โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับออกแบบฐานราก ค.ส.ล. "FOOTING DESIGN 1.0" บนวินโดวส์

Computer Program for Design of R.C. Footing "FOOTING DESIGN 1.0" for windows

พงษ์ภวัลย์ ภัทรประภานันท์ [1]

ทิพย์มณี เชียงทอง [2]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำงานบนวินโดวส์มีความนิยมแพร่หลายเพราะใช้งานง่าย และสะดวกเมื่อใช้ร่วมกับเมาส์ ดังนั้นการสร้างโปรแกรมที่เป็น Execute File ให้ทำงานบนวินโดวส์ก็นับเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ดังนั้นจึงมีการพัฒนาโปรแกรมขึ้นโดยการเขียนโปรแกรมจาก MS Visual Basic เพื่อคำนวณออกแบบ และเขียนรูปของฐานรากชนิดแผ่ (Spread Footing) และฐานรากวางบนเสาเข็ม (Pile Footing) โดยใช้ข้อกำหนดของ ว.ส.ท. ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมคือ ขนาดฐานราก ปริมาณเหล็กเสริม จำนวนเสาเข็ม และแสดงภาพได้ ซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้ต่อไป

1. บทนำ

ฐานรากสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ตามลักษณะการถ่ายน้ำหนักลงสู่ชั้นดินดังนี้

1. ฐานรากแผ่ (Spread Footing) หมายถึง ฐานรากซึ่งถ่ายน้ำหนักบรรทุกลงสู่พื้นดินโดยตรง โดยมักจะออกแบบเป็นฐานรากแผ่เมื่อดินมีความสามารถรับน้ำหนักกดได้ดี

2. ฐานรากวางบนเสาเข็ม (Pile Footing) หมายถึง ฐานรากซึ่งถ่ายน้ำหนักบรรทุกลงสู่เสาเข็มที่รองรับ โดยเสาเข็มจะทำหน้าที่กระจายน้ำหนักลงสู่ชั้นดินในรูปของแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัส (Skin Friction) และแรงต้านของดินที่ปลายเสาเข็ม (End Bearing)

---

1 อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2 วศ.บ. (วิศวกรรมชลประทาน)

สำหรับน้ำหนักบรรทุกที่ถ่ายลงบนฐานรากสามารถแบ่งได้ 2 กรณีดังนี้

กรณีที่ 1 ฐานรากรับน้ำหนักตรงกับจุดศูนย์ถ่วงพอดี แรงต้านของดินใต้ฐานรากจะกระจายอย่างสม่ำเสมอหรือถ้าเป็นเสาเข็มก็ถือว่าเสาเข็มทุกต้นรับน้ำหนักเท่ากัน

กรณีที่ 2 ฐานรากรับน้ำหนักไม่ตรงกับจุดศูนย์ถ่วงหรือฐานรากรับโมเมนต์ แรงต้านของดินใต้ฐานรากจะกระจายไม่สม่ำเสมอคือมีค่าสูงสุดและต่ำสุดขึ้นอยู่กับทิศทางของโมเมนต์ที่กระทำ หรือถ้าเป็นเสาเข็มการรับน้ำหนักของเสาเข็มแต่ละต้นก็จะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับทิศทางของโมเมนต์ที่กระทำเช่นกัน

2. ลักษณะสำคัญของโปรแกรม

ลักษณะสำคัญของโปรแกรม Footing Design 1.0 ประกอบด้วย

1. ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมไมโครซอฟต์วินโดวส์ (Microsoft Windows) 95 ขึ้นไป

2. เขียนด้วยโปรแกรม MS Visual Basic 4.0

3. ใช้ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ว.ส.ท.

4. สามารถออกแบบฐานรากได้ทั้งชนิดฐานรากแผ่และฐานรากวางบนเสาเข็ม

5. การรับน้ำหนักบรรทุกมีดังนี้

5.1 รับน้ำหนักบรรทุกตามแนวแกนเพียงอย่างเดียว (P)

5.2 รับน้ำหนักเยื้องศูนย์หรือรับโมเมนต์ได้หนึ่งแกน

6. สามารถพิมพ์ผลการคำนวณและภาพตัดฐานรากออกทางเครื่องพิมพ์ได้

3. ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ

ข้อมูลในการออกแบบฐานรากชนิดวางบนเสาเข็ม (Pile Footing) มีดังนี้

1. แรงตามแนวแกน : 40,000 กก.

