

โครงสร้างของโปรแกรม

โปรแกรมออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียและประมาณราคาเบื้องต้น ประกอบด้วย โครงสร้างใหญ่ ๆ 3 ประเภท คือ โปรแกรมปฏิบัติการ (C language) ไฟล์ข้อมูล และไฟล์ ตารางซึ่งแสดงค่า Design criteria ของกระบวนการต่าง ๆ

5.1 โปรแกรมปฏิบัติการ (C language)

เนื่องจากภาษาซี เป็นโปรแกรมโครงสร้างที่ทำงานในลักษณะที่มีการแบ่งโปรแกรม ใหญ่ออกเป็นฟังก์ชันย่อย ๆ ดังนั้นในการออกแบบโปรแกรมนี้จึงได้แบ่งส่วนของโปรแกรมออกเป็น ฟังก์ชันย่อยต่าง ๆ มากมาย ดังนี้

main() เป็นฟังก์ชันหลักซึ่งควบคุมการทำงานทั้งหมดของโปรแกรม ทำหน้าที่ เชื่อม โยงฟังก์ชันอื่น ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้ทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้หรือตามที่ใช้โปรแกรม ต้องการ ฟังก์ชันของฟังก์ชันหลักนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.1

gritcham() เป็นฟังก์ชันย่อยซึ่งทำหน้าที่คำนวณออกแบบกระบวนการถังดักทรายหรือ กริต (sand trap or grit chamber) ฟังก์ชันของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.2

equal() เป็นฟังก์ชันย่อยซึ่งทำหน้าที่คำนวณออกแบบกระบวนการถังปรับเสมอ (equalization tank) ฟังก์ชันของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.3

pri-sed() เป็นฟังก์ชันย่อยซึ่งทำหน้าที่คำนวณออกแบบกระบวนการถังตกตะกอนขั้น ต้น (primary sedimentation tank) ฟังก์ชันของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.4

an-pond() เป็นฟังก์ชันย่อยซึ่งทำหน้าที่คำนวณออกแบบกระบวนการบ่อหมัก (anaerobic pond) ฟังก์ชันของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.2

fac-pond() เป็นฟังก์ชันย่อยซึ่งทำหน้าที่คำนวณออกแบบกระบวนการบ่อแฟคัล เทียม (facultative pond) ฟังก์ชันของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.2

mat-pond() เป็นฟังก์ชันย่อยซึ่งทำหน้าที่คำนวณออกแบบกระบวนการบ่อเมธู เรชั่น

(maturation pond) พังงานของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.2

al() เป็นฟังก์ชันย่อยซึ่งทำหน้าที่คำนวณออกแบบกระบวนการสระเติมอากาศ (aerated lagoon) พังงานของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.2

as() เป็นฟังก์ชันย่อย ซึ่งทำหน้าที่คำนวณออกแบบกระบวนการแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ (activated sludge) พังงานของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.2

sec_cla() เป็นฟังก์ชันย่อยซึ่งทำหน้าที่คำนวณออกแบบกระบวนการถังทำใสหรือถังตกตะกอนชั้นสอง (secondary clarifier tank) พังงานของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.2

chlorine() เป็นฟังก์ชันย่อยซึ่งทำหน้าที่คำนวณออกแบบกระบวนการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน (chlorination) พังงานของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.2

oz_uv() เป็นฟังก์ชันย่อยซึ่งทำหน้าที่คำนวณออกแบบกระบวนการฆ่าเชื้อโรคด้วยโอโซน (ozone disinfection) และกระบวนการฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ต (uv - disinfection) พังงานของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.5

an_digest() เป็นฟังก์ชันย่อย ซึ่งทำหน้าที่คำนวณออกแบบกระบวนการย่อยแบบไร้อากาศ (anaerobic digestion) พังงานของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.2

dry_bed() เป็นฟังก์ชันย่อย ซึ่งทำหน้าที่คำนวณออกแบบกระบวนการลานตากสลัดจ์ (sludge-drying beds) พังงานของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.2

dewater() เป็นฟังก์ชันย่อยซึ่งทำหน้าที่คำนวณออกแบบกระบวนการรีดน้ำออกจากสลัดจ์ด้วยเครื่องจักรกล (mechanical sludge dewatering) พังงานของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.6

cost() เป็นฟังก์ชันย่อยรับช่วงการทำงานต่อจาก main() ทำหน้าที่ควบคุมในส่วนของการประมาณราคาค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ทั้งหมด

civil() เป็นฟังก์ชันย่อยของcost() ทำหน้าที่คำนวณในส่วนของการประมาณราคางานโยธาของทุกกระบวนการบำบัดน้ำเสีย พังงานของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.7

e_a() เป็นฟังก์ชันย่อยของcost() ทำหน้าที่คำนวณออกแบบในส่วนของการประมาณราคางานอุปกรณ์ - เครื่องจักรกลของกระบวนการถังทำใสหรือถังตกตะกอนชั้นสอง พังงานของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.8

e_b() เป็นฟังก์ชันย่อยของcost() ทำหน้าที่คำนวณออกแบบในส่วนของการประมาณ



ราคางานอุปกรณ์ - เครื่องจักรกล ของกระบวนการฆ่าเชื้อโรคด้วยโอโซน พลังงานของฟังก์ชันนี้
ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.8

$e_c()$ เป็นฟังก์ชันย่อยของcost() ทำหน้าที่คำนวณออกแบบในส่วนของการประมาณ
ราคางานอุปกรณ์ - เครื่องจักรกล ของกระบวนการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีนและสระเติมอากาศ
พลังงานของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.8

$e_d()$ เป็นฟังก์ชันย่อยของcost() ทำหน้าที่คำนวณออกแบบในส่วนของการประมาณ
ราคางานอุปกรณ์ - เครื่องจักรกล ของกระบวนการฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ต และ
ลานตากสลัดจ์ พลังงานของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.8

$e_e()$ เป็นฟังก์ชันย่อยของcost() ทำหน้าที่คำนวณออกแบบในส่วนของการประมาณ
ราคางานอุปกรณ์ - เครื่องจักรกล ของกระบวนการกักตักกวาดทรายหรือกริต กังปรับเสมอ
และกระบวนการรีดน้ำออกจากสลัดจ์ด้วยเครื่องจักรกลชนิดต่าง ๆ พลังงานของฟังก์ชันนี้ได้แสดง
ไว้ในรูปที่ 5.8

$e_f()$ เป็นฟังก์ชันย่อยของcost() ทำหน้าที่คำนวณออกแบบในส่วนของการประมาณ
ราคางานอุปกรณ์ - เครื่องจักรกล ของกระบวนการแยกทิวเท็ดสลัดจ์ พลังงานของฟังก์ชันนี้ได้
แสดงไว้ในรูปที่ 5.8

