

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของปัญหา

การวางแผนและพัฒนาทรัพยากรน้ำจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องรู้ปริมาณ หรือ อัตราการไหลของน้ำที่ไหลติดต่อกันเป็นระยะเวลานานในพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนและออกแบบงานด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ ในขณะเดียวกัน การได้มาของข้อมูลปริมาณน้ำโดยวิธีการวัดที่สถานีวัดน้ำตามลำน้ำ แม้ว่าจะได้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ แต่ก็สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายที่สูงมาก ด้วยเหตุนี้จึงมีลุ่มน้ำขนาดเล็ก และขนาดกลางอีกจำนวนมากที่ยังไม่มีสถานีวัดน้ำตามลำน้ำ หรือมีไม่เพียงพอต่อการใช้ประโยชน์ทางด้านอุทกวิทยา ดังนั้น การพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่สามารถใช้ทำนายปริมาณน้ำท่าจากข้อมูลน้ำฝน จึงเป็นแนวทางหนึ่งช่วยแก้ไข ปัญหาการขาดแคลนข้อมูลการไหลของน้ำ

แบบจำลองพฤติกรรมของลุ่มน้ำมีอยู่มากมาย แต่แบบจำลองเหล่านั้นส่วนใหญ่ไม่ได้พิจารณาถึงลักษณะของการใช้พื้นที่ที่มีลักษณะเป็นที่นา และฝายที่สร้างตามแนวลำน้ำ จึงทำให้การนำแบบจำลองเหล่านั้นมาใช้โดยตรง โดยไม่มีการคิดแปลงอาจจะไม่เหมาะสมสำหรับลุ่มน้ำที่มีลักษณะการใช้พื้นที่ดังที่กล่าว โดย เฉพาะอย่างยิ่งในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งมีพื้นที่การทำนาและการผันน้ำ โดยใช้ฝายเป็นลักษณะเฉพาะที่

ได้มีการพัฒนาปรับปรุงแบบจำลองที่เน้นลักษณะการใช้พื้นที่แบบที่นาและมี ฝายดังกล่าวข้างต้น โดยอาศัยวิธีการของ Soil Conservation Service (SCS) ของสหรัฐอเมริกา และใช้พารามิเตอร์ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกคุณสมบัติของ ของกระบวนการที่ไม่สามารถอธิบายความหมายทางกายภาพได้ชัดเจนตามสภาพ ความเป็นจริง แต่ก็ยังพบว่าแบบจำลองที่พัฒนาแล้วนั้นยังมีข้อบกพร่องในการนำ ไปใช้งานในการทำนายน้ำท่า นอกจากนี้ยังพบว่า หากนำแบบจำลองไปใช้กับ ลุ่มน้ำที่ไม่มีฝายหรือไม่มีพื้นที่นาแล้วแบบจำลองก็ไม่สามารถประยุกต์ใช้ได้เช่นกัน

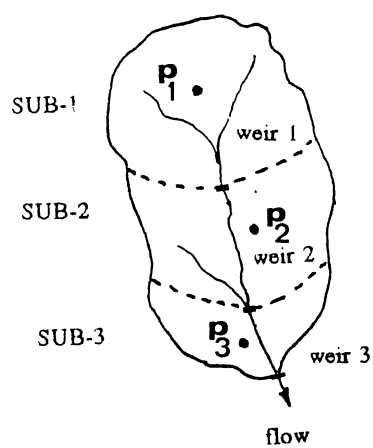
ดังนั้นเพื่อให้แบบจำลองอุทกวิทยาที่เน้นการใช้พื้นที่แบบพื้นที่น้ำข้าว และ มีฝ่ายสร้างตามแนวลำน้ำนี้ สามารถนำไปใช้ได้ดีขึ้น การศึกษานี้จึงเป็นความ พยายามที่จะปรับปรุงแบบจำลองดังกล่าว ให้มีความสามารถในการทำนายน้ำท่า ในเชิงปริมาณและการแปรผันตามเวลา ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็นชลภาพการไหลของ น้ำท่าเป็นรายวัน

