# บทที่ 2

# ทฤษฎีการออกแบบเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก

## เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก

เสาเป็นส่วนหนึ่งของโครงอาคารที่อยู่ในแนวดิ่ง ทำหน้าที่รองรับแรงอัด หรือทั้งแรงอัดร่วมกับแรงดัดซึ่งได้มาจากการถ่ายน้ำหนักบรรทุกของคานหรือแผ่นพื้นไร้คานในชั้นต่างๆ และทำหน้าที่ถ่ายทอดน้ำหนักบรรทุกนั้นต่อไปให้กับเสารองรับดันต่อไปจนถึงฐานรากที่รองรับ

เสาคอนกรีตเสริมเหล็กอาจมีรูปตัดกลม สี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีเหล็กเสริมเอกที่เรียกว่า เหล็กยืนตามความยาวเสา เพื่อช่วยให้รองรับน้ำหนักร่วมกับคอนกรีดและมีเหล็กเสริมทางขวางตลอดความยาวเสา เสาที่มีเหล็กเสริมทางขวางเป็นปลอกเหล็กเดี่ยวพันรอบเหล็กยืนในตำแหน่งของรูปสี่เหลี่ยมและเว้นห่างเป็นระยะๆ เรียกว่าเสาปลอกเดี่ยว (Tied Columns)

เสา คอนกรีตเสริมเหล็ก มีสองประเภทคือ เสาสั้นและเสายาว เสาสั้น( shot columns) หมายถึงเสาที่มีอัตราส่วนความชะลูด ( slenderness ratio : kl/r) น้อย มาตรฐาน ACI หรือ ว.ส.ท. กำหนดว่าเสาสั้นต้องมีอัตราส่วนระหว่างความสูงของเสาระหว่างชั้นต่อด้านแคบของเสารูปตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเสารูปตัดกลมไม่เกินกว่า15 กำลังรับน้ำหนักของเสาสั้นขึ้นกับกำลังต้านทานของวัสดุที่ใช้และขนาดรูปตัดของเสา ส่วนเสายาว( slender columns) หมายถึง เสาที่มีอัตราส่วนความชะลูดมาก กำลังรับน้ำหนักของเสายาวจะน้อยกว่าเสาสั้นที่มีขนาดรูปตัดอย่างเดียวกัน เพราะเสายาวเกิดการโก่งเดาะก่อน

### 2.1 การออกแบบเสาสั้นรับแรงอัดตามแนวแกน

มาตรฐาน ACI หรือ ว.ส.ท. กำหนดความต้านทานแรงอัดปลอดภัยตามแนวแกนของเสาสั้นคอนกรีตเสริมเหล็ก (คสล.) ด้วยอัตราส่วนปลอดภัยประมาณ 2.5 จะได้กำลังต้านทานแรงอัดปลอดภัยตามแนวแกนของเสาสั้น คสล.(Po)ทางทฤษฎี

$$Po = FaAg \quad kg$$

โดยที่ $Fa = 0.34fc' (1+ m \rho g)$ kg/cm $^2$ $\quad m = fy / 0.85fc' \quad \rho g = Ast/Ag$

Ast = ปริมาณเหล็กยืนทั้งหมดในเสา cm $^2$

Ag = เนื้อที่หน้าตัดทั้งหมดของเสา cm $^2$

ในการคำนวณออกแบบเสาที่รับแรงอัดตามแนวแกนจึงควรเผื่อระยะเยื้องศูนย์ไว้อย่างน้อยเท่ากับ 0.1h สำหรับเสาปลอกเดี่ยว ทั้งนี้ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า2.5cmสำหรับเสาที่อยู่ในที่

และไม่น้อยกว่า 1.5cm สำหรับเสาที่หล่อสำเร็จ ในเมื่อค่าh เป็นความลึกของเสาด้านที่พิจารณาให้รับโมเมนต์ดัด