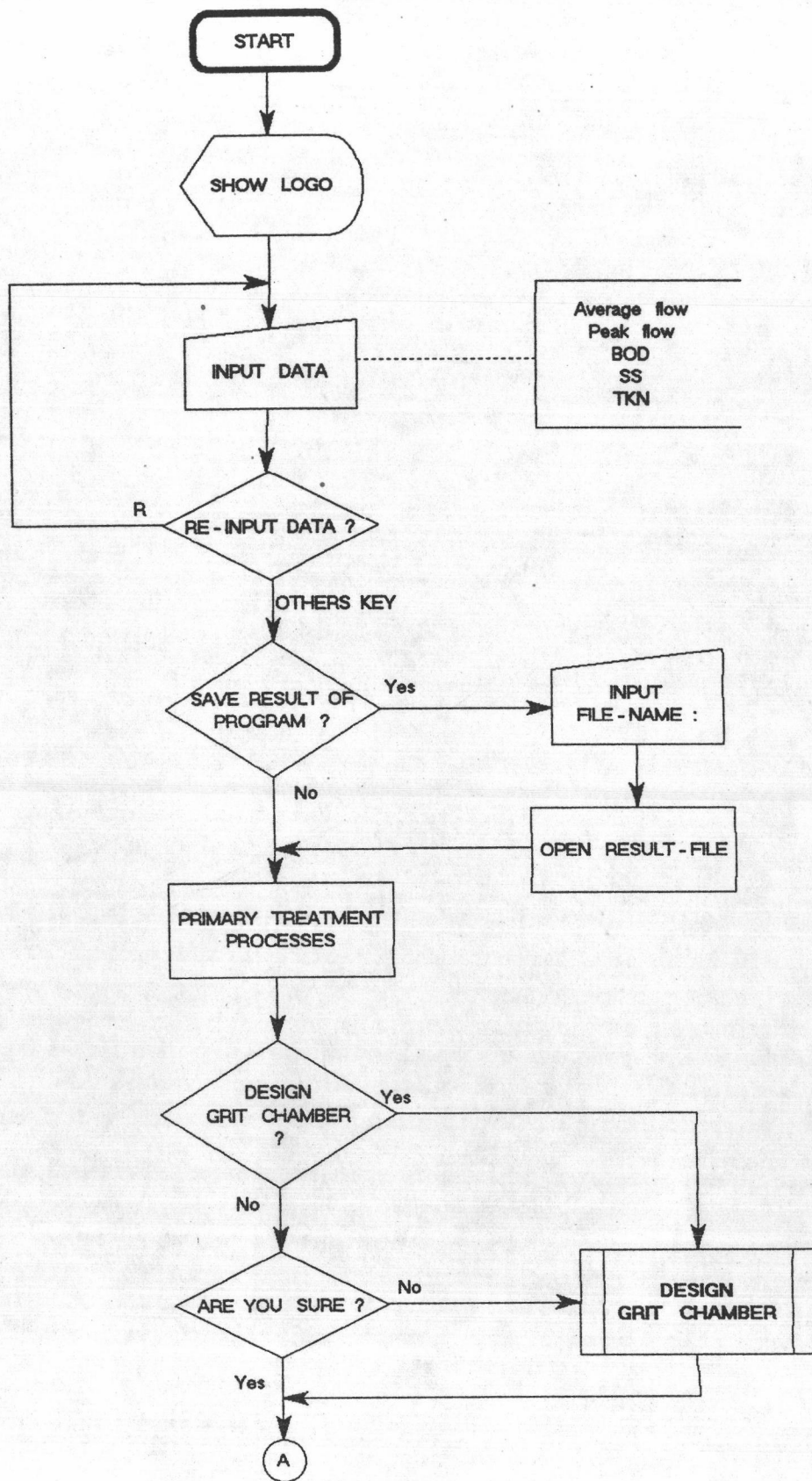
$e_g()$ เป็นฟังก์ชันย่อยของcost() ทำหน้าที่คำนวณออกแบบในส่วนของการประมาณ
ราคางานอุปกรณ์ - เครื่องจักรกล ของกระบวนการกักตักตะกอนขึ้นต้น และกังข่อยแบบใ้
อากาศ พลังงานของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.8

grand() เป็นฟังก์ชันย่อยของcost() ทำหน้าที่คำนวณออกแบบในส่วนของการประ
มาณราคาค่าใช้จ่ายอื่น ๆ และสรุปราคาค่าใช้จ่ายทั้งหมดของระบบบำบัดน้ำเสียที่ได้ออกแบบไป
พลังงานของฟังก์ชันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.9

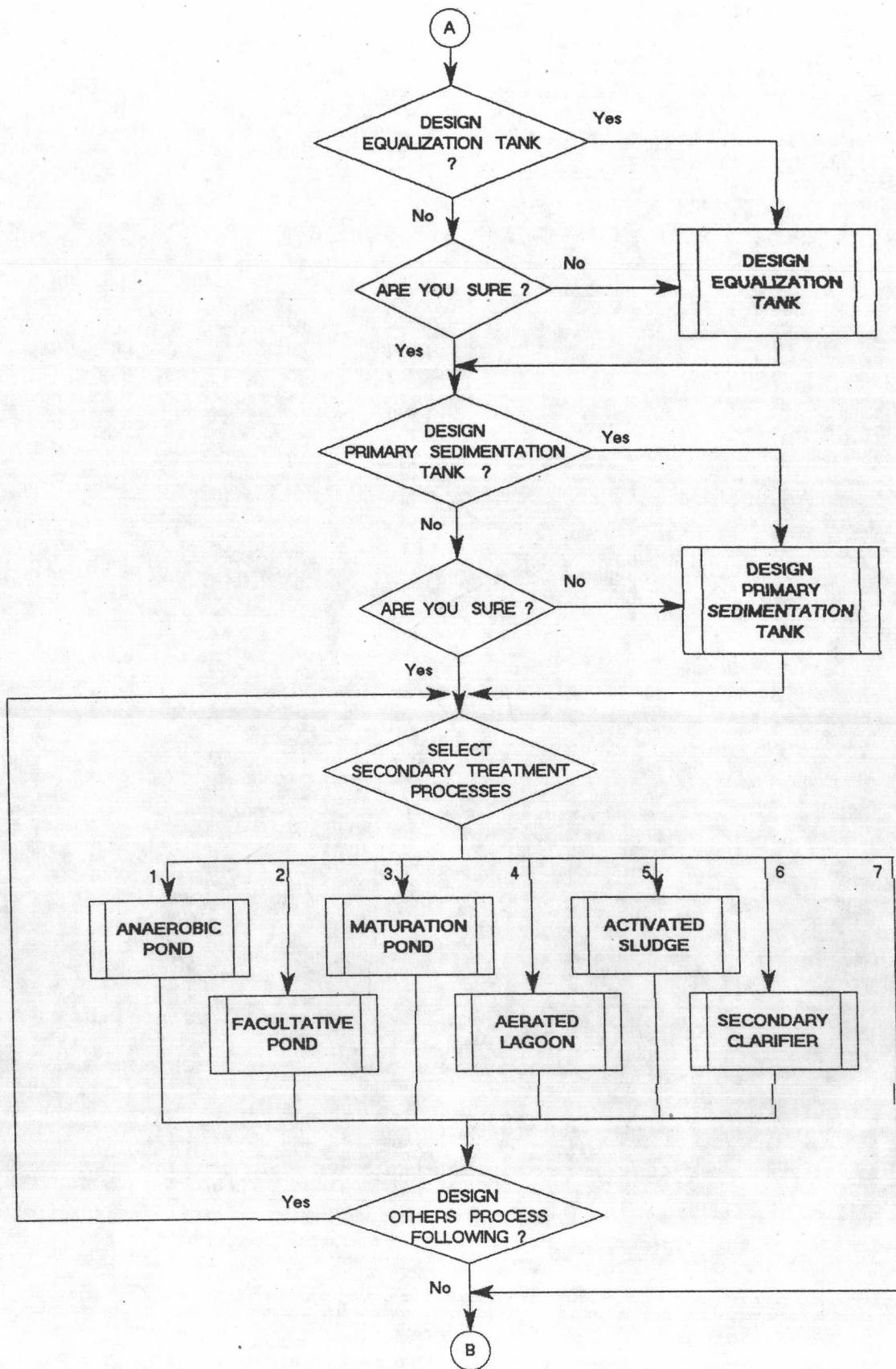
5.2 ไฟล์ข้อมูล (Data Files)

ไฟล์ข้อมูล เป็นไฟล์ที่เก็บข้อมูลที่จำเป็นที่ใช้ในการคำนวณออกแบบของกระบวนการ
บำบัดน้ำเสียต่าง ๆ ไฟล์ข้อมูลของโปรแกรมนี้แบ่งออกเป็น 3 จำพวกด้วยกัน คือ

