หัวข้อวิจัย : ตัวคูณลดกำลัง สำหรับมาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยอาศัยข้อมูลทางสถิติในประเทศไทย
ผู้วิจัย : นาย ฉัตร สุจินดา
หน่วยงาน : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ปีที่พิมพ์ : พ.ศ. 2552

บทคัดย่อ

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

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

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อเลือกตัวคูณลดกำลังที่เหมาะสมสำหรับมาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยอาศัยข้อมูลทางสถิติของคุณภาพวัสดุและการก่อสร้างในประเทศไทย เพื่อนำไปใช้สำหรับกรณีที่ 2 คือกรณีการก่อสร้างที่ไม่มีการระบุมาตรฐานงานก่อสร้างและการควบคุมคุณภาพวัสดุเป็นอย่างดี ซึ่งโครงสร้างในกรณีที่ 2 นี้ มักจะเป็นบ้านพักอาศัยหรืออาคารขนาดเล็ก ซึ่งข้อมูลทางสถิติดังกล่าวได้แก่ แรงดึงที่จุดครากของเหล็กเส้น และกำลังอัดประลัยของคอนกรีตที่ใช้ ขนาดของชิ้นส่วนโครงสร้างจริงและตำแหน่งของเหล็กเสริม ข้อมูลเหล่านี้จะมีผลโดยตรงต่อความสามารถในการรับแรงของชิ้นส่วนของประชากรโครงสร้างที่ศึกษา จากนั้นได้สร้าง

SPU CHONBURI

แบบจำลองซึ่งมีพื้นฐานมาจากสูตรที่ใช้ในการออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก แล้วนำไปทางการจำลองแบบมอนติคาโล โดยการสุ่มค่าของข้อมูลที่สมมุติให้มีลักษณะการกระจาย คล้ายกับข้อมูลทางสถิติของตัวอย่างที่เก็บมาได้ เพื่อหาการกระจายของความสามารถในการรับแรงของชิ้นส่วนโครงสร้างที่ศึกษา เมื่อนำมาคำนวณประกอบกับการกระจายของผลของน้ำหนักบรรทุก จะสามารถหาค่าดัชนีความเชื่อมั่น ซึ่งตัวคูณลดกำลังที่เหมาะสมคือค่าที่ทำให้ค่าดัชนีความเชื่อมั่นใกล้เคียงกับดัชนีความเชื่อมั่นเป้าหมายซึ่งได้มาจากการสอบเทียบใหม่ของมาตรฐาน ACI318

จากการศึกษาครั้งนี้ได้ค่าตัวคูณลดกำลังสำหรับโมเมนต์ดัดในคาน 0.80 และเฉือนในคาน 0.87 และแรงตามแนวแกนในเสาสั้นปลอกเดี่ยว 0.62 ซึ่งแตกต่างไปจากค่าที่กำหนดไว้ในกรณีที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ แต่เนื่องจากค่าดังกล่าวได้มาจากข้อมูลที่จำกัด ดังนั้นจึงเสนอแนะให้หาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อใช้ในมาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับประเทศไทยต่อไปในอนาคต

SPU CHONBURI

คำสำคัญ : ตัวคูณลดกำลัง มาตรฐานออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก การจำลองมอนติคาโล การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของโครงสร้าง

Research Title	: The Strength Reduction Factors for Reinforced Concrete Design Standards Based on Thailand Statistical Data
Name of Researcher	: Mr. Chatr Suchinda
Name of Institute	: Faculty of Engineering, Sripatum University
Year of Publication	: B.E. 2552

SPUCHONBURI

ABSTRACT

The strength reduction factors recommended in the reinforced concrete design standard EIT 1008-38 were adopted from the American ACI318-99 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 2 or when good quality of the material and construction used were not specified which usually applied for residential or small buildings. The statistical data used include the yield loads of the rebar, ultimate strengths of concrete, sizes of members and locations of the rebars. 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 0.80 for beams resisting moment, 0.87 for beams resisting shear and 0.62 for short tied columns resisting axial load. These factors were found to be significantly different from the ones recommended for case 2 mentioned above. However, dues to the limited numbers of data, it was recommended to collect more data for the improving Thailand reinforced concrete design standard in the future.

SPU CHONBURI

Keywords : Strength reduction factors, Reinforced concrete design standard, Mote Carlo simulation, Analyses of structure reliability