หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

โปรแกรมคอมพิวเตอร์

4.1 ขั้นตอนการคำนวณของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

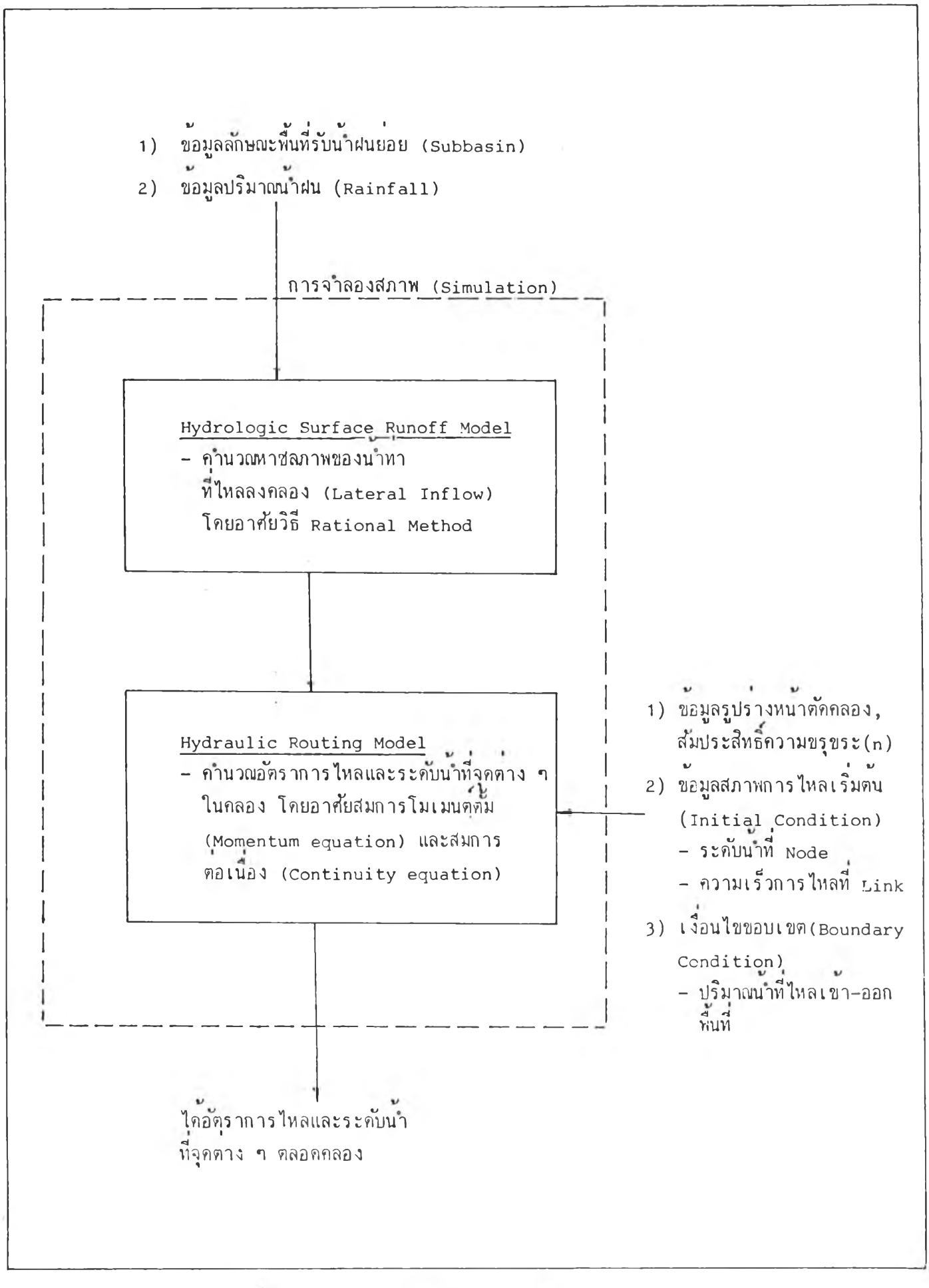
การที่จะนำโปรแกรมไปใช้งาน จะต้องเข้าใจขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมก่อน ซึ่งจะช่วยให้ใช้โปรแกรมได้ถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้โปรแกรมได้เหมาะสมกับลักษณะของงาน

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบคลองระบายน้ำนี้ได้เขียนเป็นภาษา FORTRAN IV ใช้กับเครื่อง IBM 370 และ LISTING ของโปรแกรมได้เสนอไว้ในภาคผนวก ข

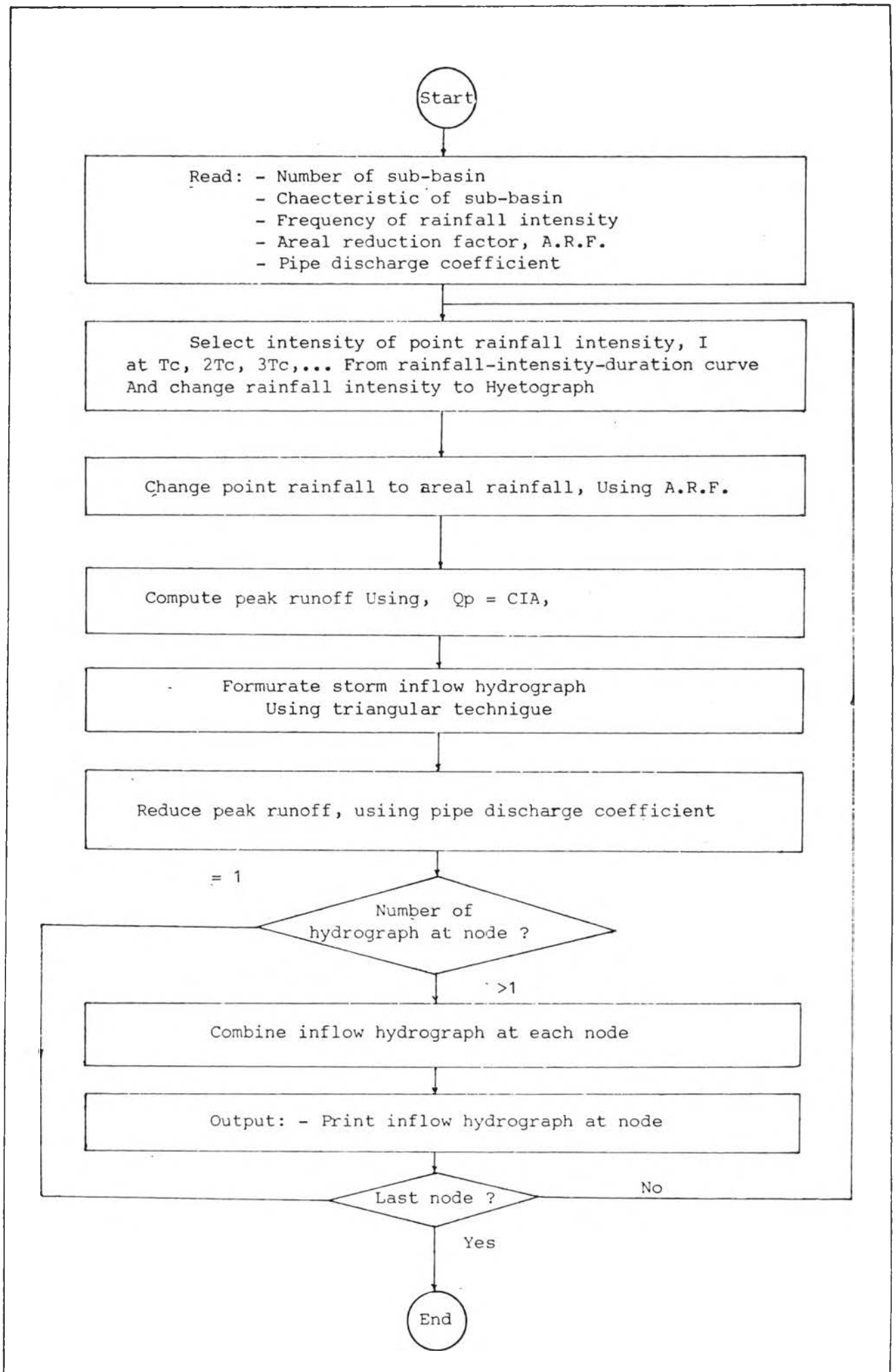
แบบจำลองระบบคลองระบายน้ำนี้ แยกการคำนวณออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นการคำนวณหาชลภาพของน้ำท่า (Hydrologic Surface Runoff Program) ส่วนที่สองเป็นการคำนวณหาอัตราการไหลและระดับน้ำในคลอง (Hydraulic Routing Program) แผนภูมิรวมแสดงการทำงานของโปรแกรมทั้งสองดูรูป 4-1 สำหรับเทคนิคที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบและการประยุกต์ใช้งานต่าง ๆ ลักษณะการเขียนโปรแกรมจะประกอบด้วยโปรแกรมหลัก (Main Program) และโปรแกรมย่อย (Subroutine) ต่าง ๆ รายละเอียดและขั้นตอนการคำนวณของโปรแกรมต่าง ๆ มีดังนี้

4.1.1 Hydrologic Surface Runoff Program

เป็นโปรแกรมสำหรับคำนวณชลภาพของน้ำท่าที่เกิดจากฝน (Runoff Hydrograph) ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมนี้ได้แสดงไว้ในแผนภูมิ (Flow Chart) รูปที่ 4-2 ซึ่งมีขั้นตอนโดยสรุปดังนี้ คือ ขั้นตอนแรกของโปรแกรม จะทำการอ่านข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของพื้นที่รับน้ำ ค่าคาบการกลับของฝน (Return Period) ค่าสัมประสิทธิ์ของน้ำท่า (Runoff Coefficient) และค่า T_c (Time of Concentration) ต่อจากนั้นนำค่า T_c ไปกำหนดค่าความเข้มของฝน (Intensity) และคำนวณปริมาณน้ำท่า (Q) จากค่าความเข้มของฝนที่ช่วงเวลา



