

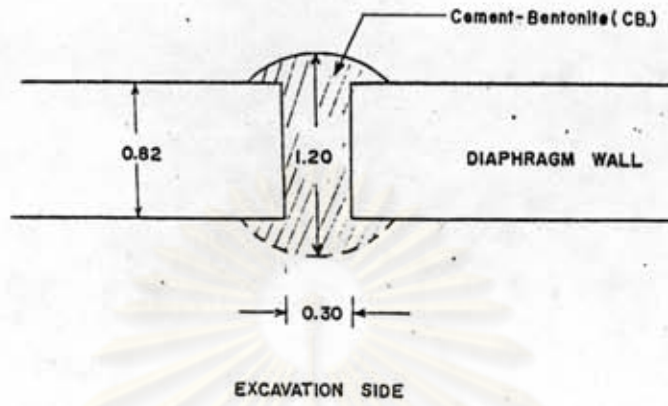


บทที่ 1

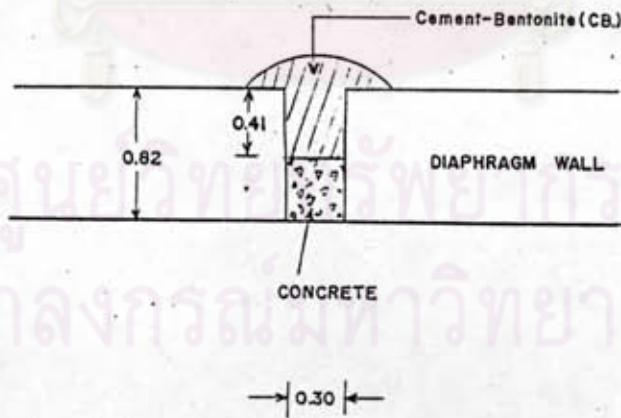
บทนำ

### 1.1 คำนำ

ปัจจุบันการก่อสร้างอาคารในกรุงเทพมหานคร มีความจำเป็นต้องก่อสร้างอาคารให้มีความสูงมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลทางด้านราคาที่ดินซึ่งสูงขึ้นมากในระยะ 3-4 ปีที่ผ่านมา ผู้เป็นเจ้าของอาคารจึงมีความต้องการที่จะใช้ที่ดินที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่าที่สุด แต่ในบางพื้นที่การก่อสร้างอาคารขนาดสูงไม่สามารถกระทำได้ ทั้งนี้เนื่องจากกฎหมายควบคุมความสูงของอาคาร จึงต้องแก้ปัญหาด้วยการก่อสร้างห้องใต้ดินที่มีความลึกมากขึ้นแทน เช่นโครงการ International Trade Center ซึ่งสร้างห้องใต้ดินลึกประมาณ 18 เมตร บริเวณเขาวราช การใช้ Sheet Pile ไม่สามารถกระทำได้ เพราะปัญหาเรื่องความลึกซึ่งจะมีผลต่อการเคลื่อนตัวของดินบริเวณโดยรอบ Sheet Pile อันจะมีผลกระทบต่อการก่อสร้างขนาดเล็กที่อยู่ใกล้เคียง ดังนั้นจึงใช้ Diaphragm Wall โดยที่บริเวณรอยต่อระหว่าง Diaphragm Wall จะใช้ปูนซีเมนต์ผสมกับ เบนโทไนท์ สเลอรี่ เพื่อป้องกันการซึมผ่านของน้ำในอัตราส่วนปูนซีเมนต์ 350 กก. ต่อ เบนโทไนท์ สเลอรี่ 1 ลูกบาศก์เมตร (อรุณ ชัยเสรี, 1989) ทำให้รอยต่อชนิดนี้มีราคาสูง อนึ่งการใช้ปูนซีเมนต์ผสมกับ เบนโทไนท์ สเลอรี่ เพื่อป้องกันการซึมผ่านของน้ำในกรณีการวิจัยในต่างประเทศ จะใช้ปูนซีเมนต์ประเภทที่มีส่วนผสมของปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ธรรมดา กับ slag ในขณะที่การก่อสร้างในประเทศไทยใช้ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ธรรมดา (Ordinary Portland Cement) ลักษณะของรอยต่อที่ใช้ในงานโครงการ International Trade Center แสดงดังในรูปที่ 1.1



1.1 ก. ระหว่างการขุดดิน



1.1 ข. ภายหลังการขุดเสร็จสิ้น

รูปที่ 1.1 แสดงลักษณะรอยต่อประเภทซีเมนต์-เบนโทไนท์ ระหว่างผนัง diaphragm wall

เบนโทไนท์ สเลอรี่ ที่ใช้กันโดยทั่วไป ได้จากการผสมเบนโทไนท์ผงกับน้ำเข้าด้วยกัน โดยมีปริมาณเบนโทไนท์ที่ใช้ผสม 5 % โดยน้ำหนัก ซึ่งเป็นอัตราส่วนผสมเดียวกันกับที่ใช้ในงานเสาเข็มเจาะทั่วไป หลังจากนั้นจึงทำการผสมปูนซีเมนต์ผงลงไป เพื่อให้เกิดการคงรูปอยู่ได้ (เกิดการแข็งตัว) ในอัตราส่วนดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น คือ ปูนซีเมนต์ 350 กก. ต่อ เบนโทไนท์สเลอรี่ 1 ลูกบาศก์เมตร หรือประมาณ 1 ต่อ 3 โดยน้ำหนัก เนื่องจากการใช้ปริมาณปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนที่สูงดังกล่าว ทำให้รอยต่อที่ได้มีราคาสูงกว่ารอยต่อชนิดอื่น ๆ การจะลดราคาค่าก่อสร้างลงทำได้โดยลดปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสม โดยใช้ปริมาณปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมที่จะทำให้วัสดุผสมมีคุณสมบัติที่จะใช้เป็นรอยต่อที่ดีได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงใช้เบนโทไนท์ สเลอรี่ ที่มีปริมาณเบนโทไนท์ 5 % โดยน้ำหนัก ผสมกับปูนซีเมนต์ที่อัตราส่วนโดยน้ำหนักต่าง ๆ กัน คือ อัตราส่วนระหว่างเบนโทไนท์ สเลอรี่กับปูนซีเมนต์เท่ากับ 3:1, 3.5:1, 4:1, 4.5:1 และ 5:1 ตามลำดับเพื่อศึกษาถึงคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ทั้งทางด้านวิศวกรรม เหม และ ฟิลิกส์

การใช้ปูนซีเมนต์ผสมเบนโทไนท์ สเลอรี่ เพื่อป้องกันการซึมผ่านของน้ำนี้ สำหรับการก่อสร้างในกรุงเทพมหานครฯ ตลอดจนการก่อสร้างต่างๆทั่วประเทศที่มีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น เช่นโครงการก่อสร้างห้องใต้ดินธนาคารชาติ การก่อสร้างห้องใต้ดินด้วยระบบ Secant Pile Wall โครงการออกแบบเขื่อนทั้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคใต้ รวมทั้งโครงการก่อสร้างท่าเทียบเรือต่าง ๆ เป็นต้น

## 1.2 จุดประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อหาคุณสมบัติของวัสดุผสมระหว่างปูนซีเมนต์ กับเบนโทไนท์ สเลอรี่ เพื่อใช้เป็นรอยต่อระหว่างผนังห้องใต้ดิน ที่มีคุณสมบัติทั้งในด้านการป้องกันการซึมผ่านของน้ำ และความสามารถรับแรงกระทำทางด้านข้างของดิน โดยจะตั้งค่านึงถึงความประหยัดควบคู่กันไปด้วย

1.2.2 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเบนโทไนท์ สเลอรี่ เมื่อผสมด้วยปูนซีเมนต์ โดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น



1.2.3 เพื่อเป็นแนวทางในการนำซีเมนต์-เบนโทไนท์ ไปประยุกต์ใช้สำหรับงานก่อสร้างประเภทอื่น ๆ

### 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

พิจารณาถึงปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมกับเบนโทไนท์ สเลอรี่ และระยะเวลาในการบ่มวัสดุผสม ที่จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

#### 1.3.1 คุณสมบัติทางด้านวิศวกรรม

1.3.1.1 สมบัติทางด้านกำลัง

1.3.1.2 สมบัติทางด้านความซึมผ่านของน้ำ

#### 1.3.2 คุณสมบัติทางด้านฟิสิกส์

1.3.2.1 ระยะเวลาการก่อตัว (Setting Time)

1.3.2.2 Atterberg Limit

1.3.2.3 Water Content

1.3.2.4 Unit Weight

1.3.2.5 Specific Gravity

1.3.2.6 Grain Size Analysis

1.3.3 คุณสมบัติทางด้านเคมี ซึ่งจะใช้วิธี X-Ray Diffraction เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบทางด้านแร่ของวัสดุผสมระหว่างปูนซีเมนต์ กับ เบนโทไนท์ สเลอรี่

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

ทำให้ทราบถึงคุณสมบัติของวัสดุผสมปูนซีเมนต์กับ เบนโทไนท์สเลอรี่ ที่มีอัตราส่วนผสมต่าง ๆ กัน เพื่อใช้เป็นวัสดุรอยต่อระหว่างผนังห้องใต้ดิน รวมทั้งเป็นวัสดุป้องกันการซึมผ่านของน้ำชนิด Cutoffs ในงานก่อสร้างอื่นๆ เช่น เขื่อน ท่าเทียบเรือ เป็นต้น