บทที่ 3

โครงสร้างของโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ

3.1 องค์ประกอบการทำงานของโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ (2)

โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ ที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ไอบีเอ็ม 370-138 นี้ เป็นโปรแกรมหมายเลข 5746-เอส์เอ็ม1 การทำงานจะอยู่ภายใต้การควบคุมของระบบ ดอส์/วีเอส์ (ดอส์/วีเอส์ (DØS/VS) คือ ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์) และสามารถทำการจัดรวมแฟ้มข้อมูล ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบแซม (SAM) หรือวีแซม (VSAM) ได้ถึง 8 แฟ้มข้อมูลในคราวเดียวกัน ผลลัพธ์ที่ได้สามารถเก็บในแฟ้มข้อมูลแบบวีแซมได้ ไม่ว่าแฟ้มข้อมูลนำเข้าจะมีลักษณะใดก็ได้

3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้

อุปกรณ์ที่สามารถนำมาใช้เป็นสื่อในการนำข้อมูลเข้าและออกสำหรับโปรแกรมหมายเลข 5746-เอส์เอ็ม1 มีดังนี้

1. เทปแม่เหล็กฟุต 2400 หรือ 3400
2. สื่อเก็บข้อมูลที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยตรงแบบ 2314
3. สื่อเก็บข้อมูลที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยตรงแบบ 2314/2319
4. สื่อเก็บข้อมูลที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยตรงแบบ 3330/3333
5. สื่อเก็บข้อมูลที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยตรงแบบ 3340

สื่อเก็บข้อมูลชั่วคราวจะเป็นตัวหนึ่งตัวใดก็ได้ ยกเว้น 2311

3.1.2 ความสัมพันธ์กับระบบดอส์/วีเอส์

โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ ได้ถูกออกแบบวิธีการทำงานอยู่ภายใต้การควบคุมของระบบดอส์/วีเอส์ แฟ้มข้อมูลที่จะใช้งานได้จะต้องถูกกำหนดให้เป็นไปตามมาตรฐานของระบบดอส์/วีเอส์ การทำงานของโปรแกรมสำเร็จรูปสามารถที่จะทำงานได้

007431

ในทุก ๆ พาร์ทีชั่น (partition) ปกติโปรแกรมล่าเร็จรูปล่ามารถกำหนดตำแหน่งต่าง ๆ ของโปรแกรมในล่วนความจำได้ด้วยตัวเอง ยกเว้นในกรณีที่แฟ้มข้อมูลเป็นแบบรีแซม จะถูกจัดโดยรีโลเกติง โหลดเตอร์ (Relocating loader)

3.1.3 โปรแกรมล่าเร็จรูปที่ใช้ในการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ

3.1.3.1 ความล่ามารถของโปรแกรมล่าเร็จรูปในการเลือกใช้งาน

โปรแกรมล่าเร็จรูปล่าหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ ล่ามารถที่จะให้ผู้ใช้เลือกใช้งานให้เหมาะล่มกับประเภทของงาน เพื่อประหยัดเนื้อที่ที่ใช้ในการเก็บโปรแกรมล่าเร็จรูป

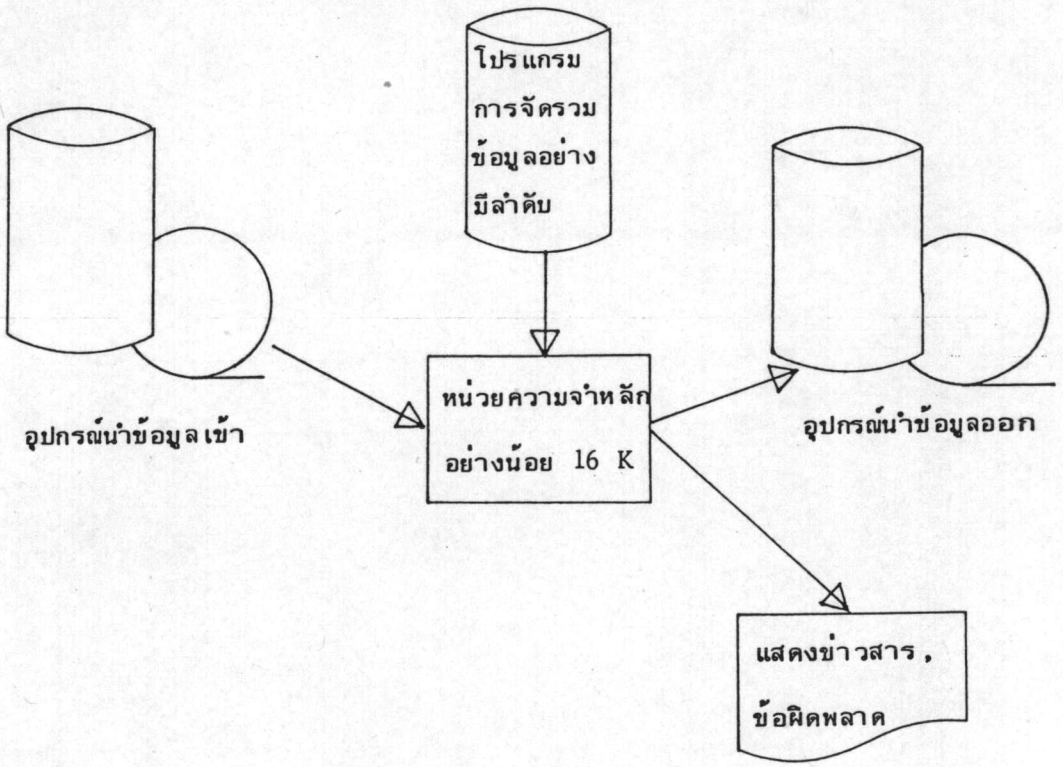
1. การจัดเรียงลำดับข้อมูลที่ใช้จานแม่เหล็กเป็นลื่อเก็บข้อมูลชั่วคราว
2. การจัดเรียงลำดับข้อมูลที่ใช้เทปแม่เหล็กเป็นลื่อเก็บข้อมูลชั่วคราว
3. การจัดเรียงลำดับข้อมูลที่ใช้จานแม่เหล็กหรือเทปแม่เหล็กเป็นลื่อเก็บข้อมูลชั่วคราว
4. เฉพาะการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ
5. การจัดเรียงลำดับข้อมูลและการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับที่ใช้จานแม่เหล็กเป็นลื่อเก็บข้อมูลชั่วคราว
6. ตัวโปรแกรมทั้งหมด รวมทั้งโปรแกรมการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ และการจัดเรียงข้อมูลที่ใช้จานแม่เหล็กหรือเทปแม่เหล็กเป็นลื่อเก็บข้อมูลชั่วคราว

3.1.3.2 อุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในขณะการทำงานของการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ[3]

การทำงานของโปรแกรมล่าเร็จรูป จำเป็นที่จะต้องมีลื่อในการนำข้อมูลเข้า ออก และเก็บข้อมูลชั่วคราว แต่ล่าหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับนั้นลื่อเก็บข้อมูลชั่วคราวไม่จำเป็นต้องใช้ และลื่อในการนำข้อมูลเข้า ออก ล่ามารถใช้ผล่มระหว่าง

จานแม่เหล็กและเทปแม่เหล็กได้ดังแสดงในรูป 3.1

1. สื่อที่ใช้ในการนำข้อมูลเข้า, ออกมี
   - จานแม่เหล็กอย่างน้อย 1 หน่วย
   - เทปแม่เหล็ก
2. หน่วยความจำหลัก จะใช้อย่างน้อย 16 กิโลไบท์ รวมทั้งพื้นที่ที่ต้องการสำหรับโปรแกรมหรือสำหรับชุดคำสั่งโปรแกรมของผู้ใช้



รูป 3.1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ขณะทำงาน

3.1.4 การเรียกใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

การเรียกใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สามารถจะกระทำได้ 2 วิธี คือ

1. การเรียกใช้โดยตรงด้วยคำสั่งควบคุม และชุดคำสั่งควบคุมการทำงาน(job control statement)
2. การเรียกใช้โดยผ่านโปรแกรมภาษาระดับสูง ASSEMBLY, COBOL หรือ PL/1 (ที่สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีชุดคำสั่งแปลภาษา PL/1)

3.1.5 ลักษณะโครงสร้างโดยทั่วไปของโปรแกรมสำเร็จรูป[2]

3.1.5.1 การจัดแบ่งส่วนประกอบของโปรแกรมสำเร็จรูป

โปรแกรมสำเร็จรูปที่ติดตั้ง ณ สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นโปรแกรมสำหรับการจัดเรียงลำดับข้อมูล และการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับแบ่งออกเป็น 4 เฟส ดังนี้

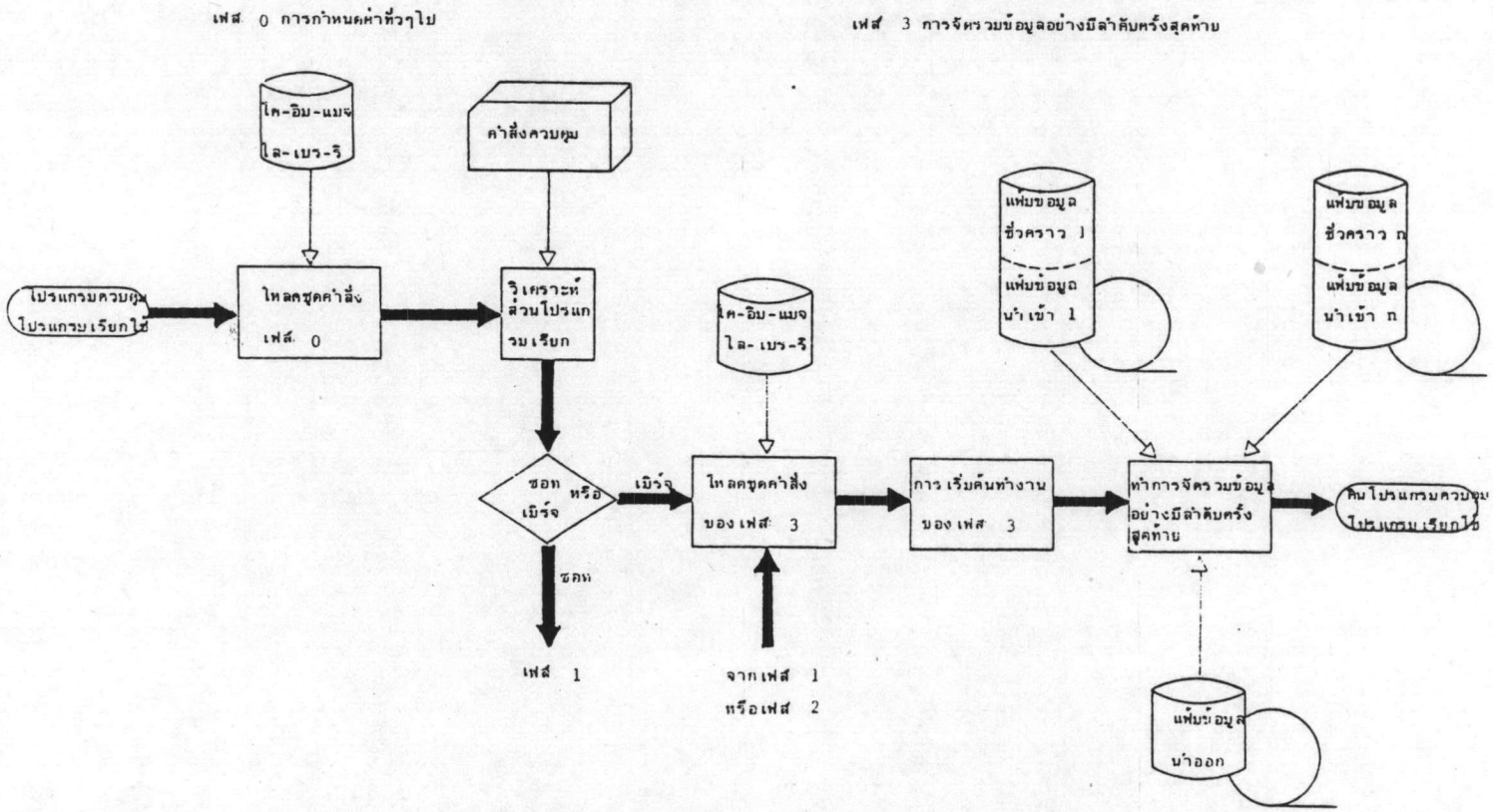
1. เฟส 0 การกำหนดค่าทั่ว ๆ ไป ทำหน้าที่อ่านคำสั่งควบคุม (control statement) กำหนดเลือกใช้เทคนิคต่าง ๆ คำนวณค่าพารามิเตอร์ (parameter) ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการทำงานตลอดโปรแกรม ทำการตรวจสอบคำสั่งควบคุมการทำงาน สร้างตารางคำสั่งควบคุม
2. เฟส 1 การจัดเรียงลำดับข้อมูลแบบภายใน ทำหน้าที่กำหนดที่อยู่ส่วนความจำ จัดเรียงลำดับข้อมูลออกเป็นกลุ่มเรียกแต่ละกลุ่มว่า Sequences หรือ Strings ทำการกระจายแต่ละกลุ่มเก็บบนสื่อเก็บข้อมูลชั่วคราว
3. เฟส 2 การจัดเรียงลำดับข้อมูลแบบภายนอก ทำหน้าที่จัดรวมข้อมูลแต่ละกลุ่ม จนเหลือกลุ่มเดียวในสื่อเก็บข้อมูลชั่วคราว กรณีหน่วยความจำหลักมีขนาดใหญ่พอที่จะเก็บข้อมูลได้ทั้งหมด เฟส 2 จะไม่มีการทำงาน

4. เฟส 3 การจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับครั้งสุดท้าย ทำหน้าที่จัดรวมข้อมูลแต่ละกลุ่มจากสื่อเก็บข้อมูลชั่วคราวแต่ละตัว ผลลัพธ์จะได้ข้อมูลกลุ่มเดียวเก็บยังแฟ้มข้อมูลนำออกที่กำหนดไว้ เมื่อการทำงานเสร็จสิ้น จะส่งการควบคุมกลับไปยังโปรแกรมระบบหรือโปรแกรมที่เรียกใช้งาน

3.1.5.2 <u>การจัดแบ่งส่วนประกอบของโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ</u>

จากหัวข้อ 3.1.5.1 จะเห็นได้ว่า ส่วนประกอบของโปรแกรมสำเร็จรูปแบ่งออกเป็น 4 เฟส แต่การทำงานของโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ จะใช้เพียงแค่ 2 เฟส เท่านั้น คือ เฟส 0 และ เฟส 3 สำหรับเฟส 1 และ เฟส 2 จะไม่มีการทำงานโดยจะผ่านเฟส ทั้ง 2 นี้ไป

การทำงานของโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับแสดงในรูป 3.2



รูป 3.2 แสดงการทำงานของโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ .

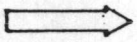
3.2 <u>ขั้นตอนการทำงานของแต่ละเฟสและโมดุล</u>[2]

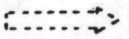
การแสดงขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ จะอาศัยแผนภาพช่วยในการอธิบายการทำงาน โดยกำหนดให้

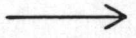
1. พีพีไอ (PPI : Phase-to-Phase Information) คือ บริเวณพื้นที่ที่เก็บข้อมูลที่ใช้ร่วมกันในแต่ละเฟส ใช้ในการบอกข่าวสารจากเฟสหนึ่งไปยังอีกเฟส หนึ่ง การทำงานทุก ๆ ส่วนของโปรแกรมจะมีการอ้างอิงถึงบริเวณพื้นที่พีพีไอ[2]

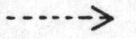
2. ความหมายของสัญญลักษณ์ที่ใช้แสดงในแผนภาพ

แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานไปตามหัวลูกศร

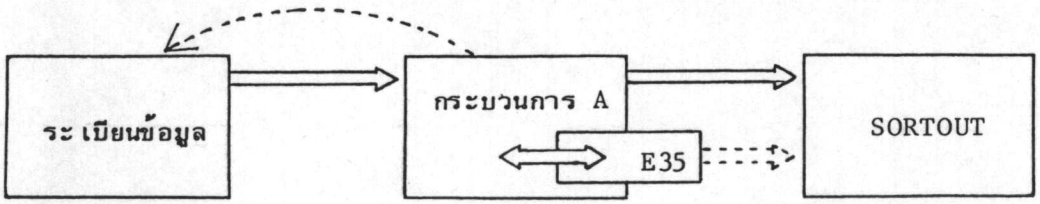

แสดงการเคลื่อนข้อมูลไปตามหัวลูกศร


แสดงการเคลื่อนข้อมูลลำดับต่อมา


แสดงตำแหน่งที่อยู่ของข้อมูล ซึ่งจะอยู่ในตำแหน่งที่หัวลูกศรชี้ไป


แสดงการอ้างอิงถึงข้อมูล หัวลูกศรแสดงถึงทิศทางของคำสั่งให้ดึงข้อมูล

แสดงการอ้างอิงถึงแผนภาพ รายละเอียดการทำงานภายในกล่องที่กำลังทำการประมวลผล จะถูกอธิบายเพิ่มในแผนภาพที่ n



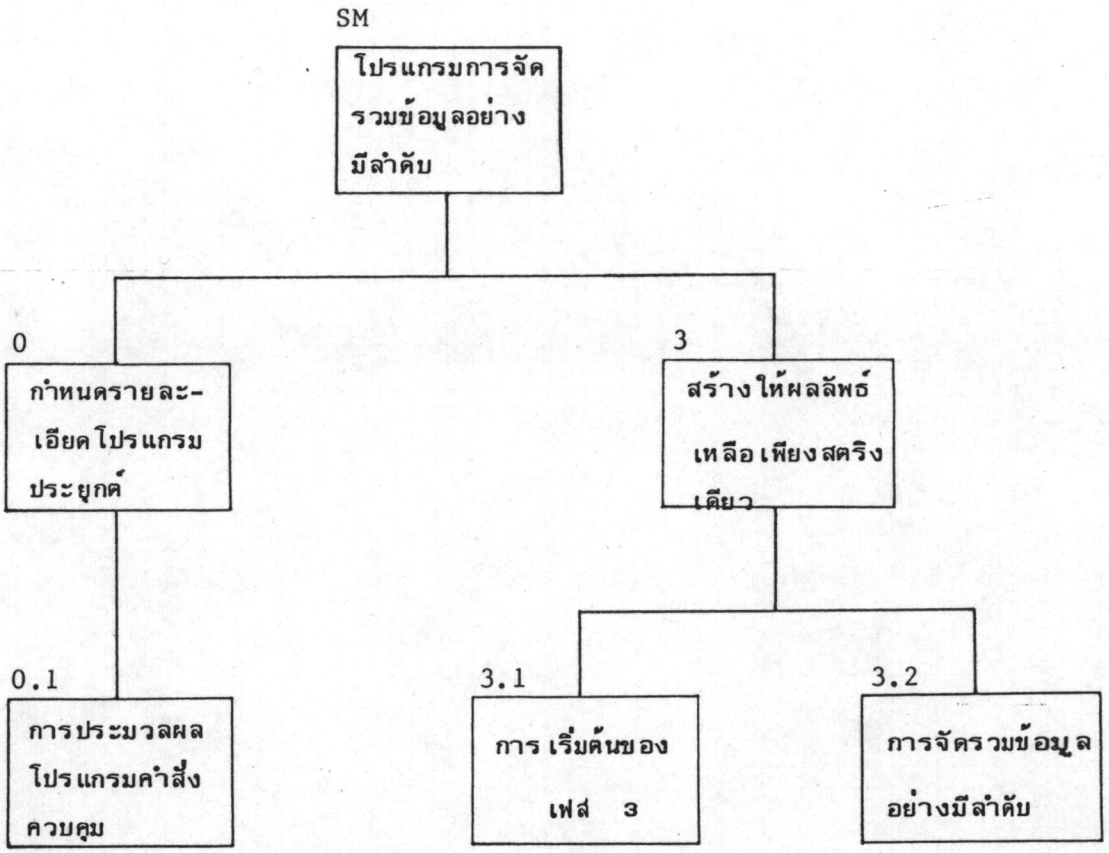
รูป 3.3 แสดงตัวอย่างการใช้สัญญลักษณ์

กระบวนการ A จะทำการเคลื่อนระเบียนข้อมูลจากบริเวณที่เก็บข้อมูลนำเข้าชั่วคราว ไปยังบริเวณที่เก็บข้อมูลนำออกชั่วคราว (SØRTØUT) การประมวลผล A จะส่งการควบคุมไปยังส่วนโปรแกรมของผู้ใช้ ณ จุดออก E35 ซึ่งอาจจะเป็นการเคลื่อนข้อมูลไปยังที่เก็บ SØRTØUT การทำงานของกระบวนการ A จะอาศัยอ้างอิงถึงข้อมูลจากบริเวณที่เก็บข้อมูลนำเข้า

3.2.1 <u>โครงสร้างระบบโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ</u> (ดังแสดงในรูป 3.4)

โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ ประกอบด้วย 2 เฟส ซึ่งแต่ละเฟส จะมีหน้าที่และความสัมพันธ์กันเพื่อให้ทำงานได้

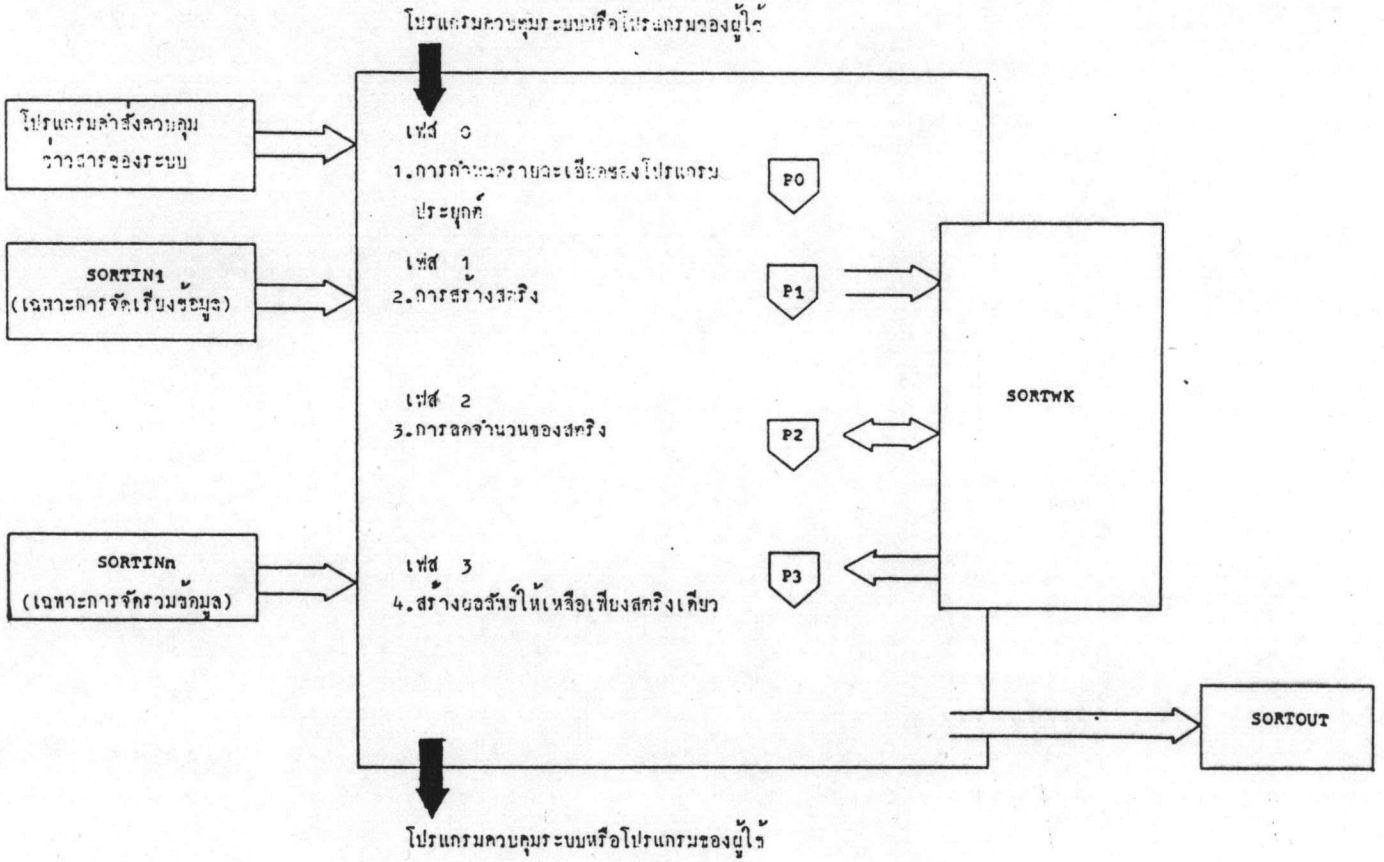
1. เฟส 0 ทำหน้าที่กำหนดค่าต่าง ๆ ให้กับโปรแกรม และทำการประมวลผลคำสั่งควบคุม ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มโมดุล PO.1
2. เฟส 3 ทำหน้าที่จัดรวมแฟ้มข้อมูลอย่างมีลำดับครั้งสุดท้าย ประกอบด้วยกลุ่มโมดุล P3.1 และ P3.2



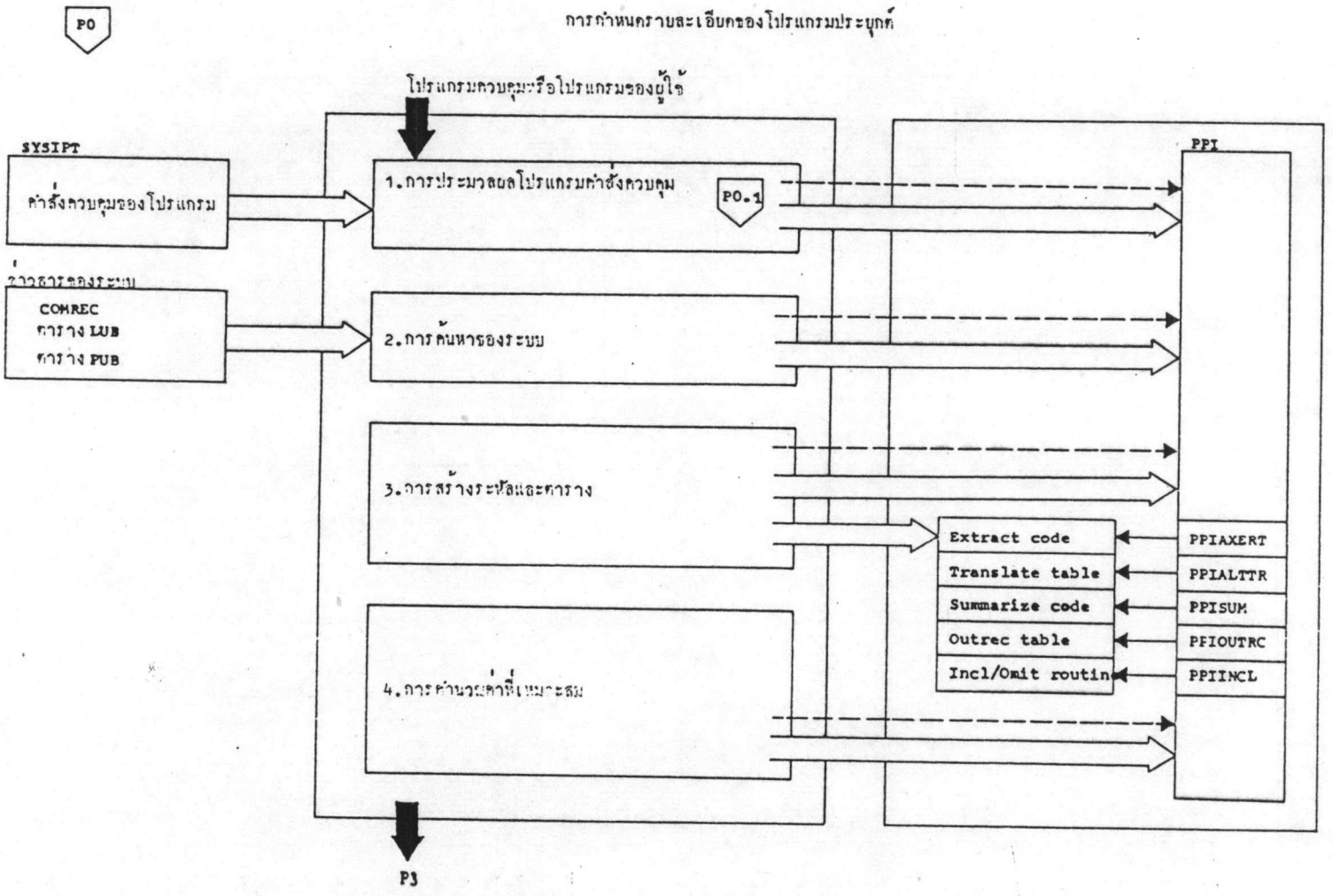
รูป 3.4 แผนภาพแสดงโครงสร้างระบบโปรแกรมสำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ

3.2.2 การทำงานของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ จะมีขั้นตอนหลักใหญ่ ๆ ดังนี้

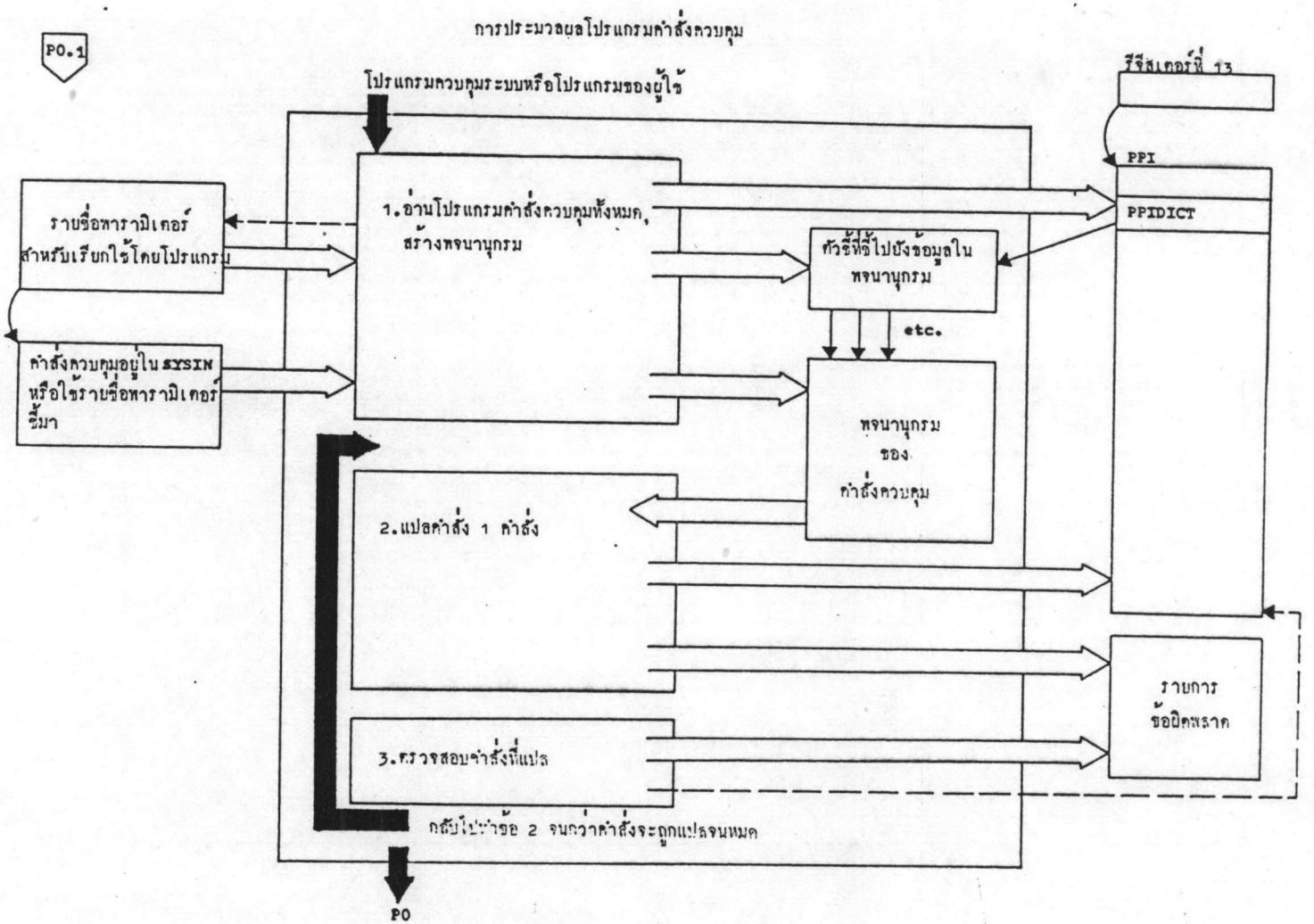
1. เฟส 0 กำหนดรายละเอียดของโปรแกรมผู้ใช้งาน มีขั้นตอนดังนี้
   - การประมวลผลโปรแกรมคำสั่งควบคุม
   - การประมวลผลข่าวสารของระบบ
   - การสร้างรหัสและตาราง
   - การคำนวณค่าที่เหมาะสม
2. เฟส 1 การเรียงลำดับข้อมูลให้อยู่ในรูปสตริง
3. เฟส 2 การลดจำนวนสตริง
4. เฟส 3 การประมวลผลให้เหลือเพียงสตริงเดียว มีขั้นตอนดังนี้
   - การเริ่มเข้าเฟส 3
   - การจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ ข้อมูลเข้ามาจาก SØRTINn และผลลัพธ์จะถูกส่งออกไปยัง SØRTØUT



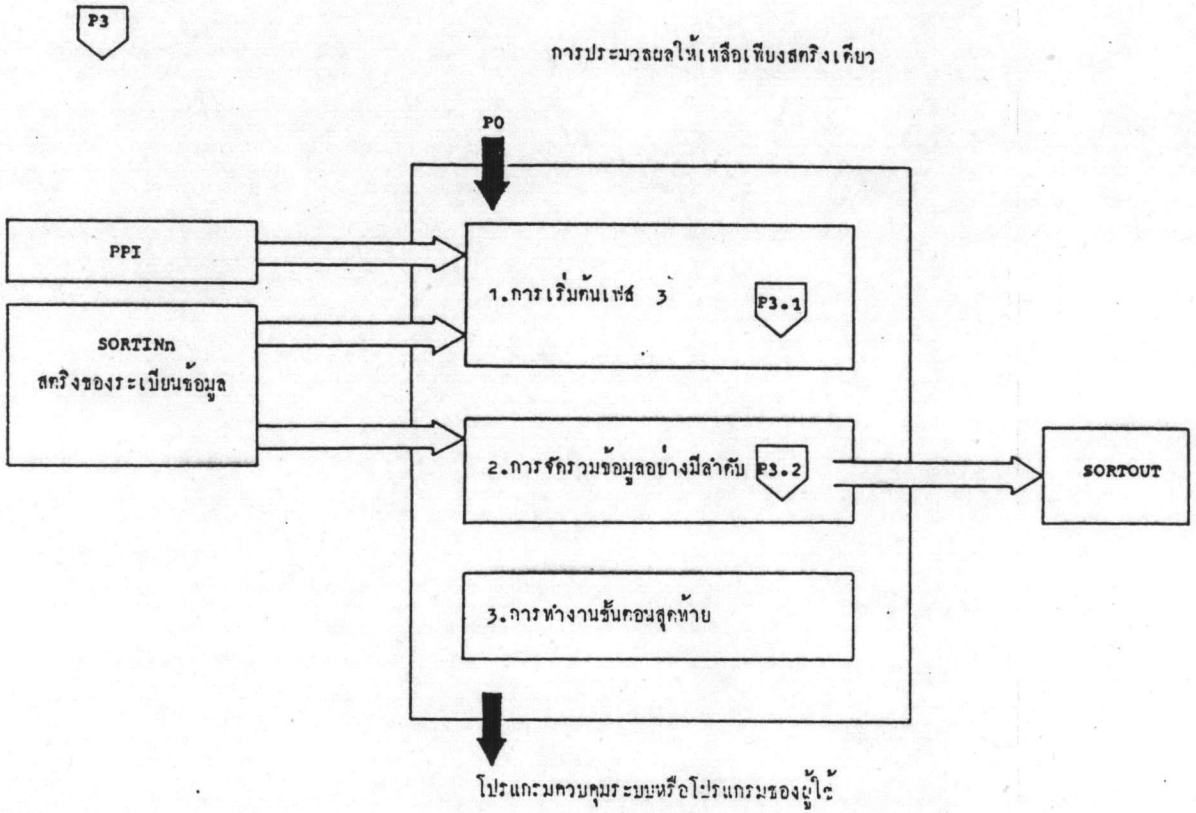
รูป3.5 แสดงการทำงานของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป



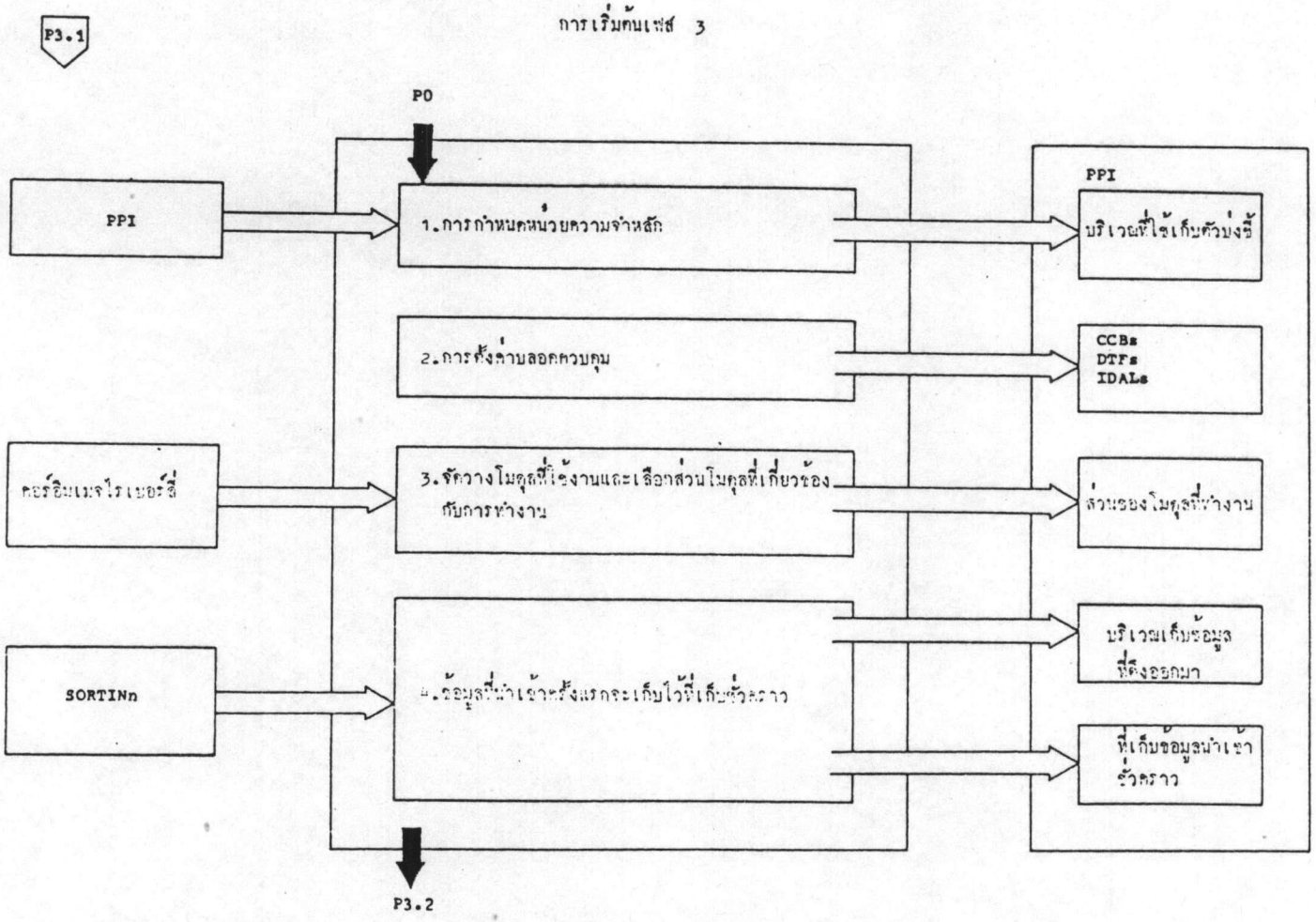
รูป3.- แสดงขั้นตอนการทำงานของเฟส 0



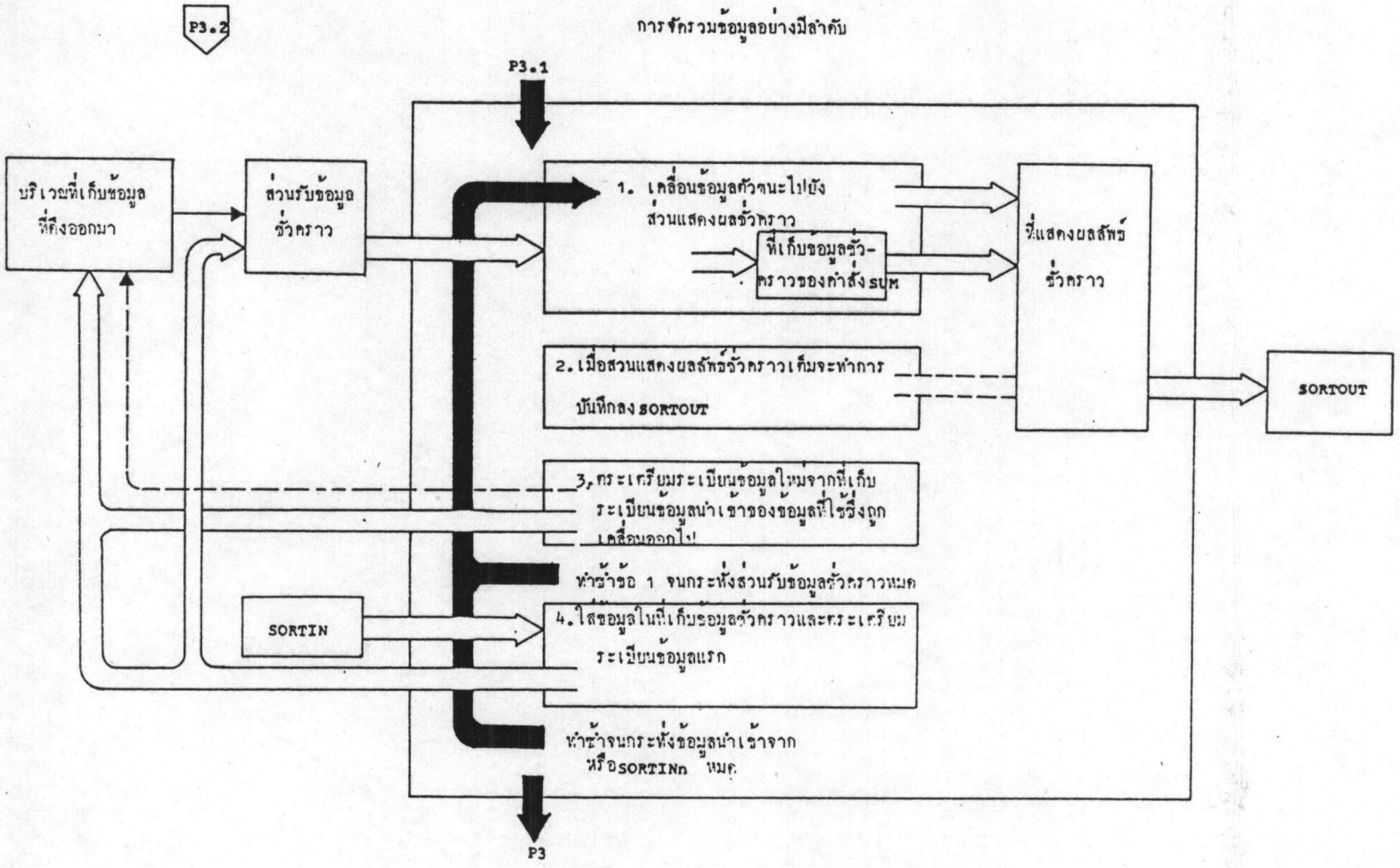
รูป3.7 แสดงขั้นตอนการประมวลผลโปรแกรมคำสั่งควบคุม



รูป3.๕ แสดงขั้นตอนการทำงานของเฟส 3



รูป3.9 แสดงขั้นตอนการทำงานการเริ่มต้นเฟส 3



รูป3.10 แสดงขั้นตอนการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ

3.3 องค์ประกอบแต่ละเฟส ของโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ[3]

วิธีดำเนินการในแต่ละเฟส จะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน โดยจะมีโมดุลเริ่มแรกเป็นหลักทำหน้าที่ดึงโมดุลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องขึ้นมาใช้งาน โมดุลที่ทำหน้าที่หลักนี้จะอยู่ในส่วนความจำตลอดการทำงานของแต่ละเฟส และโมดุลที่ถูกดึงขึ้นมาใช้งาน เมื่อการทำงานเสร็จสิ้นก็จะออกจากส่วนความจำ

3.3.1 การกำหนดส่วนความจำ[2]

การทำงานของเฟส 0 จะถูกควบคุมโดยโมดุลที่ทำหน้าที่ควบคุมระบบ และโมดุล RTMG จะเป็นตัวดึงโมดุลอื่น ๆ และส่งการควบคุมไปให้ยังโมดุลเหล่านั้นเมื่อต้องการใช้งาน

การทำงานในเฟส 0 จะมีการกำหนดพื้นที่ขึ้นในส่วนของความจำที่เหลือ เพื่อใช้งานตลอดโปรแกรม พื้นที่ส่วนความจำนี้จะประกอบด้วยพีพีไอ รหัส ตารางสำหรับทำการคัดแยก INCLUDE/ØMIT, SUM และชุดคำสั่ง ØUTREC

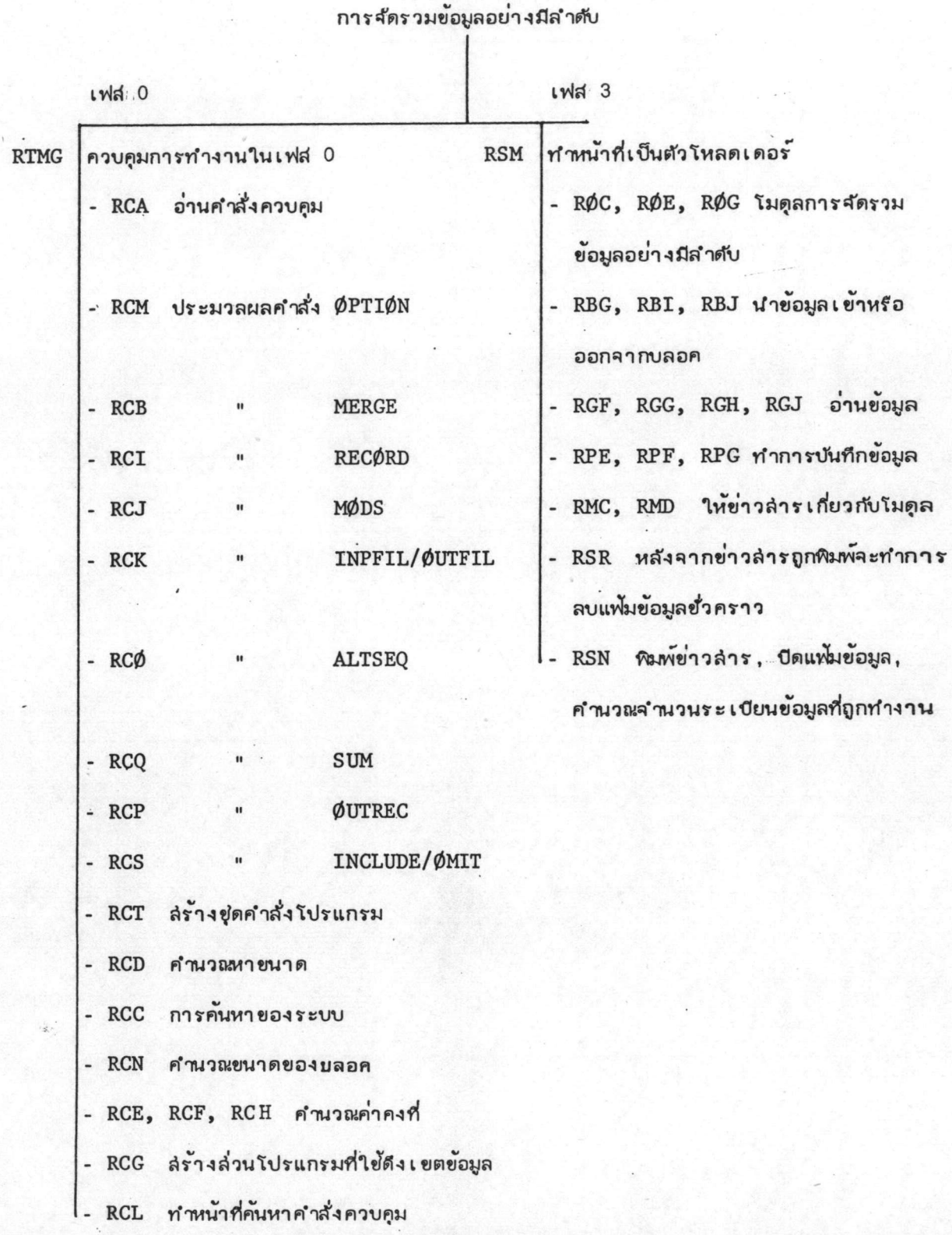
ขั้นตอนสุดท้ายของเฟส 0 จะทำการดึงโมดุลที่จะใช้ในเฟส ต่อไป เข้าไปในพื้นที่ความจำนั้นทันที

การทำงานของโปรแกรมสำเร็จรูป จะอยู่ในพื้นที่ส่วนที่ต่ำที่สุดของส่วนความจำ และโปรแกรมของผู้ใช้จะอยู่ในพื้นที่ส่วนที่สูงที่สุดของส่วนความจำ พื้นที่ว่างตอนกลางของส่วนความจำจะถูกกำหนดให้กับเฟส ที่กำลังทำงานเกี่ยวกับส่วนเก็บข้อมูลชั่วคราว ควบคุมบลอค ตารางและพื้นที่ว่างที่เหลือจะถูกใช้ในระหว่างเฟส ต่าง ๆ ตัวชี้จะเป็นตัวสำคัญในการช่วยชี้ไปยังพื้นที่ส่วนความจำ และจะถูกเก็บไว้ในพีพีไอ ซึ่งกำหนดโดยโมดุลหรือการเริ่มต้นทำงานของแต่ละพื้นที่ในส่วนความจำ

การทำงานตอนสุดท้ายของเฟส 3 ตัวโมดุลโหลดเดอร์ จะทำหน้าที่ในการดึงโมดุลต่าง ๆ แทน โดยจะดึงโปรแกรมส่วนของผู้ใช้ ถ้ากำหนดให้กระทำ หรือดึงโมดุลคู่ที่ต้องการเพื่อใช้งาน เช่น "การอ่านข้อมูล" การทำงานก็จะทำไปและกำหนดโมดุลที่จะถูกใช้งาน เมื่อการทำงานเสร็จสิ้นจะส่งกลับไปยังตัวโหลดเดอร์ ซึ่งตัวโหลดเดอร์จะดึงโมดุลคู่ต่อไปเก็บทับโมดุลเดิม กระบวนการทำงานจะกระทำต่อเนื่อง จนกระทั่งโมดุลที่ต้องการใช้ทั้งหมดถูกดึงเข้าไปทำงานและ Tailored

3.3.2 <u>การแบ่งโมดูลตามโครงสร้าง</u>

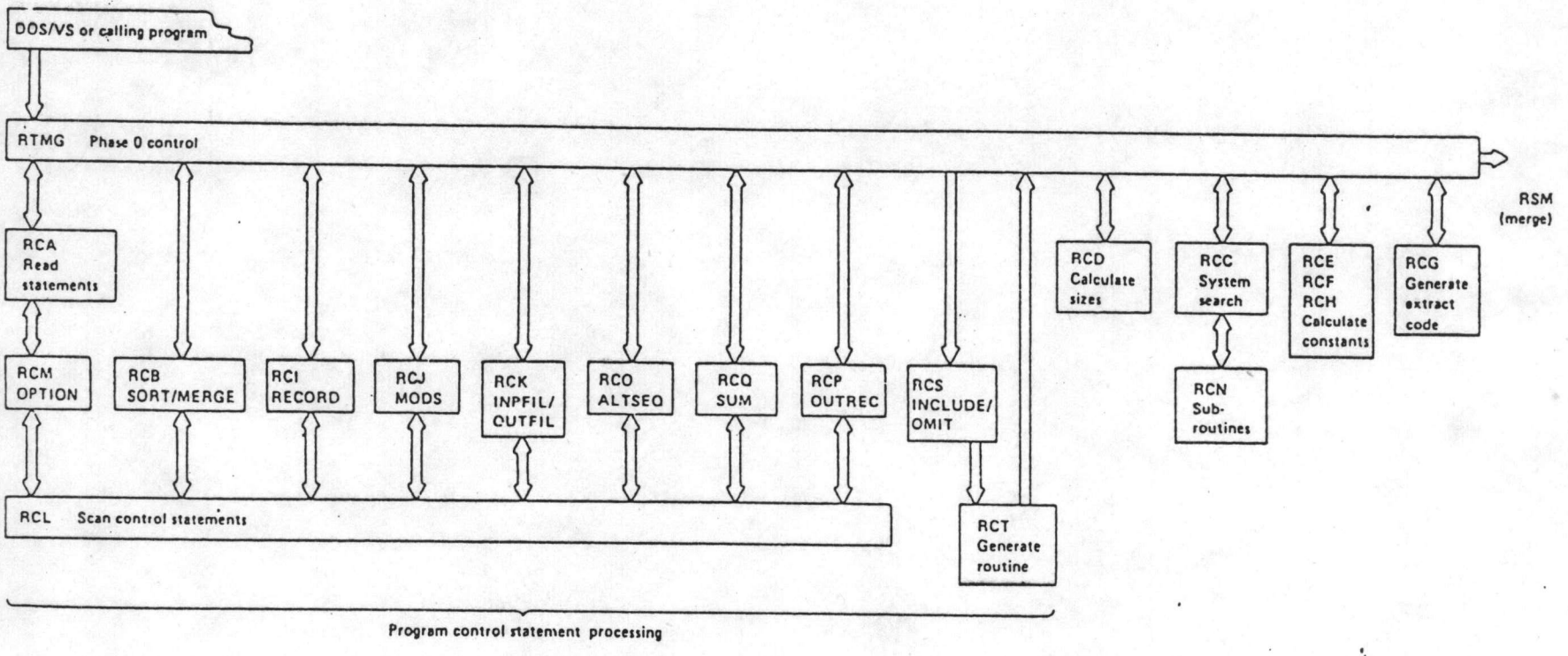
การทำงานของโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับจะประกอบด้วย 2 เฟส คือ เฟส 0 และ เฟส 3 โครงสร้างของแต่ละเฟส จะประกอบด้วยโมดูลต่าง ๆ ดังแสดงในรูป 3.11



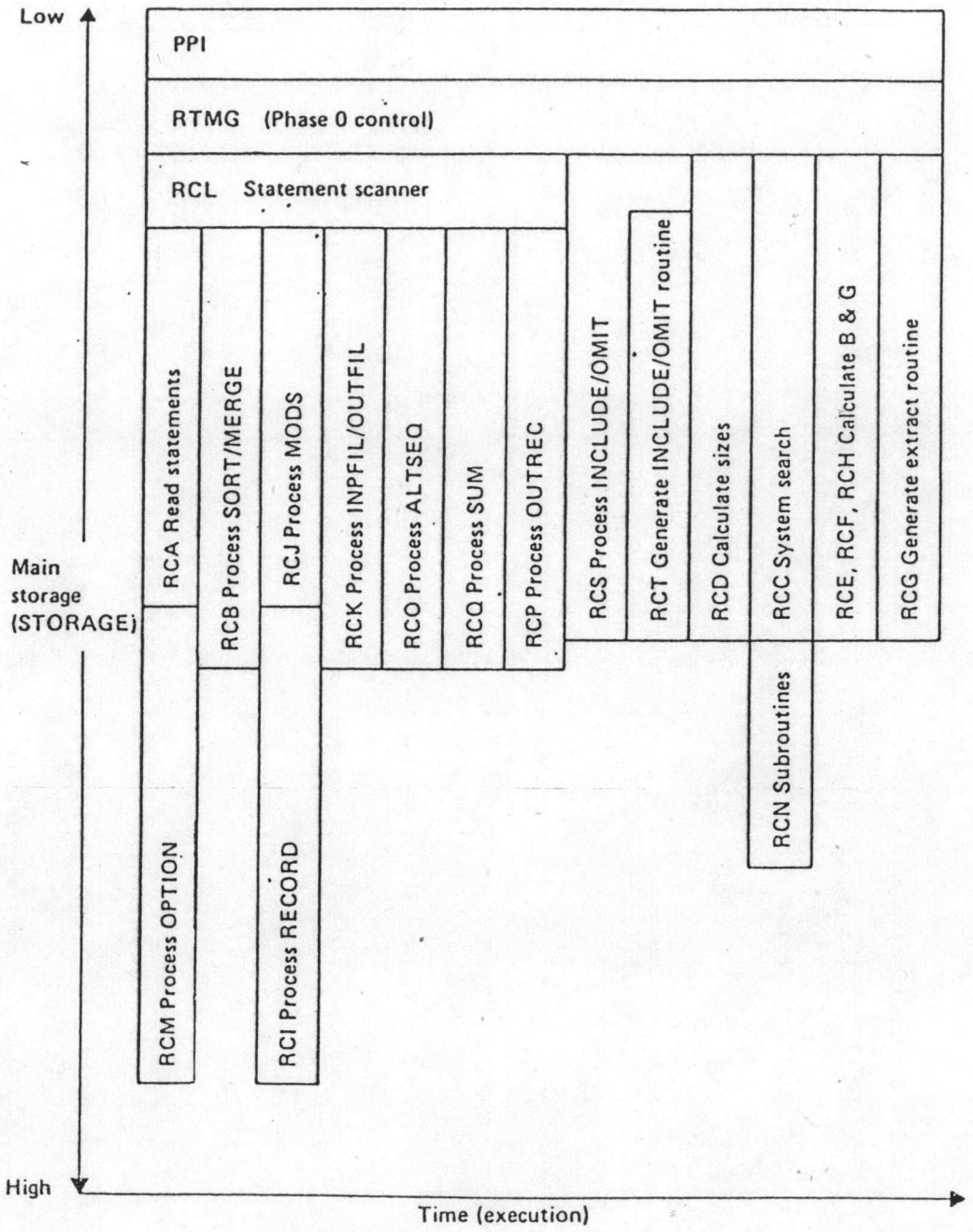
รูป 3.11 การแบ่งกลุ่มโมดุลตามโครงสร้าง

3.3.3 ความสัมพันธ์ของโมดุลต่าง ๆ ในแต่ละเฟส (2)

1. เฟส 0 (แสดงในรูป 3.12) เมื่อโปรแกรมสำเร็จรูปถูกเรียกใช้ โมดุล RTMG จะถูกโหลดเข้าก่อน โดยโปรแกรมควบคุมระบบหรือโปรแกรมของผู้ใช้งาน หลังจากนั้นโมดุล RTMG จะเป็นตัวควบคุมการทำงานของเฟส 0 ตลอด จะทำหน้าที่โหลดโมดุลต่าง ๆ ในเฟส 0 ขึ้นยังส่วนความจำหลัก (ดังแสดงในรูป 3.13) เพื่อทำการประมวลผลคำสั่งควบคุมที่ละคำสั่ง จัดสร้างส่วนโปรแกรมตารางต่าง ๆ คำนวณค่าคงที่ หลังจากแต่ละโมดุลทำงานเสร็จ จะคืนคำสั่งการควบคุมกลับไปให้ยังโมดุล RTMG อีกเพื่อการทำงานต่อไปในเฟส อื่นอีก
2. เฟสล่3 (แสดงในรูป 3.14) หลังจากการทำงานเสร็จในเฟส 0 โมดุล RTMG จะทำการโหลดโมดุล RSM และส่งการควบคุมให้ ต่อจากนั้นโมดุล RSM ก็จะควบคุมการทำงานของเฟส 3 ทั้งหมด จะคอยทำการโหลดโมดุลต่าง ๆ ขึ้นมายังส่วนความจำหลัก (ดังแสดงในรูป 3.15) เพื่อทำการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ

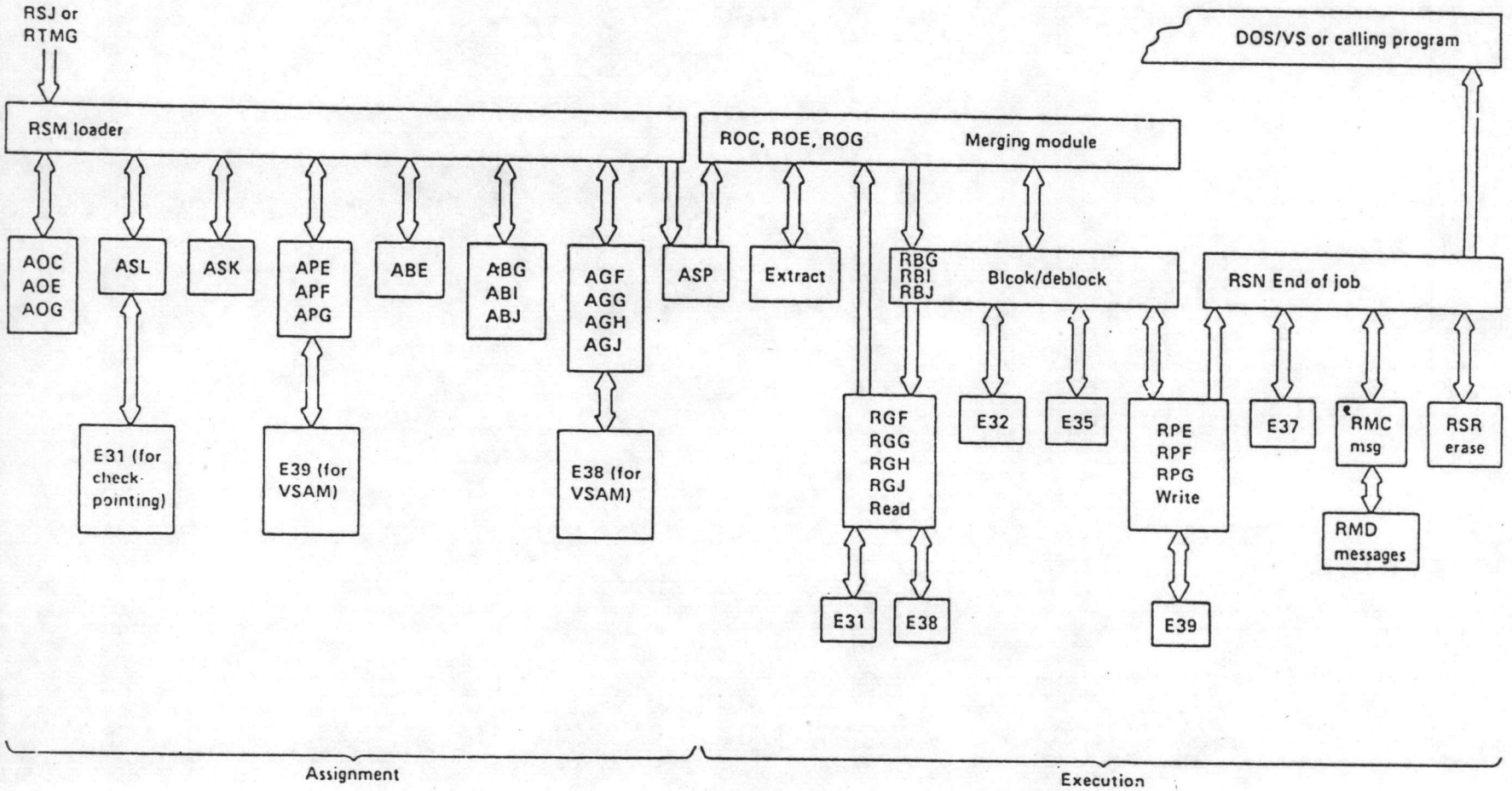


รูป 3.12 ความสัมพันธ์ของโมดูลต่างๆ ในเฟส 0



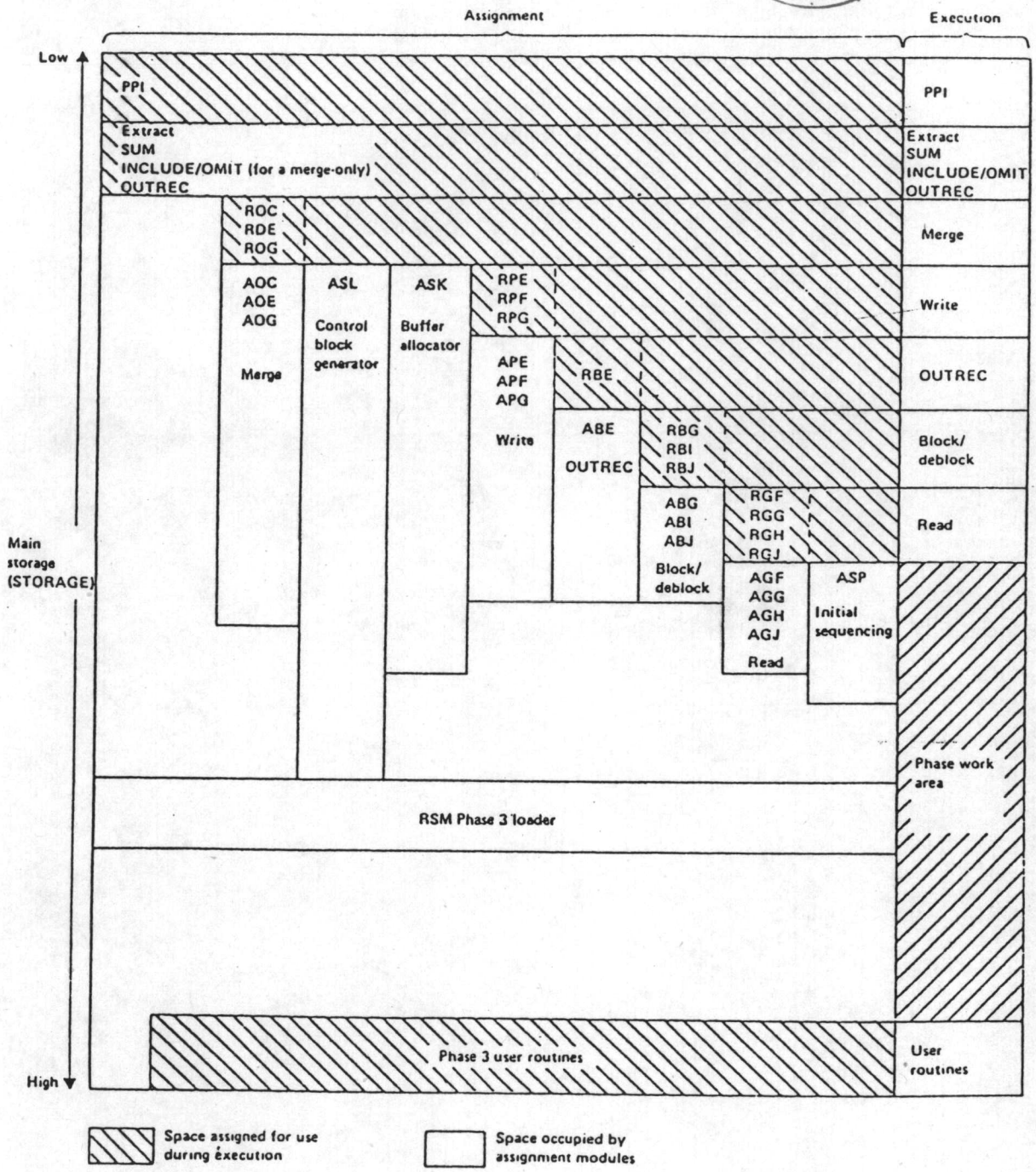
รูป 3.13 การจัดวางโมดูลในส่วนความจำของ เฟส 0

i 17169781



รูป 3.14 ความสัมพันธ์ของโมดูลต่างๆ ในเฟส 3

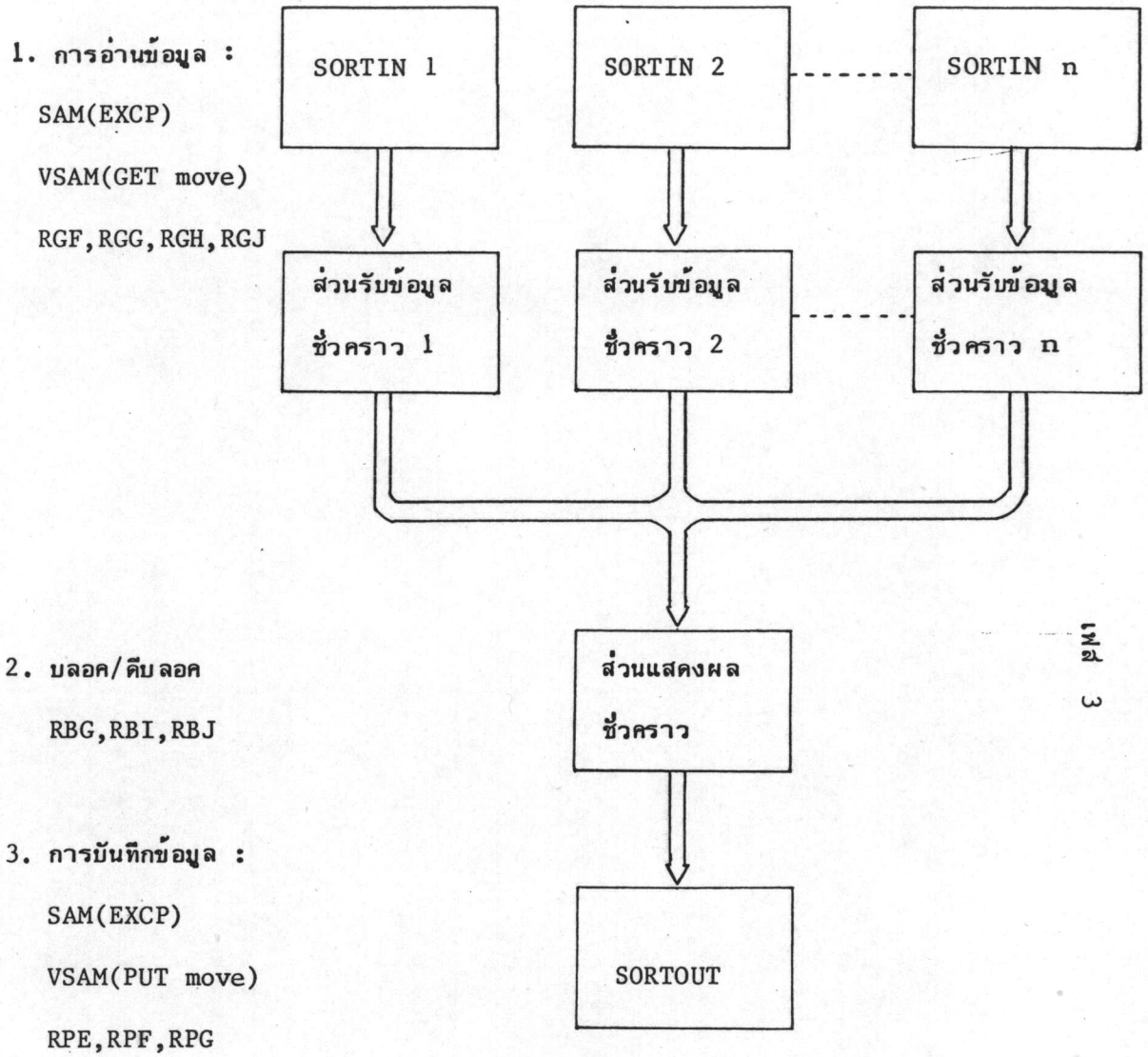
หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 3.15 การจัดวางโมดูลต่างๆ ในส่วนความจำของ เฟส 3

3.4 <u>การเคลื่อนระเบียบข้อมูลในการทำงานของโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ</u>[2] (แสดงในรูป 3.16)

การทำงานของเฟส 0 จะทำการอ่านคำสั่งควบคุม และกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ โดยไม่มีการเคลื่อนระเบียนข้อมูล โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ จะมีการเคลื่อนระเบียนข้อมูลเกิดขึ้นในเฟส 3 เท่านั้น การทำงานเริ่มต้นจะอ่านข้อมูลเข้ามาจากแฟ้มข้อมูลนำเข้าหลาย ๆ แฟ้มข้อมูล เข้าไปเก็บยังส่วนรับข้อมูลชั่วคราว ทำการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ ผลลัพธ์ที่ได้จะเก็บไว้ที่ส่วนแสดงผลชั่วคราว เมื่อส่วนแสดงผลชั่วคราวเต็มหรือการทำงานเสร็จก็จะทำการเคลื่อนข้อมูลไปเก็บยังที่เก็บข้อมูล ซึ่งผู้ใช้งานจะเป็นผู้กำหนด



รูป 3

รูป 3.16 แสดงการเคลื่อนระเบียนข้อมูลสำหรับการจัดรวมข้อมูลอย่างมีลำดับ