บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

เป็นที่ทราบกันดีว่าน้ำท่าที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำมีต้นกำเนิดที่สำคัญมาจากฝน หากสามารถหาความสัมพันธ์ของน้ำฝน และน้ำท่าได้ก็จะสามารถทำนายปริมาณน้ำท่าที่คาดว่าจะเกิดในอนาคตได้ การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นตัวแทนกระบวนการทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำ และสามารถใช้อธิบาย กระบวนการทางอุทกวิทยาในเชิงตัวเลขได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงจนใช้ทำนายปริมาณ และอัตราการไหลของน้ำท่าจากลุ่มน้ำ โดยอาศัยข้อมูลน้ำฝนจะนำไปสู่การใช้ประโยชน์เพื่อการวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ และแหล่งน้ำขนาดเล็ก การจัดสรรน้ำเพื่อการเกษตรการอุปโภค-บริโภคและเพื่อการป้องกันผลเสียหายเนื่องจากอุทกภัยผลที่ได้คือสามารถใช้น้ำได้เกิดประโยชน์สูงสุด และลดความเสียหายที่เกิดจากการกระทำของน้ำได้มากที่สุด

วิธีการคำนวณหาปริมาณการไหลบนผิวดินของ SCS (Soil Conservation Service U.S.Department of Agriculture) หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่าวิธี Curve Number เป็นวิธีการที่ได้รับการพัฒนาใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา วิธีของ SCS มีสมมุติฐานว่า อัตราส่วนของปริมาณการซึมลงจริงต่อศักยภาพของการซึมลงสูงสุดจะเท่ากับอัตราส่วนของน้ำท่า ต่อ ศักยภาพของการเกิดน้ำท่าสูงสุด พารามิเตอร์ต่างๆ ในแบบจำลองสามารถหาความสัมพันธ์กันได้หมดโดยอาศัยข้อมูลในสนามจนเหลือพารามิเตอร์เพียงตัวเดียวคือ ศักยภาพการซึมลงสูงสุด ซึ่งถูกเปลี่ยนให้เป็นค่าดัชนีแสดงศักยภาพของการเกิดน้ำท่าที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 เรียกว่าค่า Curve Number (CN) โดยค่าของ CN จะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางกายภาพของลุ่มน้ำ 3 ประการคือ ชนิดของดิน ลักษณะของการใช้ที่ดิน และเงื่อนไขความชื้นก่อนหน้า แบบจำลองของ SCS จึงเป็นแบบจำลองที่ใช้ง่ายและใช้ได้ดีในประเทศสหรัฐอเมริกา และในประเทศที่มีสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกัน

แบบจำลอง SFB ของ Boughton (1984) เป็นแบบจำลอง ที่พัฒนาขึ้นในประเทศออสเตรเลีย มีแนวคิดว่า การเก็บกักความชื้นในลุ่มน้ำจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การเก็บกัก

ผิวดิน และการเก็บกักใต้ผิวดิน ซึ่งครอบคลุมถึงการสูญเสียโดยการคายระเหย การไหลเสริมของน้ำใต้ผิวดิน การซึมของน้ำส่วนที่เก็บกักที่ผิวดิน การเคลื่อนที่ของน้ำออกจากส่วนเก็บกักใต้ผิวดินไปเป็นการไหลแบบซึมลึก หรือการไหลออกเป็นน้ำใต้ดินสู่ลำน้ำ แบบจำลองนี้คำนวณปริมาณน้ำฝนแยกออกเป็น 2 ส่วน คือปริมาณน้ำท่าผิวดิน และปริมาณน้ำใต้ดินแล้วจึงไหลมารวมกันกลายเป็นน้ำท่าต่อไป แบบจำลอง SFB ประกอบด้วยพารามิเตอร์ 3 ตัว คือ S หมายถึงความจุของการเก็บกักน้ำที่ผิวดิน (Surface storage capacity) F หมายถึงอัตราการซึมรายวัน (Daily Infiltration capacity) และ B หมายถึง Baseflow factor ค่าของพารามิเตอร์ทั้ง 3 ดังกล่าวได้ถูกแบ่งกลุ่ม และจัดเข้ามาอยู่ในตารางมาตรฐานพารามิเตอร์ของ SFB ซึ่งการประมาณค่าของพารามิเตอร์ดังกล่าว ได้มาจากการทดลองและศึกษากับลุ่มน้ำในประเทศออสเตรเลีย

แบบจำลอง Lumped Model จากแนวความคิดของ Mallants, et al. (1989) เป็นแบบจำลองที่มีแนวความคิดคล้ายคลึงกับ แบบจำลอง SFB แต่มีคุณสมบัติที่สามารถนำไปใช้กับลุ่มน้ำขนาดใหญ่ทั่วไปได้โดยใช้หลักของ สมการสมดุลย์น้ำ (Water balance equation) มาพัฒนาแนวความคิด เกี่ยวกับการเก็บกักน้ำในอนุภาคของดิน (Soil storage element) เพื่อใช้ในการประมาณน้ำส่วนเกิน (Excess water) และใช้กฎการรวมวล (Conservation of mass) เป็นแนวคิดในการจำลองลักษณะการเคลื่อนที่ของน้ำ (Flood Transformation) ผ่านระบบย่อย 2 ระบบ คือระบบน้ำผิวดิน และ ระบบน้ำใต้ผิวดิน

