บทที่ 4

ข้อกำหนดงานก่อสร้างในปัจจุบัน

การศึกษาข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ศึกษาโดยเปรียบเทียบข้อแตกต่างของข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. และข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยพิจารณาในด้านต่าง ๆ คือ รูปแบบการจัดทำ ความเป็นไปได้ในการทำงาน และค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

จากการสำรวจโครงการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กที่เป็นอาคารสูง ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล จำนวน 20 โครงการ แบ่งเป็นโครงการของรัฐ จำนวน 10 โครงการ และโครงการของเอกชน จำนวน 10 โครงการ โดยศึกษาถึงความแตกต่างของข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันกับข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) รูปแบบการจัดทำข้อกำหนดงานก่อสร้าง
2) ความเป็นไปได้ในการทำงาน
3) ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

การศึกษาข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เปรียบเทียบกับข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. สามารถศึกษาโดยพิจารณาถึงหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 ดังนี้

4.1 รูปแบบการจัดทำข้อกำหนดงานก่อสร้าง

การศึกษาข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเปรียบเทียบกับข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. โดยพิจารณาในด้านรูปแบบการจัดทำข้อกำหนดงานก่อสร้าง ตามรายละเอียดในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

4.1.1 การจัดระบบข้อกำหนดงานก่อสร้าง

ข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ยึดถือตามมาตรฐานข้อกำหนดงานก่อสร้างของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย จำนวน 18 โครงการ คิดเป็น 90 % เป็นโครงการของรัฐจำนวน 9 โครงการ และโครงการของเอกชน 9 โครงการ ดังแสดงใน

ตารางภาคผนวก ช1 ดังนั้นจึงมีการจัดระบบการจัดทำเช่นเดียวกับข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. กล่าวคือ มีการใช้ระบบตัวเลขในการจัดแบ่งหมวดหมู่ตามลักษณะงาน และใช้พยัญชนะในการจัดรายการย่อย ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดทำและค้นหา นอกจากนี้ยังมีการแสดงข้อมูลโดยใช้ตาราง เพื่อให้เกิดความสะดวกและรวดเร็วในการศึกษา

4.1.2 ประเภทของข้อกำหนดงานก่อสร้าง

ข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันยึดถือตาม "บทกำหนดทั่วไปสำหรับการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก" ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย จำนวน 18 โครงการ คิดเป็น 90 % แบ่งเป็นโครงการของรัฐจำนวน 9 โครงการ และโครงการของเอกชน 9 โครงการ มีการแก้ไขเพิ่มเติม หรือตัดทอนข้อมูลบางส่วนเพื่อให้ชัดเจน และเหมาะสมกับโครงการนั้น ๆ ยิ่งขึ้น ส่วนโครงการก่อสร้างของเอกชนจำนวน 1 โครงการ ได้นำเอาข้อกำหนดงานก่อสร้างของทางต่างประเทศมาใช้งานเนื่องจากโครงการดังกล่าวเป็นโครงการของบริษัทต่างประเทศ ซึ่งใช้ข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ละเอียดและเข้มงวดกว่าข้อกำหนดงานก่อสร้างในประเทศไทย และมีการแสดงรายละเอียดโดยใช้รูปภาพประกอบ เพื่อให้เห็นภาพได้อย่างชัดเจน ส่วนโครงการของรัฐอีก 1 โครงการ สถาปนิกเป็นผู้เขียนขึ้นมาโดยอาศัยประสบการณ์ และมาตรฐานของวสท. เพื่อให้สอดคล้องตามระเบียบของหน่วยงานราชการ

ข้อกำหนดงานก่อสร้างในส่วนงานโครงสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เป็นแบบเปิดเช่นเดียวกับข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. กล่าวคือ คือ ไม่มีการกำหนดชื่อผู้ผลิตวัสดุ แต่กำหนดคุณสมบัติ และคุณภาพของวัสดุที่ใช้ให้ผู้รับเหมาสามารถเลือกใช้วัสดุใด ๆ จากที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งมีคุณสมบัติ และคุณภาพตรงตามที่ระบุไว้ นอกจากนี้ยังถือเป็นข้อกำหนดงานก่อสร้างแบบ Performance Specification เนื่องจากมีจุดประสงค์หลักเน้นถึงผลของงานมากกว่าวิธีการทำงาน ผู้รับเหมาสามารถเลือกใช้วิธีการ หรือเทคโนโลยีต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับงานนั้นโดยให้มีผลของงานเป็นไปตามที่เจ้าของโครงการต้องการ

4.1.3 แหล่งที่มาของข้อกำหนดงานก่อสร้าง

ข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันจำนวน 18 โครงการ (90%) ยึดตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. จึงมีแหล่งข้อมูลจากมาตรฐานของวสท.และมาตรฐานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ดังแสดงในภาพที่ ช2 ในภาคผนวก นอกจากนี้ยังอาศัย

ข้อมูลจากแบบและสถานที่ก่อสร้างในการออกแบบโครงสร้าง หรือเป็นพื้นฐานในการทำงานอื่น ๆ ดังแสดงในตารางภาคผนวก ช1

4.1.4 ภาษาและคำที่ใช้ในข้อกำหนดงานก่อสร้าง

ข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันที่ทำการสำรวจทุกโครงการ มีการใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย หรือเป็นศัพท์เทคนิคทั้งภาษาอังกฤษ และภาษาไทยที่ใช้กันอยู่ในวงการก่อสร้าง เช่นเดียวกับข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. แต่โครงการจำนวน 13 โครงการ (65%) แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 5 โครงการและโครงการของเอกชน 8 โครงการ ไม่มีการระบุคำที่มีความหมายไม่ชัดเจน ดังแสดงในตารางภาคผนวก ช1 ได้แก่ "....เป็นที่พอใจของผู้แทนผู้ว่าจ้าง" และ "....ไม่เป็นที่พอใจของวิศวกร" ส่วนอีก 7 โครงการ (35%) มีการใช้คำดังกล่าว เช่นเดียวกับข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. และบางโครงการใช้คำนอกเหนือจากข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ดังแสดงในภาพที่ ช1 แต่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาใด ๆ เนื่องจากหากเกิดปัญหาขึ้น ผู้รับเหมาจะส่งหนังสือขอให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างพิจารณา และให้ผู้แทนผู้ว่าจ้างส่งหนังสือตอบกลับเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อเป็นหลักฐานในการทำงานต่อไป นอกจากนี้ ข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ควรที่จะใช้คำย่อ หรือสัญลักษณ์ที่ใช้อย่างแพร่หลาย แทนการใช้คำ เพื่อสะดวกรวดเร็วในการเขียน ดังแสดงในภาคผนวก ภาพที่ ช3 และภาพที่ ช4 ตามลำดับ

4.1.5 เนื้อหาของข้อกำหนดงานก่อสร้าง

จากการสำรวจข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน พบว่า เนื้อหาของข้อกำหนดงานก่อสร้างประกอบด้วย 3 ส่วน ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อกำหนดทั่วไป ประกอบด้วย

1) บทนำ ข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. กล่าวถึงการนำเอาข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ไปใช้ ว่าจะต้องมีการนำเอาข้อกำหนดงานก่อสร้างสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาประกอบในการดำเนินการด้วยเพื่อให้มีความสมบูรณ์ และผู้ใช้ต้องอ่านข้อความให้ละเอียดทั้งหมดก่อนที่จะดำเนินการ เพื่อที่จะทราบว่ารายละเอียดใดไม่เหมาะสม และจะต้องแก้ไข ปรับปรุงหรือ เพิ่มเติมรายละเอียดใด ๆ หรือไม่ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในขณะก่อสร้างได้

2) ขอบเขตทั่วไป แสดงข้อกำหนดที่ใช้ในกรณีทั่วไป และกรณีพิเศษ

3) ขอบเขตงานตามสัญญา วัสดุที่ใช้ การติดตั้ง การทดสอบวัสดุ ข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีการกำหนดขอบเขตของงานตามสัญญา เพื่อแสดงรายละเอียดของงานที่ดำเนินการตามสัญญารวมถึงวัสดุที่ใช้ และการควบคุมคุณภาพ ในขณะที่ข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ไม่มีการกำหนด เนื่องจากขึ้นอยู่กับโครงการที่จะกำหนดขอบเขตของงาน

4) การจัดเตรียมสำนักงานสนาม และระบบสาธารณูปโภคที่ใช้ในโครงการ ข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน มีการกำหนดให้มีการจัดเตรียมสำนักงานสนาม ให้ผู้ควบคุมงานและเจ้าของโครงการ โดยระบุถึงขนาดพื้นที่ใช้สอย และอุปกรณ์ เครื่องใช้สำนักงานที่จำเป็น

5) มาตรฐานที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ ข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. มีการกำหนดมาตรฐานที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพของวัสดุ เช่น มาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ASTM ACI และ JIS

