกับชั้นทราย โดยปิดด้านบนจากผิวดินถึงที่ระดับ 3 เมตร จากผิวดิน และด้านล่างของชั้นดิน ที่ระดับ 17 เมตร จากผิวดิน ชั้นทรายจะน้อยลงเรื่อยๆ ลงมาทางใต้ พอมาถึงหลุมหน้าวิทยาลัยอาชีวศึกษา (DH-2) การเรียงตัวของชั้นดินเกือบทั้งหมดจะเป็นดิน

เหนียว พบการแทรกซึมของชั้นทรายที่ระดับ 3 เมตร และ 9.5 เมตร จากผิวดิน การเรียงตัวจะเป็นชั้นดินเหนียวแทรกซึมด้วยชั้นทรายบางๆ พอมาถึงหลุมหน้าสถานีฐานรากกัญพิบูลสงคราม (DH-3) การเรียงตัวของชั้นดินจะเป็นดินเหนียวทั้งหมด

5.1.2 ฝั่งซ้ายของแม่น้ำน่าน ทำการเจาะสำรวจ 3 หลุม จากการเจาะสำรวจมีระยะทางโดยเฉลี่ยแล้วประมาณ 500 เมตร จากหลุมหน้าร้านอาหารเกศนิกา (DH-7) ถึงได้สุดหลุมหน้าบ้านบังนุรัตน์ (DH-6)

หลุมหน้าร้านอาหารเกศนิกา (DH-7) ลักษณะการเรียงตัวของชั้นดินจากผิวดินถึงระดับ 16 เมตร จะเป็นการเรียงของชั้นดินเหนียว และพบชั้นทรายถมบริเวณผิวดินซึ่งเป็นทางเท้า ต่อด้วยชั้นหินทิ้งและดินร่วนบนทรายที่อยู่ด้านบนของชั้นดินที่ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้จนถึงระยะ 6 เมตร ค่าความชื้นธรรมชาติ (Natural Water Content) มีค่าอยู่ระหว่าง 19.5-26.5 เปอร์เซ็นต์ ค่าหน่วยน้ำหนักเปียก (Wet Unit Weight) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.8-2.2 ตัน/ลูกบาศก์เมตร ค่ากำลังรับแรงเฉือน (Pocket Shear Strength) ของดินเหนียวอยู่ระหว่าง 6.75->22.5 ตัน/ลูกบาศก์เมตร และค่า SPT ของชั้นทรายมีค่าสูงสุดที่ระดับ 16 เมตร จากผิวดิน มีค่า 54 ครั้ง/ฟุต

หลุมหน้าร้านอาหารRiverside (DH-8) ลักษณะการเรียงตัวของชั้นดินจากผิวดินถึงระดับ 13.5 เมตร จะเป็นการเรียงของชั้นดินเหนียว พบชั้นทรายถมบริเวณผิวดินซึ่งเป็นทางเท้า ต่อด้วยชั้นหินทิ้งและดินร่วนบนทรายที่อยู่ด้านบนของชั้นดินที่ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้จนถึงระดับ 3 เมตร จากผิวดิน ค่าความชื้นธรรมชาติ (Natural Water Content) มีค่าอยู่ระหว่าง 19.3-28.4 เปอร์เซ็นต์ ค่าหน่วยน้ำหนักเปียก (Wet Unit Weight) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.7-2.1 ตัน/ลูกบาศก์เมตร ค่ากำลังรับแรงเฉือน (Pocket Shear Strength) ของดินเหนียวอยู่ระหว่าง 2.55->22.5 ตัน/ลูกบาศก์เมตร และค่า SPT ของชั้นทรายมีค่าสูงสุดที่ระดับ 13.5 เมตร จากผิวดิน มีค่า 53 ครั้ง/ฟุต

หลุมหน้าบ้านบังนุรัตน์ (DH-6) ลักษณะการเรียงตัวของชั้นดินจากผิวดินถึงระดับ 15.5 เมตร จะเป็นการเรียงของชั้นดินเหนียวแทรกซึมกับชั้นทรายเป็นระยะ พบชั้นพบทรายถมบริเวณผิวดินซึ่งเป็นทางเท้า ต่อด้วยชั้นหินทิ้ง และดินร่วนบนทรายที่อยู่ด้านบนของชั้นดินที่ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้จนถึงระดับ 6 เมตร จากผิวดิน ค่าความชื้นธรรมชาติ (Natural Water Content) มีค่าอยู่ระหว่าง 10.8-22 เปอร์เซ็นต์ ค่าหน่วยน้ำหนักเปียก (Wet Unit Weight) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.8-2.0 ตัน/ลูกบาศก์เมตร ค่ากำลังรับแรงเฉือน (Pocket Shear Strength) ของดินเหนียวอยู่ระหว่าง 15.5->22.5 ตัน/ลูกบาศก์เมตร และค่า SPT ของชั้นทรายมีค่าสูงสุดที่ระดับ 15.5 เมตร จากผิวดิน มีค่า 62 ครั้ง/ฟุต