1.2 แนวความคิด

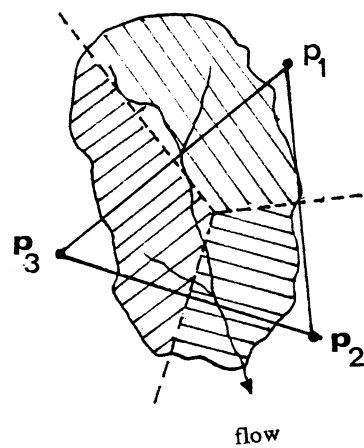
การศึกษานี้เป็นการปรับปรุงและใช้ประโยชน์จากแบบจำลองของอดิเรก (พ.ศ. 2533) ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ มีการใช้ที่ดินเพื่อการทำนาข้าว ที่นาแต่ละ แปลงมีคันนาเพื่อเก็บกักน้ำฝน และน้ำผิวดินให้ขังไว้ในพื้นที่นา ส่วนฝ่ายที่สร้าง ขวางกันลำน้ำทำหน้าที่ยกกระต๊อบน้ำในลำน้ำให้สูงขึ้น ให้สามารถไหลเข้าสู่ที่นาได้ เพื่อเสริมน้ำฝนอีกทีหนึ่ง ลักษณะพิเศษนี้ทำให้ระบบอุทกวิทยาที่ประกอบไปด้วย พื้นที่นาและฝ่ายมีความแตกต่างจากระบบอุทกวิทยาของกลุ่มน้ำตามธรรมชาติทั่วไป

แนวความคิดในการปรับปรุงแบบจำลองดังกล่าวคือในพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีขนาด ใหญ่ขึ้น การตกของฝนอาจจะไม่กระจายสม่ำเสมอทั่วทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ การคำนวณที่ ใช้ข้อมูลน้ำฝนจากสถานีวัดที่มีจำนวนน้อยเกินไปจะทำให้ผิดพลาด ดังนั้นการ กำหนดขนาดของพื้นที่รับน้ำย่อยที่เหมาะสมกับข้อมูลฝน และใช้สัมประสิทธิ์การ กระจายการตกของฝนที่มีค่า เป็นสัดส่วนของฝนที่ใช้คำนวณ ซึ่งแผ่กระจายทั่วพื้นที่ รับน้ำย่อย จึงเป็นแนวความคิดสำคัญในการปรับปรุงแบบจำลอง ที่จะได้ทำต่อไป ภาพที่ 1.1 แสดงแนวความคิดของระบบลุ่มน้ำ ในภาพที่ 1.1 ก แสดงพื้นที่ ลุ่มน้ำทั้งหมดที่แบ่งพื้นที่รับน้ำย่อยตามจำนวนสถานีวัดน้ำฝนที่มีในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งใน กรณีนี้ข้อมูลน้ำฝนที่ใช้ในแต่ละพื้นที่รับน้ำย่อยจะเป็นค่าที่อ่านได้โดยตรง ส่วนใน กรณีที่สามารถเฉลี่ยข้อมูลน้ำฝนที่มีอยู่โดยรอบพื้นที่รับน้ำได้ จะอาศัยวิธีเฉลี่ยของ Thiessen ดังแสดงในภาพที่ 1.1 ข ภายในพื้นที่รับน้ำย่อยจะแบ่งออกเป็นพื้นที่ ธรรมชาติและพื้นที่นา เช่นเดียวกับแนวคิดเดิมของอดิเรก กล่าวคือพื้นที่ธรรมชาติ คือพื้นที่ที่ยังไม่ถูกเปลี่ยนแปลงสภาพผิวดินมากนัก เช่น ป่า ทุ่งหญ้า ที่ว่างเปล่า และที่ปลูกพืชไร่ เป็นต้น พื้นที่นาคือพื้นที่ที่มีการปรับผิวดินเป็นคันนาเพื่อปลูกข้าว ซึ่งมีการแบ่งย่อยออกเป็น พื้นที่นาที่ได้รับประโยชน์จากการผันน้ำของฝ่าย (Command Area) ซึ่งมักอยู่ใกล้ลำน้ำและพื้นที่นาที่ไม่ได้ประโยชน์จากการผันน้ำ