สูตรความด้านทานแรงอัดปลอดภัยตามแนวแกน (Pa) ของเสาปลอกเกลียว

$Pa = 0.85\ Ag\ (0.25fc' + fs\ \rho g)$

โดยที่ fs = หน่วยแรงอัดที่ยอมให้ของเหล็กยืน = 0.40fy แต่ต้องไม่เกิน 2100 kg/cm²

## 2.2 การออกแบบเสาสั้นรับแรงอัดและโมเมนต์ดัดร่วมกัน

ถ้าเสารับแรงอัดตามแนวแกนเท่ากับ P และโมเมนต์ M พร้อมกันอาจพิจารณาได้ว่า แรงอัด P ที่กระทำ เป็นแรงเยื้องศูนย์ โดยมีระยะเยื้องศูนย์ e ซึ่งวัดจากแกนศูนย์ถ่วงพลาสติกของหน้าตัด มีค่าเท่ากับ M/P ซึ่งกำหนดให้ผลรวม $f \leq F$ โดยที่ f เป็นหน่วยแรงที่เกิดขึ้นจริง และ F เป็นหน่วยแรงที่ยอมให้ ดังนั้น ผลรวม $(f/F) \leq 1.0$ นั่นคือ ถ้าให้ fa เป็นหน่วยแรงในแนวแกนจริง และ (P/A) fb เป็นหน่วยแรงดัดที่เกิดขึ้นจริง(Mc / I) และให้ Fa และ Fb เป็นหน่วยแรงในแนวแกนและหน่วยแรงดัดที่ยอมให้

จะได้สมการที่ใช้คำนวณออกแบบคือ $\frac{fa}{Fa} + \frac{fb}{Fb} \leq 1.0$

ซึ่งเป็นสมการเส้นตรงที่ให้ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของหน่วยแรงดัด เรียกสมการนี้ว่า Interaction Equation ขอบข่ายการคำนวณออกแบบเสาสั้นที่รับแรงอัดและแรงดัดร่วมกันแบ่งออกเป็น 3 ช่วง

ช่วงที่1 เมื่อ $e < ea$ เสาสั้นรับแรงอัดตามแกนอย่างเดียว

ช่วงที่2 เมื่อ $ea \leq e \leq eb$ เสาสั้นรับแรงอัด P และแรงดัด M ร่วมกันแต่ระยะเยื้องศูนย์มีค่าน้อย ช่วงนี้เสาขึ้นกับแรงอัดเป็นหลัก

ช่วงที่3 เมื่อ $e > eb$ เสาสั้นรับแรงอัด P และแรงดัด M ร่วมกันแต่ระยะเยื้องศูนย์มีค่ามาก ช่วงนี้เสาขึ้นกับแรงดึงเป็นหลัก

**ข้อกำหนดเกี่ยวกับเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก**

มาตรฐาน ACI หรือ ว.ส.ท. ให้ข้อกำหนดต่างๆเกี่ยวกับเสา คสล. ดังต่อไปนี้

ก) เสาต้องมีด้านแคบ หรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 20 ซม. เสาที่อยู่ระหว่างเสาหลักและไม่มีความต่อเนื่องอาจมีขนาดเล็กกว่าที่กำหนด แต่ด้านแคบต้องไม่น้อยกว่า I5 ซม.

ข) เสาปลอกเดี่ยวต้องมีเหล็กยืนอย่างน้อย 4 เส้น เสาปลอกเกลียวต้องมีเหล็กยืนอย่างน้อย 6 เส้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กยืนต้องไม่เล็กกว่า 12 มม. ทั้งนี้เนื้อหน้าตัด

ทั้งหมดของเหล็กยืนในเสา ต้องไม่น้อยกว่า 0.01 และต้องไม่เกินกว่า 0.08 ของเนื้อที่หน้าตัดทั้งหมดของเสา

ค) ระยะช่องว่างระหว่างเหล็กยืนของเสาต้องไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กนั้น หรือ1.34 เท่า ของขนาดโตสุดของหิน หรือ4 ซม.คอนกรีตหุ้มเหล็กที่หล่อเป็นเนื้อเดียวกันกับแกนคอนกรีตของเสาปลอกเกลียว และเสาปลอกเดี่ยว ต้องมีความหนาอย่างน้อย 3.5 ซม. หรือ 1.34 เท่าของขนาดโตสุดของหิน หรือไม่น้อยกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กยืน