2. โมเมนต์ : 1,600 กก.-ม.

3. ขนาดเสา : 0.30 × 0.30 ม.

4. ขนาดเสาเข็ม : 0.15 × 0.15 × 6.0 ม.

5. น้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็มต้นละ 2,000 กก.

6. กำลังอัดประลัยของคอนกรีต (f'_c) : 145 กก./ซม.^{2}

7. หน่วยแรงดึงของเหล็กเสริมคอนกรีต (f_s) : 1,200 กก./ซม.^{2}

4. ผลลัพธ์ของโปรแกรม

จากการคำนวณออกแบบโดยโปรแกรมสามารถแสดงผลการคำนวณได้ดังนี้

1. ขนาดของฐานราก : 0.40 × 2.10 × 2.1 ม.

2. จำนวนเสาเข็ม : 25 ต้น

3. ปริมาณเหล็กเสริม : 11RB19 มม. สองทิศทาง

ส่วนผลลัพธ์ที่แสดงเป็นรูปภาพจะแสดงในภาพของภาคผนวก

5. สรุป

จากผลลัพธ์ของโปรแกรมและภาพในภาคผนวกสามารถสรุปได้ดังนี้

1. โปรแกรม Footing Design 1.0 ช่วยประหยัดเวลาในการคำนวณออกแบบฐานราก ค.ส.ล. และให้ความถูกต้องแม่นยำสูง

2. ได้ผลลัพธ์เชิงตัวเลขและรูปภาพซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้ต่อไป

3. สำหรับฐานรากชนิดวางบนเสาเข็ม สามารถออกแบบจำนวนเสาเข็มได้เพียง 30 ต้น

4. โปรแกรม Footing Design 1.0 เป็นโปรแกรมที่คอมไพล์แล้วจึงสามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมไมโครซอฟต์วินโดวส์ 95 ขึ้นไป

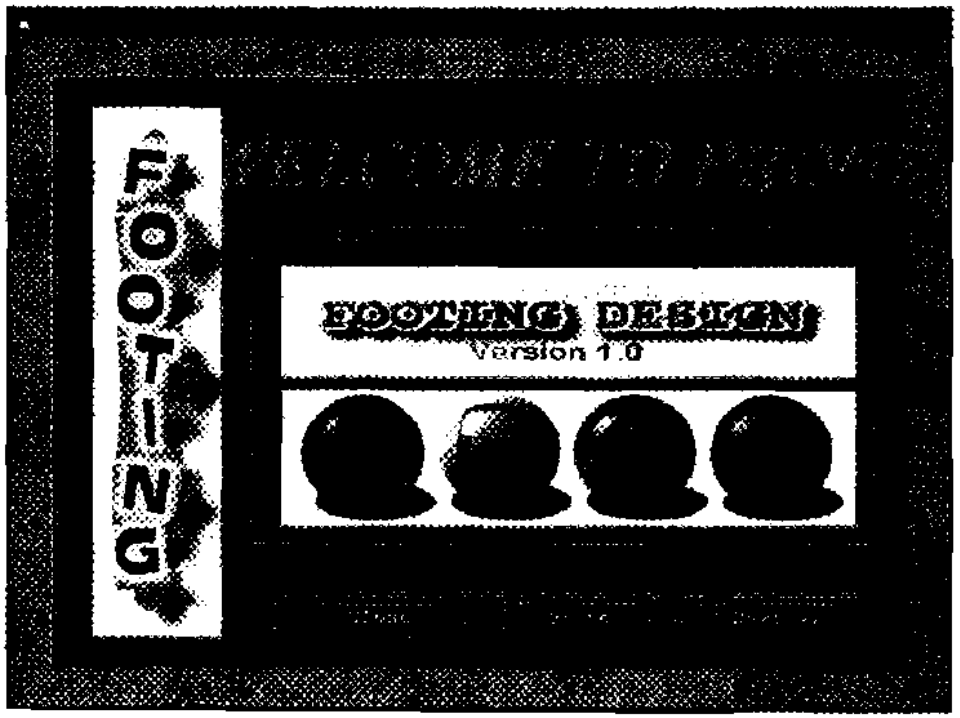
6. เอกสารอ้างอิง

วิวัฒน์ ธรรมาภรณ์พิลาศ (2528). คอนกรีตเสริมเหล็ก ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 186 น.