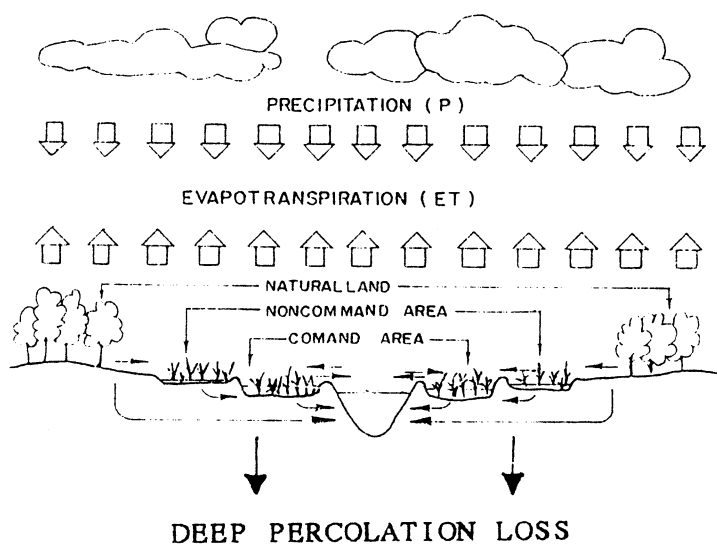
(Noncommand Area) ระบบอุทกวิทยาที่เกิดขึ้นแสดงดังในภาพที่ 1.1 ก ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ ฝนที่ตกลงมาในพื้นที่รับน้ำที่เป็นพื้นที่ธรรมชาติ ส่วนที่เหลือจากการสูญหายและการซึมแล้วจะหลากเข้าสู่พื้นที่นา เรียกว่าปริมาณน้ำไหลออกตามผิว (Surface flow) หาได้จากวิธีการของ SCS ปริมาณน้ำที่กักเก็บในพื้นที่นา มาจากฝนที่ตกลงในพื้นที่นาโดยตรง รวมกับปริมาณน้ำส่วนที่ไหลมาจากพื้นที่ธรรมชาติ ปริมาณน้ำส่วนที่เหลือจากการใช้น้ำในพื้นที่นาที่หักการสูญหายและการซึมแล้ว จะไหลตามผิวลงสู่ลำน้ำ พื้นที่นาที่อยู่ใกล้ลำน้ำจะสามารถรับน้ำที่ผันจากฝายหากมีการสร้างฝายขึ้น ปริมาณน้ำที่ไหลออกตามผิวและที่กักเก็บในพื้นที่นา หาได้โดยวิธีความสมดุลของปริมาณน้ำ (Water Balance Method) ในกรณีไม่มีการสร้างฝายภายในลุ่มน้ำ ปริมาณน้ำที่กักเก็บภายในลำน้ำถือว่ามีผลน้อยมากต่อระบบอุทกวิทยาและไม่นำมาคิด แต่ถ้ามีการสร้างฝายในลำน้ำปริมาตรกักเก็บหน้าฝายจะขึ้นอยู่กับ จำนวนฝายภายในลุ่มน้ำย่อย ความสูงสันฝาย ขนาดความกว้าง ความยาว และความลาดชันของลำน้ำ ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ไหลออกจากพื้นที่รับน้ำย่อยที่ 1 จะไหลไปรวมกับปริมาณน้ำที่ไหลมาจากพื้นที่ธรรมชาติและพื้นที่นาของพื้นที่รับน้ำย่อยที่ 2 ปริมาณน้ำส่วนที่เหลือจากการผันน้ำกลับสู่พื้นที่นาของพื้นที่รับน้ำย่อยที่ 2 จะไหลไปสู่พื้นที่รับน้ำย่อยที่ 3 และจะเป็นเช่นเดียวกันนี้จนถึงพื้นที่รับน้ำย่อยสุดท้าย ซึ่งจะเป็นปริมาณน้ำไหลออกจากพื้นที่รับน้ำทั้งหมดที่จุดพิจารณา ดังแสดงในภาพที่ 1.1 ง



