

ค่าของตัวคูณลดกำลัง ที่แนะนำในมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีกำลัง วสท 1008-38 เป็นค่าที่อ้างอิงมาจากมาตรฐาน ACI 318-89 ของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งค่าตัวคูณลดกำลังเหล่านี้ได้มาจากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ของการกระจายของคุณภาพวัสดุและมาตรฐานการก่อสร้างของประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งแตกต่างจากประเทศไทย ดังนั้นหากมีการศึกษาข้อมูลดังกล่าวสำหรับการก่อสร้างในประเทศไทย และได้นำมาใช้เป็นตัวกำหนดถึงค่าของตัวคูณลดกำลังสำหรับประเทศไทยเองโดยเฉพาะ ก็ย่อมจะมีความเหมาะสมมากกว่าการใช้ค่าที่คัดลอกมาจากต่างประเทศ

ในปัจจุบันได้มีการเสนอให้แบ่งการใช้ตัวคูณลดกำลังออกเป็นสองกรณีดังนี้ กรณีที่ 1 คือกรณีการก่อสร้างที่มีการระบุมাত্রฐานงานก่อสร้างและการควบคุมคุณภาพวัสดุเป็นอย่างดี ให้ใช้ค่าตัวคูณลดกำลังเหมือนในมาตรฐาน วสท 1008-38 ส่วนกรณีที่ 2 คือกรณีการก่อสร้างที่ไม่มีการระบุฯ ให้ใช้ค่าตัวคูณลดกำลังในอัตราส่วน 5/6 เท่าของที่ใช้สำหรับกรณีที่ 1 อย่างไรก็ตามอัตราส่วนนี้ ไม่ปรากฏถึงที่มาอันเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือหลักฐานซึ่งแสดงถึงความเที่ยงตรงของค่าอัตราส่วนดังกล่าวแต่อย่างใด

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อเลือกตัวคูณลดกำลังที่เหมาะสมสำหรับมาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยอาศัยข้อมูลทางสถิติของคุณภาพวัสดุและการก่อสร้างในประเทศไทย เพื่อนำไปใช้สำหรับกรณีที่ 1 คือกรณีการก่อสร้างที่มีการระบุมাত্রฐานงานก่อสร้างและการควบคุมคุณภาพวัสดุเป็นอย่างดี ซึ่งโครงสร้างในกรณีที่ 1 นี้ มักจะเป็นอาคารขนาดกลางหรือใหญ่ ข้อมูลทางสถิติดังกล่าวได้มาจากอาคารชุดพักอาศัยสูง 8 ถึง 31 ชั้นจำนวน 3 อาคาร ซึ่งประกอบด้วยขนาดของชิ้นส่วน โครงสร้างจริงและตำแหน่งของเหล็กเสริม (คาน 372 ข้อมูล และเสา 201 ข้อมูล)

คุณสมบัติเชิงกลของเหล็กเส้น (439 ตัวอย่าง) ซึ่งเก็บมาจากสถานที่ก่อสร้างและร้านขายวัสดุ ก่อสร้าง และกำลังอัดประลัยคอนกรีต (1974 ข้อมูล) ซึ่งได้ข้อมูลการทดสอบมาจากโรงงาน คอนกรีตสำเร็จรูปจำนวน 19 แห่ง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะมีผลโดยตรงต่อความสามารถในการรับแรง ของชิ้นส่วนของประชากร โครงสร้างที่ศึกษา จากนั้นได้สร้างแบบจำลองซึ่งมีพื้นฐานมาจากสูตรที่ ใช้ในการออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก แล้วนำไปทางการจำลองแบบมอนติคาโล โดยการสุ่มค่าของข้อมูลที่สมมุติให้มีลักษณะการกระจาย คล้ายกับข้อมูลทางสถิติของตัวอย่างที่เก็บมา ได้ เพื่อหาการกระจายของความสามารถในการรับแรงของชิ้นส่วนโครงสร้างที่ศึกษา เมื่อนำมา คำนวณประกอบกับการกระจายของผลของน้ำหนักบรรทุก จะสามารถหาค่าดัชนีความเชื่อมั่น ซึ่ง ตัวคุณดกล้างที่เหมาะสมคือค่าที่ทำให้ค่าดัชนีความเชื่อมั่นใกล้เคียงกับดัชนีความเชื่อมั่นเป้าหมาย ซึ่งได้มาจากการสอบเทียบใหม่ของมาตรฐาน ACI318

จากการศึกษาครั้งนี้ได้ค่าตัวคุณดกล้างสำหรับ โมเมนต์ดัดในคาน 0.89 และแรง เือนในคาน 0.97 และแรงตามแนวแกนในเสาสั้นปลอกเดี่ยว 0.86 ซึ่งแตกต่างไปจากค่าที่กำหนดไว้ ในกรณีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ แต่เนื่องจากค่าดังกล่าวได้มาจากข้อมูลที่จำกัด ดังนั้นจึงเสนอแนะให้หา ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อใช้ในมาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับประเทศไทยต่อไปใน อนาคต

ABSTRACT

The strength reduction factors recommended in the reinforced concrete design standard EIT 1008-38 were adopted from the American ACI318-89 code. These factors were based on the analyses of statistical material and construction quality data collected in USA which may differ from Thailand. It will be more appropriate if these strength reduction factors are selected based on the analyses of data collected in Thailand rather than adopted from the foreign code.

Nowadays, two sets of strength reductions factored were recommended: Case 1 when good quality of the materials and construction were specified. In this case, the strength reduction factors were totally the same as in the ACI318-99 code. Case 2 when good quality of the material and construction used were not specified. In the latter, $5/6$ times of the strength reduction factors recommended in Case 1 were used. However, there is no any scientific proof or evidence of the accuracy of this number $5/6$.

This research studies the selecting of the appropriate strength reduction factors for the reinforced concrete standard based on the statistical materials and construction data in Thailand for the Case 1 or when good quality of the material and construction used were specified which usually applied for medium or small buildings. The statistical data used are collected from 3 condominium buildings with 8 to 31 stories including sizes of members and locations of rebars (beams: 372 observation and columns: 201 observations), the mechanical properties of rebars (139 specimens) which collected from construction sites and construction material retailers and ultimate strengths of concrete (1974 observations) which the test data collected from 19 ready-mixed

concrete plants. These data directly affect the strengths of the structural members. The strength models were created based on the design formula then the Monte Carlo simulations were conducted. The random values of the variables which affect the strength of the structural members were generated based on types of the distribution fitted for the collected data. The distributions of the member strengths were calculated. Along with the distributions of the load effects, the reliability indices were determined. Finally, the appropriated strength reduction factors which give the reliability indices closest to the target reliability recalibrated from the ACI318 code were chosen.

From this study, the chosen strength reduction factors are 0.89 for beams resisting moment, 0.97 for beams resisting shear and 0.86 for short tied columns resisting axial load. These factors were found to be significantly different from the ones recommended for case 1 mentioned above. However, due to the limited numbers of data, it was recommended to collect more data for the improving Thailand reinforced concrete design standard in the future.