

โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์



3.1 ความนำ

โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์นี้แบ่งออกเป็นโปรแกรมย่อยหลายโปรแกรม มีโปรแกรมหลักที่สำคัญคือ โปรแกรม OPTIONS ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมย่อยต่าง ๆ สำหรับอ่านและแสดงข้อมูลที่ป้อนเข้าไป และโปรแกรมวิเคราะห์ที่ชื่อ EXECUTE ดังผังงานในรูปที่ 3.1 ในโปรแกรมย่อย EXECUTE ยังแบ่งย่อยได้อีก 8 โปรแกรมย่อย ดังผังงานในรูปที่ 3.2 การทำงานของโปรแกรมย่อยเหล่านี้จะได้กล่าวถึงในบทนี้

โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์นี้ได้นำมาจากโปรแกรม PUZ3 ของ Rajatabhothi(18) โดยนำมาใช้เพียงบางส่วนและดัดแปลงให้เหมาะสมกับการวิเคราะห์ผนังด้านแรงเฉือนด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ ได้เขียนโปรแกรมเป็นภาษาเบสิกของแอปเปิลซอฟต์แวร์

3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์

เมื่อทำการป้อนข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง (เช่น จำนวนข้อและชิ้นส่วนของโครงสร้างย่อย จำนวนระดับของโครงสร้างย่อย) ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างย่อย (เช่น จำนวนชิ้นส่วนย่อยที่ประกอบเป็นโครงสร้างย่อย จำนวนข้อและหมายเลขข้อของชิ้นส่วนย่อย เงื่อนไขข้อสัมพันธ์ของชิ้นส่วนย่อย พิกัดของข้อ แรงกระทำจากภายนอกตลอดจนการเชื่อมโยงของแต่ละชิ้นส่วนย่อยเข้าด้วยกัน และได้ทำการตรวจสอบข้อมูลทุกตัวว่าถูกต้องแล้ว จึงนำเอาข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ ซึ่งมีขั้นตอนดังแสดงในผังงานในรูปที่ 3.3 และพอสรุปได้ดังนี้

1. คำนวณหาแรงกระทำที่ข้อของชิ้นส่วนย่อย ได้แก่ แรงภายนอกที่กระทำ น้ำหนักของชิ้นส่วนย่อยเองและแรงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ โดยที่แกน  $s, t$  ของชิ้นส่วนย่อยเทียบกับแกน  $x, y$  ของโครงสร้าง จะได้เวกเตอร์ของแรงในพิกัดของชิ้นส่วนย่อยและพิกัดของโครงสร้างเหมือนกัน

2. คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของสติฟเนส เมตริกซ์ของชิ้นส่วนย่อยจะได้สติฟเนส เมตริกซ์ของชิ้นส่วนย่อยในพิกัดของชิ้นส่วนย่อยและพิกัดของโครงสร้างเหมือนกันเช่นกัน