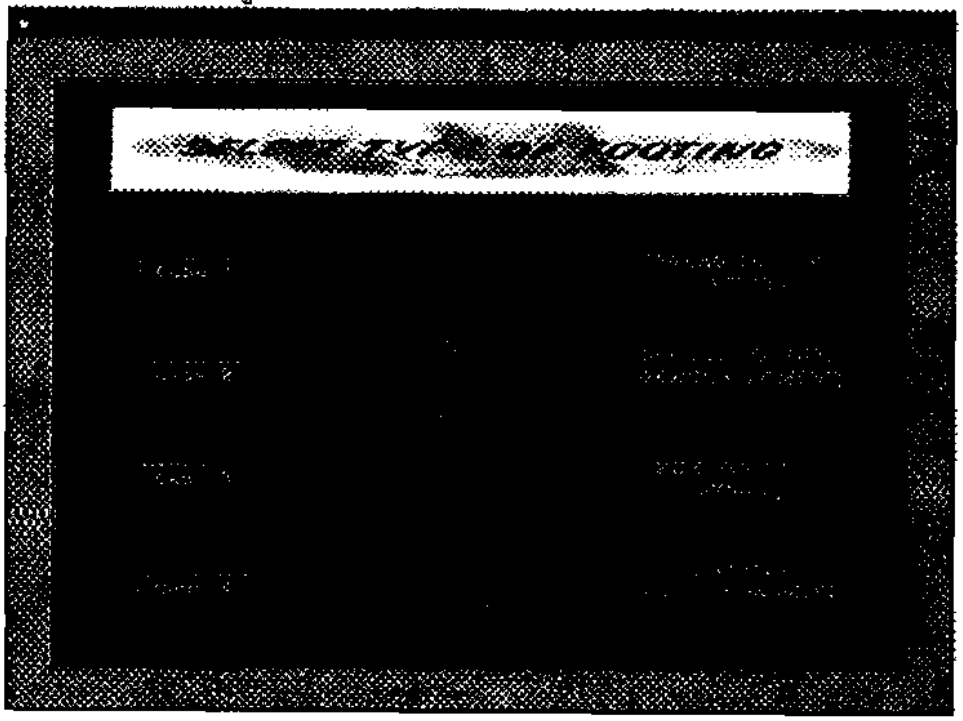
วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (2522). มาตรฐานอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

John Clark Craig เรียบเรียงโดย วรวิทย์ ตันติโภคิน และนภดล ชาญธีระเดช (2537). การเขียนโปรแกรมบนวินโดวส์ ด้วย Microsoft Visual Basic ภาคปฏิบัติ. 566 น.