ง) เสาปลอกเดี่ยวต้องใช้เหล็กปลอกเดี่ยวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 6 มม.พันโดยรอบ โดยมีระยะห่างของเหล็กปลอกไม่เกิน 16 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กยืน หรือไม่เกิน 48 เท่า ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กปลอก หรือไม่น้อยกกว่าด้านแคบสุดของเสา และต้องจัดให้มุมของเหล็กปลอกยึดกับเหล็กมุมตามทุกมุม และเส้นอื่นๆ สลับเส้นเว้นเส้น โดยมุมของเหล็กปลอกนั้นต้องไม่เกินกว่า 135 องศา เหล็กเส้นที่เว้นต้องห่างจากเส้นที่ถูกยึดไว้ไม่เกิน 15 ซม. ถ้าเหล็กยืนเป็นวงกลม อาจใช้เหล็กปลอกเดี่ยวพันให้ครบรอบวงนั้น

จ) เสาปลอกเกลียวต้องใช้เหล็กปลอกเกลียวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 6 มม. และมีกำลังจุดครากไม่เกิน 4000กก./ซม.$^2$ โดยพันเหล็กปลอกเกลียวอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอให้มีระยะเรียงระหว่าง ศูนย์ถึงศูนย์ของเหล็กปลอกเกลียวไม่เกิน 1/6 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของแกนคอนกรีต และมีระยะช่องว่างระหว่างเกลียวไม่เกิน 7 ซม. แต่ไม่แคบกว่า 3 ซม.หรือ1.34 เท่าขนาดโตสุดของหิน ทั้งนี้ อัตราส่วนของเหล็กปลอกเกลียว ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่คำนวณได้

ฉ) เสาปลอกเดี่ยวที่มีเนื้อที่หน้าตัดใหญ่กว่าที่ต้องการในการรับน้ำหนักมากๆ การหาปริมาณเหล็กเสริมน้อยที่สุด กำลังที่ใช้ออกแบบให้ใช้ค่า $A_g$ เพียงครึ่งเดียว

ช) การต่อเหล็กยืนในเสา อาจต่อโดยวิธีทาบ ( เมื่อขนาดเหล็กยืนไม่โตกว่า 25 มม.) หรือโดยวิธีเชื่อมแบบต่อชนหรือใช้ข้อต่อทางกล การต่อเหล็กยืนให้ต่อที่พื้นชั้นล่างของชั้นนั้นๆ

## 2.3 เสายาว

เสายาวก็คือเสาที่มีอัตราส่วน $h/t > 15$ ซึ่งเป็นเสาที่มีพื้นที่หน้าตัดน้อยมากเมื่อเทียบกับความสูงของเสา ถึงแม้น้ำหนักจะลงตามแกนอย่างเดียวก็ตามเสาจะโก่งงอได้ง่าย ทั้งนี้เนื่องจาก

**ความสูงชะลูดของเสา โดยทั่วไปวัดค่าความสูงชะลูดของเสาจากอัตราส่วนความสูงชะลูด ซึ่งเป็นอัตราส่วนความยาว ต่อรัศมีไจเรชั่น ของเสา**

**คือ Slenderness Ratio** $= \frac{h}{r}$

**h = ความสูงของเสา**

r = รัศมีไจเรชั่นของเสา $= \sqrt{(I/A)}$

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกำลังรับน้ำหนักของเสายาวได้แก่