การนำแบบจำลองของ SCS และ SFB มาใช้โดยตรงกับสภาพลุ่มน้ำในประเทศไทยอาจเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นได้ทั้งนี้เนื่องจากสภาพภูมิอากาศ และลักษณะพื้นผิวของลุ่มน้ำมีความแตกต่างกันมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะของการใช้ที่ดิน ที่ผ่านมาได้มีผู้ทำการศึกษาและนำวิธีการของ SCS มาใช้กับลุ่มน้ำในประเทศไทย เช่น อำนาจ (2528) ได้นำวิธีการของ SCS มาใช้ในการประมาณน้ำท่าผิวดินในแบบจำลองโดยยังคงสภาพความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ต่างๆ ไว้ซึ่งไม่ได้มีการดัดแปลงความสัมพันธ์ให้เหมาะสมกับลุ่มน้ำในประเทศไทย ส่วนค่า Curve Number ก็ใช้วิธีการเทียบปรับหาซึ่งทำให้ได้ค่าที่ใช้ได้เฉพาะลุ่มน้ำที่ทำการเทียบปรับเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้โดยทั่วไปได้ หากจะนำไปใช้งานจะต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากมาทำการเทียบปรับ ซึ่งจะเป็นความยุ่งยากในทางปฏิบัติ นาฤทธิ์ (2529) ได้นำแบบจำลองของ SCS มาใช้โดยมิได้ดัดแปลงความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ เช่นเดียวกัน แต่ได้มีการจัดกลุ่มดินในประเทศ

ไทย ซึ่งแบ่งโดยกรมพัฒนาที่ดิน จำนวน 20 ชนิด ให้เข้ากับกลุ่มดิน 4 กลุ่ม ซึ่งจัดแบ่งตามแบบของ SCS และยังได้จำแนกลักษณะของลุ่มน้ำออกเป็น 4 ประเภท แล้วนำค่า Curve Number จากตารางมาตรฐานมาเฉลี่ยใช้เป็นค่า Curve Number ในแต่ละประเภทของลุ่มน้ำ โดยยังมิได้มีการทดสอบผลของการแบ่งกลุ่ม นั้น ว่าให้ผลตรงตามแนวความคิดของ SCS หรือไม่

เมื่อพิจารณาดูจะพบว่าแบบจำลองของ SCS เป็นแบบจำลองที่มีแนวความความคิดที่ดีมีโครงสร้างที่ไม่สลับซับซ้อนง่ายต่อการนำไปใช้งาน หากมีการประยุกต์ให้เหมาะสมกับสภาพลุ่มน้ำในประเทศไทยแล้ว จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและพัฒนาความรู้ความเข้าใจในอุทกวิทยาของลุ่มน้ำในประเทศไทยได้ดียิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1) เพื่อประยุกต์หลักการของ SCS มาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับลุ่มน้ำในประเทศไทย โดยการปรับปรุงดัดแปลงโครงสร้างของแบบจำลอง และวิธีการเพื่อลดข้อจำกัดต่าง ๆ ลงตลอดจนเทียบปรับหาค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองให้เหมาะสมกับลุ่มน้ำในประเทศไทย พร้อมทั้งทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองที่ปรับปรุงใหม่กับข้อมูลจริงที่วัดได้ในลุ่มน้ำที่ทำการศึกษา

2) พัฒนาแบบจำลองให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ง่ายต่อการใช้งาน สำหรับบุคคลทั่วไป

1.3 ขอบเขตและวิธีการศึกษา

1) ทบทวนทฤษฎีและงานศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการของ SCS และการประยุกต์วิธีการดังกล่าว

2) ทบทวนทฤษฎีและงานศึกษาวิจัยของ SFB แบบจำลอง Lumped Model แบบจำลอง CANARS และแบบจำลองของสุพล เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับแบบจำลองของ SCS

3) ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแบบจำลองของ SCS ให้มีสภาพที่เหมาะสมกับสภาพลุ่มน้ำในประเทศไทยเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเทียบปรับหาค่าพารามิเตอร์

4) เลือกลุ่มน้ำที่ใช้เป็นตัวแทนในการศึกษา เก็บข้อมูลสภาพทางภูมิอากาศข้อมูลทางอุทกวิทยา สภาพทางภูมิศาสตร์ สภาพการใช้ที่ดินข้อมูลลักษณะของน้ำใต้ดิน

5) ทำการเทียบปรับโดยใช้แบบจำลองที่ประยุกต์มาแล้ว เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดของลุ่มน้ำที่ทำการศึกษา ตัดพารามิเตอร์ ที่ไม่มีความไวต่อแบบจำลอง และคำนวณหาความสัมพันธ์ของ พารามิเตอร์ กับตัวแปร และพารามิเตอร์ตัวอื่น ๆ เพื่อปรับลดพารามิเตอร์ให้เหลือน้อยที่สุด ซึ่งจะมีผลทำให้แบบจำลองนำไปใช้งานง่ายขึ้น

6) ปรับโครงสร้างแบบจำลองเพื่อการนำไปใช้งาน

7) ทดสอบแบบจำลองกับลุ่มน้ำที่ศึกษา เปรียบเทียบข้อมูลจากการคำนวณ และข้อมูลจริงที่ได้จากสนาม และการคำนวณโดยวิธีการของ SCS

1.4 ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษา

1) ใช้เป็นแบบจำลองเพื่อการประมาณน้ำท่ารายเดือน จากข้อมูลน้ำฝนรายเดือน และอัตราการระเหยรายเดือน

2) ใช้ได้กับลุ่มน้ำขนาดเล็กและขนาดใหญ่ และการใช้ที่ดินทุกประเภท