

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่ง ที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภค ตลอดจนการพัฒนาทางด้านเกษตร และอุตสาหกรรม จากวัฏจักรทางอุทกวิทยาที่ทำให้เกิดแหล่งน้ำธรรมชาติต่างๆทำให้สามารถตรวจวัดปริมาณน้ำที่ได้จากกระบวนการทางอุทกวิทยา ในการวางแผนการจัดการน้ำตลอดจนการอนุรักษ์แหล่งน้ำต้องใช้เวลาในการตรวจวัดข้อมูลต่างๆจากพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยตรงทำให้เกิดความล่าช้า เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินตลอดเวลา จึงต้องหาวิธีศึกษาหาปริมาณน้ำที่ได้ผลรวดเร็ว เพื่อใช้อธิบายและประกอบการตัดสินใจในการวางแผนและการจัดการลุ่มน้ำ

ปัญหาสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลทางอุทกวิทยาในประเทศไทย เกิดจากการขาดข้อมูลที่ดีและเพียงพอ เช่น จำนวนสถานีวัดปริมาณการไหลและความยาวของข้อมูลไม่เพียงพอตลอดจนความน่าเชื่อถือของข้อมูล จากการศึกษาในอดีตที่เกี่ยวกับการประเมินอัตราการไหลทำได้หลายวิธีดังนี้

นิคม (2547) ได้ศึกษาการทำนายอัตราการไหลรายวันเข้าเขื่อนสิริกิตโดยใช้แบบจำลอง artificial neural networks (ANN) โดยใช้กับลุ่มน้ำน่านที่มีพื้นที่รับน้ำ 34,331 ตารางกิโลเมตรซึ่งผลที่ได้จากการเปรียบเทียบระหว่างอัตราการไหลรายวันจากแบบจำลองกับอัตราการไหลที่ได้จากการวัดให้ค่าความคลาดเคลื่อนประมาณ 10%-20%

มาลัย (2544) ได้ศึกษาการประเมินการไหลรายเดือนในการศึกษาการใช้น้ำในลุ่มน้ำมูลตอนบนด้วยโปรแกรม HEC-4 โดยใช้สถานีวัดน้ำที่ M81a และ M.2 ซึ่งมีพื้นที่รับน้ำ 433 และ 4,800 ตารางกิโลเมตร จากผลการศึกษาเมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่ได้จากการคำนวณกับน้ำท่ารายเดือนที่ได้จากการวัดให้ค่าที่ใกล้เคียงกันโดยการตรวจสอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหพันธ์ได้คือ 0.724 และ 0.832 ตามลำดับ

การประเมินการไหลรายปีโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์การไหลตามลักษณะทางกายภาพต่างๆ จากผลที่ได้ในการศึกษาการประเมินการไหลรายปีโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์การไหลตามลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ นั้นได้มีการศึกษาอยู่หลายลุ่มน้ำได้แก่ลุ่มน้ำกก ลุ่มน้ำปิง ลุ่มน้ำวัง ลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำน่าน ลุ่มน้ำชี-มูล ลุ่มน้ำโขง ลุ่มน้ำป่าสัก ลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเล

ตะวันออก กลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและกลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกซึ่งมีขนาดพื้นที่รับน้ำตั้งแต่ 7,895 ถึง 69,700 ตารางกิโลเมตร และลักษณะทางกายภาพแตกต่างกันไป ผลการศึกษาโดยการนำลักษณะทางกายภาพเพื่อประเมินปริมาณการไหลรายปีของกลุ่มน้ำต่างๆในประเทศไทยพบว่า ลักษณะชนิดของดินให้ผลดีที่สุดโดยให้ค่าความคลาดเคลื่อนประมาณ 19%-46%