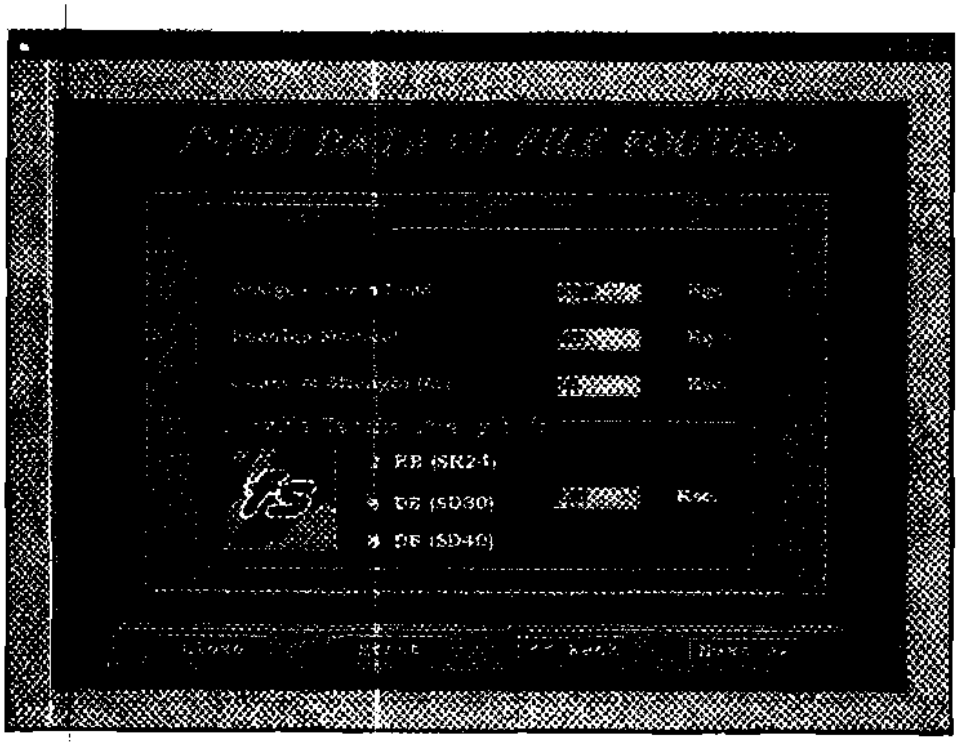
ภาคผนวก



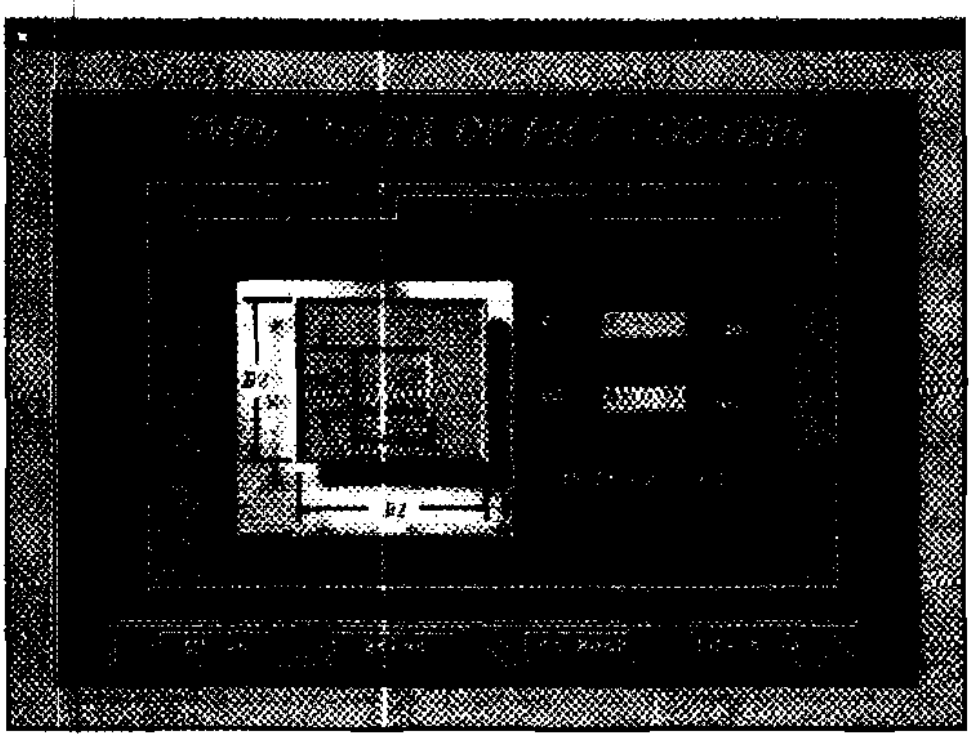
รูปที่ 1 แสดงหน้าจอขณะเข้าโปรแกรม



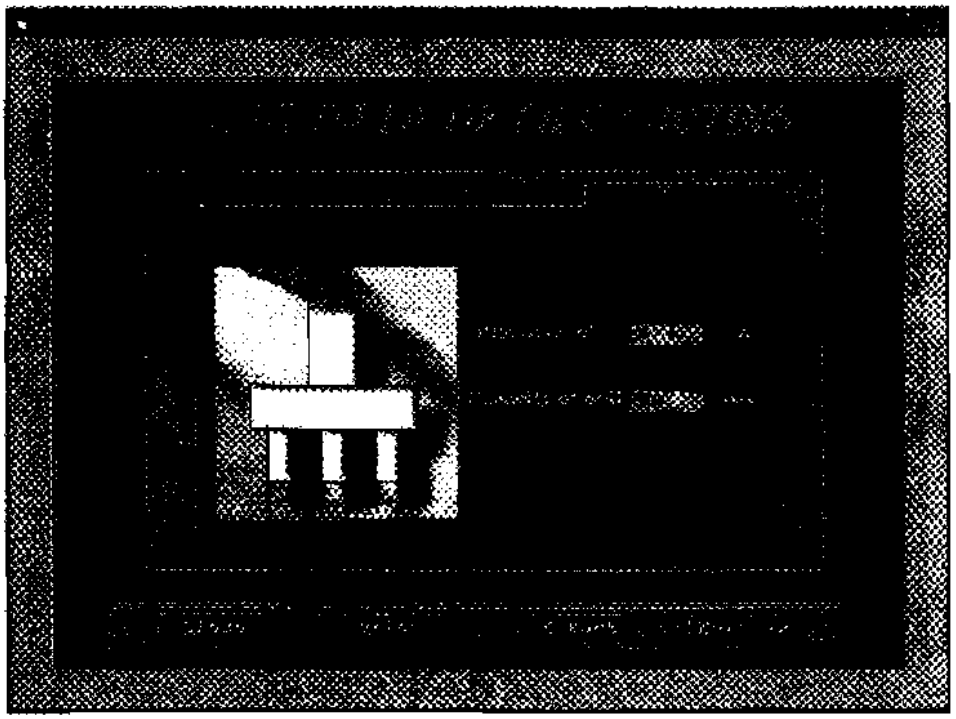