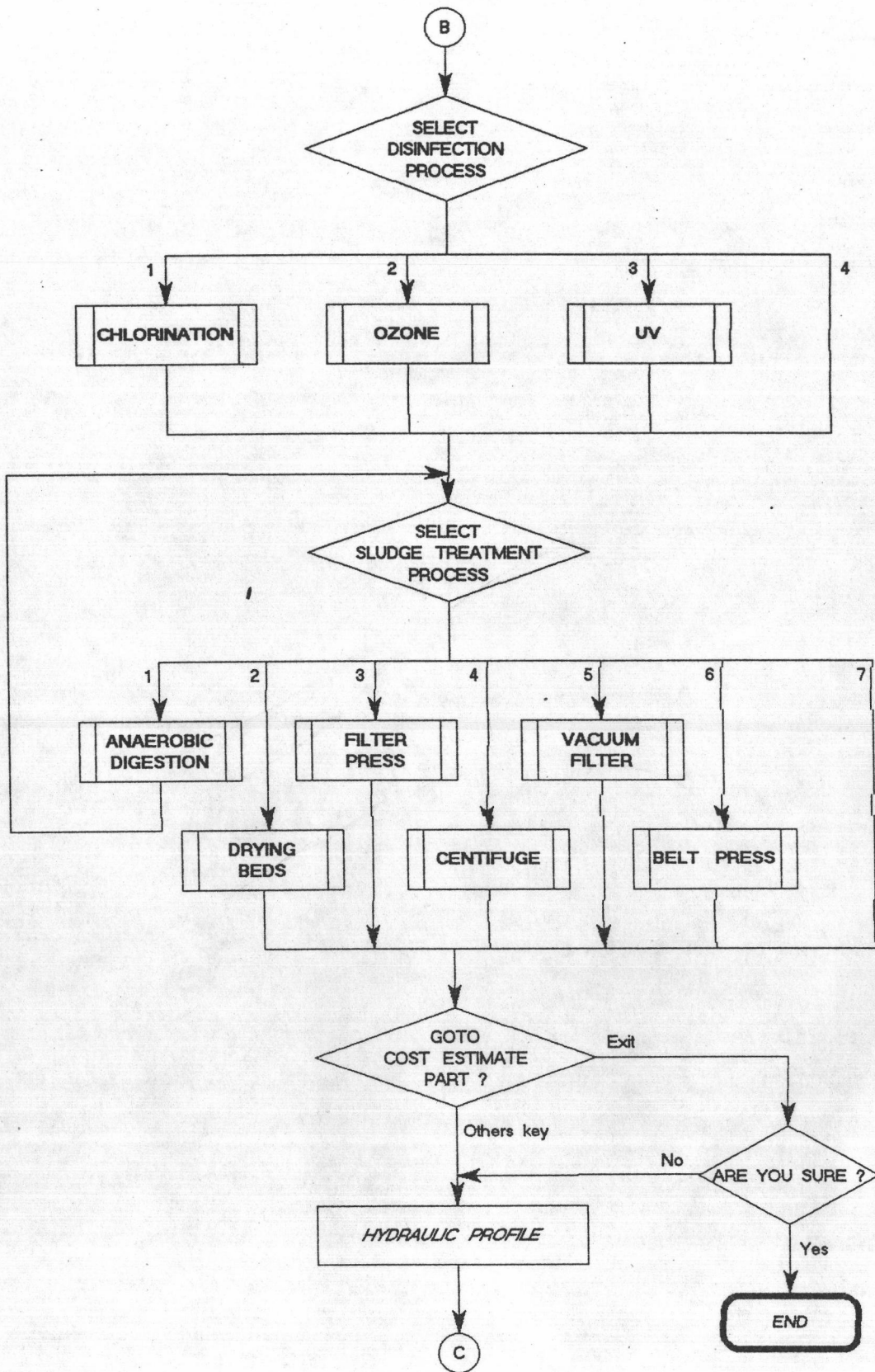
- ไฟล์ข้อมูลซึ่งเก็บค่า default parameters ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบของ



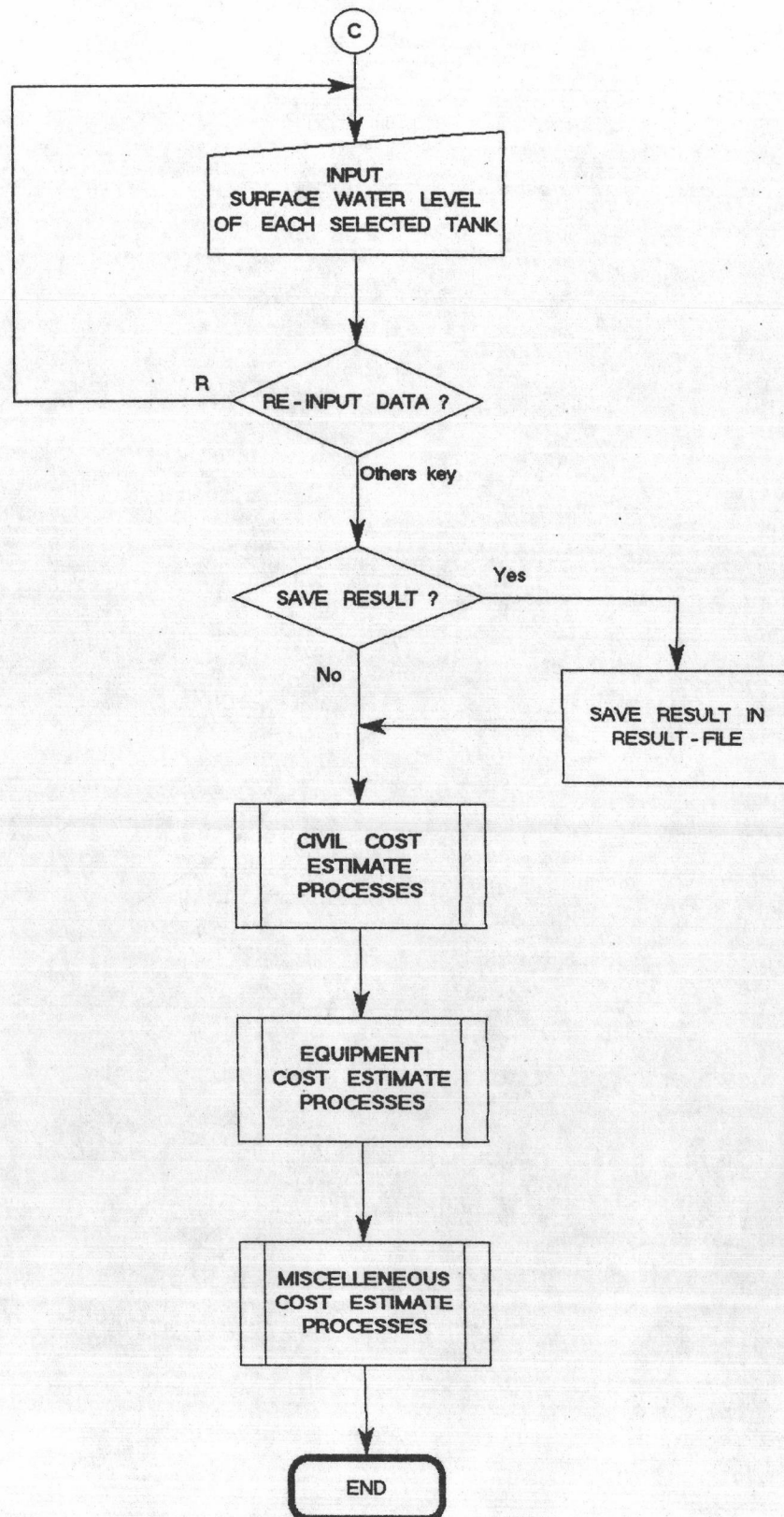
รูปที่ 5.1 ฟังก์ชันหลักซึ่งควบคุมการทำงานทั้งหมดของโปรแกรม