3. เก็บข้อมูลของสติฟเนส เมตริกซ์และเวกเตอร์ของแรงไว้ในแผ่นงานแม่เหล็ก

4. ทำตามขั้นตอนที่ 1-2 จนครบทุกชั้นส่วนย่อยและทุกโครงสร้างย่อยในรูปแบบโครงสร้างย่อยระดับที่ 1
  5. รวมสถิติเนสเมตริกซ์และเวกเตอร์ของแรงจากขั้นตอนที่ 3 ที่ละชั้นส่วนย่อยไว้ในสถิติเนสเมตริกซ์รวม  $K$  และเวกเตอร์ของแรงรวม  $R$
  6. กำจัดค่าระดับชั้นความเสริของข้อที่ไม่ได้ต่อกับชั้นส่วนย่อยอื่นหรือข้อที่ไม่ได้เป็นข้อของโครงสร้างย่อยออกโดยวิธีการกำจัดของเกาส์ แล้วเก็บค่าสัมประสิทธิ์ของสถิติเนสเมตริกซ์และเวกเตอร์ของแรงของข้อที่ถูกกำจัดออกไปไว้ในแผ่นงานแม่เหล็ก
  7. ทำตามขั้นตอนที่ 5-6 จนครบทุกชั้นส่วนย่อยในโครงสร้างย่อยนั้น ๆ
  8. เก็บค่าสัมประสิทธิ์ของสถิติเนสเมตริกซ์และเวกเตอร์ของแรงของข้อของโครงสร้างย่อยไว้ในแผ่นงานแม่เหล็ก สำหรับใช้ในโครงสร้างย่อยระดับถัดไป
  9. ทำตามขั้นตอนที่ 5-8 จนครบทุกโครงสร้างย่อยในรูปแบบโครงสร้างย่อยระดับที่ 1
  10. ทำตามขั้นตอนที่ 5-8 สำหรับรูปแบบโครงสร้างย่อยระดับที่ 2
  11. คำนวณหาค่าการเคลื่อนที่ของข้อ  $u$  โดยทำการแทนค่าย้อนหลังจากสมการสุดท้ายจนถึงสมการที่ 1 โดยเริ่มจากรูปแบบโครงสร้างย่อยระดับที่ 2 กลับมาถึงรูปแบบโครงสร้างย่อยระดับที่ 1
  12. คำนวณหาค่าความเค้นที่เกิดขึ้นภายในชั้นส่วนย่อยทั้งหมดในรูปแบบโครงสร้างย่อยระดับที่ 1 โดยมีค่าเท่ากับ  $\rho(B_{ij} - \epsilon_{ij})$
- 3.3 การทำงานของโปรแกรม

เมื่อทำให้โปรแกรม OPTIONS ทำงาน จะปรากฏรายการให้เลือกขยจจ CRT ให้โปรแกรมอะไรทำงาน

โปรแกรมย่อย INPUT DATA เป็นโปรแกรมสำหรับป้อนข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างและโครงสร้างย่อย คุณสมบัติของชั้นส่วนย่อย พิกัดของข้อ แรงภายนอกที่กระทำ เป็นต้น ซึ่งวิธีการป้อนข้อมูลแสดงไว้ในภาคผนวก ข ข้อมูลเหล่านี้จะถูกบันทึกไว้ในแผ่นงานแม่เหล็ก

โปรแกรมย่อย PRINT DATA โปรแกรมนี้จะนำเอาข้อมูลจากแผ่นจานแม่เหล็กที่ป้อนเข้าไปโดยโปรแกรมย่อย INPUT DATA มาแสดงบนจอภาพหรือพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ก็ได้ เพื่อสามารถตรวจได้ว่าข้อมูลถูกต้องหรือไม่

โปรแกรมย่อย PLOT โปรแกรมนี้จะนำเอาข้อมูลพิกัดของขั้วจากจานแม่เหล็กมาพลอตเป็นรูปโครงสร้างที่เราทำการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบดูว่า พิกัดและการเชื่อมโยงของขั้วที่ป้อนเข้าไปถูกต้องหรือไม่

โปรแกรมย่อย EXECUTE โปรแกรมนี้จะนำเอาข้อมูลมาทำการวิเคราะห์หาค่าการเคลื่อนที่ที่ขั้ว และความเค้นที่เกิดขึ้นภายในชิ้นส่วนย่อย โปรแกรมนี้จะประกอบด้วยโปรแกรมย่อย ๆ ดังนี้

โปรแกรมย่อย STIFFNESS โปรแกรมนี้จะนำเอาข้อมูลมาหาค่าสตีฟเนสเมตริกซ์และเวกเตอร์ของแรงของชิ้นส่วนย่อยทุกชิ้นในแต่ละโครงสร้างย่อยของรูปแบบโครงสร้างย่อยระดับที่ 1 โดยเหตุที่ภายในแต่ละโครงสร้างย่อยจะมีสมบัติเหมือนกัน ถ้าเราสามารถแบ่งชิ้นส่วนย่อยให้มีขนาดเท่ากันได้ สตีฟเนสเมตริกซ์ของชิ้นส่วนย่อยแต่ละชิ้นจะเหมือนกัน ดังนั้นจึงทำการหาสตีฟเนสเมตริกซ์ของชิ้นส่วนย่อยเพียงชิ้นเดียวแทนสตีฟเนสเมตริกซ์ของชิ้นส่วนย่อยทั้งหมดที่อยู่ในโครงสร้างย่อย นั้น ๆ และเก็บไว้ในแผ่นจานแม่เหล็ก ทำให้ช่วยลดเวลาในการหาสตีฟเนสเมตริกซ์และประหยัดเนื้อที่ความจำในแผ่นจานแม่เหล็ก

โปรแกรมย่อย FRNTIQ เป็นขั้นตอนก่อนทำฟรอนต์ (Prefront) ในตอนแรกโปรแกรมจะสร้างฟรอนต์ซึ่งประกอบด้วยหมายเลขขั้วต่าง ๆ ที่อยู่ในฟรอนต์ขึ้นมาอีกทั้งหาด้วยว่าเลขที่ขั้วเท่าใดที่จะถูกกำจัดจากฟรอนต์ โดยเก็บขั้วที่จะถูกกำจัดออกไปไว้ในตำแหน่งต้น ๆ ของฟรอนต์จนถึงฟรอนต์สุดท้ายของแต่ละโครงสร้างย่อยจะเหลือเฉพาะขั้วของโครงสร้างย่อยนั้น ๆ ในตอนหลังของโปรแกรมนี้จะทำการเปรียบเทียบฟรอนต์ปัจจุบันและฟรอนต์ต่อไป และทำการจัดตำแหน่งของขั้วที่ยังไม่ถูกกำจัดในฟรอนต์ต่อไปให้อยู่ในตำแหน่งเดิม วิธีนี้เชื่อว่า เป็นการประหยัดเวลา CPU ของเครื่อง เนื่องจากจะมีการโยกย้ายตำแหน่งของสัมประสิทธิ์ในฟรอนต์น้อยที่สุด นอกจากนี้ยังจัดตำแหน่งของค่าระดับชั้นความเร็วของขั้วของชิ้นส่วนย่อยที่เข้ามาในฟรอนต์ปัจจุบันและตำแหน่งของค่าระดับชั้นความเร็วของขั้วในฟรอนต์ปัจจุบันที่จะไปปรากฏในฟรอนต์ต่อไปที่ละชิ้นส่วนย่อยในแต่ละโครงสร้างย่อย

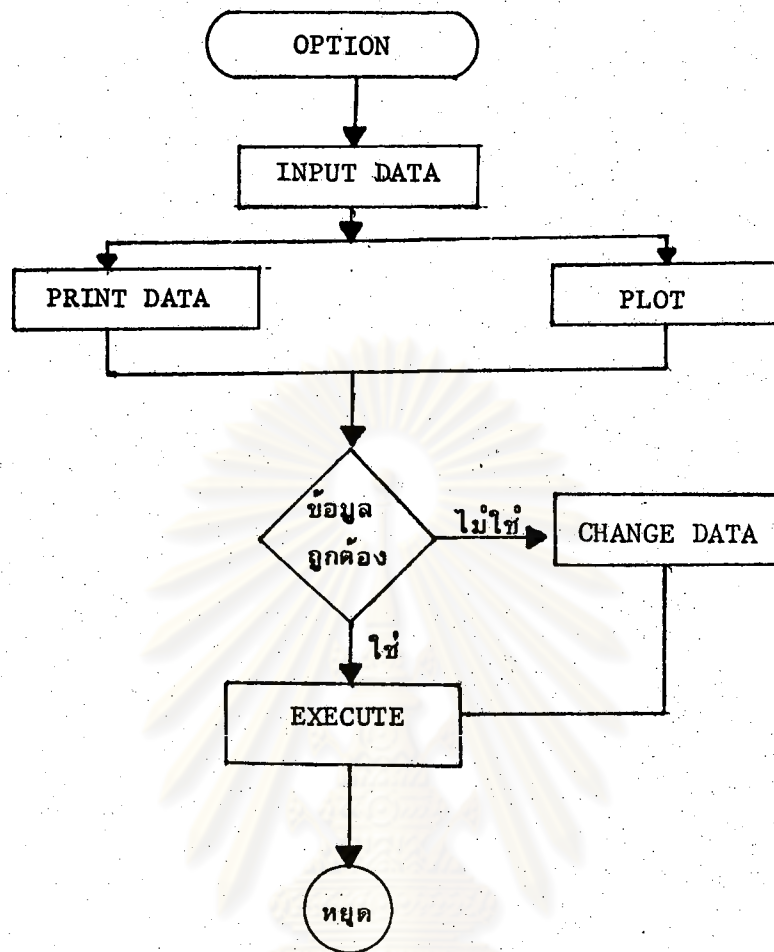
จากที่กล่าวมาข้างต้นของโปรแกรมนี้จะเริ่มทำจากโครงสร้างย่อยที่ 1 ถึงโครงสร้างย่อยสุดท้ายในโครงสร้างระดับที่ 1 ถึงโครงสร้างระดับที่ 2

โปรแกรมย่อย FRNTST โปรแกรมนี้จะทำการรวมสถิติเนสเมตริกซ์และเวกเตอร์ของแรงที่ละชั้นส่วนย่อย แล้วทำการกำจัดค่าระดับชั้นความ เสรีของข้อที่ไม่ได้ค้ำกับชั้นส่วนย่อยอื่นหรือข้อที่ไม่ได้เป็นข้อของโครงสร้างย่อยนั้น ๆ พร้อมทั้งเก็บสัมประสิทธิ์ของสถิติเนสเมตริกซ์และเวกเตอร์ของแรงของข้อที่ถูกกำจัดออกไปไว้ในแผ่นจานแม่เหล็ก โดยจะเริ่มจากโครงสร้างย่อยที่ 1 ถึงโครงสร้างย่อยสุดท้าย และในแต่ละโครงสร้างย่อยจะทำการเก็บข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสถิติเนสเมตริกซ์และเวกเตอร์ของแรงของข้อของโครงสร้างย่อยไว้ใช้เป็นสถิติเนสเมตริกซ์และเวกเตอร์ของแรงของชั้นส่วนย่อยในรูปแบบโครงสร้างย่อยระดับถัดไป จากที่กล่าวมาข้างต้นของโปรแกรมนี้จะเริ่มทำจากรูปแบบโครงสร้างย่อยระดับที่ 1 ถึงรูปแบบโครงสร้างย่อยระดับที่ 2 หนึ่งในรูปแบบโครงสร้างย่อยระดับที่ 2 คำสถิติเนสเมตริกซ์และเวกเตอร์ของแรงจะต้องปรับให้สอดคล้องกับเงื่อนไขที่ข้อเสียก่อนที่จะนำไปใช้

โปรแกรมย่อย BACKSUB โปรแกรมนี้จะทำการแทนค่าย้อนหลังเพื่อหาคำการเคลื่อนที่ที่ข้อจนครบทุกข้อ โดยเริ่มจากข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสถิติเนสเมตริกซ์และเวกเตอร์ของแรงของข้อที่ถูกกำจัดออกไปที่เก็บไว้จากสมการสุดท้ายจนถึงสมการแรก หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ เริ่มจากชั้นส่วนย่อยสุดท้ายกลับมาจนถึงชั้นส่วนย่อยแรกของโครงสร้างย่อยสุดท้ายถึงโครงสร้างย่อยที่ 1 ในรูปแบบโครงสร้างย่อยระดับที่ 2 ถึงรูปแบบโครงสร้างย่อยระดับที่ 1

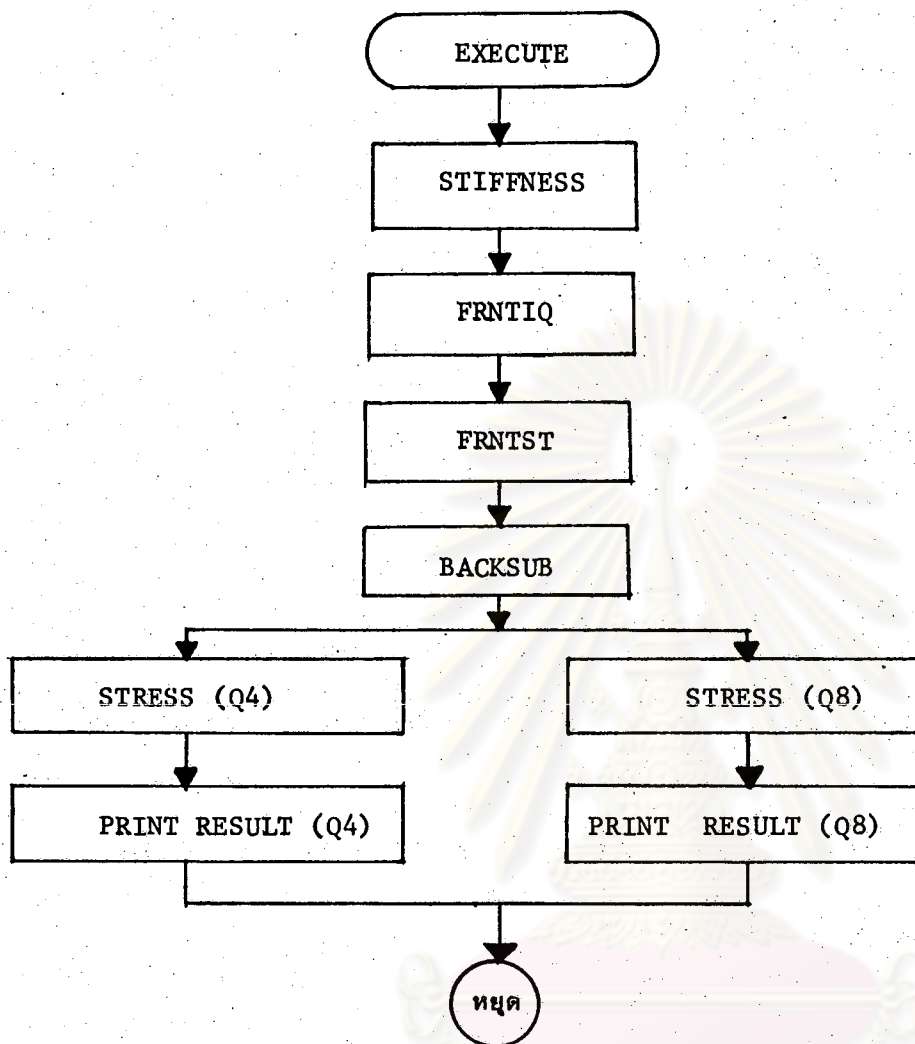
โปรแกรมย่อย STRESS โปรแกรมนี้จะทำการคำนวณหาความ เค้นที่เกิดขึ้นทุกชั้นส่วนย่อยของทุกโครงสร้างย่อยในรูปแบบโครงสร้างย่อยระดับที่ 1

โปรแกรมย่อย PRINT RESULT โปรแกรมนี้จะทำการแสดงข้อมูลของคำการเคลื่อนที่ของทุก ๆ ข้อ และความ เค้นที่เกิดขึ้นทุกชั้นส่วนย่อยของโครงสร้างทางจอภาพหรือพิมพ์ออกทาง เครื่องพิมพ์ก็ได้

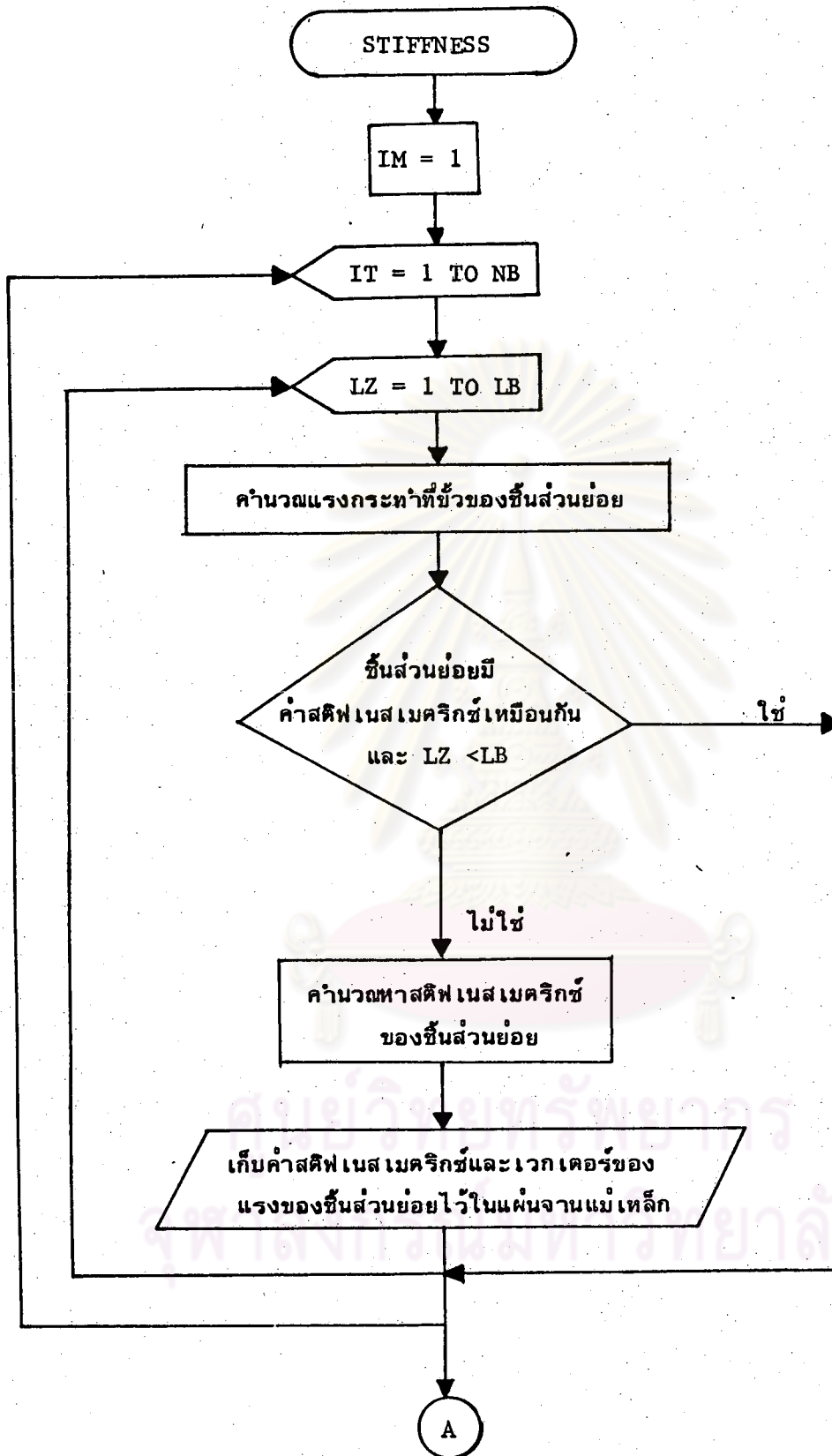


รูปที่ 3.1 หังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

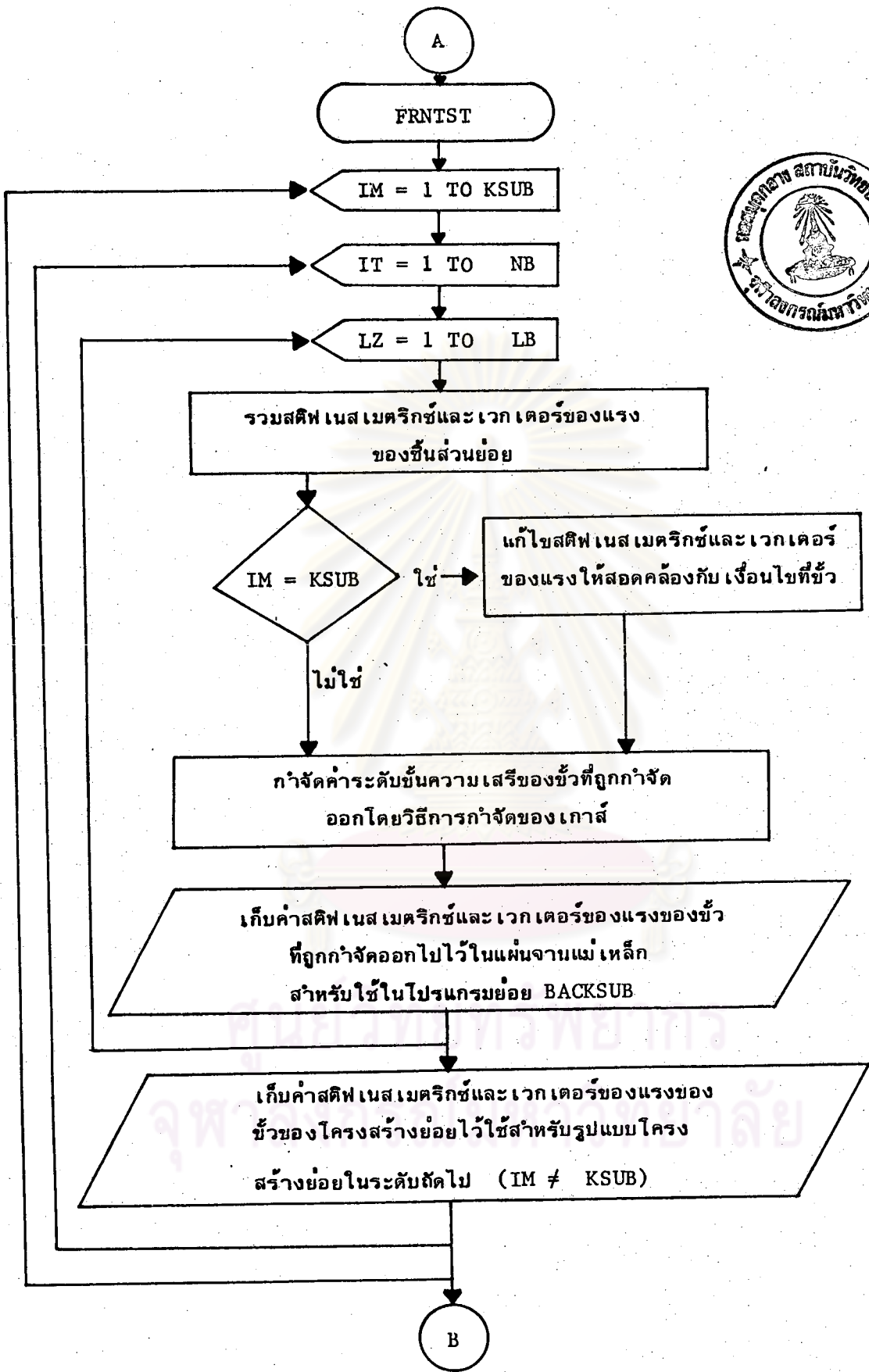
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.2 ผังงานแสดงการทำงานของโปรแกรมย่อย EXECUTE

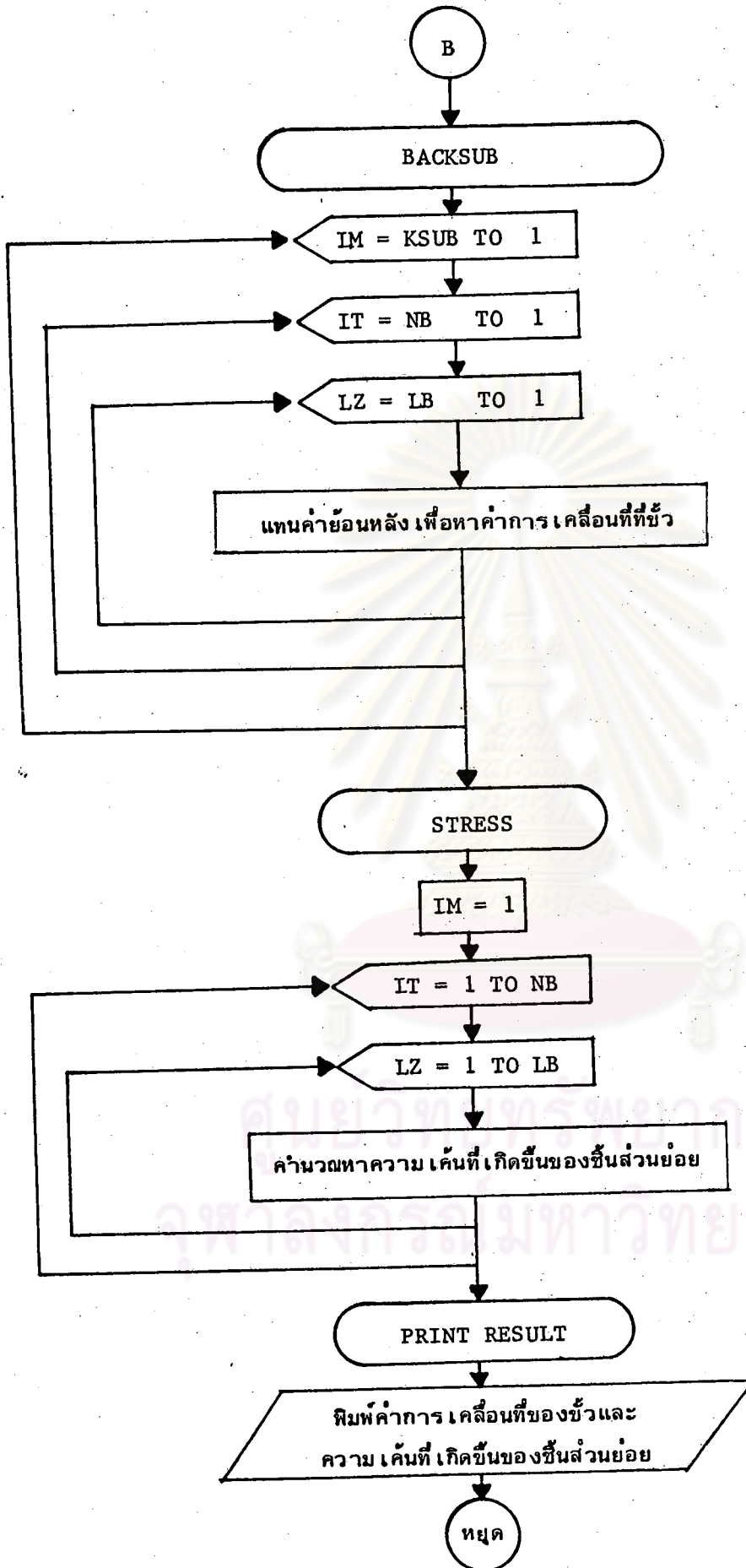


รูปที่ 3.3 ก ฟังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมย่อย STIFFNESS



รูปที่ 3.3 ข แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมย่อย FRNTST





รูปที่ 3.3 ค. ผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมย่อย BACKSUB STRESS และ PRINT RESULT