6) คำแนะนำในการปฏิบัติงาน แสดงถึงรายละเอียดที่ผู้เขียนข้อกำหนดงานก่อสร้างต้องการให้ผู้รับเหมาทราบในการปฏิบัติงาน เพื่อให้เกิดความถูกต้อง และรวดเร็ว

7) มาตรฐานในการควบคุมคุณภาพของวัสดุและการทดสอบ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งในและต่างประเทศ

8) คุณสมบัติของผู้ผลิตสินค้า ผู้รับเหมา ช่างฝีมือต่าง ๆ หน่วยงานที่ทำการทดสอบวัสดุ

9) งานเอกสารที่ต้องจัดส่งให้เจ้าของโครงการหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง ข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. มีการกำหนดเอกสารที่ต้องจัดส่งให้เจ้าของโครงการหรือผู้แทนผู้ว่าจ้าง เช่น แผนงานก่อสร้าง แบบก่อสร้าง (Shop Drawing) รายละเอียดของงานในส่วนที่ไม่มีแสดงในแบบ ตัวอย่างวัสดุ และรายละเอียดในการสั่งซื้อวัสดุที่สั่งจากต่างประเทศ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการขนส่งมาก รายงานการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต รายงานการทดสอบกำลังรับแรงดึงของเหล็กเสริม ระเบียนการตอกเสาเข็ม ระเบียนสำหรับเสาเข็มเจาะหล่อในที่ระบบเปียก

10) หน้าที่ความรับผิดชอบของผู้รับเหมา ที่มีต่อการทำงานก่อสร้าง เช่น ความรับผิดชอบต่องานเสาเข็มที่ผู้รับเหมาหลักหรือผู้รับเหมาช่วงดำเนินการ

11) การทำความสะอาด และการจัดสถานที่ก่อสร้างให้เรียบร้อย เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

ส่วนที่ 2 ผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย

1) คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในโครงการ เช่น เหล็กกลม จะต้องเป็น SR 24 เหล็กข้ออ้อย จะต้องเป็น SD 30 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 คอนกรีตมีกำลังอัดไม่ต่ำกว่า 210 กก./ตร. ซม. เป็นต้น

2) ส่วนผสมที่ใช้ในงานก่อสร้าง เช่น ส่วนผสมของคอนกรีตที่กำลังอัดต่าง ๆ ขนาดของส่วนผสม มวลรวมหยาบ

3) การควบคุมคุณภาพ การรักษาคุณภาพของวัสดุให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัยในการใช้งาน

4) การกองเก็บวัสดุภายในโครงการ เช่น การเก็บและดูแลรักษาปูนซีเมนต์ ต้องเก็บไว้ในอาคาร ถังเก็บหรือไซโล ที่ป้องกันความชื้น และความสกปรกได้ เหล็กเสริม จะต้องเก็บเหนือพื้นดิน อยู่ในอาคาร หรือทำหลังคาคลุม มวลรวมต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่น ซึ่งมีขนาดต่างกัน

5) รายละเอียดของสินค้า เช่น วิธีการขนส่ง การบำรุงรักษา ระยะเวลาในการจัดส่ง

6) การขนส่งวัสดุ เช่นคอนกรีต

ส่วนที่ 3 การดำเนินการ ประกอบด้วย

1) สภาพของพื้นผิวก่อนดำเนินการเทคอนกรีต การตรวจสอบความสะอาดของไม้แบบ และเหล็กเสริม

2) การเตรียมพื้นผิว เช่น การบดอัดพื้นถนน พื้นผิวไม้แบบในการเทคอนกรีต งานเหล็ก

3) การติดตั้ง เช่น การประกอบและยกติดตั้งโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ การเทคอนกรีตโดยวิธีต่าง ๆ การต่อเหล็กเสริม

4) การควบคุมคุณภาพในสนาม การตรวจสอบคุณภาพในการติดตั้ง เช่น การทดสอบการบดอัดดิน การทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต การทดสอบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็ม การตรวจสอบงานไม่เกินค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของงานต่าง ๆ

5) ข้อมูลทางเทคนิค ข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. มีการกำหนดข้อมูลทางเทคนิคให้ผู้รับเหมาสามารถนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน เช่น การออกแบบงานแบบหล่อ การคำนวณออกแบบส่วนผสมคอนกรีต

6) การควบคุมคุณภาพ วิธีการทดสอบวัสดุ ข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. มีการกำหนดวิธีการทดสอบวัสดุ เช่น การทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม การทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต

7) วิธีการทำงานเพื่อความปลอดภัยและถูกต้องตามหลักวิศวกรรม วัสดุ ข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. มีการกำหนดวิธีการทำงาน เช่นวิธีการตอกเสาเข็ม การทำงานแบบหล่อ การเสริมเหล็ก

8) ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ ทำงาน เช่น ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ในงานเสาเข็ม งานแบบหล่อ งานคอนกรีต

9) วิธีการแก้ไข ซ่อมแซม ผิวคอนกรีตที่ชำรุด เสียหาย เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ เช่นการแก้ไขผิวถนนคอนกรีตที่ไม่ได้ระดับ หรือที่ชำรุด

ทั้งนี้ โครงการส่วนใหญ่ มีการเพิ่มเติมรายละเอียดบางส่วนที่เห็นว่าสำคัญ เช่น ระบุหน้าที่ของผู้รับเหมาที่ต้องกระทำตามสัญญา ข้อมูลสภาพที่ดินในโครงการ ประวัติของที่ดินในโครงการนั้น เพื่อให้ผู้รับเหมาได้ใช้ประกอบการทำงานให้มีความถูกต้องและปลอดภัยมากขึ้น

4.1.6 ความเข้าใจในข้อกำหนดงานก่อสร้าง

จากการสำรวจการศึกษาข้อกำหนดงานก่อสร้างของผู้รับเหมางานก่อสร้าง โดยการสัมภาษณ์ผู้จัดการโครงการหรือ วิศวกรโครงการ พบว่าข้อกำหนดงานก่อสร้างมีความสำคัญอย่างมาก ผู้รับเหมาศึกษาข้อกำหนดงานก่อสร้างก่อนเริ่มงาน ตามตารางภาคผนวก ช1 โดยเฉลี่ย 2 ครั้ง มีความเข้าใจพอสมควร มีรายละเอียดบางส่วนที่ไม่ชัดเจน หรือมีปัญหา ไม่สามารถปฏิบัติข้อกำหนดงานก่อสร้างที่กำหนดไว้ได้ สาเหตุที่ทำให้มีการศึกษาน้อยเนื่องมาจากหลายสาเหตุ เช่น มีความยาวมาก คิดว่าซ้ำกับโครงการอื่น ๆ ที่ประสบมา หรือคิดว่ามีความรู้ในงานก่อสร้างมากพอแล้ว แต่ในทางปฏิบัติมีรายละเอียดมากที่ควรจะต้องศึกษาและปฏิบัติให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม และเพื่อเป็นแนวทางในการทำงานให้เป็นระบบ มีมาตรฐานเดียวกัน ทำให้การตรวจสอบงานเป็นไปได้สะดวก และรวดเร็ว ไม่ต้องมีการแก้ไขงานซ้ำซ้อน หากไม่มีข้อกำหนดงานก่อสร้างจะทำให้เกิดปัญหาในการทำงานเป็นอย่างมาก

4.2 ความเป็นไปได้ในการทำงาน

การศึกษาข้อกำหนดงานก่อสร้างในด้านความเป็นไปได้ในการทำงาน พิจารณาถึงรายละเอียดในข้อกำหนดงานก่อสร้างที่กำหนดไว้กับการปฏิบัติงานจริงว่าสามารถปฏิบัติได้ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ อย่างไร โดยพิจารณาตามหมวดงานก่อสร้างต่าง ๆ ดังนี้

1) งานเสาเข็ม

2) งานแบบหล่อ

3) งานเหล็กเสริม

4) งานคอนกรีต

5) งานเหล็กรูปพรรณ

4.2.1 งานเสาเข็ม

การศึกษาข้อกำหนดงานก่อสร้างในด้านความเป็นไปได้ในการทำงานของงานเสาเข็ม ทำการศึกษาถึงรายละเอียดของงานที่คาดว่าจะเกิดปัญหาในการทำงาน ได้ผลการศึกษาดังนี้

4.2.1.1 ระยะทรุดตัวสูงสุดของเสาเข็ม เมื่อรับน้ำหนักสองเท่าของน้ำหนักบรรทุกใช้งาน เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 12 มม. โครงการก่อสร้างทุกโครงการ (100%) สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท.ได้ โดยการทดสอบกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็มตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานของ วสท.

