

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากสภาพเศรษฐกิจของประเทศไทย ได้เจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้เมืองใหญ่ ๆ ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีการก่อสร้างอาคารสูงเกิดขึ้นมากมาย โดยเฉพาะเขตจังหวัด กรุงเทพมหานคร ซึ่งนับวันมีที่ดินจำกัดและราคาแพง ทำให้การลงทุนก่อสร้างอาคารบนพื้นที่ที่มีอยู่จำกัดและราคาแพงนั้น จึงออกแบบให้อาคารมีพื้นที่ใช้สอยอย่างเต็มที่และ เนื่องจากข้อจำกัดทางกฎหมายที่ใช้ควบคุมการออกแบบอาคาร ทำให้พื้นที่ใช้สอยอาคารสูงในปัจจุบัน มีแนวโน้มต้องใช้พื้นที่ชั้นใต้ดินทำประโยชน์ต่าง ๆ มากขึ้น โดยปกติการก่อสร้างชั้นใต้ดินลึกในกรุงเทพฯ จะมี อุปสรรคและความเสี่ยงในการก่อสร้างสูง และต้องใช้เวลาในการก่อสร้างนานกว่า การก่อสร้างชั้นเหนือดินหลายเท่า และยังคงรอให้ทำฐานรากแล้วเสร็จก่อนจึงจะก่อสร้างชั้นใต้ดิน ทำให้สูญเสียเวลานานมาก ปัจจุบันมีวิธีการก่อสร้างที่สามารถแก้ปัญหาการสูญเสียเวลา ในการทำฐานรากและชั้นใต้ดินแล้วด้วยการก่อสร้างอาคารขึ้นเหนือพื้นดินไปได้เลย ไม่ต้องรอการก่อสร้างฐานรากแล้วเสร็จ เรียกการก่อสร้างวิธีนี้ว่า อัป/ดาวน์ (Up/Down) ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสูงกว่าการก่อสร้างวิธีปกติ แต่สามารถลดความเสี่ยง ความยุ่งยากในการก่อสร้างชั้นใต้ดินลึก ช่วยร่นระยะเวลาในการก่อสร้างอาคารให้สั้นลง และทำให้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการประหยัดขึ้นโดยเฉพาะอาคารที่มีชั้นใต้ดินตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป ที่ตั้งอยู่ในเมืองที่มีพื้นที่จำกัด และราคาแพง

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งศึกษา วิธีการก่อสร้าง, การวางแผนงานก่อสร้าง ,ปัญหาและอุปสรรค, ข้อดี/ข้อเสียของการก่อสร้างวิธีอัป/ดาวน์ และเพื่อเสนอรูปแบบ (Model) การวางแผนงานก่อสร้างวิธีอัป/ดาวน์ ที่มีประสิทธิภาพและความเหมาะสม อีกทั้งเพื่อศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนและระยะเวลาการก่อสร้างวิธีนี้กับการก่อสร้างวิธีปกติ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย ซึ่งศึกษาเฉพาะโครงการก่อสร้างอาคารสูงที่มีชั้นใต้ดินลึกที่ใช้การก่อสร้างวิธีอัป/ดาวน์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ระหว่างปี พ.ศ. 2537 - พ.ศ. 2538

จำนวน 3 โครงการ คือ โครงการลิเบอร์ตีสแควร์, โครงการรังสรรค์สีลม พรีเมียม ทาวเวอร์ และโครงการวันเพลส ทาวเวอร์ โดยใช้การสำรวจ การสัมภาษณ์และการสังเกตเป็นหลัก