จากการทดสอบคุณสมบัติของดิน พบว่าดินเหนียวมีความละเอียด (Percent of finer Passing Sieve No.) มากกว่าตะแกรงเบอร์ 200 มีความชื้นธรรมชาติ (Natural Water Content) อยู่ระหว่าง 20-30

เปอร์เซ็นต์ มีค่ากำลังรับแรงเฉือน (Pocket Shear Strength) ของดินเหนียวอยู่ระหว่าง 2.5->22.5 ตัน/ลูกบาศก์เมตร การเรียงตัวของชั้นดินจากหลุมหน้าร้านอาหารเกศนิกา (DH-7) จะเป็นการเรียงตัวของชั้นดินเหนียวถึงที่ระดับ 16 เมตร จากผิวดิน จะพบชั้นพบทรายถมบริเวณผิวดินซึ่งเป็นทางเท้า ต่อด้วยชั้นหินทิ้ง และดินร่วนบนทรายที่ผิวของแม่น้ำไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้จนถึงระดับ 6 เมตร จากผิวดิน จะเป็นการเรียงตัวของชั้นดินเหนียวจนมาถึง หลุมหน้าร้านอาหารRiverside (DH-8) จะเป็นการเรียงตัวของชั้นดินเหนียวถึงที่ระดับ 13.5 เมตร จากผิวดิน จะพบชั้นพบทรายถมบริเวณผิวดินซึ่งเป็นทางเท้า ต่อด้วยชั้นหินทิ้ง และดินร่วนบนทรายที่อยู่ด้านบนของชั้นดินที่ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้จนถึงระดับ 3 เมตร จากผิวดิน การเรียงตัวยังคงเป็นการเรียงตัวของชั้นดินเหนียวลงมาจนถึง หลุมหน้าบ้านบัณฑิต (DH-6) จะเป็นการเรียงของชั้นดินเหนียวผสมสลับกับชั้นทรายเป็นระยะๆ ถึงระดับ 15.5 เมตรจากผิวดิน จะพบชั้นพบทรายถมบริเวณผิวดินซึ่งเป็นทางเท้า ต่อด้วยชั้นหินทิ้ง และดินร่วนบนทรายอยู่ด้านบนของชั้นดินที่ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้จนถึงระดับ 6 เมตร จากผิวดิน

5.2 ระดับน้ำใต้ดิน

ระดับน้ำใต้ดินในระหว่างการขุดเจาะสำรวจดิน พบว่ามีระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ระดับ 7-9 เมตรเนื่องจากอิทธิพลระดับผิวดินของหลุมเจาะ และการขึ้นลงของระดับน้ำในแม่น้ำน่าน เนื่องจากบริเวณที่ขุดเจาะอยู่ไม่ไกลจากระดับน้ำในแม่น้ำน่าน

5.3 ข้อเสนอแนะ

ระดับน้ำใต้ดินที่ควรนำไปคำนวณในการออกแบบ ควรใช้ที่ระดับผิวดินเนื่องจากมีข้อมูลว่า น้ำเคยท่วมเมืองพิษณุโลก เมื่อ พ.ศ. 2539 และหลายครั้งที่มีน้ำเต็มตลิ่ง การนำระดับน้ำใต้ดินไปคำนวณในการออกแบบให้ปลอดภัย ควรเป็นค่าที่ระดับผิวดิน การใส่เสาเข็มควรใช้เสาเข็มแบบเจาะเพราะสถานที่ก่อสร้างเขื่อนหรือกำแพงกันดินอยู่ใกล้โบราณสถาน ถ้าใช้เสาเข็มแบบตอกแรงสั่นสะเทือนเนื่องจากการตอกจะส่งผลกระทบต่อโบราณสถาน และจะทำให้เกิดความเสียหายต่อโบราณสถานได้ กระบวนการเจาะเสาเข็มควรใช้วิธีเจาะแบบเปียก (Wet Process) เนื่องจากน้ำใต้ดินสามารถผ่านชั้นทรายเข้ามาในหลุมเจาะได้

5.4 ปัญหาและอุปสรรคในการเจาะสำรวจ

ในระหว่างการขุดเจาะสำรวจดินพบว่ามีปัญหาอุปสรรคเล็กน้อยเกิดขึ้น เช่น ในสัปดาห์แรกของการขุดเจาะ (ปลายเดือนตุลาคม) มีฝนตกชุกเกือบทุกวันเป็นเวลาตลอดสัปดาห์ จึงทำให้ไม่สามารถดำเนินการขุดเจาะได้ในขณะฝนตก เพราะอยู่ใกล้แนวสายไฟเกรงอันตรายจากไฟฟ้ารั่วลัดวงจร แนวสายไฟฟ้าพาดผ่านตามแนวถนนริมตลิ่งแม่น้ำน่านทั้งสองฝั่ง มีระดับไม่สูงพอจึงเป็นอุปสรรคและเกะกะต่อเครื่องขุดเจาะ ที่มีอุปกรณ์ปั้นจั่นมีความสูงมาก จึงต้องทำการย้ายและเปลี่ยนแปลงจุดไปยังจุดที่สะดวกในการทำงาน ปัญหาส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในช่วงระยะแรกกับระยะท้ายของการเจาะสำรวจ โดยระยะแรกคณะผู้ยังไม่คุ้นกับเครื่องมือทำให้ใช้ระยะเวลาในการทำความคุ้นเคยกับเครื่องมืออยู่หลายวัน ผนวกกับต้องคอยลงไปตักน้ำจากแม่น้ำน่านมาใช้ในการเจาะสำรวจเนื่องจากต่อนั้นยังไม่มีเครื่องสูบน้ำ ปัญหาการพังทลายของชั้นทรายที่โดนน้ำต้องแก้ไขปัญหาโดยการตอก Casing ลงไปจนไม่เกิดการพังทลายของชั้นทราย ปัญหาการเก็บตัวอย่างไม่ได้เมื่อตอกตัวอย่างเข้ากระบอกลงแล้วทำการปิดเพื่อให้ตัวอย่างขาดแล้ว ทำการตั้งขึ้นมากลับไม่มีตัวอย่างเนื่องจากตัวอย่างเป็นทรายคงละลายกับน้ำผนวกกับชั้นต่อนการนำตัวอย่างขึ้นมาที่บนผิวดินจึงทำให้ตัวอย่างในกระบอกลุดออก ปัญหาวัสดุผิวหน้าดินจะพบชั้นพบทรายถมบริเวณผิวดินซึ่งเป็นทางเท้า ต่อด้วยชั้นหินทิ้งทำให้เสียเวลาในการเจาะสำรวจ ปัญหาในการเจาะสำรวจ ณ ฝั่งวัดพระศรีรัตนมหาธาตุวรมหาวิหาร พบหินก้อนขนาดใหญ่และอิฐมอญจำนวนมากขวางแนวเจาะสำรวจ หลังจากเจาะลึกลงไปไม่มาก ซึ่งเป็นแนวของเขื่อนหินถมป้องกันตลิ่งที่วัดฯ ได้จัดสร้างไว้นานหลายปีแล้ว จึงต้องเสียเวลาทำการย้ายหาจุดใหม่แทนจุดเดิมที่กำหนดโดยอาจารย์ผู้ควบคุม ปัญหาการเสื่อมของอุปกรณ์การเจาะสำรวจเช่น เชือกดึงลูกตุ้มเบื่อยจนขาดโซ่ที่ใช้ดึงลูกตุ้ม อุปกรณ์ยึดลูกตุ้มและตัวลูกตุ้มขาดซึ่งสร้างความหวาดเสียวต่อคณะผู้เจาะสำรวจและผู้ผ่านไปมาอย่างยิ่ง โชคดีไม่มีผู้ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิต และยังมีอุปสรรคจากการที่มีสถานบริการชั่วคราวประเภทร้านค้าแผงลอยขายเครื่องดื่ม และ ขายอาหารตอนเย็นและหัวค่ำเกะกะในระหว่างเจาะสำรวจ ซึ่งก็ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีในการย้ายร้านหลบบริเวณการเจาะสำรวจ