รูปที่ 4-1 แผนภูมิการทำงานของแบบจำลอง



รูปที่ 4-2 แผนภูมิแสดงการทำงานของ HYDROLOGIC SURFACE RUNOFF PROGRAM

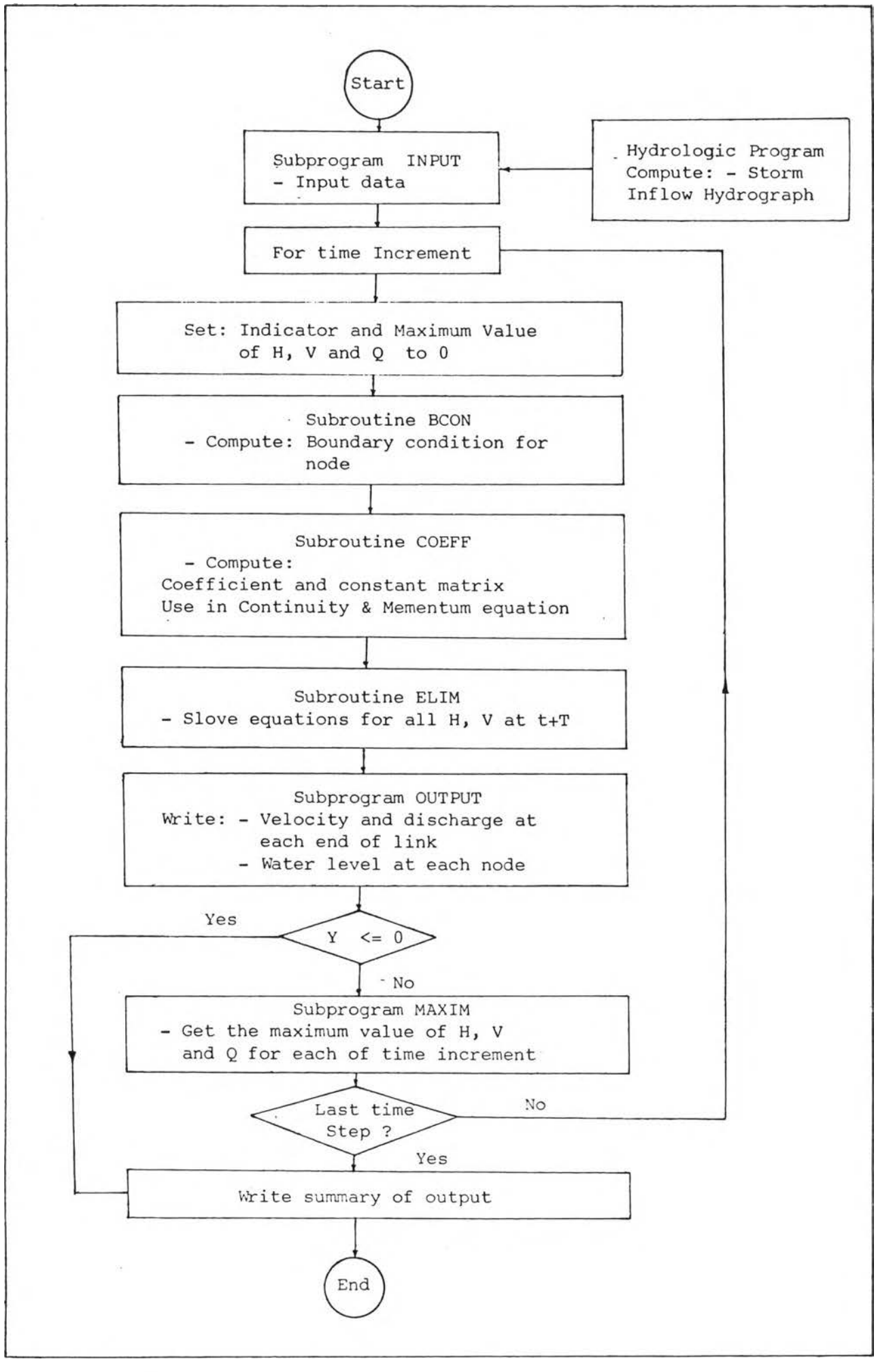
ของฝนตก (Duration) ใด ๆ (T_c, $2T_c$, $3T_c$,....) จากนั้นก็ทำการสร้างชลภาพของน้ำท่า โดยอาศัยหลักการของชลภาพรูปสามเหลี่ยมดังกล่าวมาแล้วในบทที่ 3 ในกรณีที่ Node ใดมีชลภาพของน้ำท่าหลายอัน ก็ทำการรวมชลภาพเหล่านี้เสียก่อนที่จะไหลลงสู่ Node แล้วจึงส่งค่าชลภาพน้ำท่าของแต่ละ Node ไปให้ Hydraulic Routing Program สำหรับคำนวณขั้นต่อไป

4.1.2 Hydraulic Routing Program

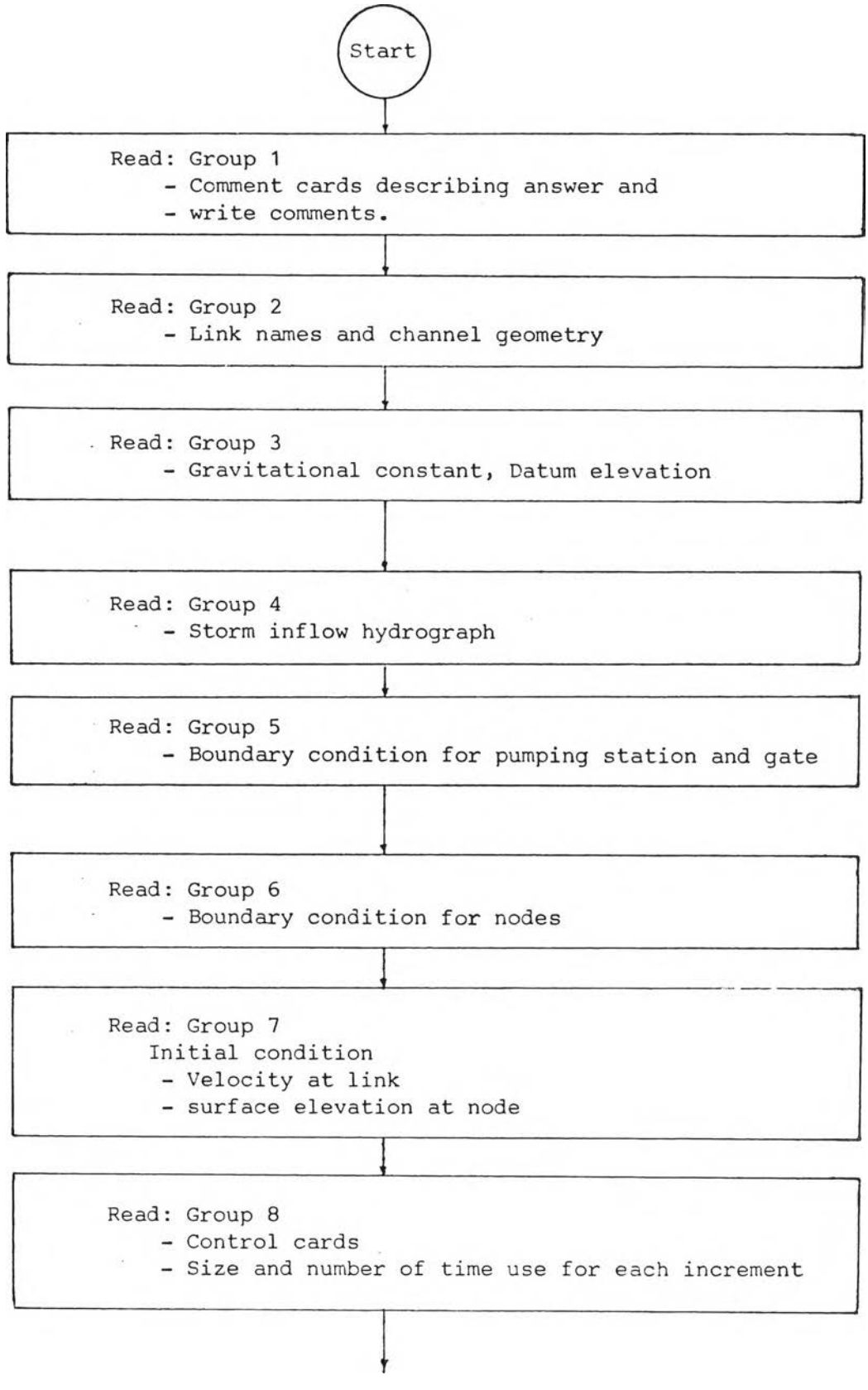
เป็นโปรแกรมสำหรับคำนวณหาระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำในคลอง ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมหลัก (Main Program) ได้แสดงไว้ในแผนภูมิ (Flow Chart) รูปที่ 4-3 ซึ่งขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมหลักนี้อาจกล่าวได้โดยสรุปดังนี้ ขั้นตอนแรกจะใช้ Subprogram INPUT อ่านข้อมูลในหมวดต่าง ๆ ซึ่งรายละเอียดของข้อมูลที่ป้อนจะกล่าวในหัวข้อ Input data นอกจากนี้ Subprogram INPUT ยังพิมพ์ลักษณะทั่วไปของ Link และ Node ไว้สำหรับการตรวจสอบ ขั้นตอนการทำงานของ Subprogram INPUT ได้เสนอไว้ในแผนภูมิรูปที่ 4-4