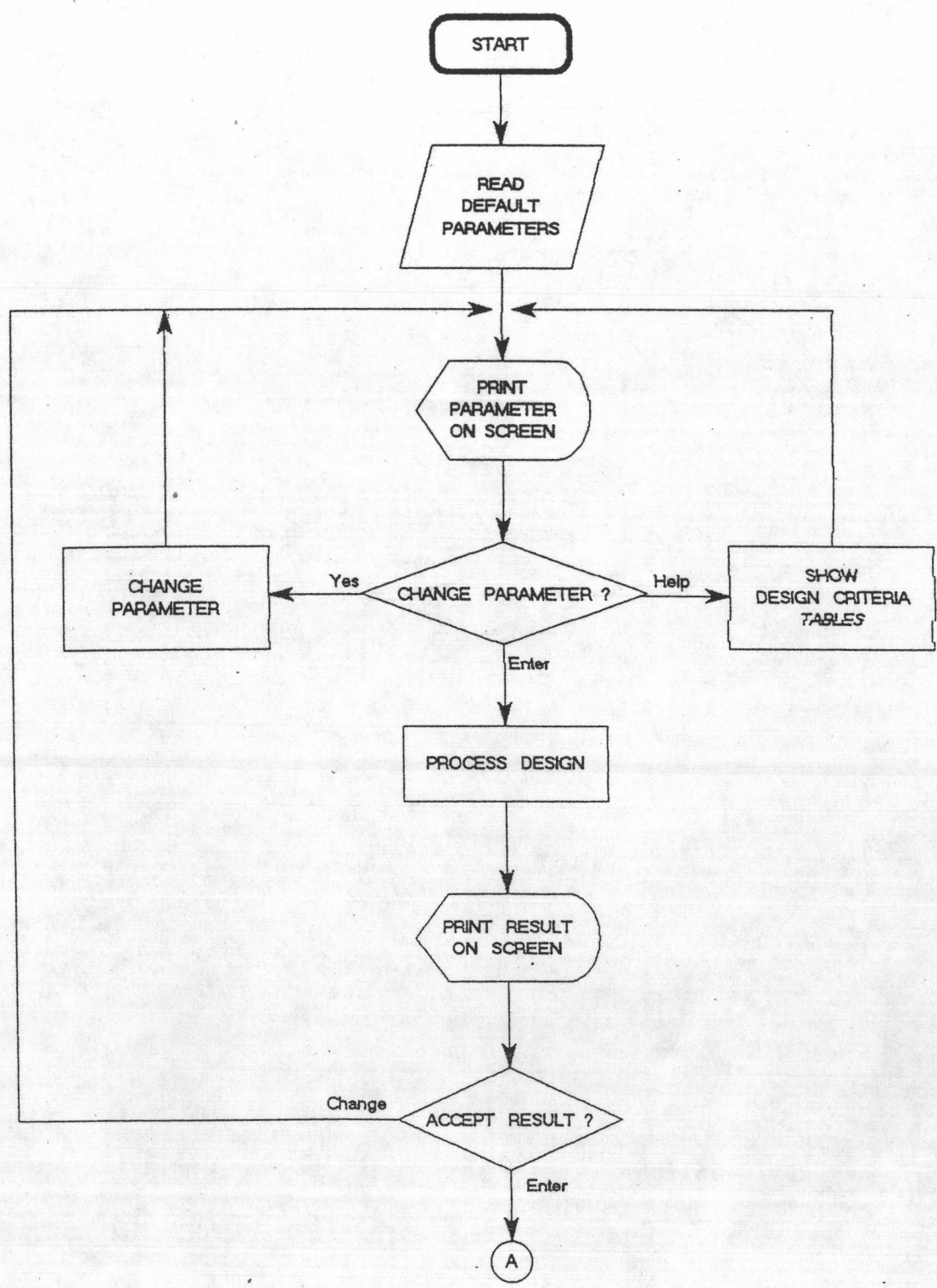
รูปที่ 5.1 (ต่อ)



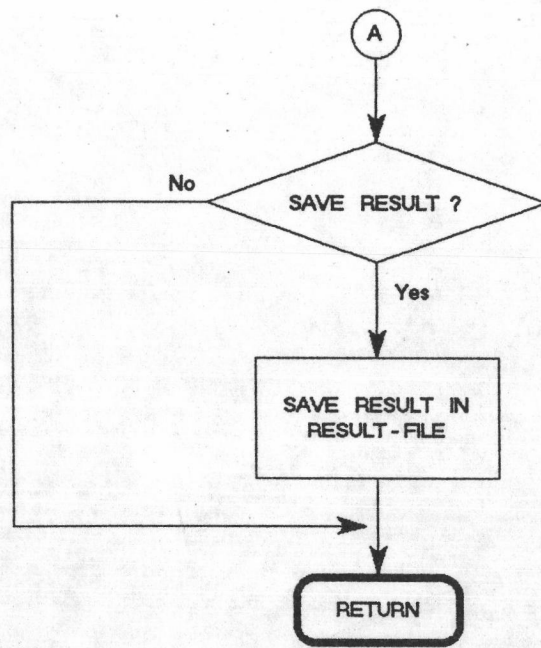
รูปที่ 5.1 (ต่อ)



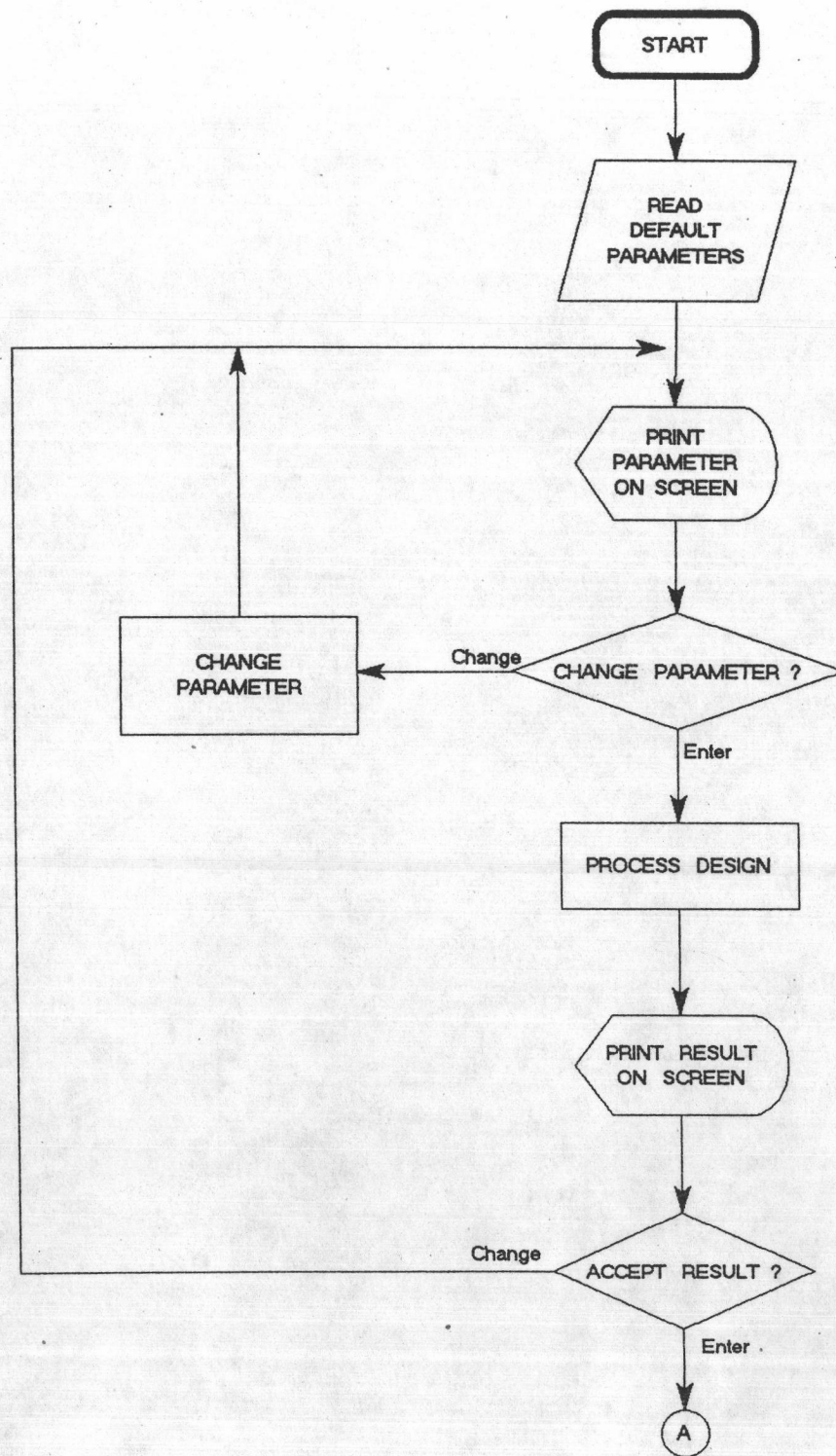
รูปที่ 5.1 (ต่อ)



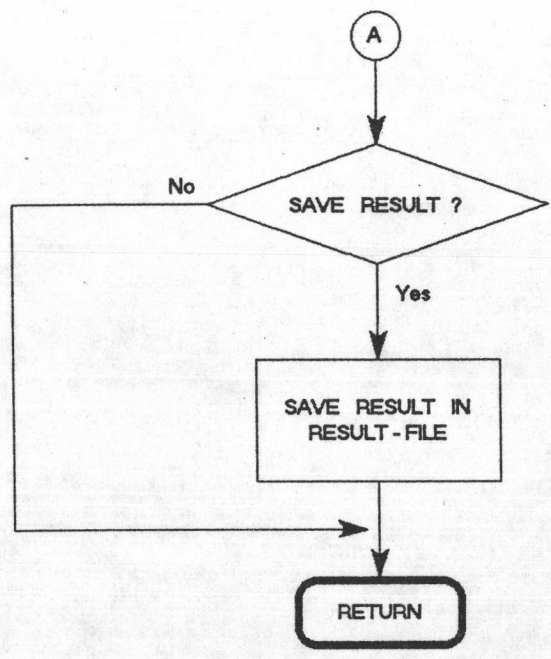
รูปที่ 5.2 ฟังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานในการออกแบบ กระบวนการตั้งดักรวดทราย หรือกริท, บ่อเหม็น, บ่อแฟคัลเททีฟ, บ่อบ่ม, สระเติมอากาศ, กระบวนการ แอกลีเวเต็ดสลัดจ์, ถังทำไอน้ำสอง, การฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน, ถังย่อยแบบ ไร้อากาศ และลานตากสลัดจ์