1. อัตราส่วนระหว่างช่วงความยาวของเสายาวต่อความลึกของรูปหน้าตัด ระยะเยื้องศูนย์หรือโมเมนต์ดัดเริ่มแรก ที่กระทำตลอดจนทิศทางของโมเมนต์ดัดที่ปลายเสาทั้งสองด้าน
2. การยอมให้ปลายเสาเคลื่อนที่หรือเซ ได้หรือไม่ ซึ่งกำลังรับน้ำหนักของเสาที่เซจะ มีค่าน้อยกว่าเสาที่ไม่เกิดการเซ
3. การยึดปลายเสากับคานถ้าคานมีสติฟเนสมาก กำลังรับน้ำหนักของเสาจะสูงขึ้น
4. ปริมาณของเหล็กยืนและกำลังของวัสดุ ซึ่งจะมีผลต่อกำลังรับน้ำหนักของเสาและ ความแข็งแกร่งต่อการดัดของเสา
5. ระยะเวลาของการรับน้ำหนักที่บรรทุกซึ่งกำลังรับน้ำหนักของเสาจะน้อยลงเมื่อต้องรับน้ำหนักบรรทุกเป็นเวลานานๆ ทั้งนี้เพราะคอนกรีตเกิดการล้า

## 2.4เสายาวรับแรงตามแกน

เสายาวที่รับแรงตาม แกนจะเกิดการวิบัติจากการโก่ง เดาะทางข้าง ซึ่งต่างจากเสาสั้นที่วิบัติเนื่องจากคอนกรีตถูกอัดแตก กำลังต้านทานหรือแรงอัดวิกฤติของเสาเดี่ยวโดดๆที่ยาวและรับแรงอัดตามแนวแกน พิจารณาได้จากสมการของออยเลอร์ คือ หน่วยแรงวิกฤติ

$$(P/A)\,cr = \frac{\pi^2 Et}{(klu/r)^2} \qquad \text{หรือ} \qquad P\,cr = \frac{\pi^2 EtI}{(klu)^2}$$

**เมื่อ Et = โมดูลัสสัมผัสของเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก ( ในช่วงอีลาสติก ใช้ค่า Ec แทน และ Ec / 3 เมื่อพิจารณาผลการล้าของคอนกรีตที่เกิดจากน้ำหนักบรรทุกค้าง )**

**I = โมเมนต์อินเนอร์เชียที่น้อยที่สุดของรูปหน้าตัด**

**klu = ช่วงความยาวประสิทธิผลของเสา (effective engtth )**

**lu = ช่วงความยาวประสิทธิผลที่ปราศจากการค้ำยัน**

k = ตัวประกอบความยาวประสิทธิผลสำหรับเสาเดี่ยวโดดๆ มีค่าดังนี้

= 0.1 เมื่อปลายเสาทั้งสองข้างเป็นแบบหมุน ( hinged )

= 0.5 เมื่อปลายเสาทั้งสองข้างเป็นแบบยึดแน่น ( fixed )

= 0.7 เมื่อปลายเสาทั้งสองข้างเป็นแบบหมุน และอีกข้างหนึ่งเป็นแบบยึดแน่น

= 2.0 เมื่อปลายเสาทั้งสองข้างเป็นแบบยึดแน่น และอีกข้างหนึ่งเป็นแบบปล่อยเป็นอิสระ

r = รัศมีไจเรชั่นของเสา = $\sqrt{(I / A)}$

## 2.5 ตัวคูณลดกำลังเสาเนื่องจากความชะลูด

มาตรฐาน ACI หรือ ว.ส.ท. ให้สูตรสำหรับคำนวณหาตัวคูณลดกำลังเสา R เนื่องจากความชะลูดของเสา ( klu ) ลักษณะการโก่งทางข้าง และการเคลื่อนที่ของปลายเสาดังต่อไปนี้

1. กรณีที่เสารับแรงอัดตามแนวแกนอย่างเดียว ( $e < ea$ ) $R = 1.07 - 0.008 ( lu / r) \leq 1.00$

2. กรณีที่เสารับแรงอัดและแรงดัดร่วมกัน

2.1 เมื่อแรงอัดเป็นหลัก ( $ea \leq e \leq eb$ )

ก. เสาในโครงเฟรมที่ไม่ยอมให้เซ (braced frame) นั่นคือ ปลายเสาไม่เคลื่อนที่ใช้ค่า $k = 1$

- เมื่อเสาโก่งทั้งสองทาง (double frames)

ถ้า $( lu / r) < 60$ : $R = 1.00$

ถ้า $60 \leq ( lu / r) \leq 100$ : $R = 1.32 - 0.006 ( lu / r) \leq 1.00$

ถ้า $( lu / r) > 100$ ให้ทำการวิเคราะห์โดยคำนึงถึงผลของการโก่งตัวที่มีต่อโมเมนต์ดัดในเสา

- เมื่อเสาโก่งทางเดียว (single curvature)

$R = 1.07 - 0.008 ( lu / r) \leq 1.00$

ข. เสาในโครงเฟรมที่ยอมให้เซ (unbraced frames)

ทั้งนี้ต้องพิจารณาใช้ค่าความยาวประสิทธิผลของเสา ตามลักษณะการโก่งทางข้างดังที่กล่าวในหัวข้อ อนึ่ง เมื่อปลายของเสาในกรณีนี้ เกิดการเคลื่อนที่อันเนื่องมาจากแรงกระทำชั่วคราว เช่น แรงลม แรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว ให้เพิ่มค่า R ได้อีก 10% นั่นคือ

$$R = 1.18 - 0.009 ( klu / r) \leq 1.00$$

2.2 เมื่อแรงดึงเป็นหลัก ( $e > eb$ )

ค่าของตัวคูณลดกำลังเสาในกรณีแรงดึงเป็นหลักจะแปรผันแบบเส้นตรงกับแรงตามแนวแกน จากค่าเท่ากับ R ที่สภาวะสมดุลจนมีค่าเท่ากับ 1.0 เมื่อแรงตามแนวแกนเป็นศูนย์ นั่นคือ ตัวคูณลดกำลังเสา เมื่อแรงดึงเป็นหลัก

$$R' = 1 - (1 - R) \frac{eb}{e} \geq R$$

**ในเมื่อ**

**R = ตัวคูณลดกำลังเสา ที่ได้จาก กรณีต่างๆของเสา**

**$\frac{eb}{e}$ = อัตราส่วนระหว่างระยะเยื้องศูนย์สมดุลต่อระยะเยื้องศูนย์ (M/P)**

## 2.6 การออกแบบเสายาว

ในการคำนวณออกแบบเสาโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน มาตรฐาน ACI หรือ ว.ส.ท. ให้ใช้วิธีปรับเพิ่มค่าของแรงอัดและโมเมนต์ดัดที่กระทำต่อเสายาวให้มีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยอาศัยตัวคูณลดกำลังเสา R แล้วจึงพิจารณาออกแบบเสานั้นโดยถือเสมือนว่าเป็นเสาสั้นที่มีขนาดเดียวกัน กล่าวคือ

$P_{\text{เสาสั้น}} = \frac{1}{R} P_{\text{เสายาว}}$ และ $M_{\text{เสาสั้น}} = \frac{1}{R}$

ในที่นี้ P เสาสั้น และ M เสาสั้น = แรงอัดและแรงโมเมนต์ดัดที่กระทำต่อเสาซึ่งมีอัตราส่วนความสูงชะลูดเท่ากับ klu / r

klu = ความยาวประสิทธิผลของเสา

r = รัศมีไจเรชั่นของหน้าตัดเสา มีค่าเท่ากับ 0.30 h สำหรับเสารูปตัดสี่เหลี่ยม และมีค่าเท่ากับ 0.25 h สำหรับเสารูปตัดกลม โดยที่ h เป็นความลึกทั้งหมดของเสาด้านที่พิจารณาให้รับโมเมนต์ดัด หรือด้านที่จะเกิดการโก่งเดาะ

P เสาสั้น, M เสาสั้น = แรงอัดและโมเมนต์ดัดที่ใช้พิจารณาออกแบบโดยถือเสมือนว่าเสานั้นเป็นเสาที่สั้นที่มีขนาดหน้าตัดเช่นเดียวกันกับเสายาว

R = ตัวคูณลดกำลังเสา เนื่องจากความชะลูดของเสา = $f(klu/r) \leq 1.00$

## 2.7 สำหรับการพัฒนาโปรแกรมที่ผ่านมามีดังนี้

ปีการศึกษา 2542 หัวข้อโครงงาน การวิเคราะห์เสาเหลี่ยมปลอกเดี่ยวและเสากลมปลอกเกลียวโดยอินเตอร์แอ็กชั่นไดอะแกรม จัดทำโดย นายชุมพล เสนานุช นายวิวา ทัศนางกูร และนายสมคิด พุกเถื่อน ที่ปรึกษาโครงการคือ อาจารย์สรัณกร เหมะวิบูลย์ และอาจารย์สมศักดิ์ **เหลืองวิชชเจริญ**

**เป็นการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์เสาปลอกเดี่ยวและเสากลมปลอกเกลียวด้วยอินเตอร์แอ็กชั่นไดอะแกรม ศึกษาจากทฤษฎีกำลังประลัย วัตถุประสงค์เพื่อให้การวิเคราะห์และออกแบบเสาเป็นไปโดยสะดวกถูกต้องรวดเร็วเน้นเฉพาะแรงกระทำตามแกนและโมเมนต์กระทำในทิศทางเดียวใช้โปรแกรม Microsoft Excel 97รุ่น8.0 เป็นไปตามมาตรฐาน ว.ส.ท. 1008-38 และ ACI 318-89 ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้**

ข้อดี

- การใช้งานสะดวกรวดเร็วเข้าใจง่ายและถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ดี
- สามารถคำนวณได้ทั้งเสาสี่เหลี่ยมและเสากลมโดยโปรแกรมดูรายละเอียดหน้าตัดได้สะดวก
- ผลการคำนวณสามารถนำมาใช้งานได้เลย

ข้อเสีย

-โปรแกรมสามารถคำนวณได้เฉพาะเสาสั้น

- ประสิทธิภาพโปรแกรมจำกัด

ปีการศึกษา 2543 หัวข้อโครงงาน การประยุกต์ใช้โปรแกรม Visual Basic 6.0 ในการเขียนโปรแกรมออกแบบเสา ดำเนินโครงการโดย นายวรากร เรืองธีรชัย นายสุรพันธ์ สุคันธปรีย์ และ นายอธิวัฒน์ แสนประสิทธิ์ ที่ปรึกษาโครงงานคือ อาจารย์ สรัณกร เหมะวิบูลย์ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ข้อด้อยของโปรแกรม SWA column 2000

สามารถใช้ในการออกแบบเฉพาะเสาสั้นรับโมเมนต์ทางเดียว และเหล็กเสริมต้องมีขนาดเดียวกัน ทั้งหมด มีการเรียงเหล็กแบบสมมาตรเท่านั้น

1. จำนวนการเรียงเหล็กเสริมมีข้อจำกัดคือจะต้องไม่น้อยกว่า 2 แถวแต่ไม่เกิน 10 แถว สำหรับเสาปลอกเดี่ยว และไม่น้อยกว่า 4 แถว แต่ไม่เกิน 10 แถว สำหรับเสาปลอกเกลียว
   - การคำนวณการออกแบบของโปรแกรมออกแบบเสา SWA column 2000 ยังไม่สามารถคำนวณเสายาวได้
   - ขนาดเหล็กควรมีการพัฒนาโปรแกรมให้สามารถใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบเสาที่รับโมเมนต์สองทางได้
   - ควรมีการพัฒนาโปรแกรมให้สามารถเรียงเหล็กได้ ในลักษณะต่างๆ และหลายขนาดได้
   - โปรแกรมยังไม่สามารถบันทึกไว้ในคอมพิวเตอร์ได้ ควรมีการพัฒนาโปรแกรมให้สามารถบันทึกลงในคอมพิวเตอร์ได้
   - ควรมีการพัฒนาโปรแกรมให้สามารถเลือกหน่วยและมาตรฐานต่างๆได้เพื่อให้เป็นสากล

หัวข้อโครงงานการเขียนโปรแกรมวิเคราะห์คานต่อเนื่องโดยใช้โปรแกรม Visual Basic 6.0 ผู้ดำเนินงาน นายภัคพงศ์ หอมเนียม และ นางสาวสุกัญญา เทียนชัยสิทธิ

ที่ปรึกษาโครงการ คือ อาจารย์สรัณกร เหมะวิบูลย์

โครงงานนี้เป็นการประยุกต์ใช้โปรแกรม Visual Basic 6.0 เขียนโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์คานต่อเนื่อง 2 มิติโดยใช้วิธีการรวมสติฟเนสโดยตรง และวิธีการแยกตัวประกอบที่เรียกว่าวิธีชอเลสกี้ แบบประยุกต์ เพื่อแก้สมการ k*u = P สามารถวิเคราะห์คานต่อเนื่อง 2 มิติ ซึ่งรับแรงกระทำแบบจุดแบบสม่ำเสมอ แบบสามเหลี่ยม แบบโมเมนต์ และการทรุดตัวที่ฐานรองรับ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ข้อดี

- โปรแกรมสามารถใส่ข้อมูลของแรงกระทำเป็น load case ต่างๆ โดยไม่ต้องใส่ข้อมูล โครงสร้าง ข้อมูลชิ้นส่วน และข้อมูลสภาพยึดรั้ง
- สามารถวิเคราะห์แรงต่อเนื่องภายใต้แรงกระทำแบบ point load , Uniform load , Triangular load , Moment load , แรงกระทำที่จุดต่อ และการเคลื่อนที่ของจุดต่อ
- ผลจากโปรแกรมค่าทรุดตัวที่จุดรองรับมีความละเอียดถึงจุดทศนิยม 3 ตำแหน่ง
- ผลที่ได้จากโปรแกรมมีความถูกต้อง เมื่อเปรียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยการรวมสติฟเนส โดยตรง

ข้อเสีย

- ยังไม่มีคำอธิบายที่ละเอียดเพียงพอ ดังนั้นก่อนใช้ต้องศึกษาข้อมูลก่อน
- หากใส่ข้อมูลผิดต้องทำการใส่ข้อมูลในหัวข้อใหม่หมด
- โปรแกรมวิเคราะห์อ่านได้ในระนาบ x, y ที่วางในแนวระดับเท่านั้น
- การพิมพ์ผลลัพธ์ไม่สามารถสั่งพิมพ์ ผลลัพธ์ที่แสดงบนหน้าจอได้โดยตรง แต่ต้องเขียนคำสั่งให้เครื่องพิมพ์ พิมพ์ข้อมูลนี้จะออกมา

ปีการศึกษา 2548 หัวข้อโครงงาน การประยุกต์ใช้ซอฟแวร์แมททิเมติก้า ในการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กดำเนินโครงงานโดย นางสาวยุภาวดี นวนหงษ์ นายนิพนธ์ อ่อนลา และนายเดชา ระฆัง ที่ปรึกษาโครงงานคือ ผศ.ดร. สสิกรณ์ เหลืองวิชชเจริญ และดร.ปรีดา พิชยาพันธ์ เป็นโครงงานเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก ด้วยซอฟแวร์ Mathematica วัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และออกแบบคานคอนกรีตเสริมเหล็ก เพื่อ ความสะดวกรวดเร็ว ถูกต้อง ประหยัดเวลา สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ข้อดี

- สามารถใช้งานได้กับ Microsoft office, Acrobat ได้
- สามารถ print รายการคำนวณได้

ข้อเสีย

- โปรแกรมการใช้งานมีความละเอียดมาก จึงไม่ควรแก้ไขตัวโปรแกรม

แนวทางการพัฒนาโปรแกรม น่าจะมีการเขียนโปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้าง Shear และ Moment

ปีการศึกษา 2549 หัวข้อโครงงาน การประยุกต์ใช้ซอฟแวร์แมททิเมติก้าในการออกแบบเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก ดำเนินโครงการโดย นายภัคพล ศิวเวททิกุล นายเฉลิมพงศ์ เขียวดี และ นายสุพัฒ เห็นประจักษ์ ที่ปรึกษาโครงงานคือ ผศ.ดร. สสิกรณ์ เหลืองวิชชเจริญ และ ดร. ปรีดา พิชยาพันธ์ โครงงานนี้เป็นการประยุกต์ใช้โปรแกรม visual Basic 6.0

ในการเขียนโปรแกรม เพื่อวิเคราะห์ และออกแบบเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก อ้างอิงมาตรฐาน ว.ส.ท. 1008 – 38 ซึ่งมีแนวทางการพัฒนาโปรแกรมตามนี้

- สำหรับเสาปลอกเดี่ยวหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าไม่สามารถวิเคราะห์โมเมนต์ได้
- สามารถคำนวณได้ในกรณีที่เป็นเสาสั้น

โครงงานการประยุกต์ใช้ซอฟแวร์แมททิเมติก้า ในการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก ดำเนินโครงงานโดย นายณัฐพงษ์ ช่างหิรัญ และ นายอำพล เพ็งศรี ที่ปรึกษาโครงงานคือ ผศ.ดร. สสิกรณ์ เหลืองวิชชเจริญ โครงงานนี้เป็นโปรแกรมแมททิเมติก้า เพื่อช่วยในการออกแบบ บันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยวิธีหน่วงแรงใช้งาน ช่วยให้สามารถออกแบบบันไดได้รวดเร็ว ยิ่งขึ้น ลดความคาดเคลื่อนจากการคำนวณด้วยมือ และการออกแบบถูกต้องตามมาตรฐาน

สามารถสรุปผลได้ดังนี้

- เข้าใจง่ายด้วยการแสดงผลออกมาเหมือนกับการเขียนด้วยมือ
- ผลลัพธ์ที่ได้ใกล้เคียงกับการคำนวณด้วยมือ อาจต่างกันจากการปัดเลยตำแหน่งทศนิยม
- ผลลัพธ์ที่ได้สามารถแสดงรูปภาพประกอบการคำนวณได้
- ผู้ใช้สามารถเข้าไปปรับปรุงพัฒนาโปรแกรมได้ด้วยตนเอง

โครงงานการประยุกต์ใช้โปรแกรม Visual Basic 6.0 ในการเขียนโปรแกรม ออกแบบพื้น 2 ทางวิธีกำลัง ดำเนินโครงการโดย นายณัฐภัทร จันทรมณี ที่ปรึกษาโครงการคือ

อาจารย์ปฤษทัศน์ ศีตะปันย์ โครงงานนี้เป็นการประใช้โปรแกรม Visual Basic 6.0 มาวิเคราะห์และออกแบบ พื้น คสล. แบบ 2 ทาง โดยใช้ทฤษฎีของกำลัง เป็นการบอกรายละเอียดจนถึงวิธีการคำนวณต่างๆอย่างถูกต้องตามหลักทฤษฎี สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ข้อดี

- ได้โปรแกรมออกแบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทางที่สามารถใช้ได้จริง สะดวก รวดเร็ว
- ผลการคำนวณ ถูกต้อง รวดเร็ว
- โปรแกรมสั่งพิมพ์ผลการคำนวณได้
- คำอธิบายโปรแกรมเข้าใจง่าย
- โปรแกรมสามารถทำงานในระบบวินโดว์

ข้อเสีย

- การคำนวณการออกแบบพื้น คสล. 2 ทาง ของโปรแกรม ยังไม่สามารถใช้กับการออกแบบแผ่นพื้นไร้คานได้
- โปรแกรมไม่สามารถใช้กับพื้นที่รับน้ำหนักที่เป็นจุด ( point load) ได้
- ให้มีการพัฒนาโปรแกรมสามารถเลือกหน่วยและมาตรฐานต่างๆได้ เพื่อให้เป็นสากล