หลังจากป้อนข้อมูลหมดแล้ว ขั้นต่อไปก็กำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปร เช่น ดัชนีการคำนวณ (Indicator), ค่าสูงสุดของระดับน้ำ ความเร็วการไหล และอัตราการไหล เป็นต้น ให้มีค่าเท่ากับศูนย์ ต่อจากนั้นจะเริ่มการคำนวณแต่ละช่วงเวลา (Time step) ซึ่งช่วงเวลาหนึ่ง ๆ จะคำนวณดังนี้

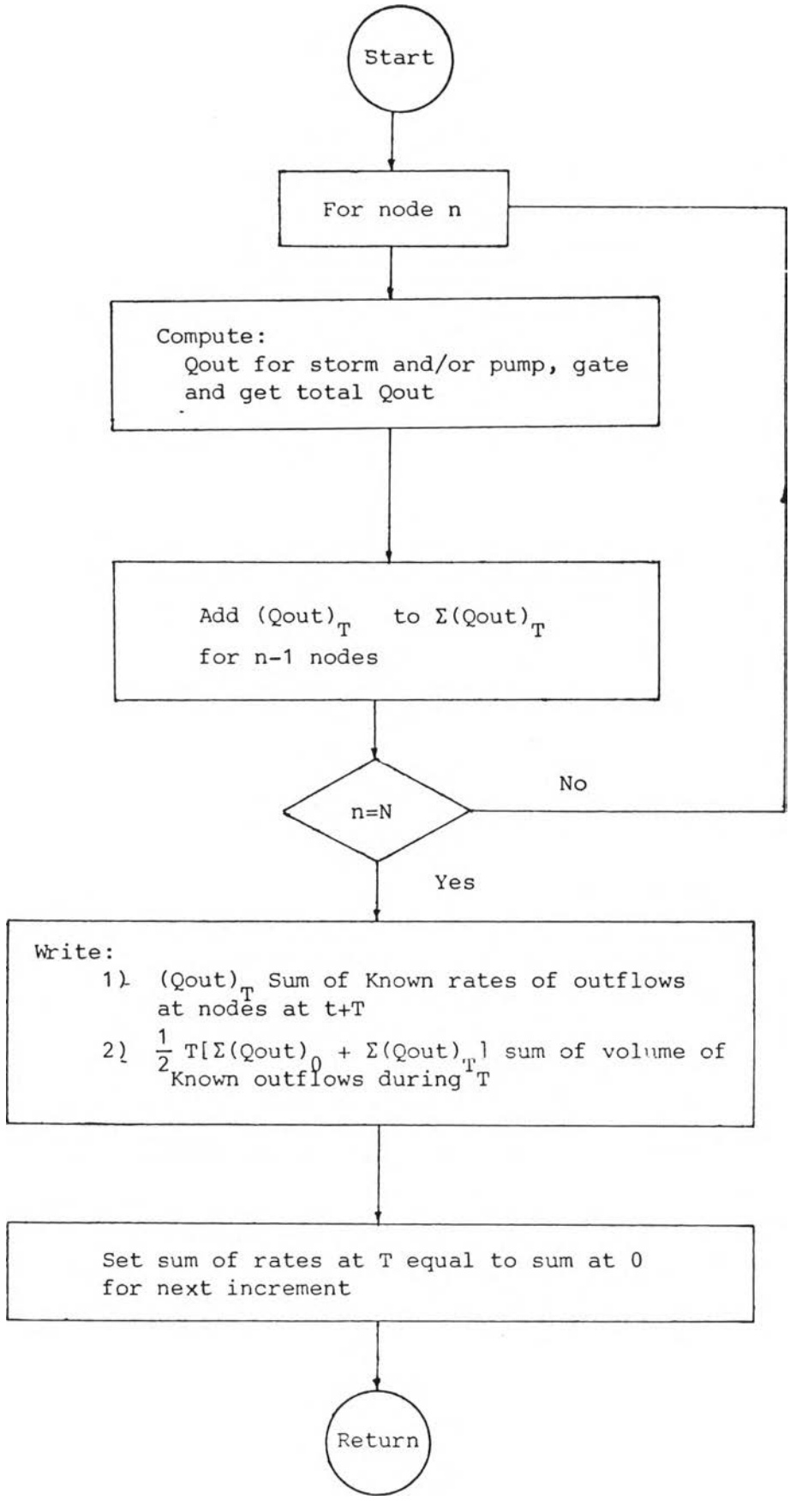
1) ใช้ Subroutine BCON คำนวณค่าของ Boundary Condition ต่าง ๆ ของระบบเช่น ปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ Node, ปริมาณที่สูบออกโดยสถานีสูบน้ำ, ปริมาณที่เก็บกักในคลอง เป็นต้น ขั้นตอนการทำงานของ Subroutine BCON ได้แสดงไว้ในแผนภูมิ รูปที่ 4-5
2) ใช้ Subprogram COEFF คำนวณหาค่า Parameter ต่าง ๆ เช่น หน้าตัดการไหล, ความกว้างผิวน้ำ, ความลาดของแรงเสียดทาน (S_f) เป็นต้น จากนั้น Subprogram COEFF จะทำการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรไม่ทราบค่าและค่าคงที่ของสมการอธิบายการไหล ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรไม่ทราบค่า



รูปที่ 4-3 แผนภูมิแสดงการทำงานของ HYDRAULIC ROUTING PROGRAM



รูปที่ 4-4 แผนภูมิแสดงการทำงานของ Subprogram INPUT



1 10292290

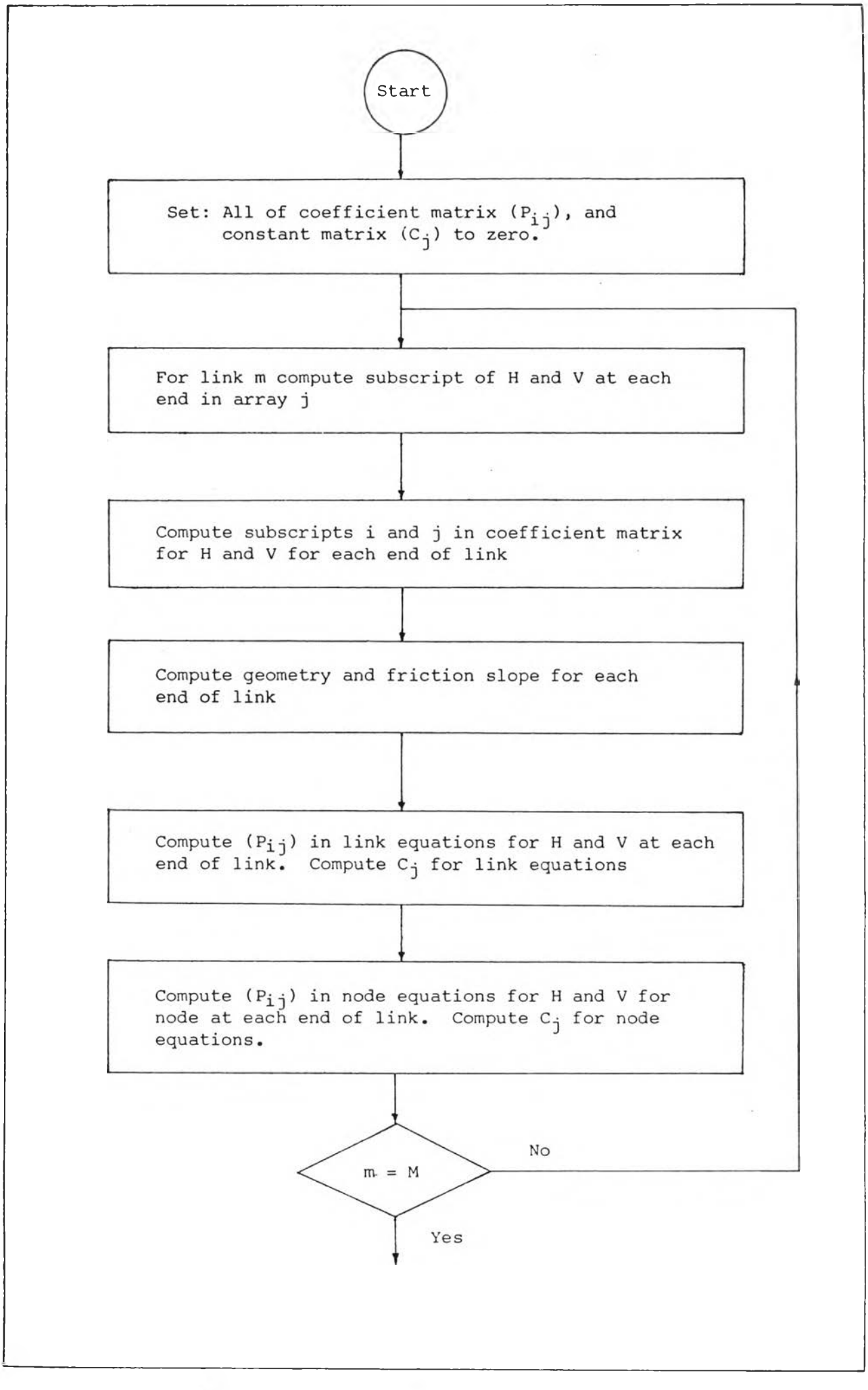
รูปที่ 4-5 แผนภูมิแสดงการทำงานของ Subprogram BCON

ในสมการทั้งหมดสามารถเขียนในรูปของ Matrix ซึ่งขนาดเท่ากับจำนวนสมการ คือเท่ากับ 2m+n เมื่อ m เท่ากับจำนวน link และ n เท่ากับจำนวน Node รายละเอียดและขั้นตอนการทำงานของ Subprogram COEFF แสดงไว้ในแผนภูมิรูปที่ 4-6

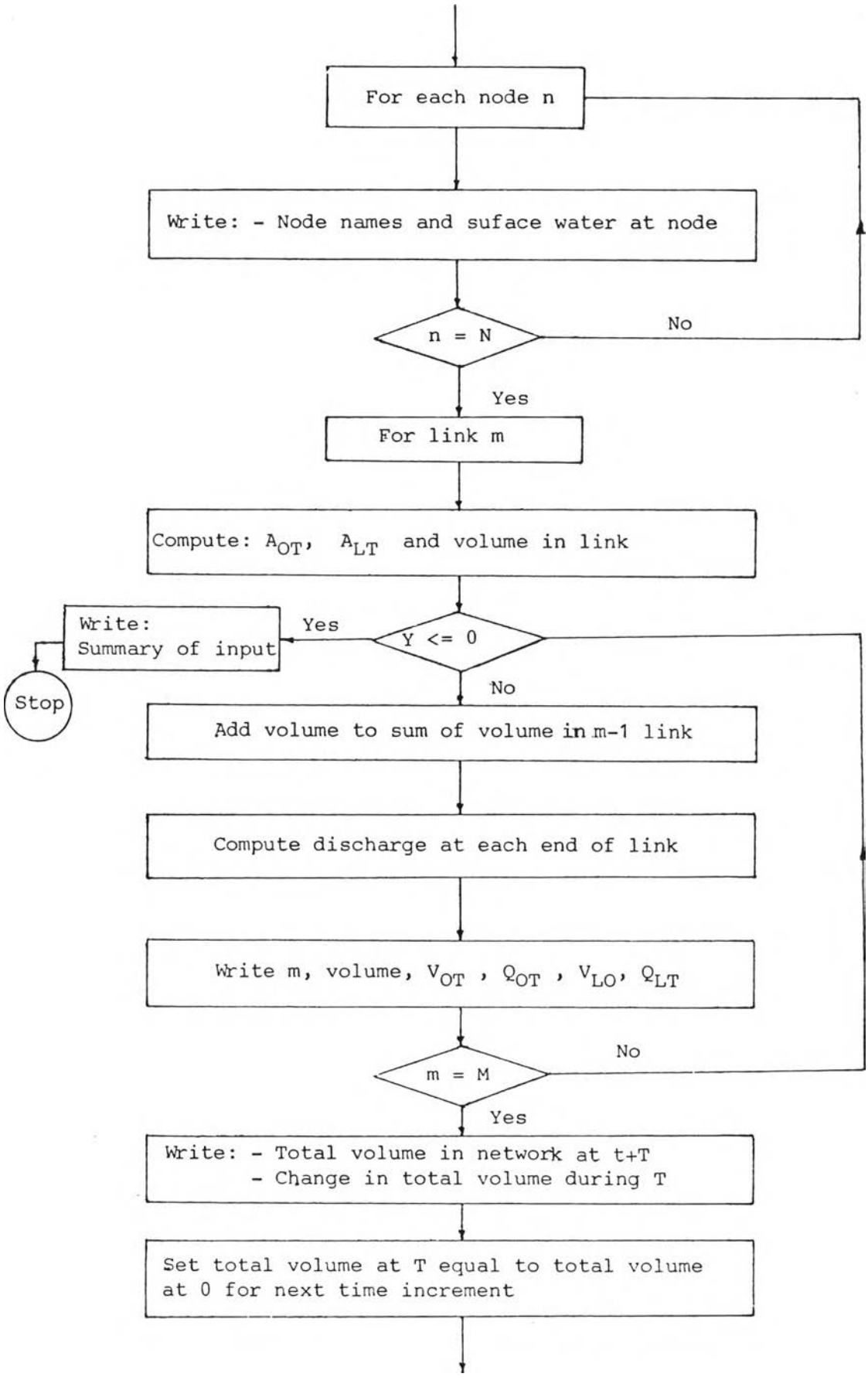
3) ใช้ Subroutine ELIM ทำการแก้สมการอธิบายการไหล จาก Matrix ในข้อ 2 จะได้ค่าระดับน้ำและความเร็วการไหล วิธีการแก้สมการของ Subroutine ELIM นี้เป็นวิธีแก้สมการเชิงเส้นโดยขจัดตัวแปรแบบ Guass Elimination

4) การแสดงผลลัพธ์ที่ได้ โดยใช้ Subprogram OUTPUT ซึ่งจะพิมพ์ค่าของระดับน้ำในแต่ละ node, และค่าของความเร็วการไหล อัตราการไหลที่ปลายของ link แต่ละอันที่เวลาสิ้นสุดช่วงพิจารณา รายละเอียดการทำงานของ Subprogram OUTPUT แสดงไว้ในแผนภูมิรูปที่ 4-7 นอกจากนี้แล้ว Subroutine OUTPUT จะทำการตรวจสอบค่าความลึกของการไหล Y,ว่าเป็นค่าบวกหรือค่าลบ ถ้าหากพบค่าระดับน้ำ Y ที่ Node ใด ๆ เป็นลบ จะหยุดการคำนวณแล้วจะข้ามไปยัง Subprogram MAXIM เพื่อพิมพ์ค่าสรุปผลออกมาดังจะกล่าวต่อไปในข้อ 5 ถ้าหากการคำนวณไม่มีค่าระดับน้ำ Y เป็นลบ หลังจากเสร็จการทำงานของ Subprogram OUTPUT ก็จะกลับไปทำ ข้อ 1 ถึง ข้อ 4 อีก ซึ่งจะเป็น Time step ใหม่ ทำแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนสิ้นสุดการคำนวณ

5) การแสดงผลโดยสรุปเป็นค่าสูงสุด โดยใช้ Subprogram MAXIM ซึ่งเป็นผลสรุปของผลลัพธ์ทั้งหมด จะแสดงในรูปของค่าสูงสุด ของระดับน้ำ ความเร็ว และอัตราการไหล การทำงานของ Subprogram MAXIM จะเป็นการเปรียบเทียบค่าของ ระดับน้ำ, ความเร็ว และอัตราการไหลที่คำนวณมาในแต่ละช่วงเวลาที่คำนวณ (Time step) และจะเก็บค่าที่มากเอาไว้ ถ้าหากช่วงเวลาที่คำนวณ (Time step) ใด ค่าของระดับน้ำ ความเร็ว และอัตราการไหล มีค่ามากกว่าค่าที่เก็บไว้ก่อนค่าสูงสุดใหม่ จะถูกเก็บไว้แทนค่าเดิมทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนสิ้นสุดการคำนวณก็จะได้ค่าสูงสุดของค่าทั้งหมด รายละเอียดการแสดงผลจะกล่าวต่อไปในหัวข้อ OUTPUT



รูปที่ 4-6 แผนภูมิแสดงการทำงานของ Subprogram COEFF



รูปที่ 4-7 แผนภูมิแสดงการทำงานของ Subprogram OUTPUT

4.2 การป้อนข้อมูล (Input Data)

4.2.1 Input สำหรับ Hydrologic Surface Runoff Program

ข้อมูลสำหรับ Hydrologic Surface Runoff Program แสดงไว้ในตารางที่ 4-1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้คือ บรรทัดแรก ลำดับที่หนึ่งจะเป็นคาบการกลับการเกิดฝน (Retrun Period) ซึ่งโปรแกรมนี้เตรียมไว้สำหรับคำนวณเฉพาะค่าคาบการกลับของฝนที่ 2 ปี, 5 ปี และลำดับที่สองของบรรทัดแรก จะเป็นค่าสัมประสิทธิ์การกระจายเชิงพื้นที่ของฝนที่จะตกในพื้นที่รับน้ำฝน (Area Reduction Factor A.R.F.) ซึ่งค่า A.R.F. นี้จะนำไปคูณกับปริมาณฝนที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำฝน เพื่อที่จะเปลี่ยนค่า Point Rainfall เป็นค่า Areal Rainfall ลำดับที่สามเป็นจำนวนของ Node ทั้งหมดในระบบ ลำดับที่สี่ เป็นค่าคงที่สำหรับปรับค่าปริมาณน้ำท่าที่ไหลผ่านท่อลงสู่คลอง ในกรณีที่ท่อไม่สามารถระบายน้ำฝนในคาบการกลับที่ตกได้ทัน บรรทัดที่สอง ลำดับแรกเป็นหมายเลขกำกับ Node ลำดับที่สองเป็นจำนวนของชลภาพที่จะไหลเข้าแต่ละ Node บรรทัดที่สาม ลำดับแรกเป็นค่า Time of Concentration มีหน่วยเป็นนาที ลำดับที่สองเป็นพื้นที่ของ Sub-basin มีหน่วยเป็น ตร.กม. ลำดับที่สามเป็นค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า (Runoff Coefficient) ลำดับที่สี่เป็นค่าของปริมาณน้ำเหลือใช้จาก อาคาร บ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรมที่จะไหลสู่คลองมีหน่วยเป็น ลบ.ม./ตร.กม.-วัน ลำดับที่ห้าเป็นดัชนี (Indicator) สำหรับกำหนดการรวมชลภาพของน้ำท่า ซึ่งจะใช้เลข "1" หรือเลข "2" ถ้าใช้เลข "1" จะแทนว่าไม่มีการรวมชลภาพ และถ้าใช้เลข "2" แสดงว่ามีการรวมชลภาพ

ค่าชลภาพของน้ำท่า (Inflow Hydrograph) ที่คำนวณได้จากโปรแกรม Hydrologic จะถูกเก็บไว้ที่ File No.12 ซึ่งโปรแกรม Hydraulic สามารถอ่านโดยตรง