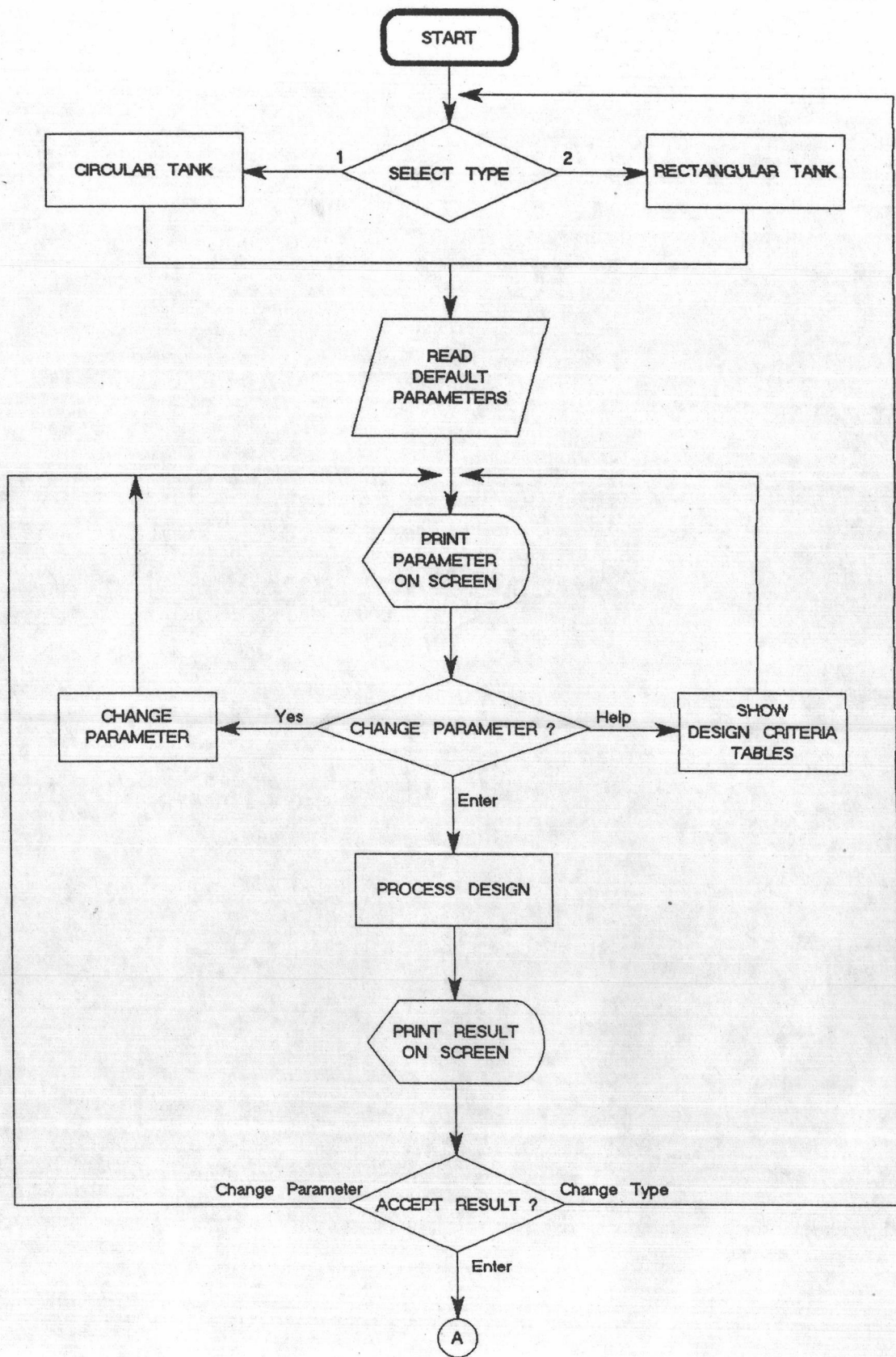
รูปที่ 5.2 (ต่อ)



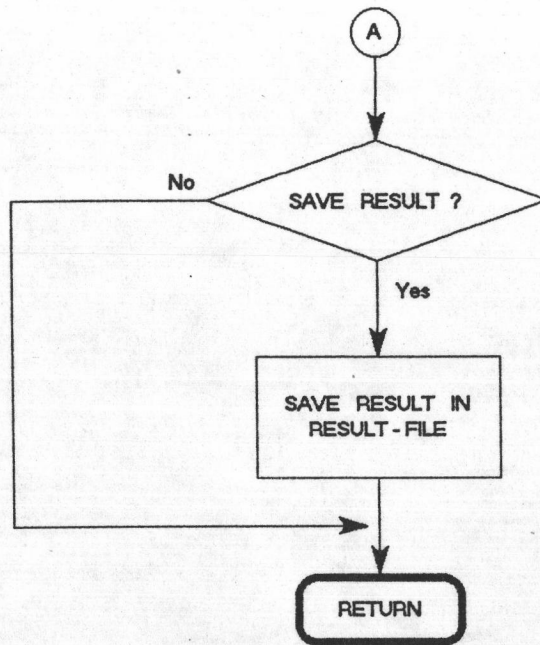
รูปที่ 5.3 ฟังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานในการออกแบบระบบกึ่งปรับเสมอ



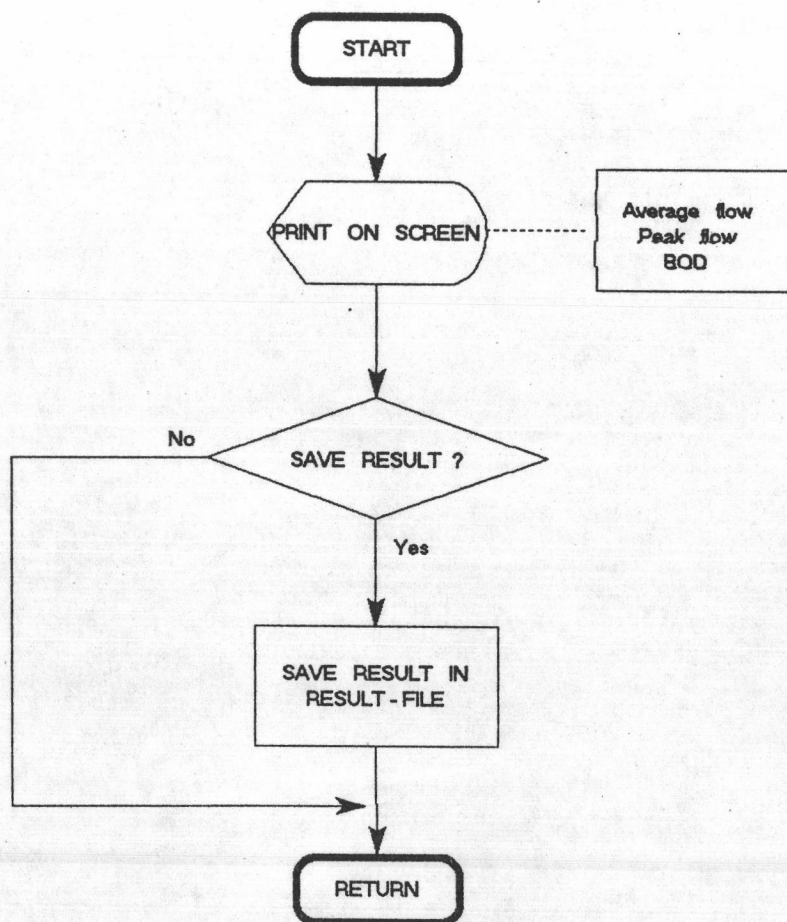
รูปที่ 5.3 (ต่อ)