4.2.1.2 วิธีการทดสอบการบรรทุกน้ำหนักของเสาเข็ม โครงการก่อสร้างจำนวน 9 โครงการ คิดเป็น 45 % แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 3 โครงการ และโครงการของเอกชน 6 โครงการมีการระบุวิธีการทดสอบการบรรทุกน้ำหนักของเสาเข็ม ดังแสดงในตารางภาคผนวก ช1 และสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ได้ ส่วนอีก 11 โครงการ แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 7 โครงการ และโครงการของเอกชน 4 โครงการ ไม่มีระบุวิธีการทดสอบ อาศัยจากมาตรฐานข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. เป็นหลักในการทดสอบ และผู้ควบคุมงานมีการยอมรับโดยที่วิธีการทดสอบที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. สามารถใช้เป็นมาตรฐานในการตรวจสอบได้ เนื่องจากทุกโครงการสามารถปฏิบัติได้และเห็นว่าเหมาะสมในการทดสอบเพื่อความปลอดภัยของโครงสร้าง

4.2.1.3 การจัดทำรายละเอียดการตอกเสาเข็ม เสาเข็มเจาะระบบแห้ง และเสาเข็มเจาะระบบเปียก ผู้รับเหมาสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดงานก่อสร้างได้โดยครบถ้วน

4.2.1.4 การตรวจสอบก้นรูเจาะเสาเข็มหล่อในที่ โครงการก่อสร้างทุกโครงการไม่มีการตรวจสอบก้นรูเจาะ เพียงแต่ตรวจสอบระดับความลึกที่ต้องการเจาะตามแบบ ความสะอาดของสารละลายกันดินพังที่ใช้ และดำเนินการเทคอนกรีตทันทีที่ผู้ควบคุมงานอนุมัติ

4.2.1.5 ค่าการยุบตัว (Slump) ของคอนกรีต จากการสำรวจข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันได้ข้อมูลตามตารางที่ 4.1 จะเห็นว่าโครงการก่อสร้างในปัจจุบันทุกโครงการสามารถปฏิบัติได้ตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท.

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าการยุบตัวของคอนกรีตตามมาตรฐานวสท.

	ค่าการยุบตัว (Slump) ที่ วสท. กำหนด (ซม.)	จำนวนโครงการที่ปฏิบัติได้ (%)
เสาเข็มเจาะระบบแห้ง	10 – 15	100
เสาเข็มเจาะระบบเปียก	15 – 20	100

4.2.1.6 การเจาะตัวอย่างคอนกรีตของเสาเข็ม หลังเทคอนกรีตเสร็จเพื่อทดสอบกำลังของคอนกรีต โครงการก่อสร้างทุกโครงการ คิดเป็น 100 % ไม่มีการเจาะตัวอย่างคอนกรีตเสาเข็ม เนื่องจากได้ทำการทดสอบเสาเข็มโดยวิธีต่าง ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคอนกรีตสามารถรับกำลังได้ตามที่กำหนด ไม่มีรอยแตก หรือเสียหาย การเจาะคอนกรีตจะกระทำเมื่อพบว่าเสาเข็มชำรุด มีรอยแตก เพื่อทดสอบกำลังของคอนกรีต และแก้ไขเสาเข็มนั้นให้สามารถรับน้ำหนักได้ตามที่กำหนด

4.2.2 งานแบบหล่อ

การศึกษาข้อกำหนดงานก่อสร้างในด้านความเป็นไปได้ในการทำงานของงานแบบหล่อ พิจารณารายละเอียดของงานได้ผลการศึกษาดังนี้

4.2.2.1 การตรวจสอบแบบหล่อก่อนการเรียงเหล็กเสริม โครงการก่อสร้างทุกโครงการ มีการตรวจสอบแบบหล่ออย่างสม่ำเสมอ ทั้งก่อนและระหว่างการเทคอนกรีต หากพบข้อบกพร่องก็จะดำเนินการแก้ไขทันที เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อโครงการ

4.2.2.2 การปรับระดับแบบหล่อโดยใช้ลิ่ม โครงการก่อสร้างทุกโครงการไม่มีการใช้ลิ่มปรับระดับ เนื่องจากใช้แบบหล่อเป็นเหล็ก หรือ Table Form ซึ่งสามารถปรับระดับได้ด้วยตัวมันเอง ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องใช้ลิ่มในการปรับระดับ

4.2.2.3 ระยะเวลาการถอดแบบ จากการสำรวจระยะเวลาในการถอดแบบได้ข้อมูลตามตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบกับระยะเวลาที่ปฏิบัติจริงในโครงการก่อสร้าง ข้อมูลในการสำรวจแสดงในตารางภาคผนวก ช2

ตารางที่ 4.2 แสดงระยะเวลาการถอดแบบที่กำหนดตามวสท. เทียบกับการปฏิบัติงานจริง

	วสท. กำหนด	จำนวนโครงการที่กำหนดตามวสท. (%)	ระยะเวลาถอดแบบที่ปฏิบัติจริง
ค้ำยันใต้คาน-พื้น ผนัง เสา ข้างคาน	21 วัน 48 ชั่วโมง	40	14 วัน* 24 ชั่วโมง

* หลังจากที่รื้อไม้แบบแล้ว ให้ดำเนินการค้ำยันไว้ 50 % ต่อไปอีก 14 วัน

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นว่า โครงการก่อสร้างในปัจจุบันกำหนดระยะเวลาในการถอดแบบ ตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. จำนวน 8 โครงการ (40 %) แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 5 โครงการ และโครงการของเอกชน 3 โครงการ นอกนั้นกำหนดแตกต่างกันออกไปตามตารางที่ 4.3 ถึง ตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.3 แสดงระยะเวลาการถอดแบบที่กำหนดในปัจจุบัน

	โครงการก่อสร้างกำหนด	จำนวนโครงการที่กำหนด (%)	ระยะเวลาถอดแบบที่ปฏิบัติจริง
ค้ำยันใต้คาน-พื้น ผนัง เสา ข้างคาน	14 วัน 48 ชั่วโมง	45	14 วัน* 24 ชั่วโมง

* หลังจากที่รื้อไม้แบบแล้ว ให้ดำเนินการค้ำยันไว้ 50 % ต่อไปอีก 14 วัน

ตารางที่ 4.4 แสดงระยะเวลาการถอดแบบที่กำหนดในปัจจุบัน

	โครงการก่อสร้างกำหนด	จำนวนโครงการที่กำหนด (%)	ระยะเวลาถอดแบบที่ปฏิบัติจริง
ค้ำยันใต้คาน-พื้น ผนัง เสา ข้างคาน	14 วัน 36 ชั่วโมง	10	14 วัน* 24 ชั่วโมง

* หลังจากที่รื้อไม้แบบแล้ว ให้ดำเนินการค้ำยันไว้ 50 % ต่อไปอีก 14 วัน

ตารางที่ 4.5 แสดงระยะเวลาการถอดแบบที่กำหนดในปัจจุบัน

	โครงการก่อสร้างกำหนด	จำนวนโครงการที่กำหนด (%)	ระยะเวลาถอดแบบที่ปฏิบัติจริง
ค้ำยันใต้คาน-พื้น ผนัง เสา ข้างคาน	14 วัน 24 ชั่วโมง	5	14 วัน* 24 ชั่วโมง

* หลังจากที่รื้อไม้แบบแล้ว ให้ดำเนินการค้ำยันไว้ 50 % ต่อไปอีก 14 วัน

ในทางปฏิบัติ การถอดแบบ ผู้รับเหมาก่อสร้างมีการคำนึงถึงกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต จากการทดสอบแท่งคอนกรีตด้วย ถ้ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตถึง 80 % ก็สามารถถอดแบบก่อนกำหนดได้ ซึ่งต้องอาศัยผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตมาพิจารณาด้วย ดังนั้นจากที่กำหนดไว้ โครงการก่อสร้างทุกโครงการ (100 %) ถอดแบบเร็วกว่าที่กำหนดตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ตามตารางที่ 4.5

อีกสาเหตุหนึ่งที่โครงการก่อสร้างต้องถอดแบบเร็วกว่าที่กำหนดตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. หรือมีการกำหนดระยะเวลาการถอดแบบตามการปฏิบัติงานจริง เนื่องจากระยะเวลาการก่อสร้างที่มีจำกัด หากต้องใช้เวลาในการรอการถอดแบบ โดยไม่สามารถทำงานอื่นต่อเนื่องได้ จะทำให้งานเกิดความล่าช้า ดังนั้นจึงต้องมีการถอดแบบให้เร็วที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ โดยไม่มีผลกระทบต่องานโครงสร้าง

จากข้อกำหนดมาตรฐานวัสดุและการก่อสร้างสำหรับโครงสร้างคอนกรีต (2540) ได้กำหนดอายุขั้นต่ำของคอนกรีตสำหรับการถอดแบบหล่อและค้ำยันของโครงสร้างทั่วไป ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบกำลังอัดคอนกรีต ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงอายุขั้นต่ำของคอนกรีตสำหรับการถอดแบบหล่อและค้ำยันของโครงสร้างทั่วไป

ชนิดแบบหล่อของโครงสร้าง	อายุขั้นต่ำของคอนกรีต (วัน)
แบบหล่อด้านข้างของเสา คาน กำแพง และฐานราก	2
แบบหล่อท้องพื้น	14
แบบหล่อท้องคาน	21

จากตารางที่ 4.6 จะเห็นว่า ข้อกำหนดมาตรฐานวัสดุและการก่อสร้างสำหรับโครงสร้างคอนกรีต มีการกำหนดระยะเวลาการถอดแบบแตกต่างจากข้อกำหนดงานก่อสร้างของ วสท. แต่ในทางปฏิบัติ จะอาศัยผลการทดสอบกำลังของคอนกรีตมีค่าถึง 80 % ของกำลังอัดที่ใช้ ซึ่งจากข้อกำหนดมาตรฐานฯ ได้กำหนดกำลังอัดขั้นต่ำของคอนกรีตสำหรับการถอดแบบและค้ำยันของโครงสร้างทั่วไปไว้ตามตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงกำลังอัดขั้นต่ำของคอนกรีตสำหรับการถอดแบบและค้ำยันของโครงสร้างทั่วไป

ชนิดแบบหล่อของโครงสร้าง	กำลังอัดขั้นต่ำของคอนกรีต (กก./ซม^2)
แบบหล่อด้านข้างของเสา คาน กำแพง และฐานราก	50
แบบหล่อท้องพื้นและคาน	140

จากตารางที่ 4.7 จะเห็นว่าสามารถถอดแบบได้ เมื่อกำลังของคอนกรีตได้ถึงประมาณ 70 % ของกำลังอัดที่ใช้ต่ำสุด (210 กก./ซม^2) เท่านั้น ในทางปฏิบัติใช้ถึง 80 % ซึ่งเป็นการเพิ่มความปลอดภัยของโครงสร้าง ถ้าหากโครงการก่อสร้างใช้ค่ากำลังอัดของคอนกรีตที่สูงกว่า 210 กก./ซม^2 ก็จะมีกำลังอัดคอนกรีตเพิ่มขึ้นในเวลาเท่ากัน ทำให้สามารถถอดแบบได้เร็วขึ้นกว่าที่กำหนด ซึ่งต้องให้วิศวกรผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนการถอดแบบด้วย

4.2.3 งานเหล็กเสริม

การศึกษาข้อกำหนดงานก่อสร้างในด้านความเป็นไปได้ในการทำงานของงานเหล็กเสริมคอนกรีต พิจารณารายละเอียดของงานได้ผลการศึกษาดังนี้

4.2.3.1 จากข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ระบุไว้ว่าการเก็บรักษาและการใช้งานเหล็กเสริม ต้องสะอาด ปราศจากฝุ่น น้ำมัน สี สนิมขุม และสะเก็ด จากการสำรวจพบว่าปัญหาในการใช้เหล็กเสริมคือ ไม่มีการกำหนดความหมายของคำว่า “สนิมขุม” และปริมาณของสนิมที่ยอมรับได้ เนื่องจากบางโครงการมีการสั่งเหล็กไว้เป็นจำนวนมาก และมีการเก็บรักษาอย่างดี มีการคลุมไม่ให้ถูกฝน ก็มีโอกาสที่จะเกิดสนิมได้ ในทางปฏิบัติ โครงการก่อสร้างในปัจจุบันสามารถยอมให้ใช้เหล็กที่มีสนิมปริมาณน้อยได้ แต่ไม่มีการกำหนดปริมาณสนิมที่ยอมให้

ใช้ได้ และวิธีการแก้ไขเหล็กที่เป็นสนิมเพื่อนำมาใช้งาน ดังนั้นจึงเกิดปัญหาในเรื่องของการใช้เหล็กเสริม

จากพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พศ. 2525 ได้ให้คำนิยามของคำว่า "สนิม" ว่าหมายถึง "ส่วนของผิวโลหะที่แปรสภาพไปจากเดิมเนื่องด้วยปฏิกิริยาเคมี เป็นสาเหตุให้เกิดการผุกร่อน" (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พศ. 2525, 2526) แต่ก็ไม่มีการกำหนดความหมายของคำว่า "สนิมขุม"

จากการสอบถามผู้จัดการโครงการหรือวิศวกรโครงการทั้งหมด เข้าใจถึงความหมายของคำว่า "สนิมขุม" ว่าคือ สนิมที่กินเข้าไปในเนื้อเหล็กมาก ไม่สามารถขัดออกได้โดยใช้แปรง ทำให้เนื้อที่หน้าตัดของเหล็กเสริมลดลง กำลังรับแรงดึงลดลง ไม่สามารถนำมาใช้งานได้อีกต่อไป หรือหากนำมาใช้งานจะต้องทำการแก้ไขสนิมออกให้หมด เช่นการพ่นทราย และเพิ่มเติมเหล็กในส่วนที่ขาดหายไป เนื่องจากเนื้อเหล็กที่เป็นสนิม เพื่อที่สามารถใช้รับกำลังได้ตามแบบ

ดังนั้นปัญหาของการใช้เหล็กเสริมที่เป็นสนิมเล็กน้อย จึงเป็นสาเหตุให้เกิดข้อโต้แย้งในการปฏิบัติได้ เนื่องจากหากโครงการใดที่มีการเข้มงวดในข้อกำหนดงานก่อสร้าง ก็จะไม่อนุญาตให้ใช้เหล็กเสริมที่เป็นสนิมได้ เนื่องจากในข้อกำหนดงานก่อสร้างไม่ได้กำหนดถึงปริมาณของสนิมที่ยอมรับได้

4.2.3.2 ระยะการงอขอของเหล็กเสริม จากการสำรวจระยะการงอขอของเหล็กเสริม ได้ผลตามตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงระยะการงอขอของเหล็กเสริมที่กำหนดกับจำนวนโครงการที่ปฏิบัติได้

	ระยะงอขอที่ยื่นออกไปถึงปลายเหล็ก ตามวสท.	จำนวนโครงการที่ปฏิบัติได้ (%)
งอครึ่งวงกลม	4D	100
งอฉาก	12D	100
งอ 90 หรือ 135 องศา (เฉพาะเหล็กลูกตั้งและเหล็กปลอก)	6D	100

จากตารางที่ 4.8 จะเห็นว่า โครงการทุกโครงการ (100%) มีการกำหนดระยะการงอขอของเหล็กเสริมตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. และสามารถปฏิบัติได้ตามข้อกำหนด แต่ไม่มีการตรวจสอบระยะการงอขอ เนื่องจากเห็นว่าเป็นสิ่งที่ละเอียดมากเกินไป ต้องใช้เวลาในการตรวจสอบมาก และการทำงานสามารถทำงานได้สะดวก การตรวจสอบจึงอาศัยการพิจารณา ความยาวของเหล็กที่ยื่นออกมาเป็นระยะฝังในคอนกรีต เพื่อให้เพียงพอต่อการยึดเหนี่ยวของคอนกรีตและมีการงอขอเหล็กทุกเส้น จากการสอบถามผู้จัดการโครงการจำนวน 18 โครงการ คิดเป็น 90 % เห็นว่าถึงแม้จะไม่มีการตรวจสอบ แต่ก็ควรที่จะมีการกำหนดไว้ในข้อกำหนดงานก่อสร้าง เพื่อให้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของผู้รับเหมา

4.2.3.3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางในการงอขอของเหล็กเสริม จากการสำรวจขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางในการงอขอของเหล็กเสริม ได้ผลตามตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางในการงอขอของเหล็กเสริมที่กำหนดกับจำนวนโครงการที่ปฏิบัติได้

ขนาดของเหล็ก	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุด ตามวสท.	จำนวนโครงการที่ปฏิบัติได้ (%)
9 - 15 มม.	5D	100 %
19 - 25 มม.	6D	100 %

จากตารางที่ 4.9 จะเห็นว่าที่ระบุไว้ โครงการทุกโครงการ (100 %) มีการกำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางในการงอขอของเหล็กเสริม ตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. และสามารถปฏิบัติได้ตามข้อกำหนด แต่ไม่มีการตรวจสอบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางในการงอขอเช่นเดียวกับระยะงอขอ เนื่องจากการงอขอและดัดเหล็ก ใช้เครื่องดัดที่เป็นมาตรฐานเช่นเดียวกันทั่วไป ดังนั้นจึงไม่มีการตรวจสอบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางในการงอขอของเหล็กเสริม แต่ก็ควรที่จะมีการกำหนดไว้ในข้อกำหนดงานก่อสร้าง เพื่อให้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของผู้รับเหมา

4.2.3.4 วิธีการพันลวดผูกเหล็ก โครงการก่อสร้างจำนวน 15 โครงการ คิดเป็น 75 % แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 9 โครงการ และโครงการของเอกชน 6 โครงการ กำหนดวิธีการพันลวดผูกเหล็กตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. กล่าวคือ ให้พัน 2 รอบ และพับปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีตภายใน โดยใช้ลวดผูกเหล็ก เบอร์ 16 SWG. แต่มีโครงการก่อสร้างจำนวน 5 โครงการ คิดเป็น 25 % ที่ระบุให้ใช้ลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 SWG.

4.2.3.5 ระยะต่อทาบของเหล็กเสริม จากการสำรวจระยะต่อทาบของเหล็กเสริมได้ผลตามตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงระยะต่อทาบของเหล็กเสริมที่กำหนดกับจำนวนโครงการที่ปฏิบัติได้

ชนิดของเหล็กเสริม	ระยะทาบของเหล็กเสริมตาม วสท.	จำนวนโครงการที่ปฏิบัติได้ (%)
เหล็กกลม	48D	100 %
เหล็กข้ออ้อย	36D	100 %

จากตารางที่ 4.10 โครงการก่อสร้างทุกโครงการปฏิบัติตามข้อกำหนดงานก่อสร้างอย่างเคร่งครัด เนื่องจากเป็นสิ่งที่สำคัญในการยึดเหนี่ยวของเหล็กเสริมกับคอนกรีต ถ้าหากมีระยะทาบไม่เพียงพอจะทำให้เหล็กไม่สามารถปฏิบัติตามคุณสมบัติของเหล็กเสริมในการรับแรงดึงได้ ซึ่งมีผลเสียต่อโครงสร้างเป็นอันมาก โครงการก่อสร้างทุกโครงการจึงอาศัยข้อกำหนดงานก่อสร้างเป็นเกณฑ์ หรืออาจมีระยะมากกว่าที่กำหนดไว้

4.2.3.6 กำลังรับแรงดึงของรอยเชื่อม โครงการก่อสร้างทุกโครงการมีการทดสอบกำลังของรอยเชื่อมจากสถาบันที่เชื่อถือได้ตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดงานก่อสร้าง ผลการทดสอบมีค่าเกินกว่าที่กำหนดไว้ คือ 125 % ของกำลังของเหล็กเสริม

4.2.3.7 การต่อเหล็กเสริมในหน้าตัดหนึ่ง ๆ โครงการก่อสร้างจำนวน 5 โครงการ คิดเป็น 25 % แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 2 โครงการ และโครงการของเอกชน 3 โครงการ ระบุปริมาณเหล็กเสริมในหน้าตัดหนึ่ง ๆ ไม่เกิน 25 % ตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ดังแสดงในตารางภาคผนวก ช2 ซึ่งไม่สามารถปฏิบัติได้ในกรณีของอาคารสูงที่มีเสาคอนกรีตขนาดใหญ่ และมีปริมาณเหล็กเสริมเป็นจำนวนมาก เนื่องจากต้องต่อในช่วงที่กำหนดไว้ ทำให้ระยะการต่อไม่เพียงพอ และการทำงานเป็นไปได้ยาก ในขณะที่ โครงการก่อสร้างจำนวน 12 โครงการ คิดเป็น 60 % แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 5 โครงการ และโครงการของเอกชน 7 โครงการ กำหนดปริมาณเหล็กเสริมในหน้าตัดหนึ่ง ๆ ไม่เกิน 50 % ดังตารางที่ 4.11 ซึ่งโครงการก่อสร้างทุกโครงการสามารถปฏิบัติได้ ส่วนในกรณีของโครงสร้างอื่นที่มีการต่อเหล็กในลักษณะเดียวกัน เช่นพื้น ผนังคอนกรีต ก็ใช้หลักเกณฑ์เดียวกันกับการต่อเหล็กที่เสา

4.2.3.8 ชนิดและตำแหน่งของรอยต่อ จากข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ระบุชนิดและตำแหน่งที่มีการต่อเหล็กเสริม ตามตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.11 แสดงปริมาณเหล็กเสริมในหน้าตัดหนึ่ง ๆ ที่กำหนดและสามารถปฏิบัติได้

ปริมาณเหล็กเสริมในหน้าตัดหนึ่ง ๆ ไม่เกิน (%)	จำนวนโครงการที่กำหนด (%)	จำนวนโครงการที่ปฏิบัติได้ (%)
25(วสท.)	25	-
30	10	-
33	5	-
50	60	100

จากตารางที่ 4.12 พิจารณาในกรณีของพื้น ผนัง และเสา โครงการทุกโครงการสามารถปฏิบัติได้ตามที่กำหนดไว้ แต่ในส่วนของฐานรากที่กำหนดให้ห้ามต่อเหล็ก ไม่สามารถปฏิบัติได้ เนื่องจากฐานรากของอาคารสูงมีขนาดใหญ่ เพื่อรับน้ำหนักโครงสร้างที่มีขนาดใหญ่ เช่น ผนังลิฟต์ การวางเหล็กฐานรากขนาดใหญ่นี้จำเป็นต้องใช้เหล็กที่มีความยาวมากกว่าความยาวเหล็กที่มีอยู่ จึงจำเป็นต้องมีการต่อเหล็กในฐานราก ซึ่งอาจใช้การต่อโดยการทาบหรือเชื่อมขึ้นอยู่กับวิศวกรผู้ออกแบบ ซึ่งโครงการก่อสร้างจำนวน 5 โครงการ คิดเป็น 25 % ซึ่งเป็นโครงการของรัฐจำนวน 2 โครงการ และโครงการของเอกชนจำนวน 3 โครงการ ที่ระบุให้สามารถต่อเหล็กได้โดยการทาบในกรณีที่ฐานรากมีขนาดมากกว่าความยาวเหล็ก ดังแสดงในตารางภาคผนวก ช2 ดังนั้นการที่ข้อกำหนดงานก่อสร้างระบุไม่ให้มีการต่อเหล็กในฐานรากจึงเป็นไปไม่ได้ในกรณีที่ฐานรากมีขนาดมากกว่าความยาวเหล็กที่มีอยู่ ส่วนฐานรากขนาดเล็กที่มีขนาดไม่เกินความยาวเหล็กที่มีอยู่ สามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดงานก่อสร้างได้ โดยไม่ให้มีการต่อเหล็ก การกำหนดชนิดและตำแหน่งของรอยต่อของเหล็กเสริมจึงควรที่จะระบุถึงฐานรากที่มีขนาดใหญ่ด้วย ให้มีการต่อได้โดยการทาบหรือเชื่อม ที่ตำแหน่งใด

ตารางที่ 4.12 ชนิดและตำแหน่งของรอยต่อ ตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท.

ชนิดขององค์อาคาร	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
แผ่นพื้นและผนัง	ต่อทาบ ต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 19 มิลลิเมตร)	ตามที่ได้รับอนุมัติเหล็กบนต่อที่กลางคาน เหล็กล่างที่หน้าเสาถึงระยะ 1/5 จากศูนย์กลางเสา
เสา	ต่อเชื่อม (สำหรับเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 19 มิลลิเมตร)	เหนือระดับพื้นหนึ่งเมตรจนถึงระดับกึ่งกลางความสูง
ฐานราก	ห้ามต่อ	

4.2.4 งานคอนกรีต

การศึกษาข้อกำหนดงานก่อสร้างในด้านความเป็นไปได้ในการทำงานของงานคอนกรีต พิจารณารายละเอียดของงานได้ผลการศึกษาดังนี้

4.2.4.1 การใช้เครื่องผสมคอนกรีต โครงการก่อสร้างอาคารสูงทุกโครงการไม่มีการใช้เครื่องผสมคอนกรีตด้วยโม่ในงานโครงสร้าง เนื่องจากเป็นส่วนโครงสร้างหลัก จึงใช้คอนกรีตผสมเสร็จซึ่งมีจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป

4.2.4.2 ขนาดมวลรวมหยาบที่ใช้ จากการสำรวจขนาดมวลรวมหยาบในโครงการก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเทียบกับข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ได้ผลตามตารางที่ 4.13

จากตารางที่ 4.13 จะเห็นว่า โครงการก่อสร้าง จำนวน 13 โครงการ คิดเป็น 65 % แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 8 โครงการ และโครงการของเอกชน 5 โครงการ ดังแสดงในตารางภาคผนวก ช2 สามารถปฏิบัติตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ส่วนอีก 7 โครงการ (35 %) แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 2 โครงการ และโครงการของเอกชน 5 โครงการ ใช้ขนาดเล็กกว่าที่กำหนดไว้ เนื่องจากเพื่อความสะดวกในการเทคอนกรีต

ตารางที่ 4.13 ขนาดมวลรวมหยาบที่ใช้กับจำนวนโครงการที่ปฏิบัติได้

ชนิดของงานก่อสร้าง	ขนาดใหญ่ที่สุด (ซม.) ตามวสท.	จำนวนโครงการที่ปฏิบัติ (%)	ขนาดใหญ่ที่สุด (ซม.) ตามปฏิบัติจริง	จำนวนโครงการที่ปฏิบัติ (%)
ฐานราก เสา และคาน	4	65	2.5	35
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป	4	65	2.5	35
ผนัง คสล. หนาตั้งแต่ 15 ซม. ลงมา	2	100	2	100
แผ่นพื้น ครีบ คสล. และผนังกั้นห้องคสล.	2	100	2	100

4.2.4.3 กำลังอัดของคอนกรีต จากการสำรวจกำลังอัดของคอนกรีตในโครงการก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเทียบกับข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ได้ผลตามตารางที่ 4.14 และตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.14 แสดงกำลังอัดคอนกรีตที่กำหนดตามวสท. และที่ปฏิบัติจริง

ชนิดของการก่อสร้าง	ค่าต่ำสุดของกำลังอัดอายุ 28 วัน ตาม วสท. (กก./ซม.^{2})	โครงการที่ปฏิบัติตามวสท. (%)	ค่าต่ำสุดของกำลังอัดอายุ 28 วัน ที่ใช้ จริง (กก./ซม.^{2})	โครงการที่ปฏิบัติจริง (%)
ฐานราก เสา คาน ผนังคสล.หนาตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป	210	30	240-350	70
ผนังคสล.ที่บางกว่า 15 ซม. และครีบคสล.	180	10	210-240	90
ผนังทั่วไป บ่อเกรอะ บ่อซึม และคอนกรีตหยาบ	-	-	180	100

ตารางที่ 4.15 แสดงจำนวนโครงการที่ใช้ค่ากำลังอัดคอนกรีตค่าต่าง ๆ ในส่วนโครงสร้างทั่วไป

กำลังอัดคอนกรีต (กก./ซม.^{2})	จำนวนโครงการที่ใช้ (โครงการ)	% โครงการที่ใช้
210 (วสท.)	6	30
240	7	35
280	3	15
320	2	10
350	2	10

จากตารางที่ 4.14 จะเห็นว่า โครงการก่อสร้างจำนวน 6 โครงการ (30 %) แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 4 โครงการ และโครงการของเอกชน 2 โครงการ ใช้ค่ากำลังอัดคอนกรีตตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ดังแสดงในตารางภาคผนวก ช2 ส่วนอีก 14 โครงการ คิดเป็น 70 % แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 6 โครงการ และโครงการของเอกชน 8 โครงการ ใช้กำลังอัดคอนกรีตมากกว่าที่ระบุไว้ในข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. เพื่อให้คอนกรีตสามารถรับแรงได้เร็วกว่าที่กำหนด สามารถถอดแบบได้เร็วขึ้น ตามตารางที่ 4.15

4.2.4.4 ค่าการยุบตัวของคอนกรีต (Slump) จากการสำรวจค่าการยุบตัวของคอนกรีต ในโครงการก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเทียบกับข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ได้ผลตามตารางที่ 4.16 ส่วนรายละเอียดของแต่ละโครงการที่กำหนดแสดงในตารางภาคผนวก ช2

จากตารางที่ 4.16 จะเห็นว่าโครงการก่อสร้างทุกโครงการ (100 %) มีการกำหนดค่าการยุบตัวของคอนกรีตมากกว่าที่ระบุไว้ในข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ทั้งนี้เนื่องจากค่าที่กำหนดไว้มีค่าน้อยเกินไป การปฏิบัติงานจริงไม่สามารถเทคอนกรีตลงในแบบได้ แต่ก็ไม่ทำให้ค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตลดลง และนอกจากนี้ในข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ยังไม่มีการกำหนดค่าการยุบตัวของคอนกรีตที่เทด้วยปั๊มคอนกรีต ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากในอาคารสูง จำเป็นต้องใช้ค่าที่สูง เพื่อให้คอนกรีตสามารถไหลขึ้นไปยังที่สูงบนอาคารได้

ตารางที่ 4.16 แสดงการเปรียบเทียบค่าการยุบตัวของคอนกรีตของวสท.กับที่กำหนดในโครงการปัจจุบันที่ทำการสำรวจ

ชนิดของงานก่อสร้าง	ค่าการยุบตัวตามวสท.	ค่าการยุบตัวกำหนด	% โครงการที่กำหนด	ค่าการยุบตัวกำหนด	% โครงการที่กำหนด
ฐานราก	2-4	5-10	35	7.5-12.5	65
แผ่นพื้น คาน ผนัง คสล.	3-6	5-10	35	7.5-12.5	65
เสา	5-10	7.5-12.5	35	7.5-12.5	65
ครีบ คสล. และผนังบาง ๆ	5-10	7.5-12.5	35	7.5-12.5	65

จากข้อกำหนดมาตรฐานวัสดุและการก่อสร้างสำหรับโครงสร้างคอนกรีต (2540) จัดทำโดยสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ได้กำหนดค่าการยุบตัวของคอนกรีตในส่วนต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.17 โครงการก่อสร้างในปัจจุบันสามารถเทคอนกรีตได้โดยใช้ค่าการยุบตัวของคอนกรีตในโครงสร้างทั่วไป อยู่ในช่วงระหว่าง 7.5 – 12.5 ซม. และในกรณีของคอนกรีตที่เทด้วยปั๊มคอนกรีต มีค่าระหว่าง 12 – 15 ซม.

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าการยุบตัวของคอนกรีตตามข้อกำหนดมาตรฐานวัสดุฯ

ประเภทของงาน	ค่าการยุบตัว (ซม.)
พื้นถนน	3.0-8.0
โครงสร้างทั่วไป	5.0-10.0
เสาหรือผนังบาง	7.5-12.5
โครงสร้างที่เหล็กเสริมแน่น	10.0-15.0

4.2.4.5 การเตรียมส่วนผสมคอนกรีตในห้องปฏิบัติการ หรือการส่งรายละเอียดการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตให้ผู้ควบคุมงานล่วงหน้าก่อนใช้งาน โครงการก่อสร้าง จำนวน 8 โครงการ คิดเป็น 40 % แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 4 โครงการ และโครงการของเอกชน 4 โครงการ มีการส่งเอกสารดังกล่าวล่วงหน้าประมาณ 35 วัน ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. เนื่องจากเห็นว่ามีระยะเวลาในการเตรียมตัว ส่วนอีก 7 โครงการ (35%) แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 3 โครงการ และโครงการของเอกชน 4 โครงการ ส่งล่วงหน้าประมาณ 14 วัน เนื่องจากผู้ควบคุมงานกำหนดให้ผู้รับเหมาต้องส่งเอกสารดังกล่าวล่วงหน้า ภายในเวลาที่กำหนด และให้ผู้รับเหมาเร่งดำเนินการโดยเร็ว เนื่องจากเห็นว่า ระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามวสท. นานเกินไป

อาจทำให้ผู้รับเหมาละเลยได้ ในขณะที่โครงการจำนวน 5 โครงการ (25%) แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 3 โครงการ และโครงการของเอกชน 2 โครงการ ไม่มีการกำหนดไว้ แต่ทางผู้รับเหมาได้จัดส่งให้ภายในระยะเวลา ประมาณ 14 วัน เนื่องจากจะต้องส่งให้ทางผู้ควบคุมงานล่วงหน้า 7 วัน และส่งให้ผู้ออกแบบอีก 7 วัน

4.2.4.6 ระยะเวลาในการเตรียมงานก่อนเริ่มเทคอนกรีต โครงการก่อสร้างทุกโครงการ ใช้เวลาในการเตรียมงาน หลังจากได้รับอนุมัติให้เทคอนกรีต ภายในเวลา 30 นาที ถึง 1.5 ชั่วโมง ซึ่งในบางกรณีที่เกิดเหตุสุดวิสัยไม่สามารถเทคอนกรีตได้ภายใน 24 ชั่วโมง ผู้รับเหมาจะต้องขออนุมัติเทคอนกรีตใหม่ เพื่อตรวจสอบความสะอาดของเหล็กเสริม และแบบหล่อใหม่ตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท.

4.2.4.7 การบ่มคอนกรีต โครงการก่อสร้างทุกโครงการ มีการบ่มคอนกรีตหลังจากเทคอนกรีตแล้วเสร็จ โดยวิธีต่าง ๆ เช่น ใช้กระสอบ หรือพลาสติกคลุม ราดน้ำให้ชุ่ม หรือใช้น้ำยาเคมีทา เป็นระยะเวลา 7 วัน ซึ่งการบ่มคอนกรีตโดยวิธีต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับผู้ควบคุมงานจะกำหนด หรือผู้รับจ้างเป็นผู้เสนอให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ เพื่อป้องกันไม่ให้คอนกรีตเสียน้ำอย่างกะทันหัน เป็นผลให้คอนกรีตแตกร้าว กำลังรับน้ำหนักลดลง

4.2.4.8 การทดสอบกำลังรับแรงอัดของแท่งตัวอย่างคอนกรีต โครงการก่อสร้างทุกโครงการมีการทดสอบกำลังรับแรงอัดของแท่งตัวอย่างคอนกรีต จำนวน 6 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นการทดสอบที่ 7 วัน จำนวน 3 ตัวอย่าง และ ที่ 28 วัน จำนวน 3 ตัวอย่าง มีโครงการจำนวน 2 โครงการ ที่ทดสอบที่ 14 วัน จำนวน 3 ตัวอย่างด้วย ผลการทดสอบ ทุกโครงการมีค่ากำลังรับแรงอัดมากกว่า 100 % ของค่าที่กำหนดไว้ ซึ่งมากกว่าที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ที่กำหนดไว้ 80 %

4.2.4.9 วิธีการทดสอบกำลังรับแรงอัดของแท่งคอนกรีต โครงการก่อสร้างที่ทำการสำรวจทุกโครงการ มีการกำหนดวิธีการทดสอบกำลังรับแรงอัดคอนกรีตไว้ในข้อกำหนดงานก่อสร้าง เช่นเดียวกับข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมในการหากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตเนื่องจากเป็นวิธีที่สามารถปฏิบัติได้ง่ายและมีประสิทธิภาพในการตรวจสอบ

4.2.4.10 การวัดแนว ระดับ ความลาด และความไม่สม่ำเสมอของพื้นถนนคอนกรีตภายในอาคาร โครงการก่อสร้างของเอกชน จำนวน 3 โครงการ (15 %) มีการกำหนดการวัดแนว ระดับ ความลาดของพื้นถนนขณะที่เทคอนกรีต เพื่อปรับระดับให้อยู่ในแนวราบตามแบบที่กำหนด หากหลังจากเทคอนกรีตแล้ว พบว่า ระดับที่เทไม่สม่ำเสมอ มีระดับสูงกว่าข้างเคียงเกิน 3 มม. ก็จะต้องทำการขัดออก แต่ถ้าสูงมากกว่านั้น ก็ต้องทุบพื้นช่วงนั้นออกแล้วเทใหม่ โครงการก่อสร้าง จำนวน 17 โครงการ (85 %) ไม่มีการตรวจสอบตามวิธีดังกล่าว แต่อาศัยการสังเกตด้วยตาเปล่า ถ้าผู้ควบคุมงานให้แก้ไขเนื่องจากระดับไม่สม่ำเสมอ จึงดำเนินการแก้ไข

เนื่องจากเห็นว่าสามารถคลาดเคลื่อนได้ และขึ้นอยู่กับการยอมรับของผู้ควบคุมงานและเจ้าของโครงการ

4.2.5 งานเหล็กรูปพรรณ

โครงการก่อสร้างที่สอบถาม จำนวน 12 โครงการ คิดเป็น 60 % แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 4 โครงการ และโครงการของเอกชน 8 โครงการ มีการใช้เหล็กรูปพรรณในงานโครงสร้าง ส่วนอีก 8 โครงการ (40 %) แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 6 โครงการ และโครงการของเอกชน 2 โครงการ ไม่มีการใช้เหล็กรูปพรรณในงานโครงสร้าง ดังนั้น ข้อมูลที่ได้ในงานเหล็กรูปพรรณนี้จึงได้จากโครงการที่มีใช้เหล็กรูปพรรณในงานโครงสร้าง ซึ่งมีอยู่จำนวน 12 โครงการได้ผลการศึกษาดังนี้

4.2.5.1 การเก็บรักษาเหล็กรูปพรรณ โครงการก่อสร้างทุกโครงการมีการเก็บรักษาเหล็กรูปพรรณ โดยการวางอยู่เหนือพื้นดิน มีหลังคาหรือผ้าใบคลุม เพื่อป้องกันสนิม ก่อนใช้งานมีการขัดสนิมออก เพื่อให้เนื้อคอนกรีตยึดติดกับเหล็กในกรณีที่มีคอนกรีตหุ้ม หรือเพื่อทาสีในกรณีที่ไม่มีคอนกรีตหุ้ม

4.2.5.2 การเจาะรู หรือช่องเปิด โครงการก่อสร้างทุกโครงการ (100 %) ใช้สว่านในการเจาะรูหรือช่องเปิดเนื่องจากไม่ทำให้กำลังรับแรงของเหล็กเสียไป หากมีการใช้ความร้อนในการเจาะ จะใช้ในส่วนที่ไม่ใช้โครงสร้างหลัก และได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน

4.2.5.3 การเชื่อม โครงการก่อสร้างทุกโครงการ มีการเชื่อมเหล็กรูปพรรณโดยรอบ เพื่อให้เหล็กเป็นชิ้นเดียวกัน มีกำลังรับแรงดึงของรอยเชื่อมมากกว่าเหล็กรูปพรรณ โดยมีการทดสอบกำลังรับแรงดึงของรอยเชื่อมจากสถาบันที่เชื่อถือได้ตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดงานก่อสร้าง เพื่อให้มีความปลอดภัยต่อโครงสร้าง

4.3 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

การศึกษาข้อกำหนดงานก่อสร้างในด้านค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ พิจารณาความแตกต่างของข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. กับข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันตามหมวดงานดังนี้

1) งานเสาเข็ม

2) งานแบบหล่อ

3) งานคอนกรีต

4.3.1 งานเสาเข็ม

การศึกษาข้อกำหนดงานก่อสร้างในด้านค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ ของงานเสาเข็ม ศึกษาโดยพิจารณารายละเอียดที่มีการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ในข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. เปรียบเทียบกับข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ได้ผลการศึกษาดังนี้

4.3.1.1 ระยะมากที่สุดที่ปลายเสาเข็มจะผิดจากเส้นดิ่งจากหัวเสาเข็ม โครงการก่อสร้างจำนวน 8 โครงการ คิดเป็น 40 % ไม่มีการกำหนดระยะดังกล่าว โครงการก่อสร้างจำนวน 6 โครงการ คิดเป็น 30 % แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 4 โครงการ และโครงการของเอกชน 1 โครงการ กำหนดระยะผิดดิ่ง ไม่เกิน 0.1 % ของความยาวเสาเข็ม ตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ดังแสดงในตารางภาคผนวก ช3 ถ้าเกินจากที่กำหนด จะต้องมีการแก้ไขฐานรากเพื่อให้สามารถรับแรงแนวดิ่งและแรงแนวราบที่จะเกิดขึ้นได้ โครงการก่อสร้างจำนวน 5 โครงการ คิดเป็น 25 % แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 2 โครงการ และโครงการของเอกชน 3 โครงการ กำหนดระยะผิดดิ่ง ไม่เกิน 1 % ของความยาวเสาเข็ม ซึ่งในทางปฏิบัติมีเสาเข็มจำนวนน้อยที่มีระยะผิดดิ่งมากถึง 1 % ของความยาวเสาเข็ม ซึ่งเป็นค่าที่สูงมาก ส่วนใหญ่จะมีระยะผิดดิ่งไม่ถึง 1 % แต่อาจมีค่าสูงกว่า 0.1 % เช่น ถ้าความยาวเสาเข็ม 21 เมตรจะสามารถมีระยะผิดดิ่งได้ไม่เกิน 0.1 % คือ 0.021 เมตร ซึ่งในทางปฏิบัติการตอกเสาเข็มที่มีความยาวมาก ๆ จะมีค่าความผิดพลาดมาก แต่ไม่ถึง 0.21 เมตร มีเพียงส่วนน้อยที่มีค่าความผิดพลาดมากเกินกว่าที่กำหนด ซึ่งต้องอาศัยผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาในการแก้ไขฐานราก หรือเพิ่มจำนวนเสาเข็ม

4.3.1.2 ระยะมากที่สุดที่ยอมให้เสาเข็มตอกผิดตำแหน่งที่กำหนดไว้ โครงการก่อสร้างจำนวน 17 โครงการ คิดเป็น 85 % แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 8 โครงการ และโครงการของเอกชน 9 โครงการ กำหนดระยะดังกล่าวไม่เกิน 5 ซม. ตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ดังแสดงในตารางภาคผนวก ช3 ซึ่งในทางปฏิบัติ โครงการก่อสร้างทุกโครงการ สามารถทำได้ไม่เกินที่กำหนดไว้ มีเพียงบางส่วนที่เกิน ซึ่งแก้ไขโดยการดัดแปลง ฐานรากตามที่ผู้ออกแบบกำหนด ส่วนโครงการก่อสร้างจำนวน 3 โครงการ คิดเป็น 15 % แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 2

โครงการ และโครงการของเอกชน 1 โครงการ กำหนดระยะดังกล่าวไม่เกิน 7 ซม. ซึ่งสามารถปฏิบัติได้

4.3.2 งานแบบหล่อ

การศึกษาข้อกำหนดงานก่อสร้างในด้านค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ ของงานแบบหล่อ ได้ผลการศึกษาดังนี้

4.3.2.1 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของงานแบบหล่อ โครงการก่อสร้างจำนวน 14 โครงการ คิดเป็น 70 % แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 7 โครงการ และโครงการของเอกชน 7 โครงการ กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของงานแบบหล่อ ตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ดังแสดงในตารางภาคผนวก ช3 โครงการก่อสร้างของเอกชนอีก 2 โครงการ (10 %) กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนไว้ต่ำกว่าข้อกำหนดงานก่อสร้าง ส่วนอีก 4 โครงการ (20 %) แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 3 โครงการ และโครงการของเอกชน 1 โครงการ ไม่มีการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของงานแบบหล่อ ในทางปฏิบัติสามารถทำได้โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าที่กำหนด เนื่องจากเป็นส่วนที่แสดงถึงงานทางสถาปัตยกรรม เช่น แนวดิ่งในแต่ละชั้น ระดับหรือความลาดในช่วง 10 เมตร ซึ่งหากมีการผิดพลาดมากจะทำให้ต้องแก้ไขงานมาก เพื่อให้เป็นไปตามแบบทางสถาปัตยกรรม เพื่อความสวยงามของอาคาร ดังนั้นการทำงานจึงมีการตรวจสอบอยู่ตลอดเวลาให้มีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด หากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ก็จะแก้ไขให้ถูกต้องตามแนวหรือระดับ เพื่อให้ตรงตามแบบ

4.3.3 งานคอนกรีต

การศึกษาข้อกำหนดงานก่อสร้างในด้านค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ ของงานคอนกรีต ได้ผลการศึกษาดังนี้

4.3.3.1 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับรอยต่อพื้นถนน โครงการก่อสร้างจำนวน 16 โครงการ คิดเป็น 80 % แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 8 โครงการ และโครงการของเอกชน 8 โครงการ กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับรอยต่อพื้นถนนตามข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. แต่ในทางปฏิบัติ ไม่มีการตรวจสอบตามที่กำหนด เนื่องจากในระหว่างการเทคอนกรีต มีการตรวจสอบ ระดับ และระยะ อย่างสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดและมีความคลาดเคลื่อนได้ซึ่งขึ้นอยู่กับการยอมรับของผู้ควบคุมงาน โครงการก่อสร้างจำนวน 4

โครงการ คิดเป็น 20 % แบ่งเป็นโครงการของรัฐ 2 โครงการ และโครงการของเอกชน 2 โครงการ ไม่มีการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับรอยต่อพื้นถนน เนื่องจากเห็นว่าเป็นโครงสร้างที่อยู่ภายนอกอาคาร ไม่มีผลต่อโครงสร้างของอาคาร สามารถคลาดเคลื่อนได้โดยไม่มีผลต่องานอื่น ๆ

4.4 สรุป

การศึกษาข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เปรียบเทียบกับข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. สามารถพิจารณาในด้านต่าง ๆ คือ รูปแบบของข้อกำหนดงานก่อสร้าง ความเป็นไปได้ในการทำงาน และค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

รูปแบบของข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ที่ได้จากการสำรวจทั้งโครงการของรัฐและโครงการของเอกชน เป็นไปในทางเดียวกันกับข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ในด้านต่าง ๆ คือ

1) ประเภทของข้อกำหนดงานก่อสร้าง เป็นแบบเปิด คือไม่กำหนดชื่อผู้ผลิตวัสดุ เพียงแต่กำหนดคุณสมบัติและคุณภาพของวัสดุที่ใช้ ให้ผู้รับเหมาสามารถเลือกใช้วัสดุจากผู้ผลิตรายใดก็ได้ ซึ่งมีคุณสมบัติและคุณภาพตามที่ระบุไว้

2) แหล่งที่มาของข้อกำหนดงานก่อสร้าง ข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีที่มาจากข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ซึ่งมีการยึดถือตามมาตรฐานต่าง ๆ ทั้งของวสท. และต่างประเทศ

3) ภาษาและคำที่ใช้ในข้อกำหนดงานก่อสร้าง มีการใช้คำที่ง่าย มีศัพท์เทคนิคมาก สามารถเข้าใจกันในวงการก่อสร้าง มีเพียงบางคำที่ไม่มีการกำหนดความหมายไว้ แต่นิยมใช้และเข้าใจตรงกัน มีบางคำที่ไม่ควรใช้ในข้อกำหนดงานก่อสร้าง แต่ก็ไม่เกิดปัญหาในการปฏิบัติงานจริง เนื่องจากมีการอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของโครงการหรือผู้ออกแบบ

4) เนื้อหาของข้อกำหนดงานก่อสร้าง เนื้อหาของข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ประกอบด้วย 3 ส่วนคือข้อกำหนดทั่วไป แสดงขอบเขตงานโดยรวม ผลิตภัณฑ์ แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ วิธีการทดสอบวัสดุ คุณสมบัติที่นำไปใช้งาน และผลการดำเนินการ แสดงการปฏิบัติงาน การติดตั้ง และการตรวจสอบงาน ซึ่งข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน อาจจะมีเพิ่มเติมขึ้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทำงาน หรือเป็นหลักเกณฑ์ในการปฏิบัติงานของผู้รับเหมา

5) ความเข้าใจในข้อกำหนดงานก่อสร้าง โครงการก่อสร้างส่วนใหญ่ มีความเข้าใจในข้อกำหนดงานก่อสร้างพอสมควร มีบางส่วนที่ไม่เข้าใจ เนื่องจากมีรายละเอียดไม่ชัดเจน สามารถตีความได้หลายทาง ไม่ทราบจุดประสงค์ที่แท้จริงของผู้ออกแบบ

ดังนั้นรูปแบบของข้อกำหนดงานก่อสร้าง จึงถือได้ว่าเป็นแบบอย่างที่ดีในการนำไปใช้งานได้ เนื่องจากเป็นแนวทางในการเขียนข้อกำหนดงานก่อสร้าง ซึ่งผู้นำข้อกำหนดงานก่อสร้างไปใช้ควรจะมีการเพิ่มเติมรายละเอียดที่จำเป็น เพื่อให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

การศึกษาความแตกต่างของข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. และข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ในด้านความเป็นไปได้ในการทำงานตามหมวดงานก่อสร้างต่าง ๆ คือ งานเสาเข็ม งานแบบหล่อ งานเหล็กเสริม งานคอนกรีต และงานเหล็กรูปพรรณ พบว่ามีลักษณะคล้ายกัน ส่วนใหญ่มีการกำหนดวิธีการทำงานที่สามารถปฏิบัติได้ในการทำงานจริง แต่มีรายละเอียดบางส่วนที่ควรแก้ไข ได้แก่ ระยะเวลาการถอดแบบ การต่อเหล็กเสริมในหน้าดัดหนึ่ง ๆ ค่าการยุบตัวของคอนกรีต เนื่องจากการกำหนดค่าต่าง ๆ ไม่สามารถปฏิบัติได้ในการทำงานจริง แต่ก็ไม่ทำให้โครงสร้างเสียหาย มีความถูกต้องตามหลักวิศวกรรม เป็นการเพิ่มความปลอดภัยในโครงสร้าง เนื่องจากมีค่าความปลอดภัยมากขึ้น และทำให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวก ลดระยะเวลาในการทำงานลงได้

การศึกษาความแตกต่างของข้อกำหนดงานก่อสร้างในด้านค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ พบว่าข้อกำหนดงานก่อสร้างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เท่ากับข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. ทั้งนี้เนื่องจากเห็นว่าเป็นค่าที่ยอมรับได้ และเพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพของงานให้มีประสิทธิภาพ ในทางปฏิบัติ สามารถทำงานให้มีความผิดพลาดน้อยที่สุด ดังนั้นการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ส่วนใหญ่ จึงไม่ก่อให้เกิดปัญหาในการทำงาน มีเพียงการกำหนดค่ามากที่สุดของระยะเยื้องศูนย์ของเสาเข็ม ซึ่งในข้อกำหนดงานก่อสร้างของวสท. กำหนดไว้เพียง 0.1 % ของความยาวเสาเข็ม แต่ในทางปฏิบัติ มีความคลาดเคลื่อนมากกว่าค่าดังกล่าว ซึ่งต้องทำการแก้ไขโครงสร้างเพื่อให้สามารถรับกำลังที่เพิ่มขึ้นได้

ทั้งนี้การกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของงานต่าง ๆ นั้นจะต้องคำนึงถึงการปฏิบัติงานจริงด้วยว่า งานใดสามารถมีค่าความคลาดเคลื่อนได้มาก งานใดมีค่าความคลาดเคลื่อนได้น้อย หรือไม่มี จะเป็นผลดีต่อทุกฝ่ายในการทำงาน การตรวจสอบ และการใช้งานอาคารนั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ในการใช้งาน