บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการสำรวจและผลิตปิโตรเลียมตั้งแต่ปี 2524 จนถึงปี 2549 ที่ดำเนินการอยู่ทั้งสิ้น 63 สัมปทาน 81 แปลงสำรวจ โดยเป็นแปลงสำรวจบนบก 39 แปลง ในทะเลอ่าวไทย 39 แปลง และทะเลอันดามัน 3 แปลง ในส่วนพื้นที่ที่มีการอ้างสิทธิอธิปไตยทับซ้อนไทย-กัมพูชา 4 สัมปทาน 9 แปลงสำรวจ เป็นพื้นที่ประมาณ 24,250 ตารางกิโลเมตร ส่วนที่จัดหาจากแหล่งในประเทศประกอบด้วยน้ำมันดิบ น้ำมันสำเร็จรูป ก๊าซธรรมชาติ และคอนเดนเสท มีปริมาณบาร์เรลเทียบเท่าน้ำมันดิบต่อวัน (กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ, 2556) แหล่งผลิตปิโตรเลียมบนบกในประเทศไทยผลิตปิโตรเลียมบนบกได้มากมายและมีแหล่งผลิตหลายแหล่ง มีหลุมผลิตอยู่หลายร้อยบ่อโดยกระจายพื้นที่ไปทั่วทุกภาค บริเวณภาคกลาง ประกอบด้วย แหล่งอู่ทอง สังฆจาย กำแพงแสน (PTTEP I) อยู่ในพื้นที่อำเภอเมืองและอำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม แหล่งบึงกระเทียม แปลง L53/43 แหล่งหนองผักชี (L54/43) และแหล่งแอล 53 เอ (L53/48) อยู่ในพื้นที่อำเภอเมืองและอำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ปัจจุบันมีอัตราการผลิตน้ำมันดิบรวมกันประมาณ 943 บาร์เรลต่อวัน หรือ 0.15 ล้านลิตรต่อวัน ขนส่งโดยรถบรรทุกน้ำมันเพื่อนำไปกลั่นที่โรงกลั่นบางจาก โดยกลั่นได้น้ำมันเบนซินประมาณ 0.032 ล้านลิตร น้ำมันดีเซลประมาณ 0.078 ล้านลิตร และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ (กรมเชื้อเพลิง, 2556)

การขุดเจาะแหล่งน้ำมันดิบบนบกในพื้นที่ภาคกลาง ประกอบไปด้วย แหล่งพื้นที่อู่ทอง สังฆจาย บึงกระเทียม และหนองผักชี อยู่ในพื้นที่อำเภอเมืองและอำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ปัจจุบันมีอัตราการผลิตน้ำมันดิบประมาณ 350 บาร์เรลต่อวัน และแอ่งกำแพงแสนอยู่ในพื้นที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ปัจจุบันมีอัตราการผลิตน้ำมันดิบประมาณ 500 บาร์เรลต่อวัน (กรมเชื้อเพลิง, 2556) ซึ่งผลจากการขุดเจาะน้ำมันดิบในประเทศไทยอาจจะมีการส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งในบนบกและในแหล่งน้ำหากมีปริมาณที่มากจนเกินไป จากข้อมูลข้างต้นคณะผู้วิจัยจึงต้องการที่จะศึกษา ผลของการขุดเจาะแหล่งน้ำมันดิบบนบกต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในพื้นที่ภาคกลาง เพื่อต่อยอดงานวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานวิจัยแห่งชาติในปีงบประมาณ 2559 รหัสโครงการ 223939 เรื่อง การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณโลหะหนักจากการขุดเจาะน้ำมันบนบกในภาคกลาง เพื่อจัดทำฐานข้อมูลประเมินคุณภาพทางสิ่งแวดล้อม และจากการค้นคว้าข้อมูลของแหล่งน้ำมันดิบบนบกของภาคกลาง พบว่า มี 2 จังหวัด คือ แหล่งผลิตอำเภอเมืองและอำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และแหล่งผลิตอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งเป็นเขตพื้นที่ประชากรในชุมชนมีการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำธรรมชาติอยู่เป็นจำนวนมาก (กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสารสุพรรณบุรี, 2560) และยังไม่มีการศึกษาวิจัยในเชิงลึกของผลกระทบจาก

การขุดเจาะน้ำมันดิบบนบกต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในพื้นที่ดังกล่าว ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงเลือกแม่น้ำสุพรรณบุรีในการศึกษา เนื่องจากเป็นแม่น้ำท้องถิ่นที่มีความสำคัญระดับประเทศ เพราะเป็นลำน้ำสาขามาจากแม่น้ำเจ้าพระยา ไหลผ่านจังหวัดนครปฐม จังหวัดสมุทรสาครและลงสู่อ่าวไทย แม่น้ำสุพรรณบุรีเป็นแหล่งน้ำที่อยู่ใกล้เคียงกับการขุดเจาะน้ำมันดิบบนบกในพื้นที่ภาคกลางมากที่สุด และในชีวิตประจำวันของชุมชนได้มีการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำสุพรรณบุรีเป็นประจำ เช่น ใช้ในการเกษตร การประมง และอุปโภคต่าง ๆ จึงเป็นสาเหตุให้พื้นที่ในบางส่วนเกิดปัญหาเรื่องคุณภาพน้ำเสีย บางพื้นที่มีสภาพรกและตื้นเขิน พบวัชพืชจำนวนมาก เช่น กอหญ้า แหน ต้นอ้น และผักตบชวา ขึ้นหนาแน่นเต็มแม่น้ำ ในฤดูแล้งน้ำมีปริมาณน้อย ประกอบกับปริมาณน้ำฝนมีน้อย และเกษตรกรโดยรอบทำการเกษตร (ทำนาปรัง) จึงมีการสูบน้ำจากแม่น้ำสุพรรณบุรี เพื่อมาใช้ทำนามีผลทำให้คุณภาพน้ำลดลง เกิดน้ำเน่าเสีย บริเวณโดยรอบสภาพตื้นเขิน พร้อมทั้งมีการปล่อยน้ำทิ้งจากชุมชนบ้านเรือนโดยรอบลงสู่แหล่งน้ำ (ข้อมูลจังหวัดสุพรรณบุรี) ทำให้เกิดปริมาณของสารอินทรีย์ในริมฝั่งของแหล่งน้ำขึ้นเป็นจำนวนมาก ช่วงฤดูฝนเป็นช่วงที่น้ำไหลบ่าจากพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่แม่น้ำ ซึ่งการไหลบ่าของน้ำได้นำขี้เถ้าตะกอนดิน ปุ๋ย สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืชที่มีการใช้กันมากในช่วงเพาะปลูกลงสู่แหล่งน้ำส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตของชุมชนในท้องที่และคุณภาพแหล่งน้ำสาขาย่อยในพื้นที่ใกล้เคียง จึงทำให้ระบบห่วงโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้รับผลกระทบโดยตรง ฉะนั้นคณะผู้วิจัยจึงต้องการต่อยอดโครงการวิจัยรหัส 223939 เพื่อให้ได้งานวิจัยที่ครอบคลุมและเป็นฐานข้อมูลในการต่อยอดงานวิจัยต่อไป และเกิดแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลจากการขุดเจาะน้ำมันดิบบนบกต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินโดยเปรียบเทียบโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินระหว่างแม่น้ำบริเวณพื้นที่ป่ากับแม่น้ำบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงแหล่งขุดเจาะน้ำมันดิบบนบก
2. ศึกษาผลของการขุดเจาะน้ำมันดิบบนบกต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพแหล่งน้ำในแม่น้ำสุพรรณบุรี
3. ศึกษาชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาในพื้นที่แม่น้ำนครชัยศรีและแม่น้ำสุพรรณบุรี จำนวน 2 จังหวัด คือ จังหวัดนครปฐม และจังหวัดสุพรรณบุรี ทั้งหมดจังหวัดละ 5 จุดสำรวจ รวมทั้งสิ้น 10 จุดสำรวจดังตารางที่ 1.1

แม่น้ำท่าจีนมีชื่อเรียกหลายชื่อ ตอนที่ไหลผ่านจังหวัดชัยนาท เรียกว่า "แม่น้ำมะขามเฒ่า" ตอนที่ผ่านจังหวัดสุพรรณบุรี เรียกว่า "แม่น้ำสุพรรณบุรี" ตอนที่ผ่านจังหวัดนครปฐม เรียกว่า "แม่น้ำนครชัยศรี" ส่วนตอนที่ไหลผ่านจังหวัดสมุทรสาครและไหลลงสู่อ่าวไทย เรียกว่า "แม่น้ำท่าจีน"

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่จำพวกของแมลงน้ำ และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแม่น้ำสุพรรณบุรีและแม่น้ำท่าจีนพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรีและจังหวัดนครปฐม

2. ประชากรในพื้นที่ใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกับแหล่งขุดเจาะปิโตรเลียมบนบก สามารถทราบถึงแนวทางปฏิบัติหากเกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมขึ้นเพื่อให้เกิดความยั่งยืนในชุมชน

3. ชุมชนมีความรู้และสามารถนำผลที่ได้รับจากการวิจัยนำไปต่อยอดได้

4. ได้สร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ด้านคุณภาพแหล่งน้ำทางชีวภาพและด้านชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน 1 ท่าน คือ นายธนพล ภัทรสัจจานนท์

ตารางที่ 1.1 จุดเก็บตัวอย่าง

จุดสำรวจที่	พิกัดทางภูมิศาสตร์		สถานที่เก็บตัวอย่าง
	°N	°E	
1	1589460	0597557	โรงเรียนภาวนาภิมณฑ์พิทยา ตำบลอู่ทอง จ.สุพรรณบุรี
2	1590610	0598833	บ้านท่าม้า ตำบลอู่ทอง จ.สุพรรณบุรี
3	1590145	0600400	บ้านยางยี่แส ตำบลกระจัน อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี
4	1589440	0601878	บ้านกล้วย ตำบลกระจัน อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี
5	1589363	0602676	บ้านตาลลูกอ่อน ตำบลเจดีย์ อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี
6	1536885	0631002	หน้าวัดบางพระ ตำบลบางแก้วฟ้า อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม
7	1536531	0631770	หมู่ 3 ตำบลบางแก้วฟ้า อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม
8	1535775	0631981	คลองตาอิน อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม
9	1534341	0631466	บ้านไร่เจ๊ก ตำบลห้วยพลู อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม
10	1533436	0631096	บ้านตลาดห้วยพลู อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตอิทธิพลของมรสุม จึงมีฤดูที่เด่นชัด 2 ฤดู คือ ฤดูฝนและฤดูแล้ง (wet and day seasons) สลับกัน ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคม ถึงประมาณกลางเดือนตุลาคม ซึ่งในฤดูแล้งจะสามารถแบ่งออกได้ 2 ฤดู คือ ฤดูแล้งร้อนเริ่มประมานกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงประมาณกลางเดือนพฤษภาคม และฤดูแล้งหนาวเริ่มประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ (โชคชัย อัศวินชัย, 2542) ในการวิจัยครั้งนี้ได้วางแผนการวิจัยให้สอดคล้องกับฤดูกาลในประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น โดยเลือกเก็บตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของฤดูแล้งในช่วงเดือนเมษายนถึงต้นเดือนพฤษภาคม และเก็บตัวอย่างในฤดูผลโดยพิจารณาจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนสูงสุด 4 ปีย้อนหลังคือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-2549 โดยพบว่า ในปีพ.ศ. 2546 และ 2547 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงที่สูดในเดือนกรกฎาคม ส่วนในปี พ.ศ. 2548 และ 2549 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงที่สุดในเดือนมิถุนายน (ภาคผนวก ก)

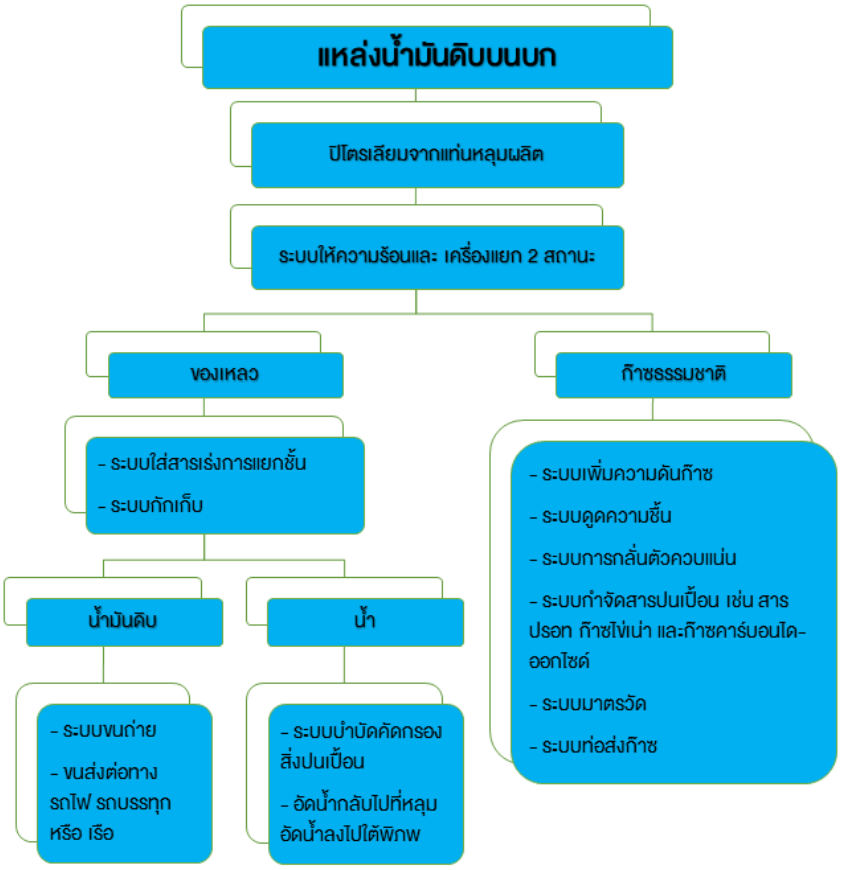
ความหมายของน้ำเสีย

ตามพระราชบัญญัติสิ่งแวดล้อมแห่งชาติปี 2535 ได้ให้ความหมายของน้ำเสีย หมายถึง ของเสียที่อยู่ในสถานะที่เป็นของเหลว รวมทั้งมวลสารที่ปะปนหรือปนเปื้อนอยู่ในของเหลวนั้น และนอกจากนี้น้ำเสียยังเป็นน้ำที่ผ่านการใช้แล้วทั้งจากชุมชน สถาบันการศึกษา สถาบันประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม และกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ และมีการระบายทิ้งไปรวมกับน้ำใต้ดิน น้ำผิวดิน ทั้งนี้ถ้าน้ำเสียดังกล่าวไม่ได้ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ อาจก่อให้เกิดปัญหาเรื่องกลิ่นเหม็นและทำให้แหล่งน้ำเสื่อมโทรมจนเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำและในระบบนิเวศนั้น ๆ รวมทั้งมนุษย์อีกด้วย

ปิโตรเลียมบนบกในประเทศไทย

ปิโตรเลียมเป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่มีความสำคัญต่อประชากรโลกเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในประเทศไทยซึ่งใช้ปิโตรเลียมเป็นเชื้อเพลิง เพื่อผลิตไฟฟ้า ให้ความร้อนในโรงงานอุตสาหกรรมและครัวเรือน และ ใช้เพื่อการคมนาคม ขนส่งสินค้า รวมแล้วประมาณร้อยละ 82 ของการใช้พลังงานขั้นต้นในเชิงพาณิชย์ปิโตรเลียมที่ใช้กันอยู่ในทุกวันนี้ ประมาณร้อยละ 50 ผลิตได้ภายในประเทศจากแปลงสัมปทานปิโตรเลียมทั้งบนบกและในทะเลอ่าวไทย รวมถึงพื้นที่พัฒนาร่วมไทย-มาเลเซีย (ก๊าซธรรมชาติ) โดยมีปริมาณการผลิตเฉลี่ยในปีที่ผ่านมา

ภาพที่ 2.1 ปริมาณน้ำมันดิบ
ที่มา: กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ (2556)



ภาพที่ 2.2 แหล่งน้ำมันดิบ

`ที่มา: สารานุกรม (2554)

แหล่งน้ำมันดิบบนบกในพื้นที่ภาคกลาง เป็นแหล่งน้ำมันขนาดเล็ก ประกอบด้วย

1. แอ่งสุพรรณบุรี ประกอบด้วย แหล่งอู่ทอง สังฆจาย บึงกระเทียม และหนองผักชี อยู่ในพื้นที่อำเภอเมืองและอำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ปัจจุบันมีอัตราการผลิตน้ำมันดิบประมาณ 350 บาร์เรลต่อวัน

2. แอ่งกำแพงแสน อยู่ในพื้นที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ปัจจุบันมีอัตราการผลิตน้ำมันดิบประมาณ 483 บาร์เรลต่อวัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการขุดเจาะน้ำมันดิบบนบก

จากข้อมูลการศึกษาการขุดเจาะน้ำมันดิบบนบกในประเทศไทยนั้นมีอยู่อย่างจำกัด โดยส่วนใหญ่จะมีการศึกษาโดยบริษัทน้ำมันซึ่งจะมีการดำเนินการเป็นประจำ โดยดำเนินการในภาพรวมเพื่อเป็นเอกสารในการประกอบการใช้จัดทำรายงานผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามกฎหมายเท่านั้น EIA (Environmental Impact Assessment) ซึ่งอาจจะไม่ครอบคลุมในทุกขั้นตอนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง

ขั้นตอนของการขุดเจาะทางบกโดยมีผลต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมมากกว่าการขุดเจาะทางทะเล เนื่องจากการขุดเจาะทางทะเลจะเกิดของเสียที่เจือจาง รวมทั้งมีการใช้ปริมาณน้ำที่มีปริมาณที่น้อยกว่าในการขุดเจาะบนบก (Stephenson, 1992) ดังนั้นการทบทวนวรรณกรรมส่วนใหญ่จึงอ้างอิงข้อมูลจากงานวิจัยต่างประเทศที่ได้มีการดำเนินการในรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน

Sadiq et al. (2003) ได้รายงานไว้ว่า แบไรท์ (Barite) มีปริมาณที่มีโลหะหนักหลายประเภทเป็นส่วนประกอบ เป็นสารเคมีประเภทหนึ่งที่นิยมใช้ในกระบวนการขุดเจาะ โดยสารดังกล่าวจะมีหน้าที่ป้องกันไม่ให้หลุมที่ขุดเจาะเกิดการพังทลาย โดยที่แบไรท์จะมีอยู่ในสารต่าง ๆ เช่น สารหนู หรืออาเซนิก (As) ทองแดง และตะกั่ว

Gbadebo et al. (2010) ได้รายงานไว้ว่า การขุดเจาะน้ำมันดิบบนบกของประเทศไนจีเรีย พบว่าค่าของเสียที่มีอยู่ในน้ำมันดิบและน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการของ Drilling muds and cutting โดยมีปริมาณจำนวนของโลหะหนักเป็นจำนวนมากและหลายประเภทที่ทำให้มีค่าเกินเกณฑ์ค่ามาตรฐาน

พารามิเตอร์การตรวจวัดคุณภาพน้ำ

ในการประเมินคุณภาพน้ำจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการวิเคราะห์ทางกายภาพ เคมี และชีวภาพควบคู่กันไป ซึ่งมีหลายพารามิเตอร์ที่ต้องตรวจวัดซึ่ งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าจะประเมินคุณภาพน้ำประเภทใด สำหรับการศึกษาครั้งนี้เพื่อให้สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์ในแหล่งน้ำทั่วไปที่ได้รับน้ำทิ้งจากชุมชน จึงใช้พารามิเตอร์ที่ใช้กำหนดคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งประกอบด้วยพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้

1. อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิ หมายถึง ระดับความร้อน อุณหภูมิของน้ำทิ้งที่ปล่อยลงสู่แม่น้ำลำธารหรือแหล่งน้ำตามธรรมชาติสาธารณะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยที่สิ่งมีชีวิตในน้ำอาจถึงตายได้ในกรณีที่อุณหภูมิของน้ำทิ้งสูงเกินไป และยังมีผลให้การละลายของออกซิเจนในน้ำลดลงและมีผลต่อกลิ่นของน้ำอีกด้วย ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมยอมให้อุณหภูมิน้ำที่ปล่อยสู่ลำน้ำสาธารณะได้ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

2. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ค่าความเป็นกรด-ด่าง หมายถึง ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน ซึ่งแสดงถึงค่าความเป็นกรดหรือด่างของน้ำนั้น ๆ เป็นค่าที่มีประโยชน์ต่อการบำบัดน้ำเสียทั้งทางชีวภาพและทางเคมี เช่น ถ้าน้ำเสียมีค่าความเป็นกรด-ด่างเป็นกลาง จะเหมาะสมต่อการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2548)

3. ค่าปริมาณออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen: DO)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเป็นลักษณะสำคัญที่จะบอกถึงว่าน้ำมีความเหมาะสมเพียงใดต่อการดำรงชีวิตในน้ำ ในน้ำสะอาดจะมีค่าออกซิเจนละลายในช่วง 14.6-7 มิลลิกรัม/ลิตร

ที่อุณหภูมิ 0-35 องศาเซลเซียส การละลายน้ำจะลดลงเมื่ออุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้นและสิ่งเจือปนในน้ำ เช่น ความเค็ม ของแข็งแขวนลอย เป็นต้น โดยทั่วไปปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ คือ 5 มิลลิกรัม/ลิตร และถ้าต่ำกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร จะไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ดังนั้นควรมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำไม่ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร (คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, 2545)

4. ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand: BOD)

BOD เป็นการวัดปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์และออกซิเจนที่ในในการออกซิไดซ์สารอนินทรีย์ ซึ่งค่า BOD จะเป็นค่าที่มีความสำคัญมากในการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ จะบอกถึงปริมาณการเจือปนของสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำและสามารถวัดค่าความสกปรกของแหล่งน้ำได้ (เกษม จันทร์แก้ว, 2544)

5. ตะกอนหนัก (Settleable Solids)

ตะกอนหนักหรือของแข็งจมตัว คือของแข็งในลักษณะแขวนลอย จะนอนก้นเนื่องจากแรงโน้มถ่วงภายใต้สภาวะที่สงบนิ่ง

6. ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids: SS)

ปริมาณของแข็งแขวนลอย หมายถึง ส่วนของของแข็งที่เหลือค้างบนกระดาษกรองใยแก้วจากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ค่าของแข็งแขวนลอยเป็นค่าที่บอกถึงปริมาณความสกปรกของน้ำเสีย ตลอดจนบอกถึงประสิทธิภาพของระบบน้ำเสีย (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2548)

7. ทีเคเอ็น (Total Kjedahl Nitrogen: TKN)

ทีเคเอ็น หมายถึง ผลรวมของค่าอินทรีย์ไนโตรเจนและแอมโมเนียไนโตรเจนในน้ำ ซึ่งถ้าเป็นตามแหล่งน้ำ ตามแม่น้ำ ลำคลอง บึง น้ำเสีย น้ำทิ้งท่าจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ คือ ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปแอมโมเนียไนโตรเจนหรือไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ที่เรียกว่า ไนโตรเจน อาจอยู่ในรูปโปรตีนของพืชหรือสัตว์ หรือที่เกิดจากกระบวนการของสิ่งมีชีวิต เช่น เกิดการขับของเสีย เช่น ในปัสสาวะมียูเรีย ซึ่งในยูเรียจะมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบด้วย เป็นต้น

8. แอมโมเนียไนโตรเจน (Ammonia Nitrogen: NH3-N)

สารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนเมื่อถูกเติมออกซิเจนมักเปลี่ยนเป็นแอมโมเนีย ไนโตรเจนส่วนใหญ่ อาจอยู่ในรูปแอมโมเนียไฮดรอกไซด์และแอมโมเนียคาร์บอเนตเป็นส่วนน้อย นอกจากนี้แอมโมเนียอาจมาจากการย่อยสลายของกรดอะมิโน ตามปกติแอมโมเนียในน้ำมีปริมาณน้อยกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร ถ้าน้ำเสียมากอาจมีปริมาณถึง 10 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่า แอมโมเนียละลายน้ำได้มากเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 25 องศาเซลเซียสและค่าความเป็นกรด-ด่างสูง ๆ ประมาณ 8 แต่ถ้าอุณหภูมิสูงมาก ๆ แอมโมเนียในน้ำจะอยู่ในรูปของแอมโมเนียอิออน (NH+4) และถูกยึดไว้โดยธาตุหรือสารประกอบที่มีประจุลบ ตกตะกอนหรืออาจถูกยึดไว้โดยดิน แอมโมเนียเมื่อเติมออกซิเจนและมีแบคทีเรียที่เรียกว่า Nitrifying bacteria สกุล Nitrosomonas จะเปลี่ยนรูปเป็นไนไตรท์ ดังสมการ

$$2NH_3 + 3O_2 \xrightarrow[\text{Aerobic}]{\text{nitrosomonas}} 2NO_2^- + 2H^- + 2H_2O$$

9. ไนเตรทไนโตรเจน (Nitrate Nitrogen: NO3-N)

ไนเตรทในน้ำอาจมาจากการเติมออกซิเจนแก่สารประกอบไนไตรท์และจากการใช้ปุ๋ยในแหล่งเกษตรกรรมที่มีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน เช่น ยูเรีย ไนเตรทที่มีอยู่ในน้ำมีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ เพราะพืชใช้ไนเตรทเป็นแหล่งไนโตรเจนในการสร้างโปรตีนเพื่อเป็นอาหาร ตามปกติไนเตรทในน้ำดื่มมีปริมาณไม่เกิน 10 มิลลิกรัม/ลิตร แต่ในน้ำเสียมีค่ามากกว่านี้ ไนเตรทในน้ำใต้ดินมีปริมาณสูงกว่าน้ำบนผิวดิน แต่ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนไนเตรทและไนเตรทเปลี่ยนเป็นแอมโมเนีย เรียกกระบวนการนี้ว่า Denitrification และปฏิกิริยาดำเนินไปจนถึงได้ก๊าซไนโตรเจนสู่บรรยากาศ

10. ฟอสเฟต (Phosphate: PO4)

สารประกอบของฟอสฟอรัสในน้ำธรรมชาติและน้ำเสียในรูปต่าง ๆ กันของฟอสเฟต เช่น ออร์โทฟอสเฟต อินทรีย์ฟอสเฟต ฟอสเฟตเหล่านี้อาจอยู่ในรูปที่ละลายน้ำหรือรูปซากพืชซากสัตว์ที่ไม่ละลายน้ำ สารอนินทรีย์ฟอสฟอรัสส่วนใหญ่ในน้ำมาจากของเสียที่ขับถ่ายจากมนุษย์ โดยเกิดจากการสลายตัวของโปรตีนและขับฟอสเฟตออกมากับปัสสาวะ สารซักฟอกก็เป็นแหล่งกำเนิดของฟอสเฟตในน้ำ โดยพบว่าสารซักฟอกมีฟอสฟอรัสประกอบอยู่ประมาณร้อยละ 12-13 หรือโพลีฟอสเฟตมากกว่าร้อยละ 50 ถ้ามีปริมาณฟอสเฟตในแหล่งน้ำปริมาณมากจะกระตุ้นการเติบโตของแบคทีเรียและสาหร่าย เมื่อมีการเพิ่มจำนวนของสาหร่ายเซลล์เดียวในแหล่งน้ำมากเกินไปจะทำให้น้ำขุ่นกลายเป็นสีเขียว และมีผลทำให้น้ำเน่าเสีย ทำให้เกิดกระบวนการยูโทรฟิเคชัน (Bechmann et al., 2005)

น้ำเสียจากชุมชนจะมีฟอสฟอรัสประมาณ 3 มิลลิกรัม/ลิตร เกิดจากการสลายของเสียพวกโปรตีน ผงซักฟอกและสารเคมีทำความสะอาด ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพสามารถกำจัดฟอสฟอรัสได้ประมาณ 2 มิลลิกรัม/ลิตร ที่เหลือจะถูกทิ้งสู่แม่น้ำตามธรรมชาติ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2548; คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, 2545)

11. น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease)

เป็นการตรวจวัดกลุ่มน้ำมันหรือไขมันที่มีคุณสมบัติทางกายภาพ คือ เป็นการตรวจวัดไฮโดรคาร์บอน ซึ่งละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น ปิโตรเลียม อีเทอร์ เฮกเซน และไม่ระเหยที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส

ความหมายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน (Macroinvertabrates) หมายถึง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยคืบคลานและหากินตามพื้นผิวหน้าดินภายในแหล่งน้ำ ทะเลสาบ ทะเล สระน้ำ บ่อน้ำ แม่น้ำ ลำธาร ตั้งแต่แนวชายฝั่งจนถึงที่ลึกที่สุด และมีขนาดใหญ่กว่าตะแกรงร่อนขนาดมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (America Society for Testing and Meterial) เบอร์ 30 ขนาดตา 0.589 ไมโครเมตร

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินส่วนมากประกอบด้วยสัตว์ในกลุ่มต่าง ๆ ของไฟลัม คือ Annelida, Mollusca และ Arthopoda ส่วนใหญ่เป็นทั้งปูและแมลง จิตติมา อายุตตะกะ (2544)

กล่าวไว้ว่า การจำแนกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินแบ่งออกตามขนาดตะแกรงร่อน เป็น 3 พวก ได้แก่

Macrofauna เป็นสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 มิลลิเมตร

Mesofauna เป็นสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ปานกลาง ระหว่าง 63 ไมโครเมตร ถึง 1 มิลลิเมตร

Microfauna เป็นสัตว์ที่มีขนาดเล็กกว่า 63 ไมโครเมตร

การจำแนกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินแบ่งออกเป็นหลายกลุ่ม มีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันออกไป การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน จึงจำเป็นต้องจำแนกว่าเป็นสัตว์ชนิดใด เพราะสัตว์แต่ละชนิดมีความทนทานต่อมลพิษไม่เท่ากัน

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินน้ำจืดกลุ่มที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ แมลงน้ำ ซึ่งมีอยู่จำนวนมาก และไม่มีแมลงน้ำชนิดใดที่มีลักษณะเหมือนกันเลย (สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ, กรมควบคุมมลพิษ, 2550) จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่ชนิดมีชื่อจะต้องจัดแบ่งแมลงน้ำออกเป็นหมวดหมู่ ซึ่งการจัดหมวดหมู่นั้นเป็นการกำหนดชื่อ รวมทั้งเป็นการตรวจสอบหาชื่อทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องของแมลงน้ำ เรียกว่า อนุกรมวิธาน ซึ่งการกำหนดชื่อทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นที่นักวิทยาศาสตร์ยอมรับกันทั่วโลก โดยกำหนดให้แต่ละชื่อเป็นภาษาลาตินประกอบด้วย 2 ชื่อ คือ ชื่อสกุล และชื่อชนิด

หลักเกณฑ์พื้นฐานทั่วไปที่ใช้ในการจำแนกแมลงน้ำออกเป็นหมวดหมู่

1. พิจารณาลักษณะภายนอกและภายในของแมลงน้ำว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

2. พิจารณาจากรูปแบบการเจริญเติบโตของแมลงน้ำ

3. พิจารณาถึงพฤติกรรมความสัมพันธ์ของแมลงน้ำกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการแพร่กระจายตามถิ่นที่อยู่อาศัย

ตามหลักทางวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป หน่วยของการจัดหมู่ที่ใหญ่ที่สุด คือ อาณาจักร ซึ่งเขียนเป็นลำดับชั้นได้ ดังนี้

อาณาจักร (Kingdom) Anomal

ไฟลัม (Phylum) Arthropoda

ชั้น (Class) Insecta

อันดับ (Order)

วงศ์ (Family)

สกุล (Genus)

ชนิด (Species)

การประเมินระดับคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินแต่ละชนิดจะสามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีสภาพที่แตกต่างกันออกไป คือ ตั้งแต่แหล่งน้ำที่สะอาดไปจนถึงแหล่งน้ำที่มีความสกปรก ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพแหล่งน้ำต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน เช่นปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO), อุณหภูมิ, ความเป็นกรด-ด่าง (pH), ความเร็วของกระแสน้ำ การปนเปื้อนของปริมาณสารอินทรีย์หรือสารมลพิษต่าง ๆ จึงสามารถแบ่งคุณภาพน้ำออก เป็น 5 ระดับ คือ คุณภาพน้ำดีมาก พอใช้ สกปรก และสกปรกมาก (นฤมล แสงประดับ และคณะ, 2541) ซึ่งมีผลทำให้พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่แตกต่างกันออกไป ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับคุณภาพน้ำและชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

ระดับคุณภาพน้ำ	ลักษณะของแหล่งน้ำ	ชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบ
1. คุณภาพน้ำดีมาก	แหล่งต้นน้ำลำธารที่ไม่ถูกรบกวน	- ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน - ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำที่ปลอกทุกวงศ์ ยกเว้นตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำเข็ม วงศ์ Lepyoceridea, ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส วงศ์ Corydalidea - ตัวอ่อนแมงชีปะขาววงศ์ Heptageniidae, Tricorythidae
2. คุณภาพน้ำดี	แหล่งต้นน้ำลำธารที่ถูกรบกวน	- ตัวอ่อนแมลงชีปะขาวหัวเหลี่ยม วงศ์ Leptophlebiidea - ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำไม่มีปลอกทุกวงศ์ ยกเว้นตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำขาสั้น วงศ์ Ecnomidea, ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำขาใบพาย วงศ์ Dipseudopridae - ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส วงศ์ Sialidae - ตัวอ่อนแมลงปอ วงศ์ Micromiidae, Cordulegastridae, Gomphidae

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ระดับคุณภาพน้ำ	ลักษณะของแหล่งน้ำ	ชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบ
		- ด้วงสี่ตา วงศ์ Gyrindae, ตัวอ่อนเหรียญน้ำ วงศ์ Psephenidae, ตัวอ่อนริ้นคำ วงศ์ Simuliidae
3. คุณภาพน้ำพอใช้	บริเวณที่มีการปนเปื้อนสารอินทรีย์	- ตัวอ่อนแมลงชีปะขาวเข็ม วงศ์ Baetidae, ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำเข็ม วงศ์ Leptoceridae - ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำรังไหม วงศ์ Hydropsychidae, ด้วงน้ำไหล วงศ์ Elmidae, กุ้งและหอยขม
4. คุณภาพน้ำสกปรก	บริเวณที่มีการปนเปื้อนสารอินทรีย์ค่อนข้างมาก	- ตัวอ่อนแมลงชีปะขาวกระโปรง วงศ์ Caenidae - ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำขาสั้น วงศ์ Ecnomidae - ตัวอ่อนแมลงหนอกปลอกน้ำขาใบพาย วงศ์ Dipseudepsidae
5. คุณภาพสกปรกมาก	บริเวณที่ปนเปื้อนสารอินทรีย์สูงหรือมีค่าการนำไฟฟ้าสูง	- หนอนแดง วงศ์ Chironomidae - ตัวอ่อนริ้นน้ำกร่อย วงศ์ Chaobonidae - ไส้เดือนน้ำจืด

ที่มา: ปรับปรุงจาก นฤมล แสงประดับ และคณะ (2541); บุญเสถียร บุญสูง (2557)

ความสำคัญและการประยุกต์ใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นดัชนีชีวภาพในประเทศไทยต่อการประเมินคุณภาพของแหล่งน้ำ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีโครงการต่าง ๆ มากมายที่ใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินมาเป็นดัชนีในการติดตามเฝ้าระวังแหล่งน้ำ ซึ่งในปี พ.ศ. 2539-2546 มูลนิธิโลกสีเขียวได้ดำเนินโครงการนักสืบสายน้ำ โดยใช้การสำรวจคุณภาพน้ำทางชีวภาพด้วยการสังเกตสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเพื่อประเมินสภาพสิ่งแวดล้อมของลำธารในเขตภาคเหนือของประเทศไทย และยังได้จัดทำคู่มือสัตว์เล็กน้ำ

จืดเพื่อให้กลุ่มชาวบ้านหรืออาสาสมัครจำแนกชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินได้ง่ายขึ้น ทำให้สามารถใช้ประโยชน์คู่มือดังกล่าวเพื่อดูแลลำน้ำของชุมชน ในทำนองเดียวกันสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 จังหวัดขอนแก่น ได้มอบหมายให้นฤมล แสงประดับ (2544) ได้จัดทำคู่มือนาฬิกาสัตว์หน้าดินสำหรับแสดงคุณภาพของน้ำซึ่งได้นำไปใช้กับกลุ่มรักษ์สายน้ำและชมรมชาวบ้านอาสาสมัครอนุรักษ์ลำน้ำพอง คู่มือนี้เรียงลำดับจากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่ต้องการอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีออกซิเจนละลายน้ำสูงไปหาต่ำ คือ ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำมีปลอกและตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำไม่มีปลอก ตัวอ่อนแมลงปอ กุ้ง ปู หนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืด ตามลับ เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับการเฝ้าระวังคุณภาพแหล่งน้ำด้วยตนเองของชุมชนท้องถิ่น (นฤมล แสงประดับ, 2544)

จากเหตุการณ์วันที่ 4 ธันวาคม 2540 เกิดการตายของปลาในลำน้ำพองเพราะระดับออกซิเจนละลายน้ำลดต่ำลงมาก เนื่องจากการปนเปื้อนของน้ำเสียจากโรงงานผลิตเยื่อกระดาษ จากการศึกษาของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบว่า ในตะกอนน้ำของน้ำพองบริเวณก่อนเกิดการปนเปื้อนได้พบตัวอ่อนของแมลงชีปะขาวกระโปรง (Caenis sp.) ตัวอ่อนแมลงชีปะขาวกรามโค้ง (Povilla sp.) ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำเข็ม (Leptocerus sp.) ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำขาสั้น (Ecnomus sp.) และตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำขาใบพาย (Dipseudopsis sp.) และการตรวจสอบหลังจากที่เกิดการปนเปื้อนไม่พบตัวอ่อนของแมลงชีปะขาวและตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำ แต่ได้พบเฉพาะไส้เดือนน้ำจืด ตัวอ่อนแมลงสองปีกและกุ้งฝอย แสดงว่าตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำและแมลงชีปะขาว มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพของแหล่งน้ำได้น้อยกว่า จากเหตุการณ์ดังกล่าวสามารถประเมินหรือติดตามคุณภาพของแหล่งน้ำจืดได้โดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินมาเป็นดัชนีชี้วัด (นฤมล แสงประดับ และคณะ, 2541)

ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน ตัวอ่อนชีปะขาวหัวโตและหัวเหลี่ยมที่สามารถพบได้ในแหล่งน้ำที่มีความสะอาดสูงมาก (รัชชา ชัยชนะ, 2546 อ้างถึงในนฤมล แสงประดับ และคณะ, 2541) แสดงว่าสัตว์ดังกล่าวมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำสูงมาก สรณรัชฎ์ กาญจณะวนิช และสตีเฟน ทิลลิง (2543) ได้จัดทำคู่มือสัตว์เล็กน้ำจืดเพื่อใช้ระบุคุณภาพน้ำโดยระบุว่าในแหล่งน้ำที่สกปรกมาก คือ สามารถอาศัยอยู่ได้ทั้งในแหล่งน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำ มีปริมาณการปนเปื้อนของปริมาณสารอินทรีย์สูง รวมถึงในแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนของโลหะหนัก (อุไรวรรณ อินม่วง, 2545) แมลงสองปีกวงศ์ที่มีความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมมี 4 วงศ์ คือ Tipulidae Culicigae Simuliidae และ Chironomide (นฤมล แสงประดับ, 2544) ดังนั้นจึงจัดให้แมลงสองปีกเป็นกลุ่มที่มีความทนทานต่อมลพิษสูง (Tolerance)

ดังนั้นเมื่อแหล่งน้ำมีคุณภาพน้ำที่ดีขึ้นอัตราส่วนของ Ephemerotera ต่อ Diptera จะมีค่าสูงขึ้น หรือถือว่าเป็นอัตราส่วนของกลุ่ม Intolerance/Tolerance ที่สามารถใช้บ่งชี้ถึงสภาวะของแหล่งน้ำได้พบกลุ่มหนอนแมลงวันดอกไม้ หนอนริ้นน้ำจืดหรือไส้เดือนน้ำจืด ซึ่งแสดงว่าเป็นกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่มีความสามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแหล่งน้ำได้ เช่นเดียวกับผลการศึกษาของนฤมล แสงประดับ และคณะ (2541) ดังนั้นการใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเพื่อ

เป็นดัชนีชี้วัดในการตรวจสอบคุณภาพน้ำนับว่ามีความน่าเชื่อถือสูง (Able, 1989; Hellawell, 1978 อ้างถึงในนฤมล แสงประดับ, 2544)

นอกจากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินยังจัดว่าเป็นอาหารธรรมชาติสำคัญของสัตว์น้ำ โดยเฉพาะปลา นอกเหนือไปจากแพลงค์ตอนพืชและสัตว์ในแหล่งน้ำธรรมชาติต่าง ๆ ชนิดและปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินจึงแสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ และแสดงถึงสภาวะของคุณภาพน้ำอีกด้วย หากแหล่งน้ำนั้นอยู่ในสภาวะไม่มีการปนเปื้อน หากพบเพียงน้อยชนิดแสดงว่าคุณภาพน้ำบริเวณนั้นไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำโดยทั่วไป (นฤมล แสงประดับ และวิโรจน์ หนักแน่น, 2541) ดังนั้นจะเห็นจากการสำรวจโดยบริษัททีมคอนซัลท์แตนท์ ในช่วงปี พ.ศ.2535-2536 ซึ่งเป็นช่วงก่อนการสร้างเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ พบว่า ในแม่น้ำป่าสักมีจำนวนชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินประมาณ 3-7 ชนิด แต่หลังจากการสร้างเขื่อนโดยการสำรวจในช่วงเดือนเดียวกัน ช่วงปี พ.ศ. 2546-2547 พบจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเพิ่มขึ้นเป็น 35 ชนิด นอกจากนี้ปริมาณของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินหลังจากสร้างเขื่อน มีการเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนการสร้างเขื่อนจาก 456-12,061 ตัว/ลูกบาศก์เมตร เป็น 660-79,640 9 ตัว/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตปลาในอ่างเก็บน้ำเพิ่มจาก 10.80 กิโลกรัม/ไร่ เป็น 6.60-23.60กิโลกรัม/ไร่ ความหนาแน่นของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังดินบริเวณทางน้ำเข้าและในอ่างเก็บน้ำมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 1,638±2,353ตัว/ ตารางเมตร และ 1,638±2,075 ตัว/ตารางเมตร ตามลำดับ และมีความหนาแน่นมากที่สุดบริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำเท่ากับ 15,255 ± 13,298 ตัว/ตารางเมตร (ณรงค์ วีระไวทยะ, 2548)

วิธีการที่ใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางชีวภาพโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน (Benthic macroinvertebrate matric)

ดัชนีชีวภาพ (Biotic Index) คือ การให้คะแนนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินแต่ละประเภท สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่มีความทนทานต่อมลพิษได้ต่ำจะมีค่าคะแนนสูง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่มีความทนทานต่อมลพิษได้สูงจะมีค่าคะแนนต่ำ

ในการศึกษาครั้งนี้มีวิธีการที่นำมาใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำในระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งเป็นระบบแบบเสถียร ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น 2 วิธี ดังนี้

1. Average Score Per Taxon (ASPT)

ASPT เป็นวิธีการที่ได้จากการนำผลรวมของค่าคะแนนจากระบบ Biological Monitoring Working Party (BMWP) ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบแต่ละวงศ์มาหารด้วยจำนวนวงศ์ของสัตว์ที่พบในบริเวณสถานีที่ทำการศึกษานั้น ๆ ซึ่งจะได้เป็นค่าคะแนนเฉลี่ยต่อกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน จึงช่วยลดความแปรปรวนที่เกิดจากฤดูกาลและขนาดของพื้นที่การศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากค่าคะแนนที่ได้จากการใช้ระบบ BMWP เมื่อเปรียบเทียบกับระดับปริมาณสารปนเปื้อนที่มีอยู่จริงแล้วมักได้ผลที่ไม่ตรงกัน (Rosenberg & Resh, 1993) โดยค่ามาตรฐานในการแบ่งค่าคะแนน BMWP และ ASPT ได้ดังตารางที่ 2.2 และ 2.3

ตารางที่ 2.2 ค่ามาตรฐานในการแบ่งค่าคะแนน BMWP และ ASPT: habital poor riffles and pools

BMWP score	Rating (X)	ASPT	Rating (Y)
121+	7	5.0+	7
101-120	6	4.5-4.9	6
81-100	5	4.1-4.4	5
51-80	4	3.6-4.0	4
25-50	3	3.1-3.5	3
10-24	2	2.1-3.0	2
0-9	1	0-2.0	1

ตารางที่ 2.3 ดัชนีบ่งชี้และคุณภาพน้ำ โดยใช้ BMWP และ ASPT (ดัชนีบ่งชี้ (X+Y)/2)

ดัชนีบ่งชี้	คุณภาพน้ำ
5-6.1	คุณภาพดีมาก
4-4.5	คุณภาพดี
3-3.5	คุณภาพปานกลาง
2-2.5	คุณภาพต่ำ
1-1.5	คุณภาพต่ำมาก ๆ

หมายเหตุ: ค่าX และ Y คือ ระดับค่าของช่วงคะแนน BMWP และ ASPT

ที่มา: ดัดแปลงจาก MacDonald (2004)

สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ ได้นำค่าเฉลี่ย ASPT ที่ได้จากค่าคะแนนในระบบ BMWP score ที่จัดตาม Biotic Index of Thailand Freshwater Invertebrate ของ Mustow 2002 (ภาคผนวก ข) ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำตามกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบมาทำการเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดินและคุณภาพแหล่งน้ำทั่วไป (สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ, กรมควบคุมมลพิษ, 2548) ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 เปรียบเทียบคะแนน (ASPT) จากการศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน กับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ค่าเฉลี่ย ASPT	มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	คุณภาพน้ำทั่วไป
1-2	ระดับ 5	น้ำสกปรก
3-4	ระดับ 4	น้ำค่อนข้างสกปรก
5-6	ระดับ 3	น้ำคุณภาพปานกลาง
7-8	ระดับ 2	น้ำคุณภาพค่อนข้างดี
9-10	ระดับ 1	น้ำคุณภาพดี

ที่มา: สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ, กรมควบคุมมลพิษ (2548)

2. อัตราส่วน Ephemeroptera ต่อ Diptera

Ephemeroptera (กลุ่มแมลงชีปะขาว) เป็นกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่มีความทนทานได้น้อยต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำสะอาดมากซึ่งมีปริมาณออกซิเจนละลายสูง นอกจากกลุ่มของแมลงชีปะขาวแล้วยังมีกลุ่มของ Plecoptera (แมลงสโตนฟลาย) และ Trichoptera (แมลงหนอนปลอกน้ำ) ซึ่งมักเรียกทั้ง 3 กลุ่มนี้ว่า แมลงกลุ่ม EPT ดังนั้นจึงถือว่าเป็นกลุ่มสัตว์ที่มีความสำคัญมากกลุ่มหนึ่งในการนำมาใช้ประเมินคุณภาพของแหล่งน้ำ (นฤมล แสงประดับ, 2544) ดังนั้นกลุ่มของแมลงชีปะขาว ถือว่าเป็นสัตว์ที่สามารถบ่งชี้เตือนภัยถึงมลภาวะที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำ จึงจัดอยู่ในกลุ่มสัตว์ที่มีความทนทานต่อมลพิษต่ำ (Intolerance)

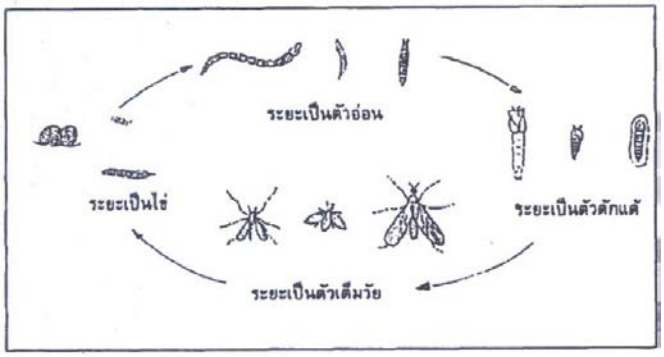
Diptera (แมลงสองปีก) เป็นกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่ถือว่ามีความทนทานมากต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม สามารถอาศัยอยู่ได้ในแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อน

หนอนแดง (Chironomid)

หนอนแดง เป็นชื่อเรียกตัวอ่อนของแมลงในวงศ์ Chironomid ใน Class Insecta Phylum Authropo ซึ่งมีมากกว่า 2,000 สายพันธุ์ เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างสมบูรณ์ (Complete metamorphosis) ครบทั้ง 4 ระยะ คือ ไข่ (Egg), ตัวอ่อน (Larvae), ดักแด้ (Pupa) และตัวเต็มวัย (Adult) เหตุที่เรียกว่า หนอนแดง เนื่องจากตัวอ่อนมีสีแดงเพราะมีสารฮีโมโกลบินอยู่ในเลือด หนอนแดงพบอยู่ตามแหล่งน้ำทั่ว ๆ ไป ทั้งในเขตหนาว อบอุ่น และร้อน หนอนชนิดนี้ขยายสายพันธุ์เป็นจำนวนมาก และจะฝังอยู่ในโคลนหรือเศษใบไม้ทับถมกันตามก้นแหล่งน้ำที่มีระยะความตื้นลึกต่างกัน เช่น คู หนอง ลำคลอง ทะเลสาบ และอาจพบในน้ำเค็มด้วย หนอนแดงบางชนิดสามารถสร้างปลอกหุ้มตัว ซึ่งปลอกนี้จะฝังอยู่ในโคลน หรือยึดติดกับของแข็งต่าง ๆ ที่อยู่ในน้ำ เช่น หิน และกิ่งไม้ ปลอกหุ้มตัวสร้างมาจากวัสดุที่อยู่แหล่งตามแหล่งน้ำ เช่น ดิน ทราย และเศษใบไม้ เศษวัสดุเหล่านี้จะถูกสานให้ยึดติดกันด้วยเส้นใยไหมที่หลั่งมาจากต่อมน้ำลายของมัน หนอนแดงต่างชนิดกัน

หรือแม้แต่ชนิดเดียวกันอาจสร้างปลอกหุ้มตัวที่มีรูปร่างต่างกัน ทั้งนี้เพื่อตอบสนองสภาพแวดล้อมที่อาศัย ถ้าแหล่งน้ำที่อาศัยมีอากาศเพียงพอและถ่ายเทได้ดีพร้อมทั้งมีอาหารอุดมสมบูรณ์หนอนแดงจะอาศัยอยู่ในปลอกตลอดเวลา อาหารของหนอนแดง คือ สัตว์ตัวเล็ก ๆ และเศษพืชที่ตายแล้ว รวมทั้งวัสดุที่เน่าเปื่อย (เฉลียว กุวังคะดิลก, 2546)

สำหรับวงจรชีวิตของสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้เริ่มจากแมลงตัวเต็มวัย ซึ่งส่วนใหญ่จะมาวางไข่ตามบริเวณที่ชื้นแฉะผิวน้ำหรือไม้น้ำที่ลอยอยู่ที่ผิวน้ำ เริ่มจากไข่เป็นตัวเต็มวัยค่อนข้างสั้น ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ตัวผู้มีวงจรชีวิตประมาณ 25 วัน ในขณะที่วงจรชีวิตของตัวเมียประมาณ 27 วัน วงจรชีวิจแบ่งเป็น 4 ระยะ ดังนี้ ระยะไข่ ตัวอ่อน ตัวดักแด้ และตัวเต็มวัย เมื่อไข่ฟักตัวเจริญเป็นตัวอ่อนลักษณะคล้ายหนอนซึ่งมีขนาดยาวตั้งแต่ 5 ถึง 30 มิลลิเมตร ตามชนิดสายพันธุ์และแหล่งอาหาร หลังจากนั้นจะเปลี่ยนสภาพไปเป็นดักแด้ ส่วนใหญ่สัตว์พวกนี้ในระยะนี้ไม่กินอาหารแต่จะค่อย ๆ เปลี่ยนรูปร่างภายในดักแด้ให้กลายเป็นแมลงหลังจากนั้นก็ออกจากดักแด้เป็นแมลงตัวเต็มวัยขนาด 4-12 มิลลิเมตร บินไปอาหารและผสมพันธุ์วางไข่ต่อไป (น้ำก๊อก, 2540) ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 วงจรชีวิตของหนอนแดง วงศ์ Chironomid
ที่มา: น้ำก๊อก (2540)

โครงสร้างชุมชนและร้อยละของการเกิดความผิดปกติในตัวอ่อน Chironomid ถูกนำมาใช้เป็นดัชนีชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมร่วมกับการตรวจด้านเคมี เช่น การตรวจสอบความเป็นพิษของตะกอน เป็นต้น โดยพบว่าร้อยละของความผิดปกติจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความรุนแรงของมลภาวะซึ่งภายในบริเวณที่ตัวอ่อน Chironomid อาศัยมีความรุนแรงมากหรือการปนเปื้อนของสารพิษสูงร้อยละความผิดปกติจะสูงตามไปด้วย (Canfield, 1994) ซึ่งในตัวอ่อนวงศ์ Chironomid มีความทนทานต่อสารมลพิษได้ดี นอกจากนี้มีความไวต่อการรับสารพิษในช่วงชีวิตก็แตกต่างกันด้วย โดยตัวอ่อนระยะที่ 1 มีความไวมากกว่าตัวอ่อนระยะที่ 4 เนื่องจากตัวอ่อนระยะที่ 1 ยังไม่มีการผลิตสารฮีโมโกลบินซึ่งเป็นตัวลำเลียงออกซิเจนขึ้น ดังนั้นในการทดสอบถึงความผิดปกติในส่วน mentum ของ Chironomid จึงนิยมนำตัวอ่อนระยะที่ 1 มาทดสอบ (Armitage et al., 1995)

ในหลาย ๆ ประเทศให้ความสำคัญถึงการนำตัวอ่อน Chironomid มาเป็นตัวบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนของโลหะหนักหรือสารเคมีอื่น ๆ ในแหล่งน้ำ เช่น Macdonald & Taylor (2005) ได้ศึกษาความผิดปกติ

ของตัวอ่อน Chironomid บริเวณลำธาร และทะเลสาบของพื้นที่ชนบท Nova Scotia ซึ่งเป็นพื้นที่เพาะปลูกและมีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่า พบว่ามีความผิดปกติตั้งแต่ร้อยละ 0 – 10 ในพื้นที่ที่ไม่สามารถระบุแหล่งที่มาของการปนเปื้อน มีความผิดปกติร้อยละ 4-8 และในบริเวณลำน้ำที่มีการปล่อยน้ำทิ้งของเทศบาลพบว่ามีความผิดปกติร้อยละ 15 ในปี ค.ศ. 2004 Nazarove et al. (2004) ทำการศึกษาถึงความผิดปกติของ Chironomid สกุล Goeldichironomus และ Chironomus ของแหล่งน้ำในพื้นที่เกษตร The Cienaga grand de Santa Marta ประเทศโคลัมเบีย ที่มีการปนเปื้อนโลหะหนัก ยาฆ่าแมลง และสารอินทรีย์ พบว่า เกิดความผิดปกติกับ Goeldichironomus มากกว่าร้อยละ 90 ของปริมาณตัวอย่างที่ได้รับผลกระทบทั้งหมด ซึ่งที่ผ่านมา Bird (1993) ได้ทำการศึกษาในแม่น้ำ Yamaska ประเทศแคนาดา โดยแบ่งพื้นที่การศึกษาเป็นพื้นที่เกษตร อุตสาหกรรมและชุมชนเมือง พบว่า ในพื้นที่อุตสาหกรรมและชุมชนเมือง พบความผิดปกติในส่วน Mentum ร้อยละ 5.30 ซึ่งสูงกว่าในพื้นที่การเกษตร แต่ความผิดปกติในพื้นที่การเกษตรสูงในช่วงเดือนมิถุนายนและกรกฎาคม เนื่องจากเป็นที่ช่วงที่มีการพ่นยาปราบศัตรูพืช

นอกจากนี้มีการศึกษาในบริเวณพื้นที่การเกษตรและแหล่งรองรับน้ำเสียจากชุมชนเมืองแล้ว Swansburg et al. (2002) ยังได้ทำการศึกษาในพื้นที่การทำเหมืองแร่ ซึ่งในบริเวณแหล่งน้ำที่รองรับการระบายน้ำทิ้งจากการทำเหมืองมีปริมาณการปนเปื้อนโลหะ คือ สังกะสี โคบอล ทองแดง และแคดเมียม ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อเนื้อเยื่อและความผิดปกติในส่วน Mentum ของตัวอ่อน Goeldichironomus ซึ่งมีความสำคัญอย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักในแหล่งน้ำ นอกจากนี้นิเกิลและแมกนิเซียมก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ Mentum เช่นกัน (Ilyashuk et al., 2003) Rolland & Larocque (2007) ได้ทำการศึกษาถึงความผิดปกติของตัวอ่อน Chironomid ในตะกอนของ Peac-Athabasca Delta Lake ซึ่งเป็นน้ำที่มีการปนเปื้อนของคราบน้ำมันก๊าด พบว่ามีผลทำให้เกิดความผิดปกติในส่วน Head capsules ถึงร้อยละ 89.30

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Sangpradub et al. (1996) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแพร่กระจายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมในลุ่มน้ำพอง พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อชนิดและจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ได้แก่ อุณหภูมิน้ำ ปริมาณของแข็งละลายน้ำ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ ความลึก ความขุ่นของน้ำ ประเภทองค์ประกอบพื้นลำธาร ความมากน้อยของต้นไม้ริมตลิ่ง สิ่งก่อสร้างกั้นแม่น้ำ ชุมชนเมือง และโรงงานอุตสาหกรรม

พรทิพย์ จันทรมงคล และคณะ (2541) รายงานถึงจำนวนสิ่งมีชีวิตที่พบในแม่น้ำปิงตอนบน พบว่า มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอของแมลงน้ำในอันดับ Coleoptera (แมลงปีกแข็ง) วงศ์ Aphelocheiridae และวงศ์ Naucoridae แมลงในอันดับ Plecoptera (แมลงเกาะหิน) วงศ์ Perlidae โดยไม่พบแมลงน้ำที่เจาะจงในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ซึ่งจากการเปรียบเทียบ จากค่าคะแนน Biological Monitoring Working Party (BMWP) score และดัชนี Average score Per Taxa (ASPT) index

ที่คำนวณมาจากนำแมลงน้ำ โดยพบว่า ค่าที่ได้จะมีค่าสูงในฤดูร้อนและฤดูหนาว ซึ่งสามารถนำมาประเมินคุณภาพน้ำได้ว่ามีคุณภาพดีกว่าในฤดูฝนซึ่งอาจมีอินทรีย์สารปนเปื้อนในแหล่งน้ำปริมาณมากกว่า

Buss *et al*. (2002) ได้ทำการศึกษาถึงอิทธิพลของน้ำทางเคมีและความเสื่อมโทรมของคุณภาพสิ่งแวดล้อมต่อชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินทางตะวันออกเฉียงใต้ของลุ่มน้ำบราซิล พบว่า กลุ่มของแมลงเกาะหิน แมลงหินปลอกน้ำ ด้วง และแมลงชีปะขาวบางชนิด มีการตอบสนองต่อการปนเปื้อนมลภาวะของน้ำดีที่สุด ในขณะที่ตัวอ่อนริ้นดำ แมลงปอ และหอย เป็นกลุ่มที่ทนต่อมลภาวะได้ปานกลาง และพบว่า หนอนแดงเป็นเพียงกลุ่มเดียวที่สามารถทนต่อแหล่งน้ำที่เสื่อมโทรมและมีการปนเปื้อนของมลพิษในปริมาณที่สูง

Lenat (1988); Barbour et al. (1996) (อ้างถึงใน Compin & Cereghine, 2003) พบว่า ระดับความหลากชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินมีการตอบสนองไวต่อผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงน้ำในกลุ่มแมลงชีปะขาว (Ephemeroptera) แมลงเกาะหิน (Plecoptera) แมลงหนอนปลอกน้ำ (Trichoptera) จนมีการนำมาใช้เป็นดัชนีทางชีวภาพ

บุญเสถียร บุญสูง และนฤมล แสงประดับ (2545) พบว่า การเลี้ยงปลาในกระชังมีผลกระทบต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน โดยในช่วงที่มีการเลี้ยงปลาจะพบหนอนแดงอาศัยอยู่มากในตะกอนบริเวณกระชังและท้ายกระชัง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสัตว์ที่สามารถอาศัยอยู่บริเวณที่มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ และพบสัตว์จำพวกตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ หลังจากที่เลิกเลี้ยงปลาแล้ว 1 เดือน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นดัชนีที่ใช้วัดคุณภาพของแหล่งน้ำได้

Niocolet et al. (2004) ได้ศึกษาพืชและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินของสระน้ำชั่วคราวในลักษณะกึ่งธรรมชาติ พบว่า พืชที่ขึ้นส่วนใหญ่เป็นพืชที่ขึ้นตามพื้นที่ชุ่มน้ำ ซึ่งผลรวมของจำนวนชนิดพืชและผลรวมของจำนวนชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก และคุณสมบัติทางเคมีของน้ำ คือ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และความเป็นด่างของน้ำ เป็นปัจจัยที่ส่งผลถึงสังคมสิ่งมีชีวิตในสระน้ำชั่วคราว

Batty et al. (2005) ได้ทำการประเมินสภาพของระบบนิเวศในระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Wetland โดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน น้ำเสียที่ระบายสู่ระบบเกิดจากน้ำชะขยะอันตรายของเหมืองแร่ ซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่างและความเข้มข้นของโลหะหนักจำพวกเหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และซัลเฟตสูง และเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ Wetland ธรรมชาติแล้ว พบว่า มีความเสื่อมโทรม โดยพิจารณาจากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่มีความหลากหลายลดลง ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า และความเข้มข้นของโลหะหนักดังกล่าว เป็นปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อจำนวนและชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเนื่องจากได้รับสารพิษโดยตรง

ราเมศ ชูสิงห์ (2543) (อ้างถึงในอาทิตยา โยธะคง, 2548) ได้ศึกษาถึงความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในอ่างเก็บน้ำกระเสียว พบว่า ความขุ่น พื้นท้องน้ำ และฤดูกาล เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินมีการเปลี่ยนแปลงโดยในช่วงเดือนแรกของ

การศึกษาปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินจะค่อย ๆ เพิ่มจำนวนขึ้น และพบสูงสุดในเดือนธันวาคม

ประจวบ ฉายบุ (2547) ระบุว่าการใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในการบ่งชี้คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่มีระดับคุณภาพที่แตกต่างกันจะมีสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันอาศัยอยู่ พบว่า แหล่งน้ำที่มีค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved oxygen: DO) ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร พบสัตว์หน้าดินประเภทไส้เดือนน้ำ หนอนแดง หนอนแมลงวันดอกไม้ ส่วนแหล่งน้ำที่มีค่า DO ในช่วง 4-8 มิลลิกรัม/ลิตร จะพบสัตว์หน้าดินประเภท สโตนฟลาย แมลงชีปะขาว ตัวอ่อนแมลงปอ จำนวนชนิดและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินจะแตกต่างกันออกไปตามสภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ เช่น ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณพันธุ์ไม้ ความลึกของแหล่งน้ำ และอาจขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดินว่ามีองค์ประกอบของอนุภาคเป็นชนิดใดและปริมาณมากน้อยเพียงใด

กาญจนา พยุหะ (2548) ได้ทำการศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแม่น้ำมูลและแม่น้ำสาขาในช่วงการเปิดประตูเขื่อนปากมูล พบว่า สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินประเภทริ้นน้ำจืดหรือหนอนแดงมีจำนวนมากที่สุด รองลงมา คือ ประเภทหอยสองฝาและไส้เดือนน้ำจืด ตามลำดับ และเมื่อเปรีย[เทียบปริมาณความหนาแน่นของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินจากการศึกษาของ EGAT (1992) เมื่อ 20 ปีก่อน พบว่า มีความหนาแน่นลดลง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความอุดมสมบูรณ์ของอาหารธรรมชาติในกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแม่น้ำมูลลดลงอย่างมาก และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของชิดหทัย เพชรช่วย และคณะ (2543) พบว่า ชนิดและจำนวนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินมีค่าต่ำกว่าในขณะที่ไม่ได้เปิดประตูเขื่อนทั้งแปดบาน

จันทิดา ศรีจันทร์ (2548) พบว่า มีความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารของพื้นที่ป่ามากกว่าในพื้นที่ที่มีการทำเกษตรกรรม ซึ่งในพื้นที่ป่าส่วนใหญ่จะพบตัวอ่อนของแมลงน้ำ รองลงมา คือ หอยฝาเดียว กุ้ง ปู หอยสองฝา และไส้เดือนน้ำจืด ตามลำดับ ส่วนในพื้นที่ที่มีการทำเกษตรกรรมจะพบตัวอ่อนของแมลงน้ำน้อยลง แต่จะพบกุ้ง ปู และหอยฝาเดียวเพิ่มขึ้น ซึ่งทั้งสองแหล่งจะพบว่า ในฤดูหนาวจะมีความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินมากที่สุด รองลงมา คือ ต้นฤดูฝน และฤดูน้ำหลาก ตามลำดับ และตัวอ่อนของแมลงปีกวงศ์ Chironomidae มีความทนต่อมลพิษในพื้นที่ที่ทำการเกษตรกรรมมากกว่าพื้นที่ในป่าไม้ 3 เท่า

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากข้อเสนอโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2559 รหัสโครงการ 223939 เรื่อง การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณโลหะหนักจากการขุดเจาะน้ำมันบนบก ในภาคกลาง เพื่อจัดทำฐานข้อมูลประเมินคุณภาพทางสิ่งแวดล้อม ทางคณะผู้วิจัยจึงต้องการต่อยอดโครงการวิจัยในปี พ.ศ. 2559 เพื่อให้ได้ผลอย่างครอบคลุม ดังนั้นข้อเสนอโครงการวิจัย เรื่อง การขุดเจาะน้ำมันดิบบนบกต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในพื้นที่ภาคกลางที่คณะผู้วิจัยได้เสนอในปีงบประมาณ 2560 นี้ ในประเทศไทยยังศึกษายังอยู่ในวงจำกัด และยังไม่มีผลงานวิจัยทางด้านนี้อย่างชัดเจน ซึ่งอาจเป็นการศึกษาเฉพาะของบริษัทที่ดำเนินการเพื่อประกอบใช้ในการจัดทำรายงานผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามกฎหมายเท่านั้น หรือเป็นที่รู้จักว่า EIA (Environmental Impact Assessment) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการปรับปรุง แก้ไขผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการขุดเจาะน้ำมันบนบก และการอนุรักษ์ทรัพยากรแหล่งน้ำอย่างยั่งยืนมากขึ้น การศึกษา ชนิด ปริมาณ โครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน เพื่อการติดตามตรวจสอบคุณภาพของแม่น้ำทางชีวภาพ จึงเป็นเรื่องที่ควรที่จะศึกษาเป็นอย่างยิ่ง และเพื่อเป็นข้อมูลต่อชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากปริมาณโลหะหนักตกค้าง (ข้อมูลจากโครงการวิจัยรหัสโครงการ 223939 ปี 2559) การศึกษาวิจัยในครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้จัดทำระบบฐานข้อมูลทางด้านผลกระทบต่อชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ความหลากหลายและนิเวศวิทยาของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหน้าดิน โดยทำการศึกษาวิจัยให้ครอบคลุมในทุก ๆ ด้านที่ได้ทำการศึกษา โดยผลงานวิจัยที่แล้วเสร็จจะถูกนำไปเผยแพร่ให้กับหน่วยงานทางราชการที่เกี่ยวข้องเพื่อข้อมูลที่ได้ลงสู่ในระดับชุมชนต่อไป เพื่อให้เกิดการบูรณาการ

โครงการวิจัยเรื่อง การขุดเจาะน้ำมันดิบบนบกต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในพื้นที่ภาคกลาง เป็นการต่อยอดงานวิจัย เพื่อให้เกิดการบูรณาการ และเพื่อมุ่งเน้นให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ที่นักวิจัย นักวิชาการ และนักสิ่งแวดล้อม ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลที่ได้สามารถนำไปต่อยอดและใช้ประโยชน์ต่อไป และประชาชนได้รู้จักวิธีการปรับปรุง อนุรักษ์ฟื้นฟู และป้องกันทรัพยากรธรรมชาติของแหล่งน้ำแม่น้ำสุพรรณบุรี เพื่อให้เกิดความยั่งยืน เนื่องจากปัจจุบันพื้นที่ขุดเจาะน้ำมันดิบบนบกได้มีการปล่อยสารเคมี หรือโลหะหนัก ลงสู่แม่น้ำและมีการสร้างอ่างเก็บน้ำเพื่อป้องกันการเก็บน้ำท่วมในลำน้ำสาขาของแม่น้ำสุพรรณบุรี จากผลกระทบที่กล่าวมาจึงอาจจะส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศ และคุณภาพน้ำ คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการประเมินคุณภาพแม่น้ำทางชีวภาพและทางเคมีควบคู่กันไป จึงเป็นกรอบแนวคิดและจุดเริ่มต้นในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตอิทธิพลของมรสุม จึงมีฤดูกาลที่เด่นชัด 2 ฤดู คือ ฤดูฝนกับฤดูแล้ง (wet and dry seasons) สลับกัน ในฤดูฝนเริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงประมาณกลางเดือนตุลาคม สำหรับฤดูแล้งนั้น ถ้าพิจารณาให้รายละเอียดลงไปสามารถแยกออกได้เป็น 2 ฤดู คือ ฤดูแล้งร้อนเริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงประมาณกลางเดือนพฤษภาคม และฤดูแล้งหนาวเริ่มประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ ดังนั้นจึงดำเนินการวางแผนการวิจัยให้มีความสอดคล้องกับฤดูกาลในประเทศไทย คือ ฤดูแล้งและฤดูฝน เนื่องจากฤดูฝนเป็นช่วงที่น้ำไหลบ่าจากพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่ลำธาร ซึ่งการไหลบ่าของน้ำได้นำขี้เถ้าตะกอนดิน (จันทิดา ศรีจันทร์, 2548) ปุ๋ย สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืชที่มาจากการใช้กันมากในช่วงเพาะปลูก ลงสู่แหล่งน้ำ ส่วนฤดูแล้งเป็นช่วงที่ไม่มีการไหลบ่าของน้ำจากพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่ลำธารในฤดูแล้งเก็บตัวอย่าง 1 ครั้ง คือ ฤดูแล้ง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 ต้นฤดูฝน พฤษภาคม พ.ศ. 2560 และช่วงน้ำหลาก สิงหาคม พ.ศ. 2560 ดัดแปลงจากมีนา กรมมี (2548) และจันทิดา ศรีจันทร์ (2548)

ตารางที่ 3.1 จุดสำรวจในการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ

จุดสำรวจที่	พิกัดทางภูมิศาสตร์		สถานที่เก็บตัวอย่าง
	°N	°E	
1	1589460	0597557	โรงเรียนภาวนาภิมณฑ์พิทยา ตำบลอู่ทอง จ.สุพรรณบุรี
2	1590610	0598833	บ้านท่าม้า ตำบลอู่ทอง จ.สุพรรณบุรี
3	1590145	0600400	บ้านยางยี่แส ตำบลกระจัน อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี
4	1589440	0601878	บ้านกล้วย ตำบลกระจัน อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี
5	1589363	0602676	บ้านตาลลูกอ่อน ตำบลเจดีย์ อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี
6	1536885	0631002	หน้าวัดบางพระ ตำบลบางแก้วฟ้า อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม
7	1536531	0631770	หมู่ 3 ตำบลบางแก้วฟ้า อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม
8	1535775	0631981	คลองตาอิน อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม
9	1534341	0631466	บ้านไร่เจ๊ก ตำบลห้วยพลู อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม
10	1533436	0631096	บ้านตลาดห้วยพลู อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม

ภาพที่ 3.1 จุดเก็บตัวอย่าง แม่น้ำนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

ภาพที่ 3.2 จุดเก็บตัวอย่างที่ 1-2 แม่น้ำสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

ภาพที่ 3.3 จุดเก็บตัวอย่างที่ 3-5 แม่น้ำสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

พื้นที่ที่ดำเนินการวิจัย

แม่น้ำสุพรรณบุรีและแม่น้ำนครชัยศรี บริเวณใกล้เคียงกับการขุดเจาะปิโตรเลียมบนบกครั้งนี้ ได้เลือกให้สอดคล้องกับแผนการวิจัยในครั้งนี้มีลักษณะดังนี้ (1) เป็นลำธารที่มีน้ำในฤดูฝนและฤดูแล้ง (2) เป็นแม่น้ำในอันดับเดียวกัน คือ แม่น้ำในอันดับที่ 1 (1^{st} Order stream) ซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเล (Stream) เป็นบริเวณพื้นที่ป่าหรือบริเวณที่ถูกรบกวนจากกิจกรรมการเกษตรน้อยที่สุด เป็นสถานีอ้างอิง (Reference sites) และแม่น้ำตอนล่าง (Down stream) ซึ่งไหลผ่านพื้นที่ทำการเกษตรเป็นสถานีที่คาดว่าได้รับผลกระทบ (Impacted sites) โดยแม่น้ำที่มีลักษณะทั้ง 3 ข้อที่กล่าวมามีทั้งหมด 10 สถานี

1. ข้อมูลปริมาณน้ำฝน

เพื่อให้ทราบว่าระยะเวลาเก็บตัวอย่างเป็นไปตามแผนการวิจัยและทราบปริมาณน้ำฝนในช่วงที่ทำวิจัย โดยคณะผู้วิจัยได้ขอข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากฝ่ายอากาศประจำถิ่น กรมอุตุนิยมวิทยา การติดต่อส่วนตัวกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

2. ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ

ก่อนเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินได้ตรวจวัดปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำทั้งหมด 8 พารามิเตอร์ และทำการวิเคราะห์ตามวิธีของ APHA et al. (1995), APHA et al. (2009) ในแต่ละสถานี 3 ซ้ำ ได้แก่

ตารางที่ 3.2 ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ

พารามิเตอร์	วิธีการตรวจวัดและวิเคราะห์
1. คุณภาพน้ำผิวดิน	
- อุณหภูมิ (Temperature)	Laboratory and Field Methods
- ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	Electrometric Method
- ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)	Azide Modification
- บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)	5-Day BOD Test
- แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen)	Distillation and Titration
- ไนเตรท-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen)	Cadmium Reduction Method
- ของแข็งละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	Dried at 180 °C
- ความนำไฟฟ้า (Conductivity)	Conductivity Measurement
2. นิเวศวิทยาทางน้ำ	
- สัตว์หน้าดิน (Benthos)	กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ

การเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

หลังจากตรวจวัดปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำเสร็จแล้วจึงเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในบริเวณเดียวกันในแม่น้ำ 2 สาย 2 จังหวัด โดยแบ่งออกจังหวัดละ 5 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ที่ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม จุดสำรวจละ 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้เวลาเก็บ 5 นาที เก็บตัวอย่างโดยใช้อุปกรณ์เก็บสัตว์หน้าดินและแมลงน้ำ โดยใช้สวิง (D-frame net) ซึ่งมีขนาดตาข่าย 450 ไมโครเมตร และเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินและตะกอนดินในท้องน้ำโดยใช้ Ekman dredge ขนาด 15 x 15 เซนติเมตร แต่ละจุดสำรวจสุ่มเก็บตัวอย่าง บริเวณกลางน้ำและริมฝั่งจำนวน 3 ครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินและข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ฤดูกาลวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์หลายตัวแปร (multivariate analysis) ได้แก่ การจัดกลุ่ม และการจัดอันดับ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

1. ค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity index)

ศึกษาดัชนีความหลากหลาย ความแตกต่างกันของวงศ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบและคุณภาพของสิ่งแวดล้อมเพื่อบ่งบอกลักษณะของแหล่งน้ำทั้งภายในจุดสำรวจและโดยรวมของแหล่งน้ำ โดยใช้วิธีการคำนวณตามสูตรของ Shannon – Weiner diversity index (Ludwig & Reynolds, 1986; Clarke & Warwick, 1994) ในการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ ใช้ข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ในระดับวงศ์

คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ และผลประเมินแหล่งอาศัยในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง ทั้ง 3 ฤดูกาล วิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนา เปรียบเทียบความแตกต่างข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินและข้อมูลคุณภาพน้ำในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม ด้วย t-test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อม หากพบว่า ข้อมูลใดมีการกระจายแบบไม่ปกติ ข้อมูลนั้นต้องถูกแปลงด้วย log x แต่กรณีที่ข้อมูลเป็นศูนย์ต้องแปลงเป็น log (x+1) ก่อนการวิเคราะห์ทางสถิติ การประเมินผลความแตกต่างในการวิเคราะห์ทางสถิติของการศึกษาครั้งนี้ใช้ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) และระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 99 ($p \leq 0.01$)

2. ศึกษาข้อมูลทางชีวภาพโดยการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำ

จากการศึกษาชนิดและปริมาณของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินของแม่น้ำนครชัยศรีและแม่น้ำสุพรรณบุรี ในจังหวัดนครปฐมและจังหวัดสุพรรณบุรี สามารถนำข้อมูลที่ได้มาประเมินคุณภาพแหล่งน้ำทางชีวภาพโดยวิธีหาค่า ASPT (Average Score Per Taxon: $ASPT^{thai}$) ซึ่งจัดเป็นค่าบ่งชี้ของคุณภาพน้ำทางชีวภาพของกลุ่มสัตว์หน้าดินและแมลงน้ำ และมีการประเมินดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพ

ซึ่งประยุกต์ใช้จากค่า BMWP (Biomonitoring Working Party: BMWP ^{thai} Score) โดยวิธีนี้ได้จำแนกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินตามวิธีการให้ค่าคะแนน BMWP^{thai} Score ของสัตว์หน้าดินทั่วไป (Mustow, 2002)

บทที่ 4
ผลการวิจัย

แม่น้ำท่าจีน เป็นแม่น้ำที่แยกตัวออกจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ ตำบลท่าซุงบริเวณปากคลองมะขามเฒ่า จึงเรียกแม่น้ำนั้นว่า คลองมะขามเฒ่า และมาหักเลี้ยวเป็นแยกแม่น้ำที่ไหลไปเชื่อมกับแม่น้ำเจ้าพระยาได้อีกที ตรงที่เป็นพื้นที่ปากคลอง ตำบลหาดท่าเสา อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท กับฝั่งตะวันตกที่อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท ไหลผ่านจังหวัดชัยนาท จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดนครปฐม จังหวัดสมุทรสาคร ก่อนจะไหลออกสู่อ่าวไทยที่ตำบลบางหญ้าแพรก อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร มีความยาวทั้งสิ้นประมาณ 325 กิโลเมตร แม่น้ำท่าจีนมีชื่อเรียกหลายชื่อ ตอนที่ไหลผ่านจังหวัดชัยนาท เรียกว่า "แม่น้ำมะขามเฒ่า" ตอนที่ผ่านจังหวัดสุพรรณบุรี เรียกว่า "แม่น้ำสุพรรณบุรี" ตอนที่ผ่านจังหวัดนครปฐม เรียกว่า "แม่น้ำนครชัยศรี" ส่วนตอนที่ไหลผ่านจังหวัดสมุทรสาครและไหลลงสู่อ่าวไทย เรียกว่า "แม่น้ำท่าจีน"

ผลจากการศึกษางานวิจัย เรื่อง ผลของการขุดเจาะน้ำมันดิบบนบกต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในพื้นที่ภาคกลาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลจากการขุดเจาะน้ำมันดิบบนบกต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินโดยเปรียบเทียบโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินระหว่างแม่น้ำบริเวณพื้นที่ป่ากับแม่น้ำบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงแหล่งขุดเจาะน้ำมันดิบบนบก และศึกษาชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน โดยคณะผู้วิจัยได้ศึกษาโครงสร้างของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ควบคู่กับการศึกษาคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินในแม่น้ำนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และแม่น้ำสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า คุณภาพน้ำและชนิด ปริมาณ ของชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินบริเวณพื้นที่ป่ากับบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงแหล่งขุดเจาะน้ำมันดิบบนบกไม่มีความแตกต่างกัน และการขุดเจาะน้ำมันดิบบนบกในพื้นที่ภาคกลาง จังหวัดนครปฐมและจังหวัดสุพรรณบุรี ไม่มีผลต่อคุณภาพน้ำและสัตว์หน้าดินไขนาดใหญ่อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาคุณน้ำจัดอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน โดยมีรายละเอียดในการศึกษาดังต่อไปนี้

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดิน

บริเวณแม่น้ำนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม จุดที่ 1 ถึงจุดที่ 5 ผลการตรวจวัด พบว่า ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดตามประกาศจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) จากกรมควบคุมมลพิษ ได้ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 และประเภทที่ 5 ยกเว้นปริมาณบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ที่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่

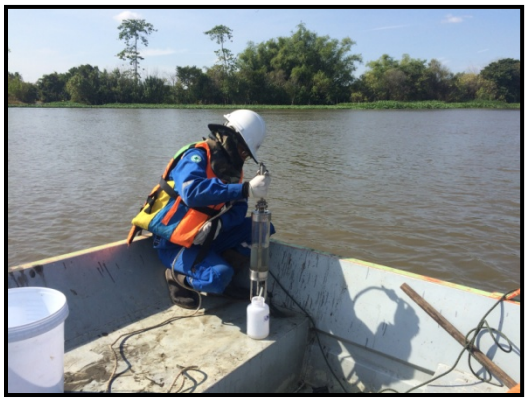
3 ส่วนมาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 5 ไม่ได้กำหนดค่าไว้ แต่ค่าที่เกินมาตรฐานไม่ได้ส่งผลให้น้ำในแหล่งน้ำเน่าเสีย

บริเวณแม่สุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จุดที่ 8, 9 และจุดที่ 10 ผลการตรวจวัดพบว่า มีค่าจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ได้กำหนดตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ซึ่งออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ยกเว้นบริเวณ จุดที่ 6 และจุดที่ 7 มีค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) เกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 3

ดังภาพที่ 4.1-4.5 เป็นการตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดิน บริเวณแม่น้ำนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และภาพที่ 4.6-4.10 การตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดิน บริเวณแม่น้ำสุพรรณบุรี จ.สุพรรณบุรี

ภาพที่ 4.1 จุดที่ 1 หน้าวัดบางพระ ตำบลบางแก้วฟ้า

ภาพที่ 4.2 จุดที่ 2 หมู่ 3 ตำบลบางแก้วฟ้า



ภาพที่ 4.3 จุดที่ 3 หมู่ 4 คลองตาอิน

ภาพที่ 4.4 หมู่ 2 บ้านไร่เจ๊ก ตำบลห้วยพลู

ภาพที่ 4.5 จุดที่ 5 หมู่ 1 บ้านตลาดห้วยพลู ตำบลห้วยพลู

ภาพที่ 4.6 จุดที่ 1 โรงเรียน ภาวนาภิมณฑ์พิทยา

ภาพที่ 4.7 จุดที่ 2 หมู่ 7 บ้านท่าม้า ตำบลอู่ทอง

ภาพที่ 4.8 จุดที่ 3 หมู่ 4 บ้านยางยี่แส ตำบลกระจัน

ภาพที่ 4.9 จุดที่ 4 หมู่ 9 บ้านกล้วย ตำบลกระจัน

ภาพที่ 4.10 จุดที่ 5 หมู่ 3 บ้านตาลลูกอ่อน ตำบลเจดีย์

จากผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว ในแม่น้ำนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และแม่สุพรรณบุรี อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีจำนวน 10 สถานี และมีผลเฉลี่ย ของแต่ละสถานีในรอบตลอดทั้งปี 2560 โดยการตรวจวัดน้ำใช้วิธีการตรวจวัดแบบจ้วง (Grab sampling) ในกรณีที่ระดับความลึกน้อยกว่า 1 เมตร และใช้อุปกรณ์ตรวจวัดน้ำ Kemmerer Depth Sampler ในกรณีที่ระดับความลึกมากกว่า 1 เมตร โดยตรวจวัดน้ำผิวดินที่จุดกึ่งกลางความกว้างของแหล่งน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึก ณ จุดตรวจสอบ ดังตารางที่ 4.1-4.10 พบว่า จากการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีของแต่ละสถานีในแม่น้ำนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และแม่น้ำสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีตลอดทั้งปี สถานีที่ 1 ณ แม่น้ำสุพรรณบุรี อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบและวิธีอ้างอิง **	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. อุณหภูมิ (Temperature)	˚C	Laboratory and Field Methods	27.7	ไม่สูงกว่าอุณหภูมิธรรมชาติเกิน 3 ˚C
2. ความเป็นกรด – ด่าง (pH)	-	Electrometric Method	7.4 ที่ 25 ˚C	5.0-9.0
3. ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)	mg/L	Azide Modification	6.1	ไม่น้อยกว่า 4.0
4. บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)	mg/L	5-Day BOD Test	2.0	ไม่เกินกว่า 2.0
5. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen)	µg-N/l	Distillation and Titration	<0.14	ไม่เกินกว่า 0.5
6. ไนเตรต-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen)	-	Cadmium Reduction Method	2.8	ไม่เกินกว่า 5.0
7. ของแข็งละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	mg/L	Dried at 180 ˚C	215	-
8. ความนำไฟฟ้า (Conductivity)	µs/cm	Conductivity Measurement	305	-

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีตลอดทั้งปี ณ แม่น้ำสุพรรณบุรี สถานีที่ 2 อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบและวิธีอ้างอิง **	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. อุณหภูมิ (Temperature)	˚C	Laboratory and Field Methods	28.6	ไม่สูงกว่าอุณหภูมิธรรมชาติเกิน 3˚C
2. ความเป็นกรด – ด่าง (pH)	-	Electrometric Method	7.4 ที่ 25 ˚C	5.0-9.0
3. ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)	mg/L	Azide Modification	4.7	ไม่น้อยกว่า 4.0
4. บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)	mg/L	5-Day BOD Test	2.5	ไม่เกินกว่า 2.0
5. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen)	µg-N/l	Distillation and Titration	<0.14	ไม่เกินกว่า 0.5
6. ไนเตรต-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen)	-	Cadmium Reduction Method	0.9	ไม่เกินกว่า 5.0
7. ของแข็งละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	mg/L	Dried at 180˚C	209	-
8. ความนำไฟฟ้า (Conductivity)	µs/cm	Conductivity Measurement	317	-

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีตลอดทั้งปี ณ แม่น้ำสุพรรณบุรี สถานีที่ 3 อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบและ วิธีอ้างอิง **	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. อุณหภูมิ (Temperature)	˚C	Laboratory and Field Methods	27.7	ไม่สูงกว่าอุณหภูมิธรรมชาติเกิน 3˚C
2. ความเป็นกรด – ด่าง (pH)	-	Electrometric Method	7.4 ที่ 25 ˚C	5.0-9.0
3. ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)	mg/L	Azide Modification	6.1	ไม่น้อยกว่า 4.0
4. บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)	mg/L	5-Day BOD Test	2.0	ไม่เกินกว่า 2.0
5. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen)	µg-N/l	Distillation and Titration	<0.14	ไม่เกินกว่า 0.5
6. ไนเตรต-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen)	-	Cadmium Reduction Method	2.8	ไม่เกินกว่า 5.0
7. ของแข็งละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	mg/L	Dried at 180˚C	215	-
8. ความนำไฟฟ้า (Conductivity)	µs/cm	Conductivity Measurement	305	-

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีตลอดทั้งปี สถานีที่ 4 ณ แม่น้ำสุพรรณบุรี อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบและวิธีอ้างอิง **	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. อุณหภูมิ (Temperature)	˚C	Laboratory and Field Methods	27.6	ไม่สูงกว่าอุณหภูมิธรรมชาติเกิน 3˚C
2. ความเป็นกรด – ด่าง (pH)	-	Electrometric Method	7.4 ที่ 25 ˚C	5.0-9.0
3. ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)	mg/L	Azide Modification	6.0	ไม่น้อยกว่า 4.0
4. บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)	mg/L	5-Day BOD Test	2.0	ไม่เกินกว่า 2.0
5. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen)	µg-N/l	Distillation and Titration	<0.14	ไม่เกินกว่า 0.5
6. ไนเตรต-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen)	-	Cadmium Reduction Method	1.4	ไม่เกินกว่า 5.0
7. ของแข็งละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	mg/L	Dried at 180˚C	248	-
8. ความนำไฟฟ้า (Conductivity)	µs/cm	Conductivity Measurement	327	-

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีตลอดทั้งปี สถานีที่ 5 ณ แม่น้ำสุพรรณบุรี อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบและวิธีอ้างอิง **	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. อุณหภูมิ (Temperature)	˚C	Laboratory and Field Methods	25.2	ไม่สูงกว่าอุณหภูมิธรรมชาติเกิน 3˚C
2. ความเป็นกรด – ด่าง (pH)	-	Electrometric Method	7.5 ที่ 25 ˚C	5.0-9.0
3. ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)	mg/L	Azide Modification	5.1	ไม่น้อยกว่า 4.0
4. บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)	mg/L	5-Day BOD Test	1.9	ไม่เกินกว่า 2.0
5. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen)	µg-N/l	Distillation and Titration	<0.14	ไม่เกินกว่า 0.5
6. ไนเตรต-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen)	mg/L	Cadmium Reduction Method	1.6	ไม่เกินกว่า 5.0
7. ของแข็งละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids)		Dried at 180˚C	227	-
8. ความนำไฟฟ้า (Conductivity)	µs/cm	Conductivity Measurement	303	-

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีตลอดทั้งปี สถานีที่ 6 ณ แม่น้ำนครชัยศรี อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบและ วิธีอ้างอิง **	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. อุณหภูมิ (Temperature)	˚C	Laboratory and Field Methods	28.3	ไม่สูงกว่าอุณหภูมิธรรมชาติเกิน 3˚C
2. ความเป็นกรด – ด่าง (pH)	-	Electrometric Method	7.5 ที่ 25 ˚C	5.0-9.0
3. ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)	mg/L	Azide Modification	4.8	ไม่น้อยกว่า 4.0
4. บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)	mg/L	5-Day BOD Test	2.4	ไม่เกินกว่า 2.0
5. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen)	µg-N/l	Distillation and Titration	<0.14	ไม่เกินกว่า 0.5
6. ไนเตรต-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen)		Cadmium Reduction Method	1.4	ไม่เกินกว่า 5.0
7. ของแข็งละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	mg/L	Dried at 180˚C	248	-
8. ความนำไฟฟ้า (Conductivity)	µs/cm	Conductivity Measurement	448	-

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีตลอดทั้งปี สถานีที่ 7 ณ แม่นครชัยศรี อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบและวิธีอ้างอิง **	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. อุณหภูมิ (Temperature)	˚C	Laboratory and Field Methods	27.7	ไม่สูงกว่าอุณหภูมิธรรมชาติเกิน 3˚C
2. ความเป็นกรด – ด่าง (pH)	-	Electrometric Method	7.5 ที่ 25 ˚C	5.0-9.0
3. ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)	mg/L	Azide Modification	5.6	ไม่น้อยกว่า 4.0
4. บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)	mg/L	5-Day BOD Test	2.7	ไม่เกินกว่า 2.0
5. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen)	µg-N/l	Distillation and Titration	<0.14	ไม่เกินกว่า 0.5
6. ไนเตรต-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen)		Cadmium Reduction Method	1.8	ไม่เกินกว่า 5.0
7. ของแข็งละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	mg/L	Dried at 180˚C	273	-
8. ความนำไฟฟ้า (Conductivity)	µs/cm	Conductivity Measurement	478	-

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีตลอดทั้งปี สถานีที่ 8 ณ แม่น้ำนครชัยศรี อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบและวิธีอ้างอิง **	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. อุณหภูมิ (Temperature)	˚C	Laboratory and Field Methods	28.0	ไม่สูงกว่าอุณหภูมิธรรมชาติเกิน 3˚C
2. ความเป็นกรด – ด่าง (pH)	-	Electrometric Method	7.3 ที่ 25 ˚C	5.0-9.0
3. ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)	mg/L	Azide Modification	6.2	ไม่น้อยกว่า 4.0
4. บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)	mg/L	5-Day BOD Test	2.4	ไม่เกินกว่า 2.0
5. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen)	µg-N/l	Distillation and Titration	<0.14	ไม่เกินกว่า 0.5
6. ไนเตรต-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen)		Cadmium Reduction Method	2.6	ไม่เกินกว่า 5.0
7. ของแข็งละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	mg/L	Dried at 180˚C	268	-
8. ความนำไฟฟ้า (Conductivity)	µs/cm	Conductivity Measurement	474	-

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีตลอดทั้งปี สถานีที่ 9 ณ แม่น้ำนครชัยศรี อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบและ วิธีอ้างอิง **	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. อุณหภูมิ (Temperature)	˚C	Laboratory and Field Methods	28.0	ไม่สูงกว่าอุณหภูมิธรรมชาติเกิน 3˚C
2. ความเป็นกรด – ด่าง (pH)	-	Electrometric Method	7.5 ที่ 25 ˚C	5.0-9.0
3. ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)	mg/L	Azide Modification	5.0	ไม่น้อยกว่า 4.0
4. บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)	mg/L	5-Day BOD Test	2.8	ไม่เกินกว่า 2.0
5. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen)	µg-N/l	Distillation and Titration	<0.14	ไม่เกินกว่า 0.5
6. ไนเตรต-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen)		Cadmium Reduction Method	3.1	ไม่เกินกว่า 5.0
7. ของแข็งละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	mg/L	Dried at 180˚C	254	-
8. ความนำไฟฟ้า (Conductivity)	µs/cm	Conductivity Measurement	471	-

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีตลอดทั้งปี สถานีที่ 10 ณ แม่น้ำนครชัยศรี อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

รายการทดสอบ	หน่วย	วิธีทดสอบและ วิธีอ้างอิง **	ผลการทดสอบ	ค่ามาตรฐาน
1. อุณหภูมิ (Temperature)	˚C	Laboratory and Field Methods	27.8	ไม่สูงกว่าอุณหภูมิธรรมชาติเกิน 3˚C
2. ความเป็นกรด – ด่าง (pH)	-	Electrometric Method	7.3 ที่ 25 ˚C	5.0-9.0
3. ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen)	mg/L	Azide Modification	5.3	ไม่น้อยกว่า 4.0
4. บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)	mg/L	5-Day BOD Test	4.3	ไม่เกินกว่า 2.0
5. แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen)	µg-N/l	Distillation and Titration	<0.14	ไม่เกินกว่า 0.5
6. ไนเตรต-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen)		Cadmium Reduction Method	2.7	ไม่เกินกว่า 5.0
7. ของแข็งละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids)	mg/L	Dried at 180˚C	290	-
8. ความนำไฟฟ้า (Conductivity)	µs/cm	Conductivity Measurement	488	-

ผลการจำแนกสัตว์หน้าดินไม่มีกระดูกสันหลัง

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อศึกษาชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน พบว่า โครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในบริเวณแม่น้ำสุพรรณบุรี อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี จุดที่ 2 หมู่ 7 บ้านท่าม้า ตำบลอู่ทอง และจุดที่ 3 หมู่ 4 บ้านบางยี่แส ตำบลกระจัน พบว่า มีจำนวนชนิดสูงที่สุด คือ 13 ชนิด รองลงมาคือ บริเวณแม่น้ำนครชัยศรี จุดที่ 1 หน้าวัดบางพระ มีจำนวน 11 ชนิด ส่วนจุดที่พบจำนวนชนิดน้อยที่สุด คือ บริเวณแม่น้ำนครชัยศรี จุดที่ 2 หมู่ 3 ตำบลบางแก้วฟ้า มีจำนวน 3 ชนิด สัตว์หน้าดินชนิดที่ พบว่า มีความหนาแน่นสูงสุด คือ Macrobrachium lanchesteri (กุ้งฝอย) โดยพบสูงสุดบริเวณแม่น้ำสุพรรณบุรี จุดที่ 4 หมู่ 9 บ้านกล้วย ตำบลกระจัน รองลงมา คือ บริเวณแม่น้ำสุพรรณบุรี จุดที่ 3 หมู่ 4 บ้านบางยี่แส ตำบลกระจัน และแม่น้ำนครชัยศรี จุดที่ 1 หน้าวัดบางพระ มีความหนาแน่นเท่ากับ 130, 111 และ 104 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ จุดที่มีความหนาแน่นรวมสูงที่สุด คือ บริเวณแม่น้ำสุพรรณบุรี จุดที่ 4 หมู่ 9 บ้านกล้วย ตำบลกระจัน รองลงมา คือ บริเวณแม่น้ำสุพรรณบุรี จุดที่ 3 หมู่ 4 บ้านบางยี่แส ตำบลกระจัน และบริเวณแม่น้ำนครชัยศรี จุดที่ 1 หน้าวัดบางพระ โดยมีความหนาแน่นรวมเท่ากับ 305, 274 และ 159 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนบริเวณที่มีความหนาแน่นต่ำสุด คือ บริเวณแม่น้ำนครชัยศรี จุดที่ 3 หมู่ 4

คลองตาอิน โดยมีความหนาแน่นรวมเท่ากับ 60 ตัวต่อตารางเมตร แสดงดังภาพที่ 4.11 และตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินบริเวณแม่น้ำนครชัยศรีและแม่น้ำสุพรรณบุรี ตั้งแต่จังหวัดสุพรรณบุรีถึงจังหวัดนครปฐม จำนวน 10 จุด

	แม่น้ำนครชัยศรี					แม่น้ำสุพรรณบุรี					เฉลี่ย	S.D.	ร้อยละต่อปริมาณรวมทั้งหมด
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5			
Phylum Annelida													
Class Oligocheata	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0.40	1.20	0.29
Phylum Arthropoda													
Class Insecta	16	0	42	26	12	4	24	30	0	16	17.00	13.74	12.37
Class Malacostraca	115	56	97	56	64	74	8	193	241	4	90.80	75.60	66.08
Phylum Mollusca													
Class Gastropoda	20	0	0	8	8	42	43	28	64	24	23.70	21.03	17.25
Class Bivalvia	8	4	0	0	0	20	0	23	0	0	5.50	8.86	4.00
Total	159	60	139	90	84	140	79	274	305	44	-	-	100.00