รูปที่ 2 การเลือกชนิดของฐานราก



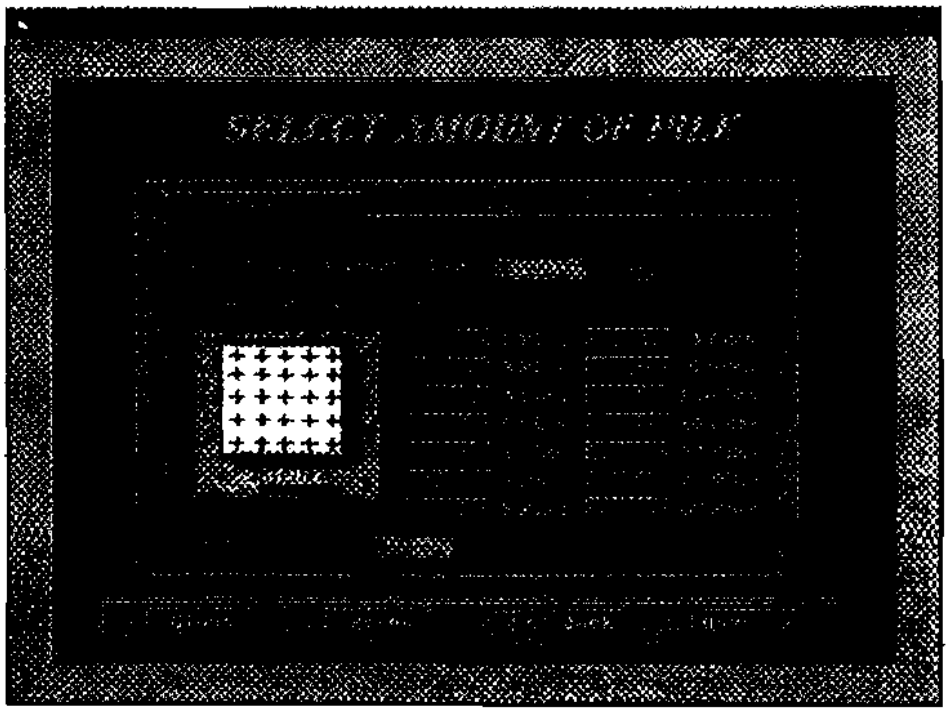
รูปที่ 3 แสดงการ INPUT ข้อมูลต่างๆ



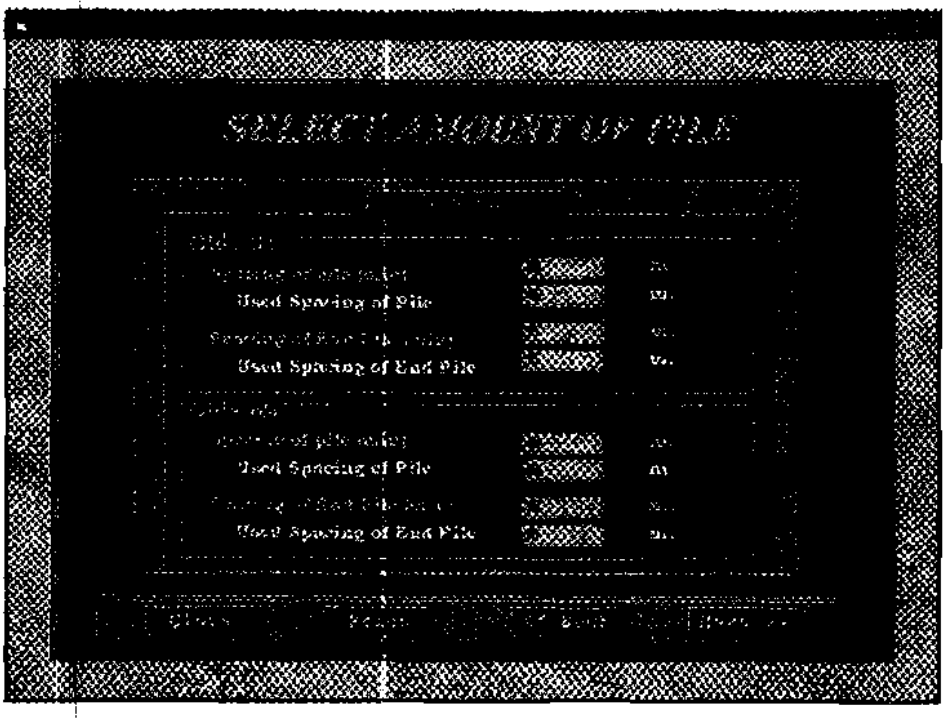
รูปที่ 4 แสดงการป้อนข้อมูลขนาดเสา



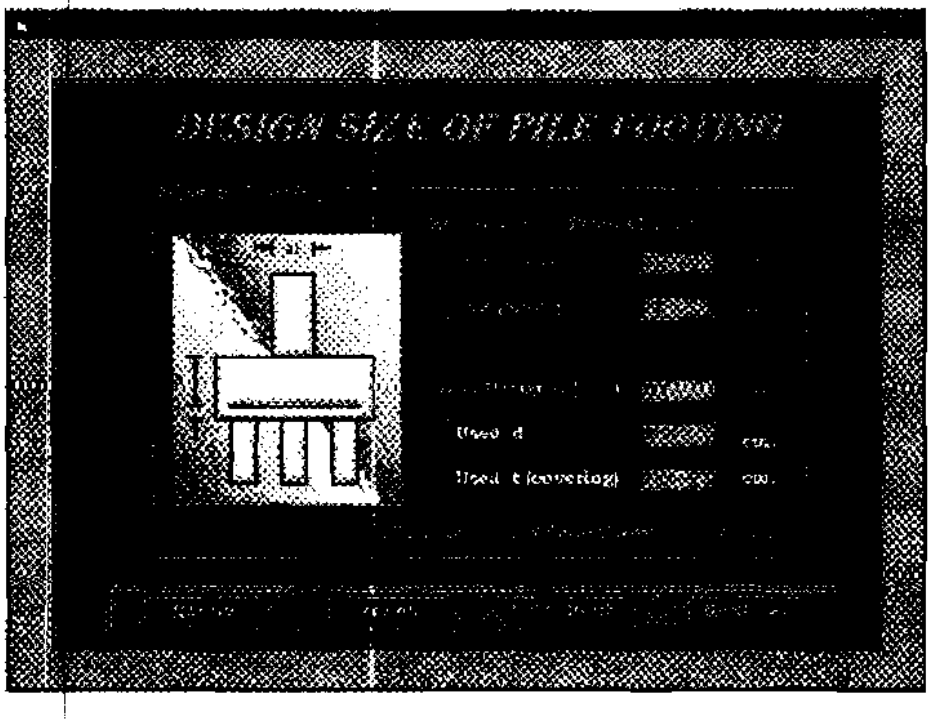
รูปที่ 5 แสดงการป้อนข้อมูลเสาเข็ม



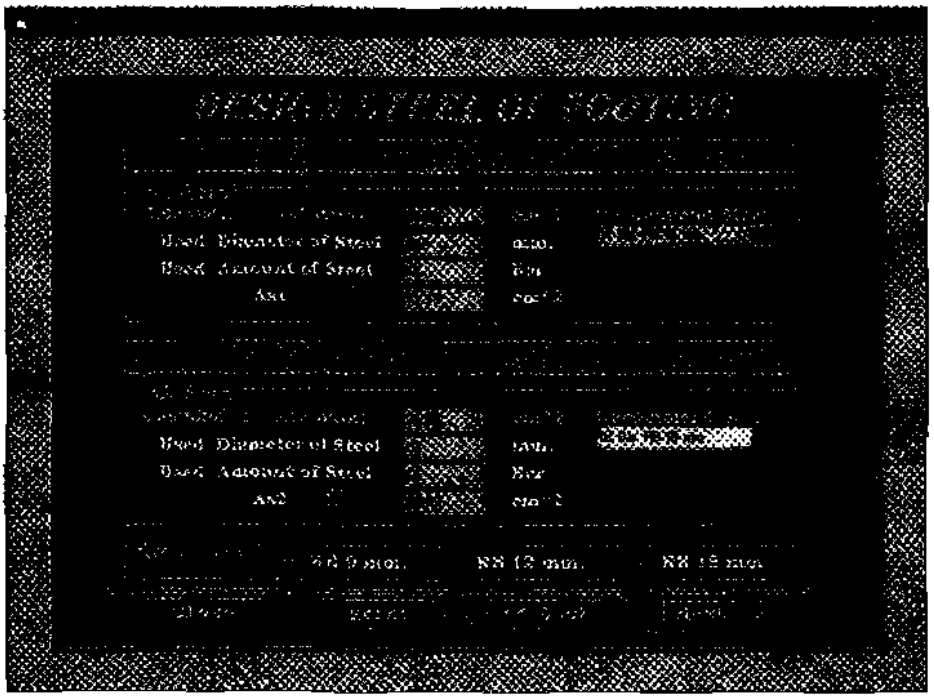
รูปที่ 6 แสดงการเลือกจำนวนของเสาเข็ม



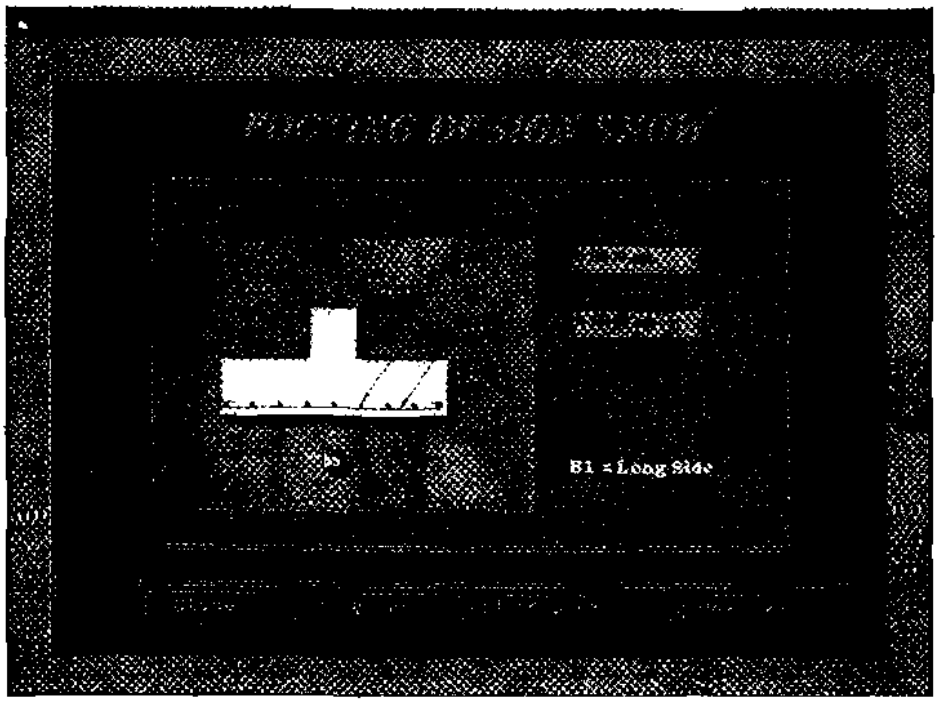
รูปที่ 7 การ INPUT ข้อมูลของเสาเข็ม



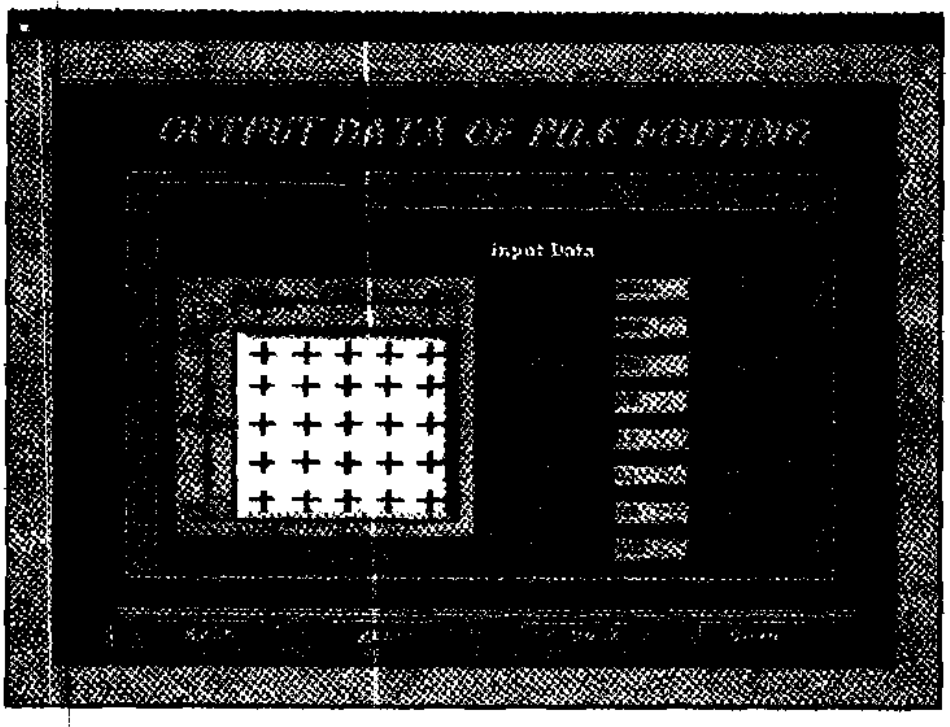
รูปที่ 8 การเลือกขนาดของฐานราก