การวิเคราะห์ข้อมูลทางอุทกวิทยาพบว่ามีความต้องการในการใช้ปริมาณการไหลของกลุ่มน้ำเพื่อใช้ในการวางแผนและบริหารจัดการน้ำ วิธีการต่างๆที่ใช้อยู่ในปัจจุบันสามารถนำมาใช้ได้ดีในกรณีที่มีข้อมูลเดิมหรือข้อมูลในบริเวณใกล้เคียงที่มีความยาวมากเพียงพอจึงจะทำให้ผลการสังเคราะห์ปริมาณการไหลรายวันเหล่านั้นน่าเชื่อถือ ในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาแบ่งเป็นสองส่วน คือส่วนแรกได้สนใจที่จะทดลองนำเอาแบบจำลองที่ไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่มีความยาวมากนักซึ่งเป็นสภาพจริงของประเทศไทยซึ่งมักจะไม่มีความยาวของข้อมูลจำกัด ดังนั้นจึงได้ศึกษาทบทวนแบบจำลองต่างๆที่ใช้ในต่างประเทศและพบว่าแบบจำลองชนิด storage routing model (Hoshi . K, 2000) สามารถใช้ได้ดีกับกลุ่มน้ำต่างๆในประเทศญี่ปุ่นโดยทำการศึกษากับกลุ่มน้ำ Ishikari, Chubetsu, Chitose และ Toyohira ซึ่งมีขนาดพื้นที่รับน้ำ 12,697, 249.5, 24 และ 3.8 ตร.กม ตามลำดับ ซึ่งผลที่ได้คือปริมาณการไหลรายชั่วโมงที่ได้จากการคำนวณในแต่ละกลุ่มน้ำนั้นมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณการไหลที่ได้จากการวัดและมีค่าความคลาดเคลื่อนประมาณ 12%-22% ดังนั้นในการศึกษานี้ในการทดลองนำเอาแบบจำลอง storage routing model มาใช้ในการสังเคราะห์อัตราการไหลรายวันในกลุ่มน้ำต่างๆในประเทศไทย ว่าสามารถนำมาใช้ได้ดีและสังเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้องเพียงใดจึงได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มน้ำต่างๆ 6 กลุ่มน้ำที่มีขนาดตั้งแต่ 35 ถึง 336 ตารางกิโลเมตร มาทำการศึกษาทดลองซึ่งจะได้อธิบายวิธีการศึกษาในลำดับต่อไป ส่วนที่สองได้สนใจการประเมินการไหลรายปีโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์การไหลตามลักษณะทางกายภาพต่างๆในอดีตที่มีอยู่ในประเทศไทยมาประเมินการไหลรายเดือนโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์การไหลตามลักษณะทางกายภาพต่างๆซึ่งจะทดลองใช้กับกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาซึ่งมีพื้นที่รับน้ำตั้งแต่ 127 ถึง 1,562 ตารางกิโลเมตร

1.2 งานวิจัยที่ผ่านมา

สมบุรณ์ สิริจันทกุล และ อรรถพล สุพรรณพงศ์ (2537) ได้ศึกษาการใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในการประเมินการไหลของน้ำ เพื่อแก้ไขปัญหาสถานีวัดน้ำที่ไม่เพียงพอ โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลของน้ำกับกับคุณสมบัติทางกายภาพของกลุ่มน้ำ การศึกษานี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลทางอุทกวิทยาและข้อมูลทางกายภาพของกลุ่มน้ำ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้

จากภาพถ่ายดาวเทียม แผนที่ธรณีวิทยา แผนที่ลักษณะการใช้ที่ดินและแผนที่ลักษณะของดิน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลของน้ำในลุ่มน้ำกับคุณสมบัติทางกายภาพ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และการวิเคราะห์ทางสถิติ การศึกษานี้ได้ใช้ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา มีพื้นที่ลุ่มน้ำ 2,300 ตารางกิโลเมตร จากการวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลทางอุทกวิทยา และทางกายภาพของลุ่มน้ำทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลที่เกิดขึ้นจากคุณสมบัติทางกายภาพของลุ่มน้ำได้ ค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลจากคุณสมบัติทางกายภาพต่างๆ ได้ถูกนำไปทดสอบความเชื่อถือได้กับข้อมูลปริมาณการไหลของน้ำรายปีที่เกิดขึ้นจริง และผลของการศึกษาหาปริมาณการไหลของน้ำในลุ่มน้ำโดยใช้ลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำเป็นพารามิเตอร์ในการประเมินการไหลของน้ำ การศึกษานี้สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการหาปริมาณการไหลของน้ำในลุ่มน้ำที่ห่างไกลความเจริญ ซึ่งไม่มีสถานีวัดปริมาณการไหลของน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคใต้ที่มีสภาพภูมิอากาศ ภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีวิทยาและลักษณะการใช้ที่ดินในแบบเดียวกันกับลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภาได้

เฉลิมชัย เสือทับ สมหวัง พรสถาพันธ์ และ สุรชาญ แซ่ลี (2538) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำกับลักษณะทางอุทกวิทยา เพื่อนำเอาความสัมพันธ์ดังกล่าวไปใช้ในการประเมินการไหลของน้ำโดยใช้ลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำ โดยข้อมูลทางกายภาพที่นำมาศึกษาเป็นตัวแปรที่คาดว่าจะมีผลต่อลักษณะทางอุทกวิทยาที่เกิดขึ้น โดยข้อมูลที่ใช้ได้แก่ ข้อมูลลักษณะการใช้ที่ดิน ข้อมูลลักษณะทางธรณีวิทยาและข้อมูลลักษณะของดิน พื้นที่ที่ศึกษาคือลุ่มน้ำน่านซึ่งมีพื้นที่รับน้ำ 13,130 ตารางกิโลเมตรประกอบด้วยลุ่มน้ำย่อย 17 ลุ่มน้ำย่อย ในการศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลของลักษณะทางกายภาพได้ใช้วิธี Optimization Technique ของ System of Linear Equations ภายใต้เงื่อนไขความจริงทางกายภาพในการหาค่าสัมประสิทธิ์ของการไหล โดยใช้ลุ่มน้ำย่อย 17 ลุ่มน้ำ ทำการ Calibrate จากผลการศึกษาได้พบว่า เฉพาะลักษณะการใช้ที่ดินและลักษณะชนิดของดินเท่านั้นที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลมีความสอดคล้องกับสภาพทางกายภาพจริงดังนั้นสัมประสิทธิ์การไหลทั้งสองแบบจึงได้นำมาใช้ในการคำนวณหาค่าปริมาณการไหลรายปีของลุ่มน้ำย่อยต่างๆ เพื่อทดสอบว่าสามารถนำมาใช้งานได้จริงและได้ตรวจสอบความเชื่อถือได้ของค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลเป็นสองลักษณะคือ การตรวจสอบกับลุ่มน้ำที่ใช้ในการ Calibrate โดยใช้ข้อมูลทางอุทกวิทยาในปีที่ไม่ได้ทำการ Calibrate และการตรวจสอบกับลุ่มน้ำที่ไม่เคยใช้ในการ Calibrate เลย ผลของการตรวจสอบทั้งสองแบบแสดงให้เห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลทั้งจากลักษณะการใช้

ที่ดินและจากลักษณะการใช้ของดิน สามารถนำไปใช้ในการประเมินปริมาณการไหลของกลุ่มน้ำในภาคเหนือได้

สมบุรณ์ อัครภทรานนท์ ชัยพงศ์ กิจแม่ไพศาล นรินทร์ และ เจริญภักดิ์พิศาล (2540) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำกับลักษณะทางอุทกวิทยา โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลของลักษณะทางกายภาพต่างๆเป็นตัวแปรในการคำนวณหาปริมาณการไหล ได้แก่ ลักษณะการใช้ที่ดิน ข้อมูลลักษณะทางธรณีวิทยาและข้อมูลลักษณะของดิน พื้นที่ศึกษาคือ บริเวณกลุ่มน้ำแม่กลองซึ่งมีพื้นที่รับน้ำ 26,320 ตารางกิโลเมตร ในการศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลของลักษณะทางกายภาพได้ใช้วิธี Optimization Technique ของ System of Linear Equations ภายใต้เงื่อนไขความจริงทางกายภาพในการหาค่าสัมประสิทธิ์ของการไหล โดยใช้กลุ่มน้ำย่อย 9 กลุ่มน้ำ จากผลการศึกษาพบว่า เฉพาะลักษณะการใช้ที่ดิน กับลักษณะชนิดของดินเท่านั้น ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลสอดคล้องกับความเป็นจริง และจากผลตรวจสอบความน่าเชื่อถือโดยนำเอาสัมประสิทธิ์ดังกล่าวไปใช้ในการคำนวณไปใช้ในการคำนวณปริมาณการไหลรายปีและเปรียบเทียบกับปริมาณการไหลที่วัดได้ มีค่าความแตกต่างค่อนข้างสูงประมาณ 50%-60% ความไม่น่าเชื่อถือของสัมประสิทธิ์การไหลที่นำมาใช้นั้นเกิดจากสัมประสิทธิ์การไหลที่นำมาใช้ไม่สอดคล้องกับช่วงเวลาของข้อมูลทางอุตุ-อุทกวิทยา ที่นำมาใช้ในการคำนวณ

วสุ กลมเกลี้ยง และ พงศ์กานต์ เดียวพานิช (2541) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพกับลักษณะทางอุทกวิทยาของกลุ่มน้ำ เพื่อเอาความสัมพันธ์ดังกล่าวมาใช้ในการประเมินการไหล โดยใช้วิธี Optimization Technique ของ System of Linear Equations เพื่อมาประเมินการไหลในบริเวณกลุ่มน้ำโขงซึ่งมีพื้นที่รับน้ำ 49,670 ตารางกิโลเมตร โดยทดสอบในกลุ่มน้ำย่อย 4 กลุ่มน้ำจากผลการศึกษาพบว่าเฉพาะลักษณะชนิดของดินเท่านั้นที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การไหลมีความหมายสอดคล้องกับสภาพทางกายภาพจริงโดยให้ค่าความคลาดเคลื่อน 29% แต่ไม่สามารถนำสัมประสิทธิ์การไหลของดินไปใช้กับกลุ่มน้ำอื่นนอกพื้นที่ได้เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาถึง 41%

สาโรจน์ ภูวนันท์ (2541) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำกับลักษณะทางอุทกวิทยา เพื่อประเมินปริมาณการไหลของน้ำในกลุ่มน้ำโดยใช้ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำโดยข้อมูลทางกายภาพที่นำมาศึกษาเป็นตัวแปรที่คาดว่าจะมีผลต่อลักษณะทางอุทกวิทยาที่เกิดขึ้น โดยข้อมูลที่ใช้ได้แก่ ข้อมูลลักษณะการใช้ที่ดิน ข้อมูลลักษณะทางธรณีวิทยา และข้อมูลลักษณะของดิน พื้นที่ที่ศึกษาคือกลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกของประเทศไทย มีพื้นที่กลุ่มน้ำประมาณ 13,830 ตารางกิโลเมตรประกอบด้วยกลุ่มน้ำย่อย 21 กลุ่มน้ำ ในการศึกษาหาค่า

สัมประสิทธิ์ของการไหลของลักษณะทางกายภาพได้ใช้วิธี Optimization Technique ของ System of Linear Equations ส่วนการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของค่าสัมประสิทธิ์การไหลที่หาได้แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ การตรวจสอบของกลุ่มน้ำที่ใช้ทำการ Calibrate โดยใช้ข้อมูลทางอุทกวิทยาในปีที่ทำการ Calibrate และการตรวจสอบกับกลุ่มน้ำที่ไม่ได้เคยใช้ในการ Calibrate เลย จากการศึกษพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลของลักษณะทางกายภาพทั้งสามชนิดให้ค่าที่มีความสอดคล้องกับลักษณะกระบวนการทางอุทกวิทยาแต่ค่าตัวเลขที่ได้สำหรับสัมประสิทธิ์ของการไหลของการใช้ที่ดินให้ค่าที่ไม่น่าเชื่อถือไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง มีเพียงลักษณะชนิดของดินและชนิดของหินเท่านั้นที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การไหลที่น่าเป็นไปได้ และจากการนำค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลของดินและหินชนิดต่างๆมาทดสอบในการประเมินปริมาณการไหลรายปีของกลุ่มน้ำย่อย 5 กลุ่มน้ำ พบว่าให้ผลความถูกต้องของการประเมินปริมาณการไหลใกล้เคียงกันคือ CV อยู่ในช่วง 0.2-0.3 สำหรับการทดสอบกับกลุ่มน้ำที่ไม่เคยใช้ในการ Calibrate เลยจำนวน 13 กลุ่มน้ำ พบว่าเฉพาะสัมประสิทธิ์ของการไหลของดินชนิดต่างๆเท่านั้นที่ให้ผลประเมินปริมาณการไหลได้ถูกต้องกว่า โดยมี 8 กลุ่มน้ำย่อยที่ให้ค่า CV น้อยกว่า 0.03 และ 5 กลุ่มน้ำย่อยให้ค่า CV มากกว่า 0.3 อย่างไรก็ตามลักษณะชนิดของดินไม่สามารถใช้อธิบายความแตกต่างของปริมาณการไหลรายปีของกลุ่มน้ำย่อยต่างๆได้หมดทุกกลุ่มน้ำ จึงควรนำเอาตัวแปรอื่นๆมาใช้ในการวิเคราะห์ด้วย

ณวงศ์ จิราภิรมย์ และ นันทชัย กัมมทิพย์ (2542) ได้ศึกษาอิทธิพลของลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำต่อปริมาณการไหลในกลุ่มน้ำยม โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางอุทกวิทยา กับลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำ เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลของลักษณะทางกายภาพแบบต่างๆเป็นตัวแปรในการคำนวณหารค่าปริมาณการไหล โดยใช้กลุ่มน้ำยมที่มีพื้นที่รับน้ำ 26,616 ตารางกิโลเมตร และมาใช้ในการทดสอบ จากการศึกษพบว่าลักษณะชนิดของหินให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลที่มีความสอดคล้องกับลักษณะกระบวนการทางอุทกวิทยา และได้หาค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลของลักษณะทางกายภาพทั้ง 3 แบบไปตรวจสอบความน่าเชื่อถือ โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง 30%-40% โดยลักษณะชนิดของหินให้ค่าความถูกต้องมากที่สุด

จักรพันธ์ จินตนาพากานนท์ และ นายภัทร นพปฎล (2542) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพและลักษณะทางอุทกวิทยาของกลุ่มน้ำ เพื่อที่จะเอาความสัมพันธ์ดังกล่าวมาใช้ในการประเมินปริมาณการไหลในบริเวณที่ไม่มีสถานีวัดน้ำหรือมีข้อมูลของการไหลน้อย ซึ่งได้ทดสอบกับกลุ่มน้ำวังที่มีพื้นที่รับน้ำประมาณ 10,791 ตารางกิโลเมตร ในการศึกษาได้ใช้วิธี Optimization Technique ของ System of Linear Equations ในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์

ของการไหลของลักษณะทางกายภาพต่างๆ โดยใช้ลุ่มน้ำย่อย 5 ลุ่มน้ำและใช้ข้อมูลทางอุทกวิทยา 13 ปี จากผลการศึกษาพบว่าลักษณะทางกายภาพทั้ง 3 ชนิดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลที่มีความสอดคล้องกับสัดส่วนของพื้นที่และลักษณะกระบวนการทางอุทกวิทยา ซึ่งพบว่าลุ่มน้ำที่ใช้ในการคำนวณ 5 ลุ่มน้ำให้ค่าความถูกต้องใกล้เคียงกันความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง 35%-45% โดยลักษณะที่ดินให้ความถูกต้องดีกว่าลักษณะชนิดของดินและลักษณะทางธรณีวิทยาและการทดสอบในลุ่มน้ำข้างเคียงที่ทดสอบ 6 ลุ่มน้ำนั้นเมื่อนำมาประเมินการไหลของลุ่มน้ำอื่นที่ไม่ได้มาทำการทดสอบ ปรากฏว่าค่าที่ประมาณได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มโดยกลุ่มแรกคือลุ่มน้ำที่มีช่วงข้อมูลที่มากกว่า 5 ปีขึ้นไปมีค่าความคลาดเคลื่อน 20%-40% กลุ่มที่สองคือลุ่มน้ำที่มีช่วงข้อมูลน้อยกว่า 5 ปีจะมีค่าความคลาดเคลื่อน 5.8%-82.4% จากการศึกษาจึงมีประโยชน์ในการนำไปใช้ในการประเมินการไหลในลุ่มน้ำที่มีลักษณะทางกายภาพและลักษณะทางอุทกวิทยาคลายคลึงกับลุ่มน้ำวังได้

ธราดล จันทร์ศรีวงศ์ และ พัทธมน อภิรามมงคล (2543) ได้ทำการศึกษการประเมินค่าปริมาณการไหลของลุ่มน้ำที่ยังไม่มีสถานีวัดน้ำโดยอาศัยข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยาและข้อมูลลักษณะทางกายภาพได้แก่ ลักษณะการใช้ที่ดิน ลักษณะชนิดดิน และลักษณะชนิดหิน เพื่อใช้ในการหาค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลตามลักษณะทางกายภาพต่างๆพื้นที่ที่ศึกษาคือลุ่มน้ำกก ซึ่งมีพื้นที่รับน้ำ 10, 875 ตารางกิโลเมตร การศึกษานี้ได้ใช้วิธี Optimization Technique ของ System of Linear Equations ในการหาค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลตามลักษณะทางกายภาพต่างๆโดยใช้ลุ่มน้ำย่อย 9 ลุ่มน้ำ (GN4 , GN16 , GN17 , GN18 , GN19 , GN20 ,GN22) และใช้ข้อมูลทางอุทกวิทยา 14 ปี(ค.ศ.1984-ค.ศ.1997) ในการคำนวณ ค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลที่คำนวณได้มีเพียงค่าสัมประสิทธิ์การไหลตามลักษณะชนิดหินเท่านั้นที่มีความสอดคล้องกับลักษณะกระบวนการทางอุทกวิทยา จากนั้นได้นำค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลตามลักษณะหินมาทดสอบในลุ่มน้ำย่อยทั้ง 9 ลุ่มน้ำในปีที่ไม่ได้ใช้ในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การไหล และทดสอบในลุ่มน้ำย่อยคือไม่ได้ใช้ในการหาสัมประสิทธิ์ของการไหลอีก 1 ลุ่มน้ำ(G7) ใน 9 ลุ่มน้ำย่อยพบว่า มี 4 ลุ่มน้ำที่ให้ผลความถูกต้องดีพอใช้ คือมีค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดเท่ากับ 19 เปอร์เซ็นต์ แต่พบว่ามี 5 ลุ่มน้ำที่ผลประเมินปริมาณการไหลยังไม่น่าพอใจคือมีค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดเท่ากับ 46 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลุ่มน้ำในการทดสอบพบว่าความผิดพลาดจากการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลในการประเมินปริมาณการไหลรายปีมีค่าสูงมากคือ 161 เปอร์เซ็นต์เนื่องจากลุ่มน้ำที่ใช้ในการทดสอบมีเพียง 1 ลุ่มน้ำและมีปีข้อมูลทางอุทกวิทยาน้อยมากแสดงว่าสามารถนำค่า

สัมประสิทธิ์ของการไหลไปใช้ประเมินปริมาณการไหลเฉพาะลุ่มน้ำที่ใช้ในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แต่ยังไม่สามารถนำไปใช้ประเมินปริมาณการไหลในลุ่มน้ำย่อยอื่นได้

เชษฐา เตชะณัฐธินันท์ และ ศักดิพร ยาคาลัย (2544) ได้ศึกษาเรื่องการใช้ลักษณะชนิดของดินและลักษณะทางธรณีวิทยาในการประเมินน้ำต้นทุนในพื้นที่ลุ่มน้ำชี-มูล โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางอุทกวิทยากับลักษณะทางกายภาพ เพื่อหาปริมาณการไหลรายปีในลุ่มน้ำมูลที่มีพื้นที่รับน้ำ 119,178 ตารางกิโลเมตร ในการหาค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลของลักษณะทางกายภาพต่างๆ ได้ใช้ลุ่มน้ำย่อย 8 ลุ่มน้ำซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 586 ตารางกิโลเมตร ถึง 106,673 ตารางกิโลเมตร จากผลการศึกษาพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้มีความสอดคล้องกับลักษณะการขึ้นน้ำตามสภาพจริง และนอกจากนี้ผลการนำเอาค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลของลักษณะทางกายภาพต่างๆ ไปใช้ในการประเมินปริมาณการไหลของลุ่มน้ำย่อยที่ใช้ในการทดสอบ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การไหลของลักษณะชนิดของดินน่าเชื่อถือได้มากที่สุด โดยมีความผิดพลาดเฉลี่ยประมาณ 27% และถ้านำไปใช้ในปีที่ไม่มีน้ำปานกลางหรือน้ำน้อยจะยิ่งทำให้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น โดยมีความผิดพลาดเพียง 21% ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลชนิดของดินสามารถนำไปใช้ในการคำนวณหาค่าปริมาณการไหลรายปีของลุ่มน้ำย่อยต่างๆที่ไม่มีสถานีวัดน้ำได้

รภากร พุกิจกาญจน์ และ อำนาจ อรัญวาสณ์ (2547) ได้ศึกษาการประเมินค่าการไหลของลุ่มน้ำที่ยังไม่มีสถานีวัดน้ำท่า โดยลุ่มน้ำที่ใช้ศึกษาได้แก่ลุ่มน้ำป่าสัก ซึ่งมีพื้นที่รับน้ำ 16,292 ตารางกิโลเมตร โดยได้ใช้วิธี Optimization Technique ของ System Of Linear Equation ในการหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลตามลักษณะทางกายภาพต่างๆ โดยใช้ลุ่มน้ำย่อย 5 ลุ่มน้ำ และใช้ข้อมูลทางอุทกวิทยาถึง 14 ปี(1985-1998) ในการคำนวณ จากการศึกษาพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลสอดคล้องกับลักษณะกระบวนการทางอุทกวิทยา กล่าวคือ ชนิดของการใช้ที่ดินที่มีการขึ้นน้ำที่ดีให้ค่าสัมประสิทธิ์การไหลต่ำที่สุด ส่วนชนิดของการใช้ที่ดินที่ให้น้ำที่ดีที่สุดคือป่าไม้ให้ค่าสัมประสิทธิ์การไหลสูงที่สุด ในทำนองเดียวกับลักษณะชนิดของดิน และ ลักษณะทางธรณีวิทยาก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน จากนั้นได้นำค่าสัมประสิทธิ์การไหล ที่คำนวณได้ทั้ง 3 แบบ มาทดสอบกับลุ่มน้ำที่ใช้ในการหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลในปีที่ไม่ได้ใช้ในการคำนวณพบว่าสัมประสิทธิ์ของการไหลทั้ง 3 ชนิดให้ผลใกล้เคียงกัน กล่าวคือมีค่าความผิดพลาดของการประมาณค่าอัตราการไหลรายปีประมาณ 30-40% และเมื่อนำไปใช้ทดสอบในลุ่มน้ำอื่นๆที่ไม่เคยใช้ในการศึกษาพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การไหลทั้ง 3 ชนิดให้ผลที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือมีค่าความผิดพลาดประมาณ 20-30%

กฤติพงษ์ ศรีบุญมา และ พิชชา พานิช (2548) ซึ่งได้ศึกษาการหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลรายปีในบริเวณลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 26,352 ตารางกิโลเมตร โดยศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางอุทกวิทยากับลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำ โดยข้อมูลทางกายภาพที่นำมาศึกษาเป็นตัวแปรที่คาดว่าจะมีผลต่อลักษณะทางอุทกวิทยาที่เกิดขึ้น ในการศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลของลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ ได้ใช้วิธี Optimization Technique ของ System of Linear Equations ภายใต้เงื่อนไขความเป็นจริงทางกายภาพ โดยใช้ลุ่มน้ำย่อย 7 ลุ่มน้ำ ทำการ calibrate จากผลการศึกษาพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลของลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ สอดคล้องกับลักษณะกระบวนการทางอุทกวิทยา กล่าวคือ ชนิดของการใช้ที่ดินที่มีการซึมน้ำที่ดี จะให้ค่าสัมประสิทธิ์การไหลต่ำที่สุด ส่วนชนิดของการใช้ที่ดินที่ให้น้ำดีที่สุด คือป่าไม้ ซึ่งให้ค่าสัมประสิทธิ์การไหลสูงที่สุด ในทำนองเดียวกันลักษณะชนิดของดินและหินก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน 31 % - 32% ส่วนการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การไหลกับลุ่มน้ำใด ๆ ที่ไม่เคยใช้ในการศึกษาเลย พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลของชนิดดิน และหินให้ค่าการประมาณอัตราการไหลรายปีได้ใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ให้ค่าความผิดพลาดประมาณ 29% - 31% ซึ่งให้ค่าการประมาณอัตราการไหลได้ดีกว่าค่าสัมประสิทธิ์การไหลของการใช้ที่ดิน

ณรงฤทธิ์ สินธวัชชต์ (2544) ได้เสนอทางเลือกในการประมาณปริมาณการไหลของน้ำในลุ่มน้ำที่ขาดแคลนข้อมูลหรือข้อมูลขาดหายไปโดยได้ทำการศึกษาอิทธิพลของลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำที่มีต่อองค์ประกอบของปริมาณการไหล โดยใช้ Filter Separation Autoregressive (AR) Model สำหรับประเมินปริมาณการไหลรายวัน ในลุ่มน้ำที่มีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน 3 ลุ่มน้ำในประเทศไทยคือ ลุ่มน้ำน่าน ลุ่มน้ำชี-มูล และ ลุ่มน้ำอุบลราชธานี ซึ่งอยู่ทาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ตามลำดับ Filter Separation Autoregressive (AR) Model ได้ถูกประยุกต์ใช้สำหรับการประเมินการไหลใน 4 ลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำน่าน 4 ลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชี-มูล และ 3 ลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำอุบลราชธานี พื้นที่ของลุ่มน้ำย่อยต่างๆจะอยู่ประมาณ 35-256 ตารางกิโลเมตร Filter Separation Autoregressive (AR) Model สามารถประยุกต์ใช้สำหรับหาปริมาณการไหลของน้ำในลุ่มน้ำที่แตกต่างกัน 3 ลุ่มน้ำโดยค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วง 5-30 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามจากผลลัพธ์ไม่สามารถใช้อธิบายกระบวนการทางอุทกวิทยาได้เนื่องจากทุกลุ่มน้ำย่อยที่ทำการศึกษามีค่า baseflow component เป็นศูนย์ อย่างไรก็ตามจากผลลัพธ์ได้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่าง AR order กับ ลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำ เช่น AR order เพิ่มขึ้นเมื่อการใช้ที่ดินเปลี่ยนจากพื้นที่ป่าเป็นการเกษตรกรรม และในทำนองเดียวกัน AR order เปลี่ยนเมื่อชนิดของดินเปลี่ยนไป

Baba . H , Hoshi . K and Hashimoto . N (2000) ได้พัฒนา Storage Routing Model โดยการเปลี่ยนจากการใช้ Effective rainfall มาเป็น Total rainfall กับ Loss Mechanisms ในการใช้คำนวณในแบบจำลอง จากการพัฒนาแบบจำลองได้กำหนดพารามิเตอร์ขึ้นและพารามิเตอร์นี้จะขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำ โดยได้ศึกษาการเกิดน้ำท่วมจากแม่น้ำ Ishikari และหลายแม่น้ำใน Hokkaido จากการประยุกต์ใช้ Storage Routing Model คู่กับ Loss Mechanisms นี้สามารถแก้ไขปัญหาการหาปริมาณการไหลของน้ำสำหรับกลุ่มน้ำที่มีจำนวนสถานีวัดปริมาณการไหลของน้ำไม่เพียงพอ

Hoshi . K., Miyahara .M., Hashimoto .N (2005) ได้ประยุกต์ใช้ Kinematic wave และ Storage Routing Model เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางอุทกวิทยากับลักษณะทางกายภาพ โดยหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมด้วย Newton-Rapshon method คู่กับ Sensitivity Analysis และพารามิเตอร์ที่เหมาะสมจะขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำ ซึ่งการประยุกต์แบบจำลองนี้สามารถหาปริมาณการไหลได้ในลุ่มน้ำย่อยและในลำน้ำได้และได้ทำการวิเคราะห์การเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำ Uryu River และ สาขาของแม่น้ำ Ishikari ใน Hokkaido, Japan.

Saga.H , Hoshi . K and Hashimoto . N .ได้นำเสนอ New Runoff Model ที่สามารถปรับปรุงผลของ Tank Model ให้ดีขึ้นสำหรับใช้วิเคราะห์ Long-Term Runoff กับกลุ่มน้ำต่างๆใน Hokkaido และ New Tank Model นี้ได้นำความสัมพันธ์ระหว่าง Storage และ Discharge มาใช้แทนที่การไหลเข้าด้านข้างเพื่อในการหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมจะได้ง่ายขึ้น ในการหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมนั้นได้เลือกใช้วิธี Newton-Rapshon method คู่กับ Sensitivity Coefficient Vectors

จากการศึกษาต่างๆที่ได้กล่าวมาในข้างต้นเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำกับลักษณะทางอุทกวิทยาของกลุ่มน้ำ เพื่อนำเอาความสัมพันธ์ดังกล่าวไปใช้ในการประเมินปริมาณการไหลในลุ่มน้ำที่ไม่มีสถานีวัดน้ำ ส่วนใหญ่เป็นการไหลรายปีที่ใช้สำหรับการวางแผนพัฒนาลุ่มน้ำในระยะยาว สำหรับการสังเคราะห์ปริมาณการไหลในประเทศไทยมีการศึกษาอยู่ในบางลุ่มน้ำเช่น มาลัย (2544) ได้ศึกษาการประเมินการไหลรายเดือนในการศึกษาการใช้น้ำในลุ่มน้ำมูลตอนบนด้วยโปรแกรม HEC-4 โดยใช้สถานีวัดน้ำที่ M81a และ M.2 ซึ่งมีพื้นที่รับน้ำ 433 และ 4,800 ตารางกิโลเมตร จากผลการศึกษาเมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่ได้จากการคำนวณกับน้ำท่ารายเดือนที่ได้จากการวัดให้ค่าที่ใกล้เคียงกันโดยการตรวจสอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหพันธ์ได้คือ 0.724 และ 0.832 ตามลำดับ แต่การสังเคราะห์ปริมาณการไหลโดยใช้โปรแกรม HEC-4 นั้นจะใช้ได้ดีเมื่อสถานีใกล้เคียงมีข้อมูลมากกว่า 30 ปีขึ้นไป

ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมีความสนใจที่จะประเมินปริมาณการไหลของกลุ่มน้ำที่ไม่มีสถานีวัดน้ำโดยแบ่งการศึกษาออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนแรกสนใจที่จะพัฒนาการสังเคราะห์ปริมาณการไหลรายวันในประเทศไทยโดยใช้ Storage Routing Model ซึ่งใช้ได้ดีในประเทศญี่ปุ่นโดยใช้กับลุ่มน้ำ Ishikari, Chubetsu, Chitose และ Toyohira ซึ่งมีขนาดพื้นที่รับน้ำ 12,697, 249.5, 24 และ 3.8 ตร.กม ตามลำดับ ซึ่งผลที่ได้คือปริมาณการไหลรายชั่วโมงที่ได้จากการคำนวณในแต่ละลุ่มน้ำนั้นมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณการไหลที่ได้จากการวัดและมีค่าความคลาดเคลื่อนประมาณ 12%-22% ซึ่งแบบจำลองนี้เหมาะสมกับการศึกษาในประเทศไทยเพราะประเทศไทยมีข้อมูลทางอุตุ-อุทกวิทยาน้อยมากจึงนำแบบจำลอง Storage Routing Model ส่วนที่สองได้สนใจการประเมินการไหลรายปีโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์การไหลตามลักษณะทางกายภาพต่างๆในอดีตที่มีอยู่ในประเทศไทยมาประเมินการไหลรายเดือนโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์การไหลตามลักษณะทางกายภาพต่างๆซึ่งจะทดลองใช้กับลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาซึ่งมีพื้นที่รับน้ำตั้งแต่ 127 ถึง 1,562 ตารางกิโลเมตรเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในทุกภูมิภาค

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

จากการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าต้องการที่จะประเมินการไหลในลุ่มน้ำที่ไม่มีสถานีวัดน้ำทำโดยได้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรกมีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์อัตราการไหลของน้ำในลุ่มน้ำที่ไม่มีสถานีวัดน้ำทำ โดยประยุกต์ใช้ Storage Routing Model เพื่อให้สามารถประเมินการไหลของน้ำในลุ่มน้ำต่างๆในประเทศไทยและ ซึ่งจะช่วยให้สามารถแก้ไขปัญหาการหาปริมาณการไหลของน้ำสำหรับลุ่มน้ำที่มีจำนวนสถานีวัดปริมาณการไหลของน้ำไม่เพียงพอหรือแม้กระทั่งการประเมินปริมาณการไหลของน้ำสำหรับลุ่มน้ำที่ไม่มีสถานีวัดปริมาณการไหลของน้ำ ส่วนหลังมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลของน้ำในลุ่มน้ำ กับลักษณะทางกายภาพต่างๆของกลุ่มน้ำ เช่น ลักษณะการใช้ที่ดิน ชนิดของดิน และลักษณะทางธรณีวิทยา โดยใช้วิธีวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และทางสถิติ เพื่อใช้ในการหาความสัมพันธ์ดังกล่าวซึ่งในที่สุดจะได้นำความสัมพันธ์นั้นมาใช้ในการประเมินปริมาณการไหลของน้ำในลุ่มน้ำ สำหรับพื้นที่ที่มีสถานีวัดปริมาณการไหลของน้ำ โดยใช้คุณสมบัติทางกายภาพของกลุ่มน้ำนั้นในการประเมินดังกล่าว

1.4 ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตการศึกษาของการศึกษานี้ คือ รวบรวมข้อมูลที่เป็นที่สนใจใช้ในการศึกษา ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและข้อมูลปริมาณน้ำท่าของกลุ่มน้ำต่างๆที่จะทำการพิจารณา ซึ่งคาดว่าจะสามารถนำมาอธิบายลักษณะของการเกิดปริมาณการไหลของกลุ่มน้ำได้ และเลือกพื้นที่ศึกษาในการศึกษาทั้งหมด 6 กลุ่มน้ำ ได้แก่ กลุ่มน้ำน่าน กลุ่มน้ำมูล กลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก กลุ่มน้ำตาปี กลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและกลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกซึ่งกลุ่มน้ำทั้งหมดมีลักษณะทางกายภาพและลักษณะทางภูมิประเทศที่แตกต่างกันไป มาทำการศึกษาโดยใช้แบบจำลอง Storage Routing Model เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการไหลที่ได้จากการคำนวณกับปริมาณการไหลที่ได้จากสถานีวัดปริมาณการไหลของน้ำในกลุ่มน้ำต่างๆที่ทำการพิจารณา สำหรับการศึกษความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลของน้ำในกลุ่มน้ำ กับลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ นั้นได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่อการศึกษา ได้แก่ ข้อมูลน้ำฝน ข้อมูลน้ำท่า และข้อมูลลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำ ได้แก่ ลักษณะการใช้ที่ดิน ลักษณะชนิดของดินและลักษณะชนิดของหินของกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำกับลักษณะทางอุทกวิทยา โดยการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลของลักษณะทางกายภาพต่างๆมาใช้ประเมินปริมาณการไหลในกลุ่มน้ำที่ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง