บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ไนเตรทและฟอสเฟตเป็นธาตุอาหารพืชที่สำคัญในแหล่งน้ำและเป็นปัจจัยเบื้องต้นที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืชน้ำ และพวกแพลงค์ตอน อันเป็นผู้ผลิตเบื้องต้น (primary producer) ในห่วงโซ่อาหาร (Fogg, 1971) หากไนเตรทและฟอสเฟตลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ จะทำให้มีการเพิ่มปริมาณสารอาหารแก่แหล่งน้ำ และเมื่อถึงระดับหนึ่งที่จะเกิดปรากฏการณ์การเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของสาหร่ายหรือแพลงก์ตอนพืชที่เรียกว่า Algal bloom หรือ Plankton bloom โดยเฉพาะในแหล่งน้ำปิด เมื่อพืชน้ำและสาหร่ายเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และตายลงกลายเป็นสารอินทรีย์ ทำให้แหล่งน้ำมีปริมาณสารอินทรีย์เพิ่มมากขึ้นทำให้จุลินทรีย์ในแหล่งน้ำใช้ออกซิเจนเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ส่งผลให้แหล่งน้ำขาดออกซิเจนในที่สุด (จีรศักดิ์ อาจณรงค์ฤทธิ์, 2547) และก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและเป็นที่รำคาญแก่มนุษย์ซึ่งเรียกว่า ยูโทรฟิเคชั่น (eutrophication) (Committee on Water Quality Criteria, 1972) นอกจากการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของพืชน้ำและสาหร่ายทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์น้ำแล้วยังมีผลต่อทัศนียภาพของแหล่งน้ำ โดยเกิดการตื้นเขินของแหล่งน้ำและเมื่อสาหร่ายเหล่านั้นตายลงไปเกิดการเน่าเปื่อย จะมีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนลดลง ทำให้น้ำเน่าเสียได้ (Thomas, Bailey, & McGrath, 1998) ซึ่งธาตุอาหารพืชที่มีความสำคัญต่อกระบวนการยูโทรฟิเคชั่นนี้ได้แก่ ฟอสฟอรัสและไนโตรเจนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในรูปฟอสเฟตและไนเตรท (Pavoni, 1977)

นอกจากนี้ยังพบปัญหาคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรมลง เนื่องจากการขยายพื้นที่เกษตรกรรม จากผลการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำตรัง โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองในการประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ปลูกยางพาราต่อปริมาณไนเตรทและฟอสเฟต พบว่าแหล่งน้ำมีแนวโน้มของปริมาณไนเตรทและฟอสเฟตเพิ่มขึ้น เนื่องจากประชาชนมีการขยายพื้นที่ปลูกยางพารา อันส่งผลต่ออัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณไนเตรทและฟอสเฟตในแหล่งน้ำ (ปริญญา ขำวารี, 2555) จากงานศึกษาของ (สุภัทรา กิติชูชัยฤทธิ์, 2556) เรื่องการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (land-use change) ในพื้นที่แม่น้ำยมระหว่างปี พ.ศ.2531-2552 พบว่าพื้นที่ป่าในปีพ.ศ. 2531เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่พืชไร่ในปี พ.ศ. 2552 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 3.7 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ป่าที่เปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด (นาข้าว พืชไร่ ไม้ยืนต้น) คิดเป็นร้อยละ 5.67 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และพื้นที่เมืองมีการขยายตัวเพิ่มขึ้น โดยเปลี่ยนจากพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม(นาข้าว พืชไร่ ไม้ยืนต้น) คิดเป็นร้อยละ 2.26 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด พบการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดบริเวณแม่น้ำยมตอนล่าง การขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่เมือง (พื้นที่อยู่อาศัย และโรงงานอุตสาหกรรม) อย่างต่อเนื่องในทุกๆปี นอกจากนี้ในงานศึกษาของ (Huang, Xue, & Pang, 2009) มีการประยุกต์ใช้แบบจำลอง Soil and Water Assessment Tool (SWAT) คำนวณปริมาณน้ำท่าและธาตุอาหารพืช ได้แก่ ไนโตรเจนทั้งหมด(TN) และฟอสฟอรัสทั้งหมด (TP) ในแม่น้ำกุชิง (Gucheng basin) ของจีน พบปริมาณธาตุ

อาหารที่แตกต่างกันในแหล่งน้ำซึ่งมีการแสดงผลรายเดือน ซึ่งปริมาณธาตุอาหารที่พบขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ปริมาณน้ำท่า ปริมาณตะกอน การไถพรวนดิน ช่วงเวลาการใส่ปุ๋ยให้พืชและวงจรการเพาะปลูกพืชแต่ละชนิด (Jamshidi & Tajrishy, 2010) ประเมินมลพิษปริมาณไนเตรททั้งที่มาจากแหล่งกำเนิดที่แน่นอน (point source) และจากแหล่งกำเนิดที่ไม่แน่นอน (non-point source) บริเวณแม่น้ำ Jajrood ในประเทศอิหร่าน ผลการคำนวณจากแบบจำลอง SWAT แสดงให้เห็นว่าน้ำเสียที่ไม่ได้รับการบำบัดและระบบบำบัดน้ำทิ้งที่มีการชำรุดเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ไนเตรทถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำเป็นอย่างมาก และในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายนพบว่าเป็นช่วงที่มี ปริมาณน้ำท่าสูงสุด ซึ่งในขณะเดียวกันช่วงเวลาดังกล่าวก็พบการเพิ่มขึ้นของปริมาณไนเตรทในแหล่งน้ำอีกด้วย นอกจากนี้ในงานศึกษาของ (Takeda, 2012) ได้ศึกษาผลกระทบของตะกอนแขวนลอย ปริมาณไนเตรทและฟอสเฟตจากการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำ Hii ประเทศญี่ปุ่น พบว่าพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกทางเกษตรกรรมมีปริมาณตะกอนแขนลอย (SS) ปริมาณไนเตรทและฟอสเฟตในปริมาณมากกว่าพื้นที่ป่าไม้ ทั้งยังมีค่ามากสุดในช่วงฤดูฝน นอกจากนี้ยังพบปริมาณตะกอนและฟอสเฟตในน้ำสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่นาข้าวและพื้นที่เกษตร ซึ่งแหล่งที่มาของไนเตรทและฟอสเฟตส่วนใหญ่มาจากการจัดการทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ปุ๋ยในพื้นที่เกษตรกรรม

แม่น้ำยมตอนล่างเป็นแม่น้ำสาขาที่มีขนาดใหญ่ที่สุดอยู่ตอนล่างของแม่น้ำยม ครอบคลุมพื้นที่ 7 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดแพร่ จังหวัดสุโขทัย จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดพิจิตร และจังหวัดนครสวรรค์ มีพื้นที่รวม 14,613.62 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 60.77 ของพื้นที่ในแม่น้ำยมทั้งหมด (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555) ประชาชนที่อาศัยในแม่น้ำยมตอนล่างส่วนมากประกอบอาชีพเกษตรกรรมโดยการทำนาเป็นส่วนใหญ่ เมื่อประชากรเพิ่มขึ้นปัญหาความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำในแม่น้ำยม ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญสายหนึ่งของแม่น้ำเจ้าพระยา ในปัจจุบันนับวันจะยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นอันเนื่องมาจากการระบายน้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ กิจกรรมการเกษตร กิจกรรมในชุมชน และอุตสาหกรรมที่กระจายอยู่ทั่วไปและมีมากจนเกินความสามารถในการรองรับของลำน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณพื้นที่แม่น้ำยมตอนล่าง อันส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพน้ำของแม่น้ำ อีกทั้งยังก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสาธารณสุขของประเทศไทยอีกด้วย (รัตน์เกล้า อินทรสัตยพงศ์, 2547)

ดังนั้นเพื่อให้การประเมินปริมาณไนเตรทและฟอสเฟตในแม่น้ำยมตอนล่างมีประสิทธิภาพและนำไปสู่การประกอบการพิจารณาในการอนุรักษ์ การพัฒนา และการวางแผนการจัดการแหล่งน้ำได้อย่างเหมาะสมต่อไปในอนาคต จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการนำเครื่องมือหรือแบบจำลองที่มีความสามารถในการบ่งบอกถึงสถานภาพของแหล่งน้ำ รวมทั้งการคาดคะเนผลกระทบอันเกิดจากสภาพยูโทรฟิเคชั่น (eutrophication) ที่มีสาเหตุมาจากการเพิ่มปริมาณของธาตุอาหารไนเตรทและฟอสเฟต ทั้งที่เกิดจากแหล่งกำเนิดที่มีจุดที่แน่นอนและแหล่งกำเนิดที่มีจุดที่ไม่แน่นอน เช่น พื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น ซึ่งในการศึกษานี้มีการนำแบบจำลอง SWAT (Soil and Water Assessment Tool) ซึ่งเป็นแบบจำลองทางอุทกวิทยาที่พัฒนาขึ้นเพื่อศึกษาผลกระทบในเชิงปริมาณของการจัดการ

พื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ พื้นที่แม่น้ำที่ซับซ้อนโดยเชื่อมโยงกับสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในการประเมินปริมาณน้ำท่า ตะกอน ธาตุอาหารและสารเคมีจากกิจกรรมทางการเกษตรที่ไหลลงสู่แม่น้ำ

1.2 วัตถุประสงค์

1. ตรวจวัดปริมาณไนเตรทและฟอสเฟตในแม่น้ำยมตอนล่าง
2. ประเมินแนวโน้มปริมาณไนเตรทและฟอสเฟตที่เกิดจากพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชนเมืองในบริเวณแม่น้ำยมตอนล่าง

1.3 สมมติฐานการวิจัย

ปริมาณไนเตรทและฟอสเฟตมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากมีการขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรมและการขยายชุมชนเมืองที่เพิ่มขึ้นในพื้นที่แม่น้ำยมตอนล่าง

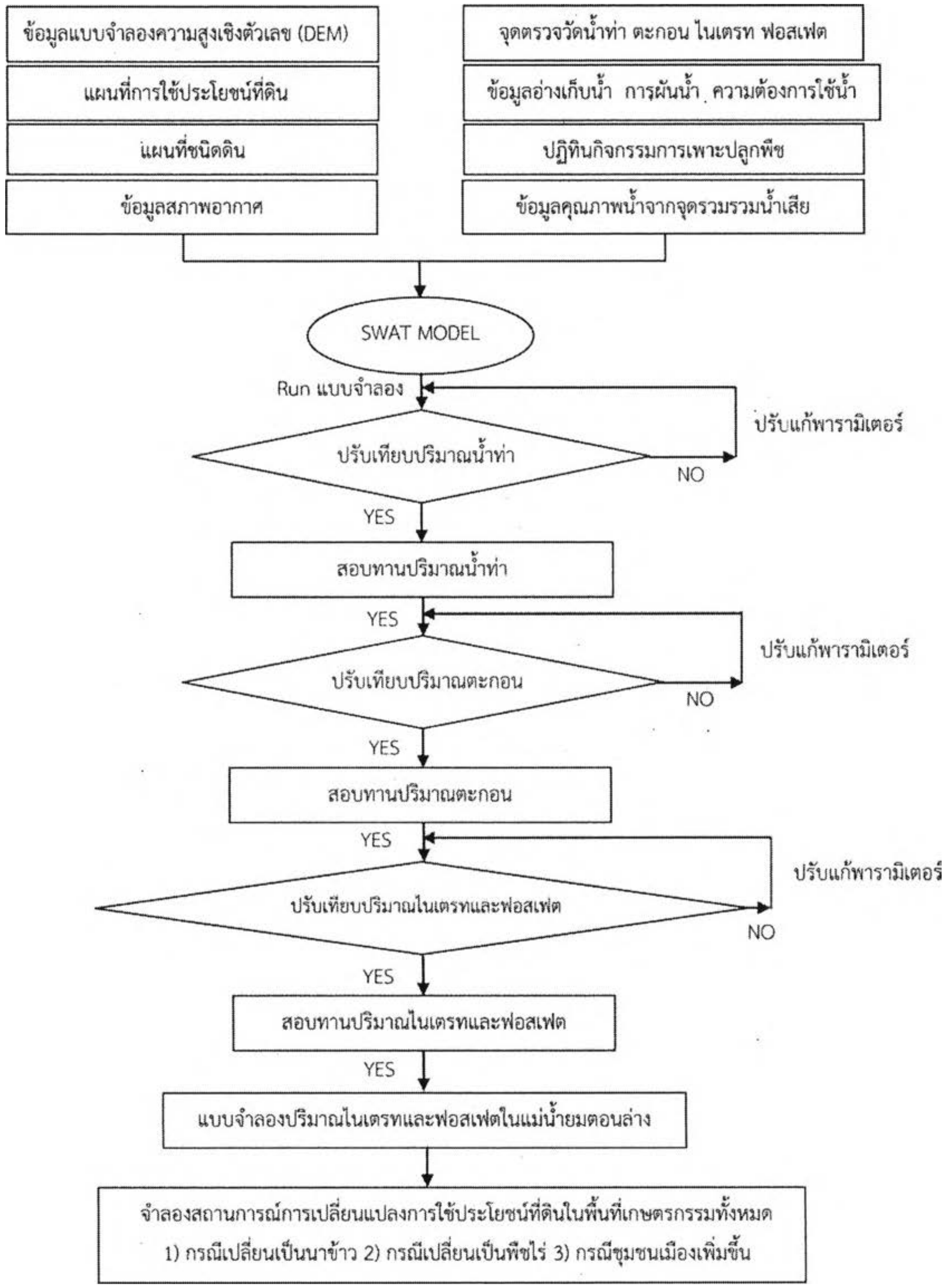
1.4 กรอบแนวความคิด

งานวิจัยนี้เป็นการเชื่อมโยงการไหลของน้ำกับคุณภาพน้ำ ซึ่งพารามิเตอร์ที่นำมาพิจารณาได้แก่ปริมาณไนเตรท และฟอสเฟต ทั้งที่ได้รับอิทธิพลมาจากพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ชุมชนในพื้นที่แม่น้ำยมตอนล่าง โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT ในการประเมินหาปริมาณน้ำท่า เชื่อมต่อกับโปรแกรม ArcGIS มาช่วยในการวิเคราะห์ และกำหนดตัวแปรที่ใช้ได้แก่ ข้อมูลความสูงเชิงตัวเลข การแบ่งพื้นที่แม่น้ำย่อย ข้อมูลโครงข่ายลำน้ำ จุดกำหนดให้น้ำออกจากแม่น้ำ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลคุณลักษณะของดิน ข้อมูลหน่วยตอบสนองทางอุทกวิทยาในพื้นที่แม่น้ำย่อย ข้อมูลภูมิอากาศ ข้อมูลน้ำท่า ซึ่งแบบจำลอง SWAT จะนำเข้าข้อมูลให้อยู่ในลักษณะระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และนำมาคำนวณหาปริมาณน้ำท่าในแต่ละแม่น้ำย่อย จากนั้นนำเข้าสู่การปรับเทียบแบบจำลองกับปริมาณน้ำท่าและปริมาณไนเตรท ฟอสเฟต เพื่อเป็นการลดความแตกต่างระหว่างข้อมูลจากการวัดจริงกับข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองให้เกิดความสอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงอย่างมากที่สุด เพื่อประโยชน์ในการใช้แบบจำลองในการประเมิน ตลอดจนการคาดการณ์ลักษณะทางอุทกวิทยาของแม่น้ำในอนาคตต่อไป

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1. ตรวจวัดปริมาณไนเตรทและฟอสเฟตในแม่น้ำยมตอนล่างครอบคลุมพื้นที่ 7 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดแพร่ จังหวัดสุโขทัย จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดพิจิตร และจังหวัดนครสวรรค์
2. ประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT โดยใช้ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ประกอบด้วย ข้อมูลฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดรายวัน ความเร็วลมเฉลี่ยและความชื้นสัมพัทธ์ ข้อมูลปริมาณน้ำท่า และข้อมูลปริมาณไนเตรทและฟอสเฟตในแม่น้ำยมย้อนหลัง 9 ปี (พ.ศ.2548 – พ.ศ.2556)

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถคาดการณ์ปริมาณไนเตรทและฟอสเฟตที่เกิดจากอิทธิพลของการขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรมและการขยายชุมชนเมืองในพื้นที่แม่น้ำยมตอนล่าง โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT ได้อย่างเหมาะสมมีความสอดคล้องกับกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และสภาพความเป็นจริงในแม่น้ำยม
2. สามารถนำแบบจำลองมาใช้วางแผนการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินในแม่น้ำยม

1.7 ขั้นตอนการวิจัย