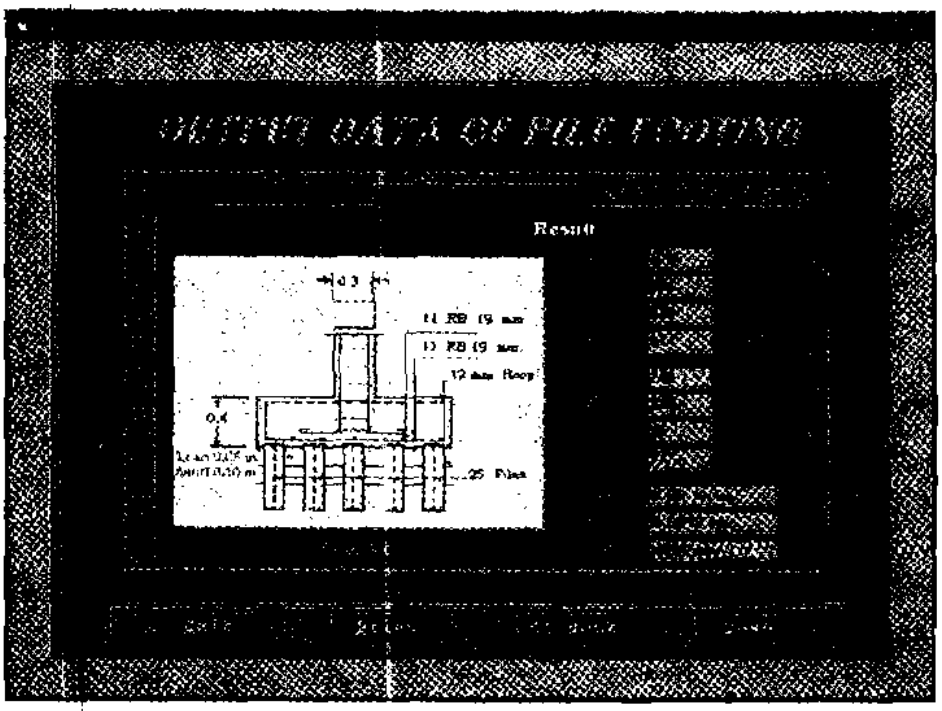
รูปที่ 9 การเลือกเหล็กเสริม



รูปที่ 10 แสดงการเสริมเหล็กของฐานราก



รูปที่ 11 แสดงผลลัพธ์ (ภาพแปลน)



ภาพที่ 12 แสดงผลลัพธ์ (ภาพตัด)