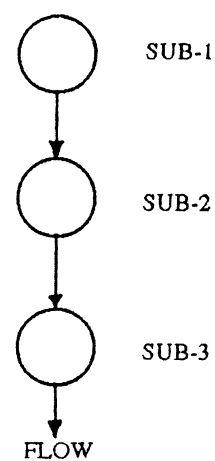
1.1 ก.



1.1 ข.



1.1 ค.



1.1 ง.

ภาพที่ 1.1 แนวความคิดระบบกลุ่มน้ำที่ประกอบด้วยฝายและพื้นที่นา

1.3 วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1) เพื่อปรับปรุงแบบจำลองอุทกวิทยาลุ่มน้ำขนาดเล็ก ที่ประกอบไปด้วย ฝ่ายและพื้นที่นาของอติเรก(พ.ศ.2533) หรือ HYMOST ให้มีความสามารถในการทำนายชลภาพและปริมาณน้ำท่าได้ใกล้เคียงกับการวัดมากที่สุด และให้สามารถประยุกต์ใช้ได้กับลุ่มน้ำทั่วไป ซึ่งจะเป็นการนำแบบจำลองไปใช้งานได้กว้างขวางขึ้น

2) เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการค้นหาค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดให้เร็วขึ้น

3) ปรับปรุงเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อคำนวณหาชลภาพของน้ำที่ไหลผ่านฝายแต่ละตัวหรือที่จุดที่พิจารณาที่แสดงให้เห็นถึงการกระจายของปริมาณน้ำ ทั้งในเวลาและสถานที่

4) ศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณฝนและปริมาณน้ำท่า จากแบบจำลอง เป็นรายเดือน รายฤดู และรายปี เพื่อเป็นแนวทางในการทำนายปริมาณน้ำท่าจากข้อมูลน้ำฝน

1.4 สมมุติฐานในการศึกษา

สมมุติฐานของแบบจำลองมีดังนี้

1) ฝนและการคายระเหยเกิดขึ้นไม่สม่ำเสมอในพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด แต่จะสม่ำเสมอและต่อเนื่องตลอดทั้งวันในแต่ละพื้นที่รับน้ำย่อย

2) ปริมาณน้ำที่ซึมลงใต้ผิวดินทั้งหมดจะมีปริมาณน้ำส่วนหนึ่งที่สูญหายเป็นแบบซึมลึก(Deep percolation loss)

1.5 ขอบเขตและข้อจำกัดในการศึกษา

ขอบเขตในการศึกษามีดังนี้

1) ศึกษาและวิเคราะห์ การจำลองสภาพอุทกวิทยาของระบบลุ่มน้ำจำนวน 3 ลุ่มน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือคือ ลุ่มน้ำห้วยชุมชุม ลุ่มน้ำห้วยทอน และลุ่มน้ำसान โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงขึ้นจากแบบจำลอง HYMOST

2) ศึกษาและจำลองสภาพอุทกวิทยาของกระบวนการไหลในลำน้ำ โดยให้สอดคล้องกับข้อมูลที่มีการบันทึกไว้เป็นรายวัน

3) ศึกษาและวิเคราะห์คุณสมบัติของพารามิเตอร์ต่างๆ ของแบบจำลอง ตลอดจนความสัมพันธ์ของปริมาณฝนและปริมาณน้ำท่าเป็น รายเดือน รายฤดูและรายปี จากแบบจำลอง