5.1 ผลการวิจัย

5.1.1 สภาพโครงการที่ใช้การก่อสร้างวิธีอัป/ดาวน์ มีความคล้ายคลึงกัน ดังนี้คือ มีพื้นที่จำกัด, ราคาแพง, ถูกจำกัดความสูงของอาคารทางกฎหมาย, มีอาคารอยู่ล้อมรอบพื้นที่, ต้องการลดการเคลื่อนตัวของดินขณะขุดดินก่อสร้าง และต้องการพื้นที่ใช้สอยอาคารมากที่สุด ทำให้ต้องลงทุนก่อสร้างชั้นใต้ดินลึกถึง 6 ชั้น เมื่อพิจารณาการวางแผนแต่ละโครงการจะพบว่า การวางแผนงานจะกระทำร่วมกันระหว่างเจ้าของโครงการ (Owner), ผู้ออกแบบ, ผู้บริหารงานก่อสร้างเพื่อหาข้อสรุปวิธีการก่อสร้าง และออกแบบให้สัมพันธ์กับ การก่อสร้าง และความต้องการของเจ้าของโครงการ จากนั้นจึงคัดเลือกผู้รับเหมาก่อสร้างและให้ผู้รับเหมามีส่วนร่วมในการปรับปรุงแผนงานให้ดีขึ้นและเหมาะสมกับการก่อสร้างจริง ซึ่งหลักการดังกล่าวจะแตกต่างจากโครงการก่อสร้างปกติทั่วไปที่การก่อสร้างโดยผู้รับเหมาจะกระทำตามแบบและแนวคิด (Concept) จากผู้ออกแบบกำหนดมาแล้วเท่านั้น

5.1.2 วิธีการก่อสร้างวิธีอัป/ดาวน์ มีดังนี้

- 1) ก่อสร้างกำแพงกันดิน เช่น กำแพงไคอะแฟรมวอลล์ (Diaphragm wall) รอบพื้นที่ชั้นใต้ดิน
- 2) ก่อสร้างเสาเข็มเจาะพร้อมติดตั้งเสาเหล็กในเสาเข็มเจาะ
- 3) หล่อคานรัดกำแพงกันดิน (Capping Beam) และขุดดินก่อสร้างชั้นใต้ดินชั้นที่ 1 - ชั้นที่ 3 - ชั้นที่ 5 - ชั้นฐานราก ตามลำดับ
- 4) ก่อสร้างชั้นใต้ดินพร้อมกับ การก่อสร้างชั้นบนดินหลังจากชั้นใต้ดินชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ
- 5) ก่อสร้างชั้นใต้ดินชั้นที่ 4 และชั้นที่ 2 ตามลำดับ พร้อมเทคอนกรีตปิดช่องเปิดพื้นที่ชั่วคราวทั้งหมด

5.1.3 ปัญหาและอุปสรรคการก่อสร้างวิธีอัป/ดาวน์

- 1) ความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะมีจำกัดทำให้การก่อสร้างชั้นบนดินไม่สามารถก่อสร้างต่อเนื่องได้
- 2) การติดตั้งเสาเหล็กในเสาเข็มเจาะให้ตรงตำแหน่งทำได้ค่อนข้างยาก
- 3) มีโอกาสเสียในขณะก่อสร้างชั้นใต้ดินมากเพราะมีพื้นชั้นใต้ดินปกคลุมอยู่
- 4) การขุดดินชั้นใต้พื้นกระทำได้ค่อนข้างยากและต้องใช้คนขับรถขุดดินที่มีความชำนาญโดยเฉพาะ
- 5) สิ้นเปลืองวัสดุเช่น เหล็กเส้นและไม้แบบมาก เพราะมีรอยต่อโครงสร้างมาก

5.1.4 ข้อดีและข้อเสียของการก่อสร้างวิธีอัป/คาวน

ข้อดี

- 1) ระยะเวลาการก่อสร้าง
- 2) มีความคืบหน้าของโครงการในส่วนชั้นบนดินรวดเร็ว มีผลต่อการตลาดของโครงการ
- 3) มีความปลอดภัยต่ออาคารข้างเคียงจากการใช้กำแพงกันดินโคอะแฟรมวอลล์
- 4) ประหยัดค้ำยันชั่วคราว

ข้อเสีย

- 1) ต้นทุนการก่อสร้างสูง
- 2) ขาดแคลนบุคลากรและผู้รับเหมา ในประเทศที่มีประสบการณ์การก่อสร้างวิธีอัป/คาวน
- 3) การวางแผนงานใช้เวลานานกว่าการวางแผนการก่อสร้างวิธีปกติ เพราะยังขาดแคลนข้อมูลที่ใช้ประกอบการวางแผน เนื่องจากเป็นวิธีใหม่ต่อประเทศไทย
- 4) การควบคุมงานต้องกระทำอย่างรอบคอบทุกขั้นตอน

5.1.5 รูปแบบการวางแผนงานก่อสร้างวิธีอัป/คาวน มีดังนี้

- 1) การสำรวจเบื้องต้น

- สภาพทางกายภาพ เช่น สภาพชั้นดิน, น้ำใต้ดิน, ชนิดและคุณสมบัติของชั้นดิน
- สภาพทางการก่อสร้าง เช่น สภาพแวดล้อม, ขนาดพื้นที่ และปริมาณดินขุด, ระยะเวลาการก่อสร้าง และความปลอดภัย