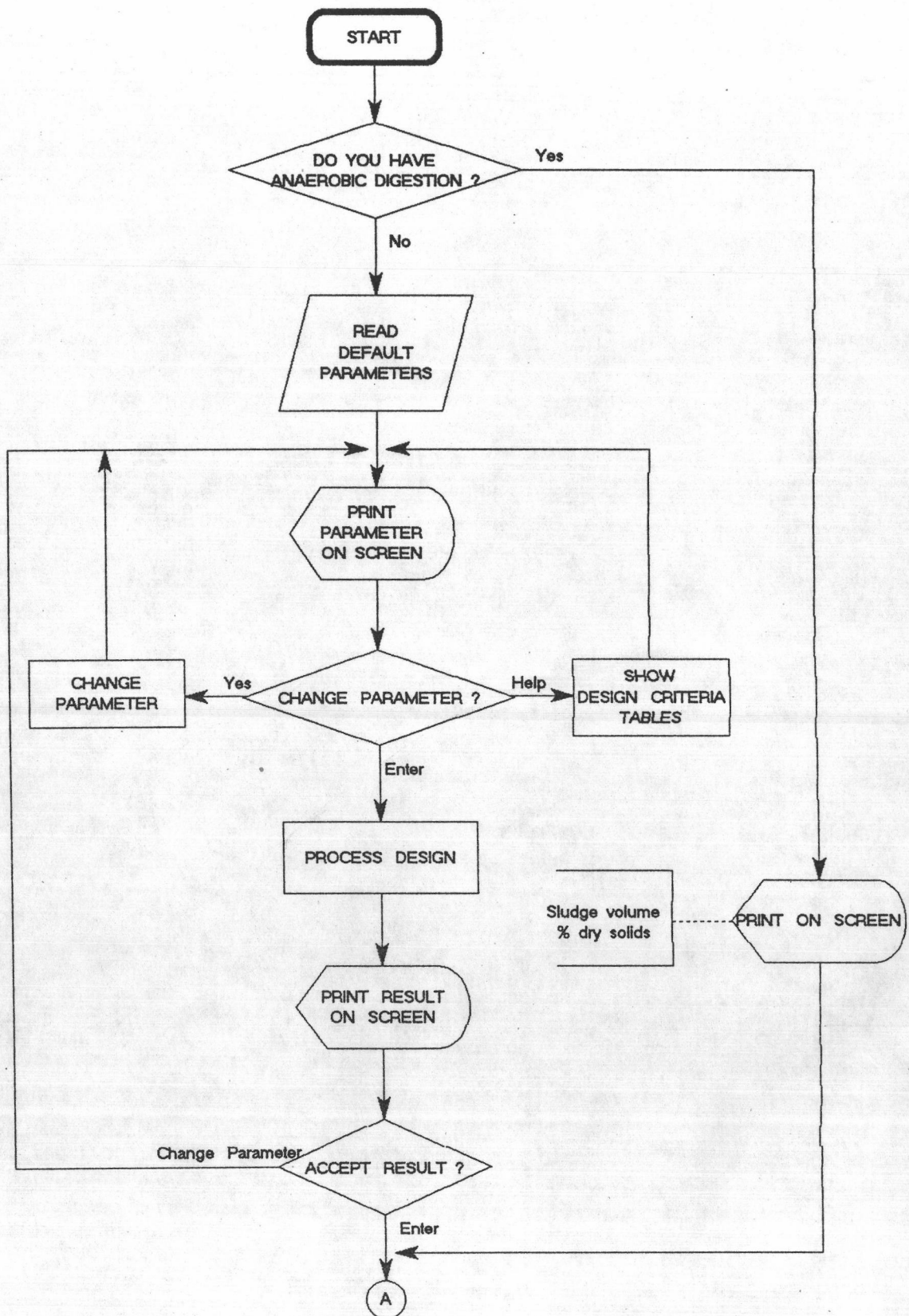
รูปที่ 5.4 ฟังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานในการออกแบบระบบถังตกตะกอนขั้นต้น



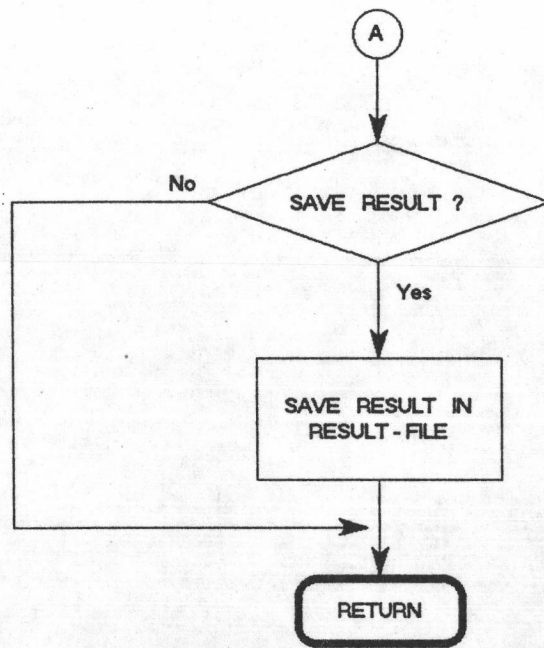
รูปที่ 5.4 (ต่อ)



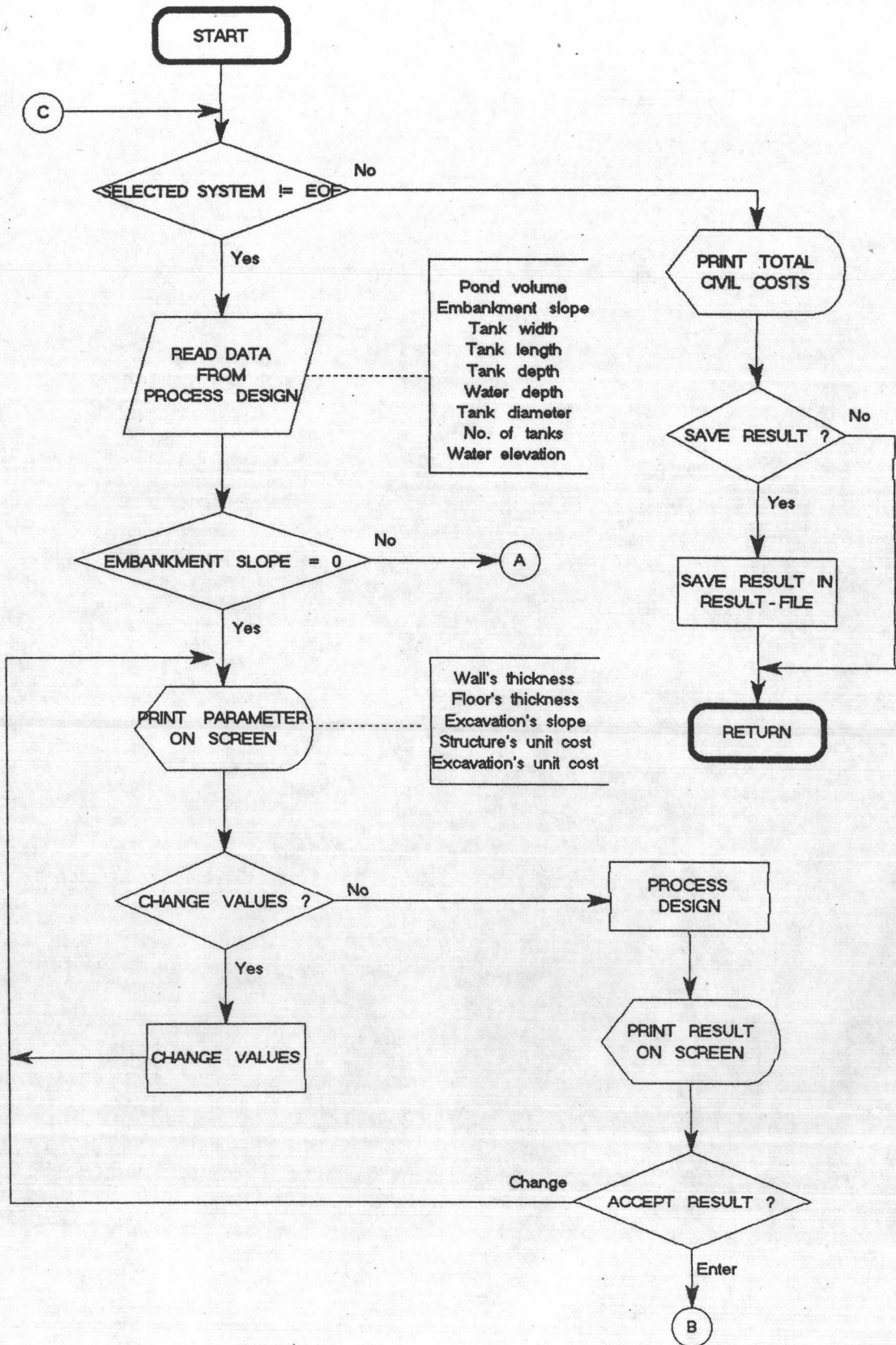
รูปที่ 5.5 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงาน ในการออกแบบระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยโอโซน และซูวี



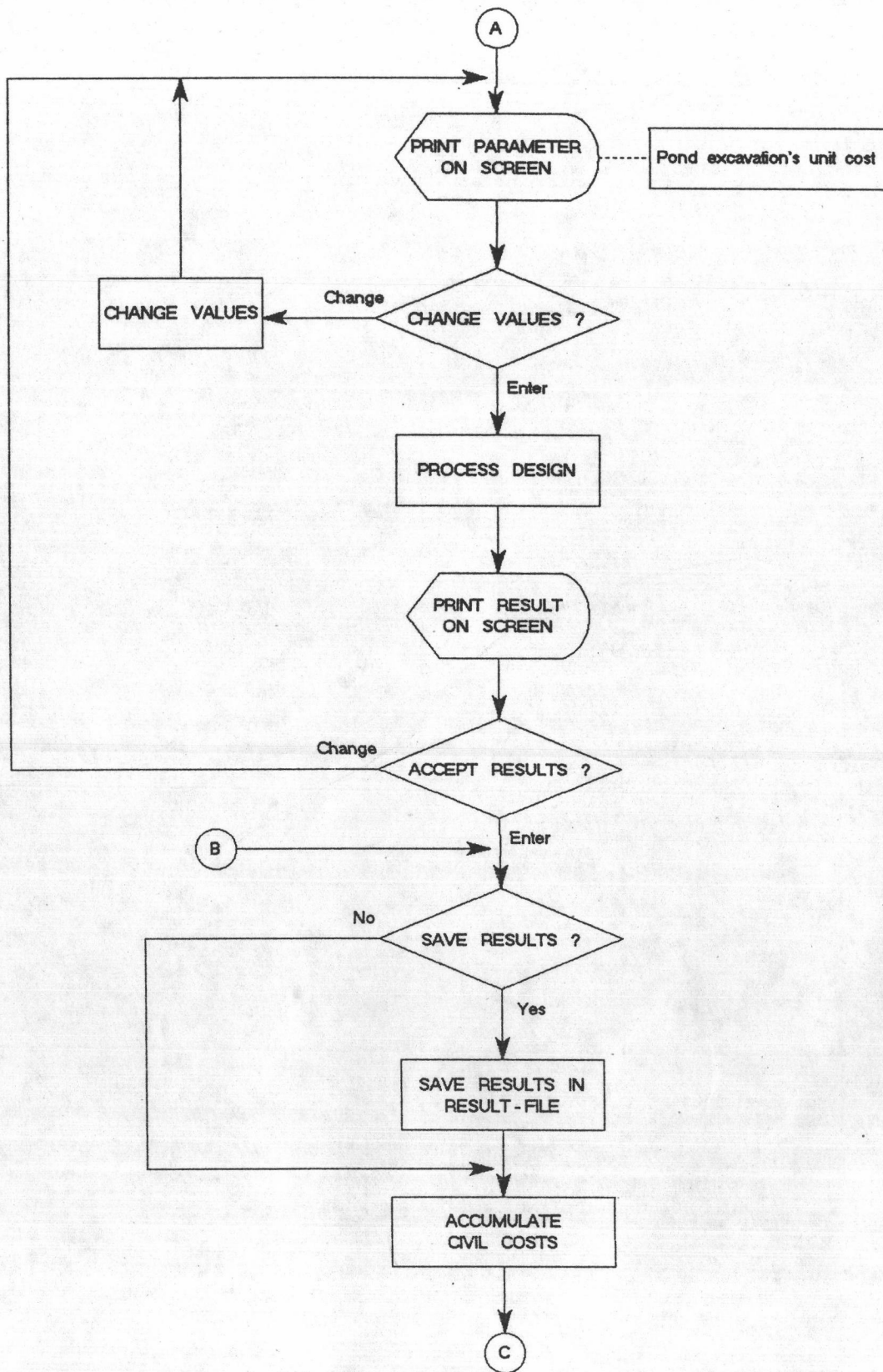
รูปที่ 5.6 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานในการออกแบบ ระบบเครื่องอัดกรอง เครื่องกรองแบบสูญญากาศ สายพานรีดน้ำ และการหมุนเหวี่ยง



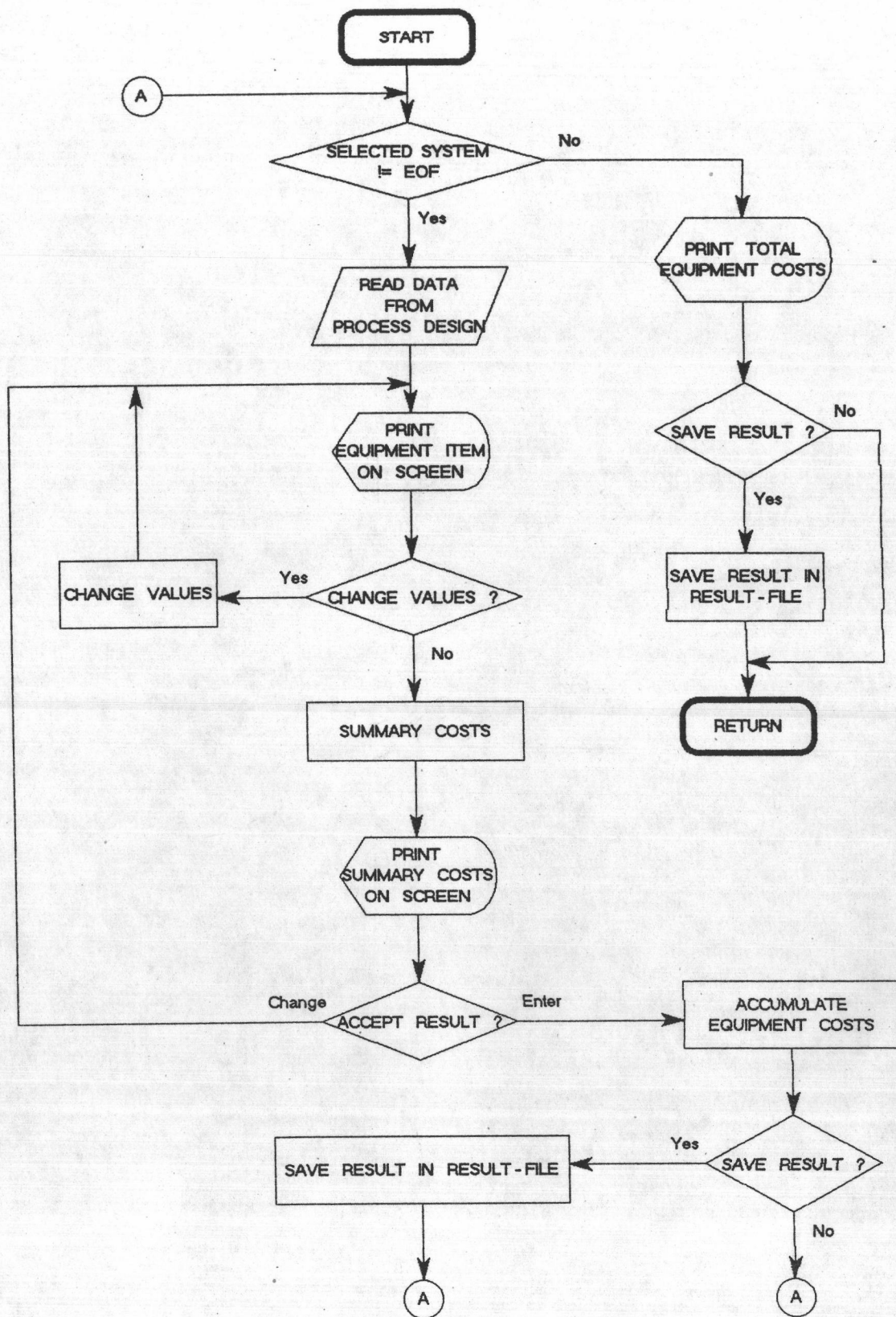
รูปที่ 5.6 (ต่อ)



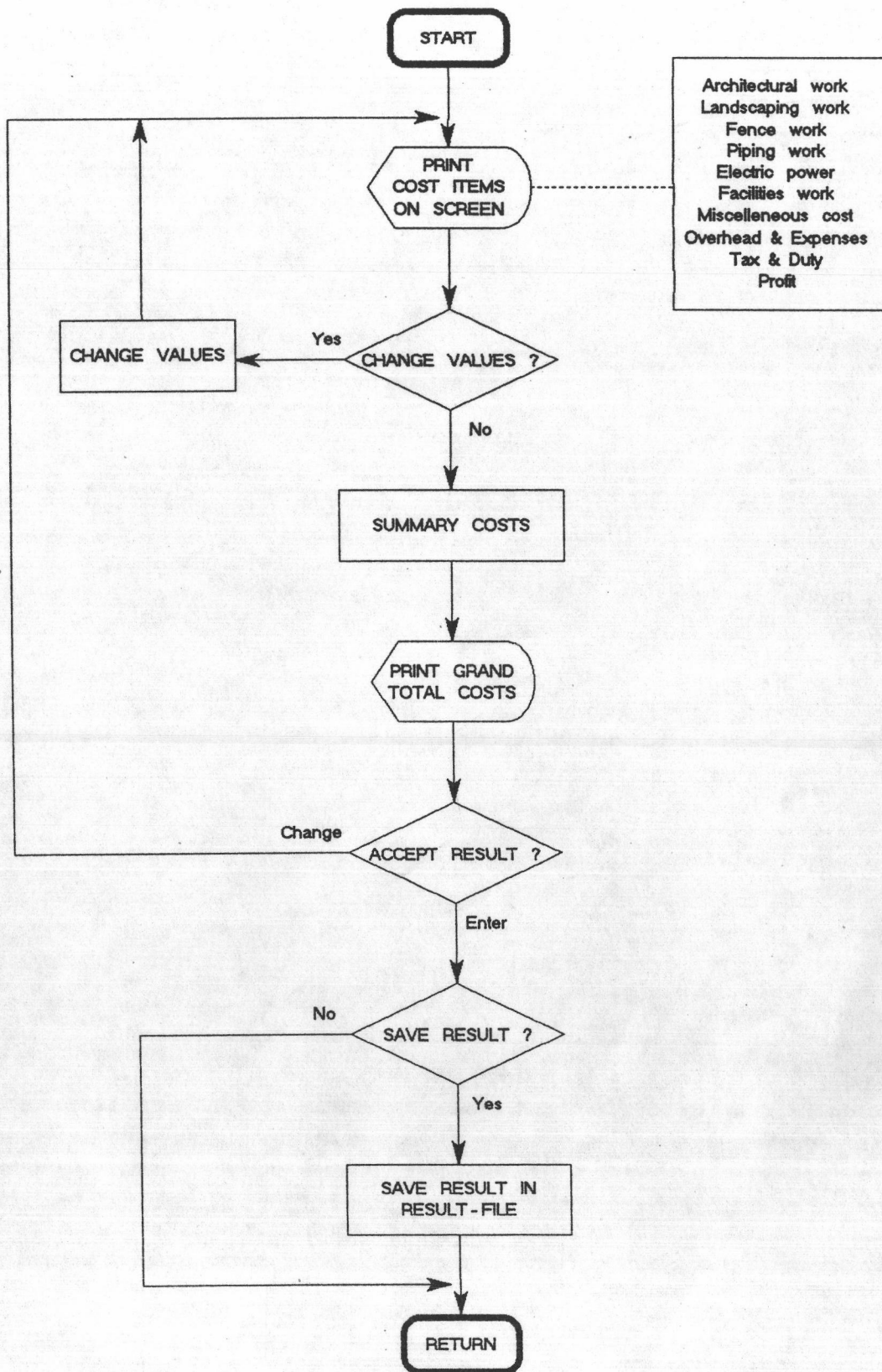
รูปที่ 5.7 ฟังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานในการประมาณราคาค่าใช้จ่ายงานโยธา



รูปที่ 5.7 (ต่อ)



รูปที่ 5.8 ฟังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานในการประมาณราคางานอุปกรณ์ - เครื่องจักรกล



รูปที่ 5.9 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานในการประมาณราคาค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

กระบวนการบำบัดน้ำเสียต่าง ๆ ซึ่งในแต่ละกระบวนการจะมีไฟล์ข้อมูลชนิดนี้แยกเป็นอิสระจากกัน โปรแกรมจะเรียกใช้ไฟล์ข้อมูลต่าง ๆ นี้เองโดยอัตโนมัติ และไม่ควรรลบไฟล์เหล่านี้ออกไปจากโปรแกรม เพราะโปรแกรมจะหาไม่พบและจะแสดงข้อผิดพลาดขึ้น ไฟล์ข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่ d.grit.dat, d.equal.dat, d.pri.dat, d.an.p.dat, d.fac.p.dat, d.mat.p.dat, d.al.dat, d.as.dat, d.sec.dat, d.chlo.dat, d.an.d.dat, d.dry.dat และ dewater.dat ซึ่งไฟล์ข้อมูลเหล่านี้จะเก็บค่า default parameters ของกระบวนการต่าง ๆ เรียงตามลำดับดังนี้ คือ grit chamber, equalization tank, primary sedimentation tank, anaerobic pond, facultative pond, - maturation pond, aerated lagoon, activated sludge, secondary - clarifier tank, chlorination, anaerobic digestion, sludge-drying beds และ mechanical sludge-dewatering

- ไฟล์ข้อมูลซึ่งเก็บค่าของ parameters ที่ใช้ในการคำนวณออกแบบของกระบวนการบำบัดน้ำเสียต่าง ๆ เช่นเดียวกัน แต่ผู้ใช้โปรแกรมเป็นผู้สั่งให้โปรแกรมเก็บค่าข้อมูลต่าง ๆ ไว้ในไฟล์ใหม่และตั้งชื่อใหม่ให้กับไฟล์ข้อมูลชนิดนี้ในการเรียกใช้ไฟล์ข้อมูลนี้ ผู้ใช้โปรแกรมจะต้องป้อนชื่อไฟล์ให้ถูกต้องแล้วโปรแกรมจะไปเรียกมาใช้งาน ถ้าป้อนชื่อไม่ถูกต้อง โปรแกรมจะบอกว่าหาไม่พบและให้ป้อนชื่อไฟล์เข้าไปใหม่

- ไฟล์ข้อมูลซึ่งโปรแกรมจะสร้างขึ้นเองในระหว่างการรันโปรแกรมเพื่อเก็บข้อมูลที่จำเป็นที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบกระบวนการ และต้องนำไปในการคำนวณค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ไฟล์ข้อมูลเหล่านี้จะถูกโปรแกรมลบทิ้งไปหลังจากเสร็จสิ้นการรันโปรแกรม

5.3 ไฟล์ตาราง (Table Files)

ไฟล์ตารางจะเป็นส่วนที่ช่วยเหลือผู้ใช้โปรแกรมในกรณีที่ไม่ง่ายนักว่า ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่ต้องกำหนดค่าให้โปรแกรมมาใช้ในการคำนวณออกแบบนั้นควรมีค่าเท่าไร ผู้ใช้โปรแกรมสามารถกด "H" หรือ "h" เพื่อขอความช่วยเหลือ ซึ่งโปรแกรมจะแสดงค่าตาราง -

design criteria ของกระบวนการบำบัดน้ำเสียขณะนั้น ให้ผู้ใช้โปรแกรมใช้เป็นบรรทัดฐาน ในการกำหนดค่าให้กับพารามิเตอร์ ไฟล์ตารางทุกไฟล์จะต้องไม่ถูกลบออกจากโปรแกรม เพราะ ถ้าโปรแกรมต้องการเรียกใช้แล้วหาไม่พบ จะทำให้เกิดการผิดพลาด (error) ขึ้นและทำให้ โปรแกรมหยุดการทำงานได้

ไฟล์ตารางของกระบวนการบำบัดน้ำเสียต่าง ๆ ทั้งหมดมีดังนี้ คือ c_grit.txt, c_pre_1.txt, c_pri_2.txt, c_pri_3.txt, c_an_p.txt, c_fac_p.txt, c_mat_p.txt, c_al.txt, c_aerate.txt, c_as_1.txt, c_as_2.txt, - c_as_3.txt, c_sec.txt, c_chlo.txt, c_sludg1.txt, c_sludg2.txt และ c_an_d.txt.