4.2.2 Input สำหรับ Hydraulic Routing Program

ข้อมูลสำหรับ Hydraulic Routing Program แสดงไว้ในตารางที่ 4-2 ถึง 4-9 เพื่อให้สะดวกในการอธิบาย จะแบ่งข้อมูลที่ป้อนเป็นหมวด ๆ ตามลำดับการอ่าน ดังนี้

หมวดที่ 1 จะเป็นคำบรรยายลักษณะทั่วไป (Comment cards) ในหมวดนี้จะต้องใช้ card จำนวน 10 แผ่น

หมวดที่ 2 จะเป็นข้อมูลของลักษณะคลอง (Channel Geometry) ซึ่งแบ่งออกเป็น Link ต่าง ๆ มีรายละเอียดของข้อมูลดังนี้ บรรทัดแรกเป็นจำนวนของ Link ทั้งหมด บรรทัดที่สอง ลำดับแรก และลำดับที่สองเป็นหมายเลขกำกับ Node ทางด้านต้นน้ำและทางท้ายน้ำของ Link ตามลำดับ ลำดับที่สามเป็นความยาวของ Link มีหน่วยเป็นเมตร บรรทัดที่สามลำดับแรกเป็นหมายเลขกำกับ Node ด้านต้นน้ำของ Link ลำดับที่สองเป็นค่าของระดับท้องคลองทางด้านต้นน้ำของ Link ลำดับที่สามเป็นค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของคลอง (Roughness Coefficient) ด้านต้นน้ำของ Link ลำดับที่สี่เป็นความกว้างของท้องคลองด้านต้นน้ำของ Link บรรทัดที่สี่เป็นหมายเลขกำกับ Node, ระดับท้องคลอง, สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน, ความกว้างท้องคลองและความลาด (Slope)ด้านข้างคลองที่จุดท้ายน้ำของ Link ตามลำดับ บรรทัดต่อ ๆ ไปจะทำการป้อน ในทำนองเดียวกันกับ บรรทัดที่ 2 ถึง บรรทัดที่ 4 ไปเรื่อย ๆ จนครบทุก Link

หมวดที่ 3 เป็นข้อมูลของค่าคงที่ (Constant) ที่ใช้ในการคำนวณ บรรทัดแรกลำดับที่หนึ่งเป็นค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (Acceleration of Gravity) มีหน่วยเป็น นิวตัน/วินาที ลำดับที่สองเป็นค่าระดับอ้างอิง ค่าระดับอ้างอิงนี้จะนำไปลบออกจากค่าระดับผิวน้ำ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการคำนวณ เนื่องจากค่าระดับผิวน้ำอาจมีค่าสูงเกินไปสำหรับการคำนวณ

หมวดที่ 4 เป็นข้อมูลของชลภาพน้ำท่า(Inflow Hydrograph) ซึ่งได้จากโปรแกรม Hydrologic บรรทัดแรก เป็นจำนวนของชลภาพที่จะป้อนตามมา บรรทัดที่สองจะเป็น Ordinate ของค่าเวลาต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับอัตราการไหลที่จะอ่านตามมา ค่าของเวลานี้จะเรียงต่อกันไปเรื่อย ๆ จนครบแล้วเริ่มบรรทัดต่อไปจะเป็น ordinate ของค่าอัตราการไหล ซึ่งจะสัมพันธ์กับค่าเวลาที่อ่านข้างต้น ในทำนองเดียวกัน ชลภาพของ Node อื่น ๆ ก็ทำเช่นเดียวกันต่อไปเรื่อย ๆ จนครบทุก Node โดยให้ลำดับของ

Node เรียงตามลำดับที่ใช้ในหมวดที่ 1 เพื่อความสะดวก อาจเขียนในโปรแกรม Hydraulic ให้อ่านชลภาพจาก File No.12 โดยตรง ซึ่ง File No.12 นี้ เก็บผลของโปรแกรม Hydrologic ไว้

หมวดที่ 5 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานีสูบน้ำ ประตูระบายน้ำ บรรทัดแรกเป็นจำนวน Node ที่มีสถานีสูบน้ำหรือประตูน้ำติดตั้งอยู่ บรรทัดที่สองลำดับแรกเป็นหมายเลขกำกับ Node ที่มีสถานีสูบน้ำติดตั้งอยู่ ลำดับที่สองเป็นจำนวน Coordinate ของเวลา และอัตราการไหลของข้อมูลการสูบน้ำที่จะอ่านตามมา บรรทัดที่ 3 และ 4 จะแสดง Ordinate ของเวลา และ Ordinate ของอัตราการไหล ตามลำดับ

หมวดที่ 6 เป็นดัชนี (Indicator) ที่จะแสดงว่าแต่ละ Node ประกอบด้วยเงื่อนไข (Boundary Condition) อะไรบ้าง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้คือ บรรทัดแรกเป็นจำนวนของเงื่อนไข (Boundary Condition) บรรทัดที่ 2 เป็นชนิดของเงื่อนไข (Type of Boundary Condition) จะเป็นเลข "1" ถ้าเป็นชลภาพของน้ำท่า และเป็นเลข "2" เมื่อเป็นสถานีสูบน้ำหรือประตูระบายน้ำ บรรทัดที่ 3 จะเป็นหมายเลขของ Node ถ้าเป็นเงื่อนไขแบบชลภาพของน้ำท่า และจะเป็นคำว่า "Pump" หรือ "GATE" ถ้าเป็นเงื่อนไขของสถานีสูบน้ำหรือประตูระบายน้ำ

หมวดที่ 7 เป็นข้อมูลของสภาพเริ่มต้นการไหลของระบบคลองระบายน้ำที่จะจำลองซึ่งแยกออกได้เป็น 2 ส่วน

- ส่วนแรกเป็นสภาพเริ่มต้นการไหลใน Link มีรายละเอียดดังนี้ บรรทัดแรกจะเป็นจำนวนของ Link ตามด้วยจำนวนของ Node และแต่ละบรรทัดที่ตามมาจะเป็นหมายเลขของ Node ที่ต้นน้ำและท้ายน้ำของ Link ตามด้วยความเร็วการไหล ที่จุดต้นน้ำและท้ายน้ำของ Link ตามลำดับ
- ส่วนที่สองเป็นสภาพเริ่มต้นของ Node จะประกอบด้วยหมายเลขกำกับ Node และระดับน้ำที่ Node นั้น เป็นคู่ ๆ เรื่อยไปจนครบทุก Node

การกำหนดลำดับของ Link และ Node จะต้องเป็นระบบเดียวกันกับข้อมูลหมวดอื่น ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น

หมวดที่ 8 เป็นข้อมูลควบคุมการทำงานของโปรแกรม บรรทัดแรกลำดับที่หนึ่งจะเป็นค่าสำหรับควบคุมการพิมพ์ของข้อมูลที่ป้อน (Summary of input) ซึ่งถ้าไม่ต้องการพิมพ์ข้อมูลส่วนนี้ให้ใช้เลข "0" และถ้าต้องการให้พิมพ์ก็ใช้เลข "1" ลำดับที่สองจะเป็นค่าสำหรับควบคุมความถี่ของการพิมพ์แสดงผลอย่างละเอียด (Full Output) ตัวอย่าง เช่น ถ้าใช้เลข "1" แสดงว่าต้องพิมพ์การแสดงผลอย่างละเอียดทุกช่วงเวลาที่คำนวณ (Time Step) และถ้าใช้เลข "2" แสดงว่าจะพิมพ์ผลอย่างละเอียดทุก ๆ สองช่วงเวลาของการคำนวณ ในทำนองเดียวกันถ้าเป็นเลข "3" หรือ "4" ก็แสดงว่าจะต้องพิมพ์แสดงผลอย่างละเอียดทุก ๆ สามครั้งหรือสี่ครั้งของช่วงเวลาการคำนวณตามลำดับ บรรทัดที่สองเป็นข้อมูลกำหนดค่าของช่วงเวลาคำนวณ (Time step) ซึ่งจะประกอบด้วยตัวเลขสี่คู่ ดังตัวอย่าง คู่แรกเป็นค่า 20 และ 60 หมายถึงการคำนวณครั้งแรก 20 ครั้ง ให้ใช้ช่วงเวลาที่คำนวณ (Time step) เท่ากับ 60 วินาที และคู่ที่สอง มีค่าเป็น 20 และ 90 แสดงว่าการคำนวณ 20 ครั้งต่อไป ให้ใช้ช่วงเวลาที่คำนวณเท่ากับ 90 วินาที ในทำนองเดียวกันกับคู่ต่อไป

4.3 การแสดงผล (OUTPUT)

4.3.1 การแสดงข้อมูลที่ป้อน (Summary of input)

เป็นการพิมพ์สรุปของข้อมูลที่ป้อนเข้าไป ดังตารางที่ 4-10 Input data ที่พิมพ์ออกมานี้ ประกอบด้วย กลุ่มแรกเป็นคำอธิบายทั่วไป (Comment cards) ตามด้วยกลุ่มข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของคลอง (Channel Geometry), ความเร็วการไหลเริ่มต้นใน Link และตามด้วยกลุ่มเงื่อนไขต่าง ๆ และระดับน้ำเริ่มต้นที่ Node แต่ละอัน

4.3.2 การแสดงผลที่ได้จากการคำนวณ (Output of Calculation)

การคำนวณผลที่ได้จากการคำนวณนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1) การแสดงผลอย่างละเอียด (Full Output) การแสดงผลอย่างละเอียดนี้จะพิมพ์ค่าที่หาได้ทุก ๆ ช่วงเวลาที่คำนวณเสร็จ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4-11 เป็นผลที่ได้จากการคำนวณที่เวลา 242 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ บรรทัดแรกจะเป็นค่าจุดกึ่งกลางของเวลาที่คำนวณ บรรทัดที่สองจะเป็นค่าเวลาที่จุดสิ้นสุดช่วงเวลาที่คำนวณ บรรทัดที่สามจะเป็นผลบวกของปริมาณน้ำท่าที่ลงสู่คลองที่เวลาสิ้นสุดช่วงเวลาที่คำนวณ บรรทัดที่สี่เป็นปริมาตรทั้งหมดของปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่คลองในช่วงเวลาที่คำนวณ จากนั้นจะเป็นค่าของระดับน้ำที่ Node แต่ละ Node ที่จุดสิ้นสุดของช่วงเวลาที่คำนวณ และต่อจากค่าระดับน้ำที่ Node จะเป็นค่าของปริมาตรน้ำที่เก็บกักในแต่ละ Link, ความเร็วการไหลและอัตราการไหลใน Link ที่ต้นน้ำและท้ายน้ำเมื่อสิ้นสุดช่วงเวลาที่คำนวณ ซึ่งค่าความเร็วการไหลและอัตราการไหล จะมีเครื่องหมายเป็นบวกเมื่อไหลตามทิศทางที่กำหนดคือ ไหลจากต้นน้ำไปยังท้ายน้ำ และจะมีเครื่องหมายเป็นลบเมื่อไหลย้อนทิศทางที่กำหนด บรรทัดต่อไปจะเป็นปริมาตรน้ำที่เก็บกักรวมทุก Link หรือในระบบที่จุดสิ้นสุดช่วงที่คำนวณ และบรรทัดสุดท้ายจะแสดงค่าปริมาตรน้ำเก็บกักของระบบที่เปลี่ยนแปลงระหว่างช่วงเวลาที่คำนวณ นอกจากนี้การแสดงผลอย่างละเอียด (Full Output) อาจเลือกแสดงเฉพาะการคำนวณบางช่วงเวลาโดยการแสดงผลโดยสมบูรณ์ทุก ๆ การคำนวณ 6 ครั้ง และผลที่ได้แต่ละครั้งของการคำนวณระหว่างนั้น จะเลือกแสดงผลเป็นบางส่วนเท่านั้น

2) การแสดงผลสรุปเฉพาะค่าสูงสุด (Output Summary) การแสดงผลส่วนนี้จะเป็นผลสรุปของ Full Output ดังได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-12 ซึ่งจะแสดงค่าที่ปลายของ Link จะพิมพ์ค่าสูงสุดของระดับน้ำ ความเร็ว และอัตราการไหลสำหรับค่าสูงสุดแต่ละค่าจะแสดงค่าอื่น ๆ ประกอบด้วย ตัวอย่างเช่น Link 5,6 ค่าสูงสุดของระดับน้ำที่ Node 5 มีค่าเท่ากับ 0.0781 เกิดที่เวลา 248 และมีค่าของความเร็วและอัตราการไหลเท่ากับ 0.1265 และ 2.3954 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-1 Input data สำหรับ Hydrologic Surface Runoff Program

```
A       5     0.97       20     .20
B       1        2
1     43.     0.17      .25    0000.        1
2     43.    0.239      .15    0000.        2
B       2        1
1     43.     .239      .15    0000.        1
B       3        2
1     31.     .195      .15    0000.        1
5     58.     .469      .35    0000.        2
B       4        2
1     22.     .163      .25    0000.        1
2     53.     .455      .40    0000.        2
B       5        2
1     43.     .348      .40    0000.        1
2     45.     .452      .40    0000.        2
B       6        2
1     38.     .327      .40    0000.        1
2     19.     .100      .40    0000.        2
B       7        1
1     23.     .000      .00    0000.        1
B       8        2
1     43.     .370      .40    0000.        1
2     19.     .120      .40    0000.        2
B       9        2
1     43.     .364      .40    0000.        1
2     17.     .220      .15    0000.        2
B      10        3
1     35.     .312      .35    0000.        1
2     17.     .096      .35    0000.        2
3     22.     .070      .15    0000.        2
B      11        1
1     22.     .108      .40    0000.        1
B      12        2
1     59.     .420      .50    0000.        1
2     29.     .110      .50    0000.        2
B      13        1
1      1.       0.      .40       0.        1
B      14        2
1     22.     .148      .30    0000.        1
2     17.     .140      .30    0000.        2
B      15        2
1     34.     .170      .50    0000.        1
2     24.     .098      .50    0000.        2
B      16        2
1     23.     .182      .40    0000.        1
2     24.     .240      .40    0000.        2
B      17        1
1     24.     .187      .40    0000.        1
B      18        2
1     34.     .340      .50    0000.        1
2     65.     .270      .40    0000.        2
B      19        2
1     28.     .270      .40    0000.        1
2     18.     .130      .40    0000.        2
B      20        2
1     22.     .190      .25    0000.        1
2     17.     .110      .25    0000.        2
```

ตารางที่ 4-2 Input data สำหรับ Comment cards

หมวดที่ 1 -- Comment cards

```
PROJECT AREA : HUAMAK  BANGKRAPHI
CALCULATE FLOW IN CANALS NETWORK
CASE STUDY : REHABILITATION OF CANALS
DISCRIPTION OF THIS AREA :
      -AVERAGE BANK ELEVATION OF KLONG =  0.50
      -BUTTOM ELEVATION OF KLONG = -1.50
      -INITIAL WATER SURFACE ELEVATION = -0.50
      -5-YEAR FREQUENCY OF RAINFALL IS USED FOR THIS
       SIMULATION
```

ตารางที่ 4-3 Input data สำหรับคำของ Channel geometry

```
        แบบที่ 2 -- Channel  geometry

19
 1       2     430.
 1   -1.50     .035      15.       5.
 2   -1.50     .035      15.       5.
 2       3     520.
 2   -1.50     .035      15.       5.
 3   -1.50     .035      15.       5.
 3       4     555.
 3   -1.50     .035      15.       5.
 4   -1.50     .035      12.       0.
 4       5     380.
 4   -1.50     .035      12.       0.
 5   -1.50     .035      12.       0.
 5       6     420.
 5   -1.50     .035      12.       0.
 6   -1.50     .035      12.       0.
 6       7     220.
 6   -1.50     .035      12.       0.
 7   -1.50     .035      12.       0.
 7       8     250.
 7   -1.50     .035      12.       0.
 8   -1.50     .035      12.       0.
 8       9     380.
 8   -1.50     .035      12.       0.
 9   -1.50     .035      12.       0.
 9      10     480.
 9   -1.50     .035      12.       0.
10   -1.50     .035      12.       0.
10      11     370.
10   -1.50     .035      12.       0.
11   -1.50     .035      12.       0.
11      12     300.
11   -1.50     .035      12.       0.
12   -1.50     .035      12.       0.
13      14     250.
13   -1.50     .035      6.0       1.5
14   -1.50     .035      6.0       1.5
14       7     450.
14   -1.50     .035      6.0       1.5
 7   -1.50     .035      6.0       1.5
15      16     500.
15   -1.50     .035      6.0       1.5
16   -1.50     .035      6.0       1.5
16      17     350.
16   -1.50     .035      6.0       1.5
17   -1.50     .035      6.0       1.5
17       3     350.
17   -1.50     .035      6.0       1.5
 3   -1.50     .035      6.0       1.5
18      19     600.
18   -1.50     .035      4.0       1.5
19   -1.50     .035      4.0       1.5
19      20     600.
19   -1.50     .035      4.0       1.5
20   -1.50     .035      4.0       1.5
20       2     350.
20   -1.50     .035      4.0       1.5
 2   -1.50     .035      4.0       1.5
```

ตารางที่ 4-4 Input data สำหรับค่าของ Constants

หมวดที่ 3 -- Constants

9.81 -1.50 .97

ตารางที่ 4-5 Input data สำหรับค่าของ Hydrographs of storm inflow

```
หมวดที่ 4 -- HYDROGRAPHS OF STORM INFLOW

    45
  0.0      20.00     40.00     60.00     80.00
100.00    120.00    140.00    160.00    180.00
200.00    220.00    240.00    260.00    280.00
300.00    320.00    340.00    360.00    380.00
400.00    420.00    440.00    460.00    480.00
500.00    520.00    540.00    560.00    580.00
600.00    620.00    640.00    660.00    680.00
700.00    720.00    740.00    760.00    780.00
800.00    820.00    840.00    860.00    880.00
  0.0       0.36      0.36      0.36      0.36
 0.36       0.36      0.36      0.36      0.36
 0.36       0.36      0.36      0.36      0.36
 0.07       0.06      0.0       0.0       0.0
  0.0       0.0       0.0       0.0       0.0
  0.0       0.0       0.0       0.0       0.0
  0.0       0.0       0.0       0.0       0.0
  0.0       0.0       0.0       0.0       0.0
  0.0       0.0       0.0       0.0       0.0
```

ตารางที่ 4-6 Input data สำหรับค่าของ Boundary condition for pumping station

```
                    หมวดที่ 5 -- Boundary condition for pumping station

  3
 12         9
 0.        10.       15.       16.      300.      301.      290.      291.      900.
 0.       3.0       3.0        6.        6.        4.        4.        2.        2.
 15         9
 0.        10.       15.       16.      300.      301.      290.      291.      900.
 0.       1.5       1.5       3.0       3.0       2.0        2.        2.        2.
 18         9
 0.        10.       15.       16.      300.      301.      290.      291.      900.
 0.       1.0       1.0       2.0       2.0       2.0        2.        2.        2.
```

ตารางที่ 4-7 Input data สำหรับค่าของ Boundary condition for nodes

```
หมวดที่ 6 -- BOUNDARY CONDITIONS FOR NODES

   1
   1
   1
   1
   1
   2
   1
   1
   3
   1
   1
   4
   1
   1
   5
   1
   1
   6
   1
   1
   7
   1
   1
   8
   1
   1
   9
   1
   1
  10
   1
   1
  11
   2
   1
  12
   2
PUMP
   1
   1
  13
   1
   1
  14
   2
   1
  15
   2
PUMP
   1
   1
  16
   1
   1
  17
   2
   1
  18
```

ตารางที่ 4-8 Input data สำหรับค่าของ Initial conditions

```
หมวดที่  7 -- INITIAL CONDITIONS

 19       20
  1        2      0.0      0.0
  2        3      0.0      0.0
  3        4      0.0      0.0
  4        5      0.0      0.0
  5        6      0.0      0.0
  6        7      0.0      0.0
  7        8      0.0      0.0
  8        9      0.0      0.0
  9       10      0.0      0.0
 10       11      0.0      0.0
 11       12      0.0      0.0
 13       14      0.0      0.0
 14        7      0.0      0.0
 15       16      0.0      0.0
 16       17      0.0      0.0
 17        3      0.0      0.0
 18       19      0.0      0.0
 19       20      0.0      0.0
 20        2      0.0      0.0
  1   -0.50
  2   -0.50
  3   -0.50
  4   -0.50
  5   -0.50
  6   -0.50
  7   -0.50
  8   -0.50
  9   -0.50
 10   -0.50
 11   -0.50
 12   -0.50
 13   -0.50
 14   -0.50
 15   -0.50
 16   -0.50
 17   -0.50
 18   -0.50
 19   -0.50
 20   -0.50
```

ตารางที่ 4-9 Input data สำหรับค่าของ Time increments

```
                    หมวดที่ 8 -- TIME INCREMENTS

   1       20
  20       60.      20       90.      50      120.      90      180.
```

ตารางที่ 4-10 แสดง Summary of input

```
PROJECT AREA : HUAMAK  BANGKRAPHI
CALCULATE FLOW IN CANALS NETWORK
CASE STUDY : REHABILITATION OF CANALS
DISCRIPTION OF THIS AREA :
     -AVERAGE BANK ELEVATION OF KLONG =  0.50
     -BOTTOM ELEVATION OF KLONG = -1.50
     -INITIAL WATER SURFACE ELEVATION = -0.50
     -5-YEAR FREQUENCY OF RAINFALL IS USED FOR THIS
      SIMULATION


                          SUMMARY OF INPUT

          LINK   1,  2    L=  430.00 METERS
U/S NODE   1, Z=-1.500, B= 15.00, SIDE SLOPE= 5.000
D/S NODE   2, Z=-1.500, B= 15.00, SIDE SLOPE= 5.000
AT TIME T= 0.000 , V(U/S)= 0.0  , V(D/S)= 0.0

          LINK   2,  3    L=  520.00 METERS
U/S NODE   2, Z=-1.500, B= 15.00, SIDE SLOPE= 5.000
D/S NODE   3, Z=-1.500, B= 15.00, SIDE SLOPE= 5.000
AT TIME T= 0.000 , V(U/S)= 0.0  , V(D/S)= 0.0

          LINK   3,  4    L=  555.00 METERS
U/S NODE   3, Z=-1.500, B= 15.00, SIDE SLOPE= 5.000
D/S NODE   4, Z=-1.500, B= 12.00, SIDE SLOPE= 0.0
AT TIME T= 0.000 , V(U/S)= 0.0  , V(D/S)= 0.0

          LINK   4,  5    L=  380.00 METERS
U/S NODE   4, Z=-1.500, B= 12.00, SIDE SLOPE= 0.0
D/S NODE   5, Z=-1.500, B= 12.00, SIDE SLOPE= 0.0
AT TIME T= 0.000 , V(U/S)= 0.0  , V(D/S)= 0.0

          LINK   5,  6    L=  420.00 METERS
U/S NODE   5, Z=-1.500, B= 12.00, SIDE SLOPE= 0.0
D/S NODE   6, Z=-1.500, B= 12.00, SIDE SLOPE= 0.0
AT TIME T= 0.000 , V(U/S)= 0.0  , V(D/S)= 0.0

          LINK   6,  7    L=  220.00 METERS
U/S NODE   6, Z=-1.500, B= 12.00, SIDE SLOPE= 0.0
D/S NODE   7, Z=-1.500, B= 12.00, SIDE SLOPE= 0.0
AT TIME T= 0.000 , V(U/S)= 0.0  , V(D/S)= 0.0

          LINK   7,  8    L=  250.00 METERS
U/S NODE   7, Z=-1.500, B= 12.00, SIDE SLOPE= 0.0
D/S NODE   8, Z=-1.500, B= 12.00, SIDE SLOPE= 0.0
AT TIME T= 0.000 , V(U/S)= 0.0  , V(D/S)= 0.0

          LINK   8,  9    L=  380.00 METERS
U/S NODE   8, Z=-1.500, B= 12.00, SIDE SLOPE= 0.0
D/S NODE   9, Z=-1.500, B= 12.00, SIDE SLOPE= 0.0
AT TIME T= 0.000 , V(U/S)= 0.0  , V(D/S)= 0.0

          LINK   9, 10    L=  490.00 METERS
U/S NODE   9, Z=-1.500, B= 12.00, SIDE SLOPE= 0.0
D/S NODE  10, Z=-1.500, B= 12.00, SIDE SLOPE= 0.0
AT TIME T= 0.000 , V(U/S)= 0.0  , V(D/S)= 0.0
```

ตารางที่ 4-10 แสดง Summary of input(ต่อ)

```
          NODE   1
  1 BOUNDARY CONDITION(S)
STORM INFLOWS FROM PT.    1
AT TIME T=0.000 , H=-0.500
          NODE   2
  1 BOUNDARY CONDITION(S)
STORM INFLOWS FROM PT.    2
AT TIME T=0.000 , H=-0.500
          NODE   3
  1 BOUNDARY CONDITION(S)
STORM INFLOWS FROM PT.    3
AT TIME T=0.000 , H=-0.500
          NODE   4
  1 BOUNDARY CONDITION(S)
STORM INFLOWS FROM PT.    4
AT TIME T=0.000 , H=-0.500
          NODE   5
  1 BOUNDARY CONDITION(S)
STORM INFLOWS FROM PT.    5
AT TIME T=0.000 , H=-0.500
          NODE   6
  1 BOUNDARY CONDITION(S)
STORM INFLOWS FROM PT.    6
AT TIME T=0.000 , H=-0.500
          NODE   7
  1 BOUNDARY CONDITION(S)
STORM INFLOWS FROM PT.    7
AT TIME T=0.000 , H=-0.500
          NODE   8
  1 BOUNDARY CONDITION(S)
STORM INFLOWS FROM PT.    8
AT TIME T=0.000 , H=-0.500
          NODE   9
  1 BOUNDARY CONDITION(S)
STORM INFLOWS FROM PT.    9
AT TIME T=0.000 , H=-0.500
          NODE  10
  1 BOUNDARY CONDITION(S)
STORM INFLOWS FROM PT.   10
AT TIME T=0.000 , H=-0.500
          NODE  11
  1 BOUNDARY CONDITION(S)
STORM INFLOWS FROM PT.   11
AT TIME T=0.000 , H=-0.500
          NODE  12
  2 BOUNDARY CONDITION(S)
STORM INFLOWS FROM PT.   12
B.C.TYPE(2),PUMP
AT TIME T=0.000 , H=-0.500
          NODE  13
  1 BOUNDARY CONDITION(S)
STORM INFLOWS FROM PT.   13
AT TIME T=0.000 , H=-0.500
          NODE  14
  1 BOUNDARY CONDITION(S)
STORM INFLOWS FROM PT.   14
AT TIME T=0.000 , H=-0.500
```

ตารางที่ 4-11 แสดงผลอย่างละเอียด (Full Output).

```
 AT TIME 240.50 MINUTES

 SOLUTION FOR TIME T=     242.00  MINUTES
 SUM OF KNOWN INFLOW AT NODES=          1.42000  CMS.
 VOLUME OF KNOWN INFLOWS AT NODES=      322.64917  CUBIC METERS
 NODE     ELEVATION
   1       0.07827
   2       0.06606
   3       0.07480
   4       0.06578
   5       0.07232
   6       0.06352
   7       0.05814
   8       0.05631
   9       0.04205
  10       0.01841
  11      -0.00070
  12      -0.03350
  13       0.05673
  14       0.06211
  15       0.06743
  16       0.04537
  17       0.07455
  18       0.08111
  19       0.06045
  20       0.08054
 LINK              VOLUME          NODE      VELOCITY      DISCHARGE
 1,  2          15454.7031           1       0.00296       0.35092
                                     2       0.00070       0.02519
 2,  3          18651.6094           2       0.01614       0.57650
                                     3       0.00890       0.32064
 3,  4          15210.1211           3       0.00092       0.03329
                                     4      -0.01436      -0.26691
 4,  5           7155.9961           4       0.03919       0.73643
                                     5       0.04061       0.76641
 5,  6           7903.5664           5       0.12221       2.30656
                                     6       0.11058       2.07477
 6,  7           4120.5820           6       0.14604       2.75500
                                     7       0.14521       2.71511
 7,  8           4672.4141           7       0.14774       2.76231
                                     8       0.16432       3.06385
 8,  9           7065.3906           8       0.20340       3.79091
                                     9       0.17368       3.21389
 9, 10           8814.1172           9       0.21208       3.92442
                                    10       0.23807       4.33793
10, 11           6599.3164          10       0.27354       4.98415
                                    11       0.25000       4.49796
11, 12           5338.2578          11       0.26244       4.72174
                                    12       0.27705       4.97518
13, 14           3251.0566          13      -0.00000       0.00002
                                    14       0.00187       0.02440
14,  7           5855.2734          14       0.01965       0.25614
                                     7       0.00362       0.04705
15, 16           6487.4023          15      -0.17321       2.26727
                                    16      -0.17960       2.30958
16, 17           4554.5312          16      -0.11164      -1.43570
                                    17      -0.10446       1.37537
17,  3           4508.5937          17      -0.07356      -0.96142
                                     3      -0.08641      -1.13708
18, 19           5990.5742          18      -0.06451       0.64996
                                    19      -0.05028      -0.49745
19, 20           5289.3281          19       0.00452       0.04475
                                    20      -0.00299       0.03013
20,  2           3502.3071          20       0.02158       0.21729
                                     2       0.03836       0.38145

  TOTAL VOLUME IN NETWORK =    141334.750   CUBIC METERS
  CHANGE-IN-TOTAL VOLUME =       359.56250  CUBIC METERS
```

ตารางที่ 4-12 แสดงผลสรุปเฉพาะค่าสูงสุด (Output Summary)

FOR LINK /	MAX. VALUE OF /	AT NODE /	TIME	HGL	VELOCITY	DISCHARGE
1, 2	HGL	1	248.0	0.0796	0.0100	0.3600
	VELOCITY	1	13.0	-0.5023	0.0180	0.3596
	DISCHARGE	1	20.0	-0.4338	0.0166	0.3602
1, 2	HGL	2	245.0	0.0793	0.0106	0.3820
	VELOCITY	2	15.0	-0.4639	0.1064	-2.2075
	DISCHARGE	2	15.0	-0.4699	-0.1064	-2.2075
2, 3	HGL	2	245.0	0.0733	0.0196	0.7072
	VELOCITY	2	17.0	-0.4529	-0.0639	-1.3537
	DISCHARGE	2	17.0	-0.4529	-0.0639	-1.3537
2, 3	HGL	3	248.0	0.0766	0.0277	0.9827
	VELOCITY	3	18.0	-0.4474	-0.1427	-3.0440
	DISCHARGE	3	18.0	-0.4474	-0.1427	-3.0440
3, 4	HGL	3	248.0	0.0766	-0.0030	-0.1004
	VELOCITY	3	13.0	-0.4525	-0.1159	-2.4274
	DISCHARGE	3	30.0	-0.3916	0.1064	2.4495
3, 4	HGL	4	245.0	0.0775	-0.0040	-0.0740
	VELOCITY	4	11.0	-0.4459	-0.2372	-3.0009
	DISCHARGE	4	11.0	-0.4459	-0.2372	-3.0009
4, 5	HGL	4	245.0	0.0775	0.0449	0.3406
	VELOCITY	4	11.0	-0.4459	-0.1563	-1.9771
	DISCHARGE	4	11.0	-0.4459	-0.1563	-1.9771
4, 5	HGL	5	248.0	0.0781	0.0452	0.3565
	VELOCITY	5	10.0	-0.4453	-0.1830	-2.3160
	DISCHARGE	5	10.0	-0.4453	-0.1830	-2.3160
5, 6	HGL	5	248.0	0.0781	0.1265	2.3964
	VELOCITY	5	72.0	-0.2972	0.1437	2.0016
	DISCHARGE	5	293.0	0.0134	0.1422	2.5832
5, 6	HGL	6	251.0	0.0724	0.1283	2.4211
	VELOCITY	6	290.0	0.0122	0.1553	2.8186
	DISCHARGE	6	290.0	0.0122	0.1553	2.8186
6, 7	HGL	6	251.0	0.0724	0.1643	3.1012
	VELOCITY	6	70.0	-0.2974	0.1998	2.3933
	DISCHARGE	6	251.0	0.0724	0.1643	3.1012
6, 7	HGL	7	254.0	0.0662	0.1592	2.9918
	VELOCITY	7	48.0	-0.3449	0.1977	2.7405
	DISCHARGE	7	254.0	0.0662	0.1592	2.9918
7, 8	HGL	7	254.0	0.0662	0.1506	2.8312
	VELOCITY	7	48.0	-0.3449	0.2105	2.9172
	DISCHARGE	7	233.0	0.0525	0.1644	3.0620
7, 8	HGL	8	248.0	0.0601	0.1656	3.1001
	VELOCITY	8	54.0	-0.3454	0.2163	2.9971
	DISCHARGE	8	293.0	-0.0029	0.1792	3.2199
8, 9	HGL	8	248.0	0.0601	0.2046	3.8304
	VELOCITY	8	54.0	-0.3454	0.2928	4.0561
	DISCHARGE	8	72.0	-0.3064	0.2837	4.0638
8, 9	HGL	9	248.0	0.0463	0.1734	3.2176
	VELOCITY	9	56.0	-0.3725	0.2965	4.0122
	DISCHARGE	9	296.0	-0.0268	0.2355	4.1626
9, 10	HGL	9	248.0	0.0463	0.2117	3.9271
	VELOCITY	9	56.0	-0.3725	0.3668	4.9623
	DISCHARGE	9	56.0	-0.3725	0.3668	4.9623
9, 10	HGL	10	245.0	0.0223	0.2111	3.9565
	VELOCITY	10	58.0	-0.4357	0.3730	4.7643
	DISCHARGE	10	293.0	-0.0560	0.2930	5.0773
10, 11	HGL	10	245.0	0.0223	0.2453	4.6819
	VELOCITY	10	58.0	-0.4357	0.4435	5.6643
	DISCHARGE	10	58.0	-0.4357	0.4435	5.5643
10, 11	HGL	11	0.0	0.0	0.0	0.0
	VELOCITY	11	60.0	-0.5175	0.4612	5.4375
	DISCHARGE	11	60.0	-0.5175	0.4612	5.4375

4.4 การใช้โปรแกรม (Use of Program)

ดังได้กล่าวมาแล้วว่าแบบจำลองระบบคลองระบายน้ำนี้ แยกออกเป็นสองโปรแกรมใน การใช้งานจะต้องให้โปรแกรม Hydrologic ทำงานก่อนแล้วเอาผลที่ได้จากโปรแกรม Hydrology ไปใช้ในโปรแกรม Hydraulic ในการใช้โปรแกรม Hydraulic คำนวณนั้น นอกเหนือจากรายละเอียดที่กล่าวมาในหัวข้อก่อน ๆ แล้ว จำเป็นที่จะต้องทราบข้อเสนอแนะบางประการที่จะกล่าวต่อไปนี้ จึงจะสามารถใช้โปรแกรมนี้ได้ง่ายขึ้น

1) การเลือกช่วงเวลาที่คำนวณ (Time step) จะต้องเลือกค่าช่วงเวลาที่คำนวณให้สัมพันธ์กับค่าความยาวของ Link ในกรณีที่ค่า A_{LO} มีค่าใกล้เคียงกับ A_{OO} จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร V_{OT} ของสมการ (6) สามารถเขียนได้เป็น $A_{OO}/g\ (-V_{OO}+L/2T)$ ซึ่งถ้าค่า L/2T มีค่าใกล้เคียงกับค่า V_{OO} จะทำให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปร V_{OT} เข้าใกล้ศูนย์ ซึ่งจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน (Error) ในการแก้สมการ ดังนั้นในการเลือกค่ามากที่สุดของช่วงเวลาที่คำนวณ (Time step) จะต้องไม่ทำให้ค่า L/2T เข้าใกล้ค่า V_{OO}

2) การกำหนดขนาดของเครื่องสูบน้ำ ในการกำหนดขนาดของเครื่องสูบน้ำให้เหมาะสมนั้น เครื่องสูบน้ำต้องมีขนาดที่ทำให้ระดับน้ำในคลองไม่เกินระดับสูงสุดที่กำหนดไว้ การกำหนดขนาดของเครื่องสูบน้ำในแบบจำลองนี้อาจจะใช้วิธี Trial & Error ในกรณีที่กำหนดขนาดของเครื่องสูบน้ำใหญ่เกินไปจะทำให้ความลึกของน้ำบริเวณใกล้สถานีสูบน้ำมีค่าน้อยกว่า 0 หรือทำให้การไหลเป็นแบบสภาวะเหนือวิกฤต(Supercritical flow) ซึ่งในการเขียนโปรแกรมนี้สมมุติให้การไหลของน้ำเป็นแบบใต้วิกฤต (Subcritical flow) ดังนั้นเมื่อเกิดกรณีดังกล่าวโปรแกรมจะหยุดทำงาน วิธีแก้ก็คือจะต้องลดขนาดของเครื่องสูบน้ำลงหรือขยายหน้าตัดการไหลของคลองช่วงที่เกิดการไหลเหนือวิกฤตนั้น ให้มีหน้าตัดการไหลใหญ่ขึ้น แล้วทำการคำนวณใหม่

4.5 การตรวจสอบผลของโปรแกรม

ถึงแม้ว่า วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นที่รู้จักกันมานานนับสิบปี แต่วิธีการนี้ ก็มีข้อจำกัดในกรณีที่ขาดข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบแบบจำลอง ซึ่งเป็นข้อเสียเปรียบของการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

สำหรับแบบจำลองระบบคลองระบายน้ำในการศึกษานี้ จะตรวจสอบความเป็นไปได้ของแบบจำลองที่สร้างโดยการเปรียบเทียบค่าผลต่างของปริมาณน้ำที่ไหลเข้า (Inflow) และปริมาณน้ำที่ไหลออก (Outflow) ของระบบ กับค่าปริมาณการเก็บกักที่เปลี่ยนแปลงของระบบ ในช่วงเวลาที่ทำการคำนวณ ผลการเปรียบเทียบปรากฏว่าค่าที่ได้ทั้งสองนี้มีค่าใกล้เคียงกัน นอกจากนี้แล้ว เมื่อพิจารณาค่าของระดับผิวน้ำและความเร็วการไหลที่ได้ ก็มีความเป็นไปได้สมเหตุผลพอสมควร ดังนั้นจึงน่าจะเชื่อว่าแบบจำลองนี้สามารถแทนสภาพการไหลของระบบคลองระบายน้ำจริงได้