2) การเลือกการก่อสร้างวิธีอัป/คาวน์ ควรมีสภาพโครงการดังนี้

- พื้นที่จำกัด, ราคาแพง
- จำนวนชั้นใต้ดินตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไปและจำนวนชั้นบนดินไม่ควรน้อยกว่า 10 ชั้น
- ต้องการลดการเคลื่อนของดินขณะก่อสร้างให้น้อยที่สุด
- ต้องการลดระยะเวลาการก่อสร้าง

3) การวางแผนก่อนการก่อสร้าง

- กำหนดขั้นตอนการก่อสร้างวิธีอัปคาวน์
- ออกแบบระบบโครงสร้างหลัก 4 ระบบ ให้สัมพันธ์กับการก่อสร้างชั้นบนดิน และชั้นใต้ดิน ดังนี้

1. ระบบกำแพงกันดิน
2. ระบบเสาและฐานราก
3. ระบบพื้นชั้นใต้ดิน
4. ระบบการขุดดิน

4) จัดทำแบบและรายการประกอบแบบ

5) วางแผนช่วงการก่อสร้าง

- วางแผนงานอย่างละเอียด
- กำหนดขั้นตอนการทำงาน
- จัดทำแบบร่างการทำงาน (Shop Drawing)
- จัดวางแผนการใช้ทรัพยากร (แรงงาน, วัสดุ, เครื่องจักรและผู้รับเหมาย่อย)
- วางแผนติดตั้งเครื่องมือต่าง ๆ (Inclinometer, Relieve Wall, Piezometer ฯลฯ)

6) ดำเนินการก่อสร้าง และปรับปรุงแผนงานให้ดีขึ้น (ถ้าจำเป็น)

5.1.6 การเปรียบเทียบต้นทุนและระยะเวลาการก่อสร้างวิธีปกติกับการก่อสร้างวิธี อัป/คาวน์

1) ต้นทุน

ต้นทุนทางตรง (Direct Cost) ระบบโครงสร้างหลักชั้นใต้ดินได้ผลดังนี้

- ด้านระบบกำแพงกันดิน ต้นทุนการก่อสร้างไม่แตกต่างกัน
- ด้านระบบเสาและฐานราก การก่อสร้างวิธีอัป/คาวนสูงกว่การก่อสร้าง

วิธีปกติ

- ด้านระบบพื้นชั้นใต้ดิน การก่อสร้างวิธีอัป/คาวนสูงกว่การก่อสร้างวิธี

ปกติ

- ด้านระบบการขุดดิน การก่อสร้างวิธีอัป/คาวนต่ำกว่การก่อสร้างวิธี

ปกติ

และ ต้นทุนการก่อสร้างวิธีอัป/คาวน มีมูลค่าในช่วง 6,821-8,008 บาท/ตร.ม.
สูงกว่การก่อสร้างวิธีปกติ ร้อยละ 2.83 ถึงร้อยละ 5.46

2) ระยะเวลา

ระยะเวลาการก่อสร้างวิธีอัป/คาวนสามารถลดระยะเวลาก่อสร้างลงจากการก่อสร้างวิธีปกติ 8.5-9.5 เดือน หรือคิดเป็นร้อยละ 12.80 ถึงร้อยละ 23.00 และจากการวิจัยพบว่าการก่อสร้างวิธีอัป/คาวน สามารถลดระยะเวลาก่อสร้างลงถึง 9.5-14.5 เดือนหรือคิดเป็นร้อยละ 19.46 ถึงร้อยละ 25.68 ถ้าไม่มีอุปสรรคในเรื่องความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มมีจำกัด

3) การเปรียบเทียบต้นทุนและระยะเวลาการก่อสร้าง

1. ในรูปค่าเงินต้นปัจจุบัน ของผลประโยชน์สุทธิที่ได้รับจากการก่อสร้างวิธีอัป/คาวน ค่าเงินต้นปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิที่ได้รับมีค่าเป็นบวกทั้ง 3 โครงการที่ศึกษาหรือคิดเป็นร้อยละ 1.28 ถึงร้อยละ 3.27 ของค่าเงินต้นปัจจุบันของมูลค่าก่อสร้างรวมกับค่าดอกเบี้ย

2. ในรูปเงินต้นปัจจุบันของผลประโยชน์ที่ได้รับต่อการลงทุนเพิ่มในการก่อสร้างวิธีอัปคาวน ค่าเงินต้นปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อเงินลงทุนมีค่า 1.58-2.88 เท่า

3. ต้นทุนและระยะเวลาการก่อสร้างมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการในค่าของผลประโยชน์สุทธิที่ได้รับ และผลประโยชน์ต่อเงินลงทุนค่อนข้างสูง ดังนั้นการก่อสร้างวิธีอัป/คาวนต้องมีการวางแผนและควบคุมอย่างมีประสิทธิภาพทุกขั้นตอน

5.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำผลการวิจัยที่ได้ไปประยุกต์ใช้

1) ผลงานวิจัยทาง ด้านขั้นตอน, วิธีการก่อสร้าง, ปัญหา/อุปสรรค, ข้อดี/ข้อเสีย และรูปแบบ (Model) การวางแผนงานก่อสร้างวิธีอัป/ดาวน์ สามารถนำไปใช้ในการวางแผนงานก่อสร้างสำหรับโครงการอาคารสูงที่มีชั้นใต้ดินลึก หรือ นำไปปรับปรุงการก่อสร้างวิธีอัป/ดาวน์ที่กำลังจะดำเนินการก่อสร้าง หรือที่กำลังก่อสร้างอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และลดข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดจากการก่อสร้างลง

2) ผลงานวิจัยทาง ด้านการเปรียบเทียบทุนและระยะเวลาการก่อสร้าง วิธีปกติกับ วิธีอัป/ดาวน์ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาเลือก วิธีการก่อสร้างที่เหมาะสม สำหรับโครงการอาคารสูงที่มีชั้นใต้ดินลึก เพื่อก่อประโยชน์สูงสุดแก่การลงทุน และสามารถนำข้อมูลทางด้านต้นทุนไปเป็นแนวทาง ในการประมาณราคาก่อสร้าง ของโครงการได้ใกล้เคียงความจริง และสามารถนำข้อมูลทางด้านระยะเวลาการก่อสร้าง นำไปใช้ในการวางแผนงานเพื่อกำหนดระยะเวลาการก่อสร้างให้แม่นยำได้ และใช้ในการประมาณระยะเวลาการก่อสร้างของโครงการให้ถูกต้องอีกด้วย นอกจากนี้ถึงแม้ผลประโยชน์ ส่วนใหญ่ที่ได้รับจะตกเป็นของเจ้าของโครงการหรือผู้ลงทุนก็ตามแต่ในแง่ผู้รับเหมาก่อสร้างสามารถนำวิธีการก่อสร้างอัป/ดาวน์นี้ พร้อมผลประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้วิธีการนี้เสนอต่อเจ้าของโครงการให้เห็นประโยชน์ที่ได้รับ ถึงแม้จะมีต้นทุนค่าก่อสร้างสูงกว่าการก่อสร้างวิธีปกติก็ตาม เพื่อทำให้มีโอกาสในการได้รับการคัดเลือกจากเจ้าของโครงการ

5.3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการทำวิจัยต่อไป

1) เนื่องจากการทำวิจัยครั้งนี้ได้เปรียบเทียบต้นทุนและระยะเวลาการก่อสร้างวิธีปกติกับวิธีอัป/ดาวน์ เฉพาะโครงการที่ศึกษา 3 โครงการซึ่งมีจำนวนชั้นใต้ดิน 6 ชั้นเท่านั้น ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบในลักษณะดังกล่าว สำหรับกรณีที่มีชั้นใต้ดินมากกว่าหรือน้อยกว่านี้ เพื่อให้ทราบถึงความเหมาะสมในการลงทุนทำชั้นใต้ดินและผลประโยชน์ต่อการลงทุนใช้การก่อสร้างวิธีอัป/ดาวน์สำหรับโครงการที่มีจำนวนชั้นใต้ดินต่างกัน

2) เนื่องจากการวิจัยนี้พบว่า อุปสรรคอย่างหนึ่งของการก่อสร้างวิธิอัป/ดาวนคือ ความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะที่มีจำกัด ดังนั้นควรทำการศึกษาถึงการปรับปรุงความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มเจาะให้เพิ่มมากขึ้น หรือศึกษาวิธีการอื่น ๆ มาใช้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย