

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การเลือกพื้นที่ศึกษา

การศึกษาดังนี้คุณภาพน้ำของน้ำที่ระบายออกจากริเวณน้ำ โดยศึกษาบริเวณพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่มีแม่น้ำ 2 สายล้อมรอบโครงการ โดยเริ่มตั้งแต่คลองบางโพงแดง (บางหลวง) ซึ่งแยกจากแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณบ้านโพงแดง อำเภอบางบาล จังหวัดอ่างทอง แล้วไหลลงทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ไปบรรจบกับแม่น้ำน้อยที่อำเภอสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จากนั้นไหลเรื่อยมาจนถึง อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งเป็นจุดที่แม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำน้อยบรรจบกันส่งผลให้มีน้ำสำหรับการเพาะปลูกอย่างสม่ำเสมอ ทำให้พื้นที่เพาะปลูกข้าวในโครงการฯ มีการเพาะปลูกข้าวทั้ง 4 ระยะเวลา ได้แก่ ระยะเวลาเริ่มปลูก (เดือนที่ 1) ระยะเวลาแตกกอ (เดือนที่ 2) ระยะเวลาออกรวง (เดือนที่ 3) และระยะเก็บเกี่ยว (เดือนที่ 4) ในช่วงเวลาเดียวกันได้ ดังนั้นการเก็บตัวอย่างน้ำของการศึกษาจึงสามารถทำได้ในช่วงเวลาเดียวกัน

การเก็บตัวอย่างได้แบ่งออกเป็น 4 ระยะดังกล่าวข้างต้น โดยเลือกจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ระบายออกจากพื้นที่นาข้าวจำนวน 44 สถานี และคลองส่งน้ำจำนวน 2 สถานี บริเวณโรงสูบน้ำที่ 4 ตำบลน้ำเต้า อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่รับน้ำมาจากแม่น้ำน้อยจำนวน 1 สถานี และบริเวณโรงสูบน้ำที่ 6 อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่รับน้ำมาจากแม่น้ำเจ้าพระยาจำนวน 1 สถานี (ตารางที่ 3.1 และภาพที่ 3.1-3.2) การปลูกข้าวนาปรังได้เริ่มปลูกในเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน โดยการศึกษาครั้งนี้ได้เก็บตัวอย่างวันที่ 17-20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวจะมีการปลูกข้าวครอบคลุมทุกระยะในเวลาดังกล่าวข้างต้น

ตารางที่ 3.1

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ อำเภอ พิกัด บริเวณพื้นที่โครงการส่งน้ำ

และบำรุงรักษาบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

(วันที่ 17-20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552)

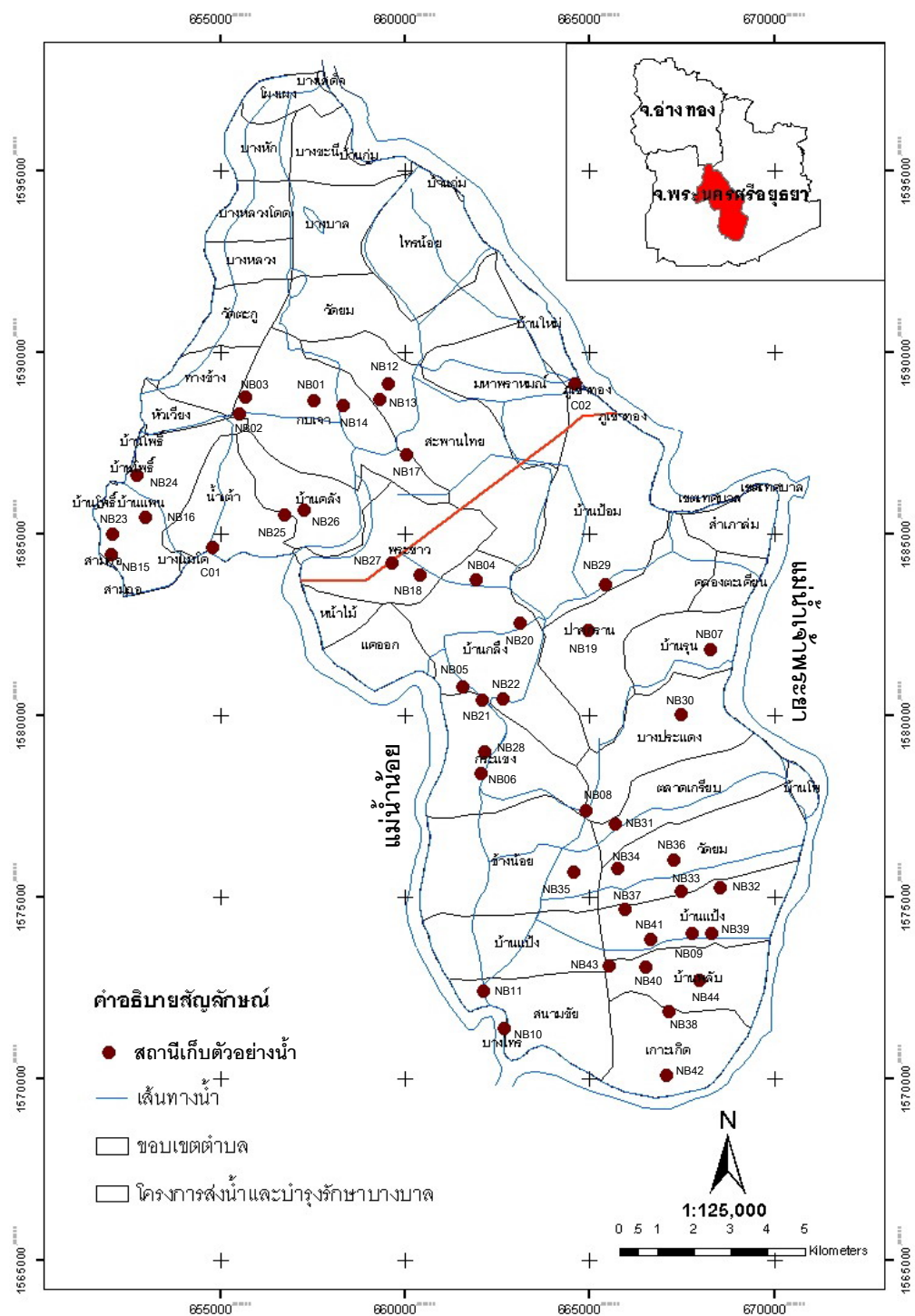
สถานี	ชื่อ	อำเภอ	พิกัด UTM_X	พิกัด UTM_Y
C01	โรงสูบน้ำที่ 4	เสนา	654808	1584626
C02	โรงสูบน้ำที่ 6	พระนครศรีอยุธยา	664622	1589123
NB01	กบเจา 1	บางบาล	657559	1588672
NB02	ทางช้าง	บางบาล	655542	1588307
NB03	กบเจา 2	บางบาล	655713	1588746
NB04	บ้านกลิ้ง	บางไทร	661946	1583735
NB05	กระแซง 1	บางไทร	661600	1580774
NB06	กระแซง 2	บางไทร	662087	1578417
NB07	บ้านรุน	พระนครศรีอยุธยา	668293	1581824
NB08	ตลาดเกรียบ 1	บางปะอิน	664927	1577371
NB 9	บ้านแป้ง 1	บางปะอิน	667796	1574004
NB10	บ้านสนามชัย 1	บางไทร	662697	1571391
NB11	บ้านสนามชัย 2	บางไทร	662156	1572403
NB12	สะพานไทย 1	บางบาล	659328	1588694
NB13	สะพานไทย 2	บางบาล	659578	1589106
NB14	กบเจา 3	บางบาล	658346	1588524
NB15	สามกอ	เสนา	652104	1584993
NB16	บ้านแพน	เสนา	652975	1585448
NB17	สะพานขาว	บางบาล	660058	1587185
NB18	พระขาว 1	บางบาล	660428	1583866
NB19	ปากกราน 1	พระนครศรีอยุธยา	664980	1582344
NB20	ปากกราน 2	พระนครศรีอยุธยา	663146	1582540
NB21	กระแซง 3	บางไทร	662117	1580414
NB22	กระแซง 4	บางไทร	662669	1580453
NB23	บ้านโพธิ์	เสนา	652066	1584428
NB24	บ้านเลียบ	เสนา	652750	1586592

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

สถานี	ชื่อ	อำเภอ	พิกัด UTM_X	พิกัด UTM_Y
NB25	น้ำเต้า	บางบาล	657282	1585657
NB26	บ้านคดง	บางบาล	656751	1585521
NB27	พระขาว 2	บางบาล	659675	1584185
NB28	กระแซง 5	บางไทร	662182	1579013
NB29	บ้านป้อม	พระนครศรีอยุธยา	665438	1583588
NB30	บางประแดง	บางปะอิน	667491	1580011
NB31	ตลาดเกรียบ 2	บางปะอิน	665728	1577025
NB32	บ้านแบ่ง 2	บางปะอิน	668567	1575250
NB33	วัดยม 1	บางปะอิน	667493	1575161
NB34	วัดยม 2	บางปะอิน	665785	1575786
NB35	บ้านโรงอ้อ	บางปะอิน	664609	1575705
NB36	บ้านแบ่ง 3	บางปะอิน	667323	1576017
NB37	โคกเจริญ	บางปะอิน	665990	1574659
NB38	เกาะเกิด	บางปะอิน	666692	1573850
NB39	บ้านแบ่ง 4	บางปะอิน	668340	1574004
NB40	บ้านพลับ 1	บางปะอิน	666560	1573085
NB41	บ้านพลับ 2	บางปะอิน	668014	1572715
NB42	บ้านสามเรือน	บางปะอิน	667110	1570089
NB43	บ้านแบ่ง 5	บางปะอิน	665548	1573117
NB44	ศูนย์ศิลปาชีพ เกาะเกิด	บางปะอิน	667159	1571863

ภาพที่ 3.1

สถานีเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (วันที่ 17-20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552)



ภาพที่ 3.2

พื้นที่เก็บตัวอย่างน้ำบริเวณโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (วันที่ 17-20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552)



NB01 กบเจา 1



NB02 ทางช้าง



NB03 กบเจา 2



NB04 บ้านกลิ่ง



NB05 กระแซง 1



NB06 กระแซง 2

ภาพที่ 3.2 (ต่อ)



NB07 บ้านรุน



NB08 ตลาดเกรียบ 1



NB09 บ้านแปง 1



NB10 บ้านสนามชัย 1



NB11 บ้านสนามชัย 2



NB12 สะพานไทย 1

ภาพที่ 3.2 (ต่อ)



NB13 สะพานไทย 2



NB14 กบเจา 3



NB15 สามกอ



NB16 บ้านแพน



NB17 สะพานขาว



NB18 พระขาว 1

ภาพที่ 3.2 (ต่อ)



NB19 ปากกราน 1



NB20 ปากกราน 2



NB21 กระแซง 3



NB22 กระแซง 4



NB23 บ้านโพธิ์



NB24 บ้านเดียบ

ภาพที่ 3.2 (ต่อ)



NB25 น้ำเต้า



NB26 บ้านคลัง



NB27 พระขาว 2



NB28 กระแซง 5



NB29 บ้านป้อม



NB30 บางประแดง

ภาพที่ 3.2 (ต่อ)



NB31 ตลาดเกียบ 2



NB32 บ้านแปง 2



NB33 วัดยม 1



NB34 วัดยม 2



NB35 บ้านโรงอ้อ



NB36 บ้านแปง 3

ภาพที่ 3.2 (ต่อ)



NB37 โคกเจริญ



NB38 เกาะเกิด



NB39 บ้านแป่ง 4



NB40 บ้านพลับ 1



NB41 บ้านพลับ 2



NB42 บ้านสามเรือน

ภาพที่ 3.2 (ต่อ)



NB43 บ้านแบ่ง 5



NB44 ศูนย์ศิลปาชีพเกาะเกิด



C01 โรงสูบน้ำที่ 4



C02 โรงสูบน้ำที่ 6

วิธีการศึกษา

การศึกษาได้รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) โดยรวบรวมองค์ความรู้ ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา จากงานวิจัย หนังสือ วารสาร เว็บไซต์ต่างๆ รวมถึงสอบถาม ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) โดยการออกสำรวจและ เก็บตัวอย่างบริเวณพื้นที่ศึกษาเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ และส่งแบบสอบถามเพื่อกำหนดว่า พารามิเตอร์ใดมีระดับความสำคัญที่ควรนำมาสร้างดัชนีคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากรักษาข้าว ไปถึง ผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพน้ำและนาข้าว ดังภาพที่ 3.3

รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data)

รวบรวมรายงานผลการตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำจากหน่วยงานต่างๆ รายงานการศึกษาและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ด้านต่างๆ ดังนี้

1) ด้านกายภาพของพื้นที่ในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ได้แก่ ข้อมูลอุทกวิทยา สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน การใช้ประโยชน์ที่ดินและแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรอื่นๆ

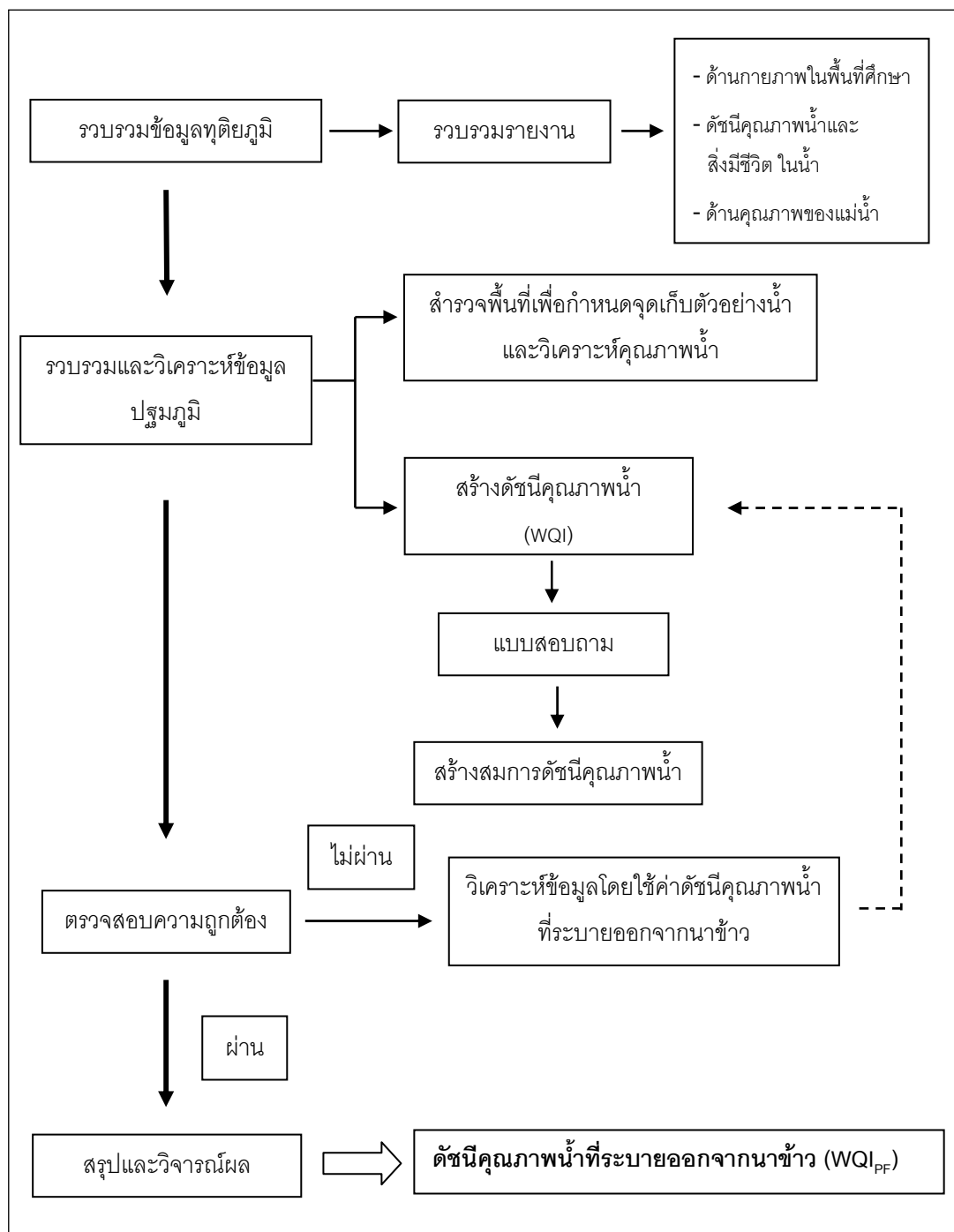
2) ด้านคุณภาพน้ำ ศึกษาข้อมูล ดังนี้

- คุณภาพน้ำด้านเคมี ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ (dissolved oxygen: DO) ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (biochemical oxygen demand: BOD) ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3^- -N) แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3 -N) ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (PO_4^{3-} -P) สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ (pesticides) และสารฆ่าวัชพืช (herbicides)

- คุณภาพน้ำด้านกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ (water temperature) การนำไฟฟ้า (EC) ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (total suspended solids) ความขุ่น (turbidity) และความเป็นกรด-เบส (pH)

3) ดัชนีคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนิ่ง น้ำไหล น้ำจืด น้ำทะเล และดัชนีคุณภาพน้ำที่ใช้สิ่งมีชีวิตในน้ำเป็นตัวชี้วัด

ภาพที่ 3.3
ขั้นตอนการศึกษา



รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (primary data)

1.) การสำรวจพื้นที่และวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพ

1.1) สำรวจพื้นที่ศึกษา (พื้นที่นาข้าว) ในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

1.2) การเก็บตัวอย่างน้ำที่บริเวณทางระบายน้ำออกจากนาข้าว โดยวิธีเก็บแบบจ้วง (grab sampling) จำนวน 3 ซ้ำ (replications) เพื่อใช้เป็นตัวแทนของน้ำ ณ สถานที่นั้นๆ

1.3) วิเคราะห์คุณภาพน้ำ โดยวิธีมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำ (American Public Association, American Water Works Association and Water Environment Federation, 2005) การศึกษานี้ได้วิเคราะห์ทั้งหมด 12 พารามิเตอร์ (ตาราง ที่ 3.2) ได้แก่

- ความเป็นกรด-เบส (pH) วิเคราะห์ตัวอย่างโดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-เบส (pH meter) ตรวจวัดในภาคสนามทันที

- อุณหภูมิ (temperature) วิเคราะห์ตัวอย่างโดยใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ (thermometer) ตรวจวัดในภาคสนามทันที

- การนำไฟฟ้า (EC) วิเคราะห์ตัวอย่างโดยใช้เครื่องวัดการนำไฟฟ้า (conductivity meter) ตรวจวัดในภาคสนามทันที

- ของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (TDS) วิเคราะห์ตัวอย่างโดยใช้เครื่องวัดของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (TDS meter) ตรวจวัดในภาคสนามทันที

- ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) เก็บตัวอย่างโดยใช้ขวดบีโอดี ปริมาตร 300 มิลลิลิตร แต่ละซ้ำเก็บจำนวน 3 ขวด ซึ่งขวดที่ 1 ในแต่ละซ้ำ แล้ววิเคราะห์โดยวิธี Azide Modified อีก 2 ขวด ในแต่ละซ้ำจะเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วันเพื่อวิเคราะห์ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (BOD) ตามวิธี Azide Modified DO และ DO final

- ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3^- -N) เก็บตัวอย่างโดยใช้ขวดชนิดโพลีเอทิลีน (polyethylene bottle) ปริมาตร 500 มิลลิลิตร ปรับสภาพให้เป็นกรดโดยการเติมกรดกำมะถันเข้มข้น (conc. H_2SO_4) เพื่อให้ความเป็นกรด-เบส ไม่เกิน 2 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และนำมาวิเคราะห์โดยวิธี Cadmium reduction Method ในห้องปฏิบัติการ

- ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (PO_4^{3-} -P) เก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้ขวดแก้วปริมาตร 500 มิลลิลิตร โดยเติมกรดไฮโดรคลอริก (HCl) 0.5 มิลลิลิตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และนำมาวิเคราะห์โดยวิธี Ascorbic Acid ในห้องปฏิบัติการ

- แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ($\text{NH}_3\text{-N}$) เก็บตัวอย่างโดยใช้ขวดชนิดโพลีเอทิลีน (polyethylene bottle) ปริมาตร 500 มิลลิลิตร ปรับสภาพให้เป็นกรดโดยการเติมกรดกำมะถันเข้มข้น (conc. H_2SO_4) เพื่อให้ความเป็นกรด-เบส ไม่เกิน 2 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และนำมาวิเคราะห์โดยวิธี Nesslerization ในห้องปฏิบัติการ

- ของแขวนลอย (SS) เก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้ขวดชนิดโพลีเอทิลีน (polyethylene bottle) ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และนำมาวิเคราะห์โดยวิธี Glass Fiber filter อบที่ 103-105 องศาเซลเซียส ในห้องปฏิบัติการ

- สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ (pesticides) กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต เก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้ขวดชนิดโพลีเอทิลีน (polyethylene) และห่อด้วยกระดาษทึบแสง ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และนำมาวิเคราะห์โดยวิธี LC/MS และ GC/FPD Method ในห้องปฏิบัติการ

- สารฆ่าวัชพืช (herbicide) ชนิดพาราควอต เก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้ขวดชนิดโพลีเอทิลีน (polyethylene) และห่อด้วยกระดาษทึบแสง ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และนำมาวิเคราะห์โดยวิธี UV-VIS spectrophotometer ในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 3.2
วิธีเก็บ ภาชนะ และวิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

พารามิเตอร์ (หน่วย)	วิธีเก็บ/ภาชนะ	วิธีวิเคราะห์/เครื่องมือ
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	แบบจ้วง /ขวดPE	Termometer
การนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร)	แบบจ้วง /ขวดPE	Conductivity meter
ความเป็นกรด-เบส	แบบจ้วง /ขวดPE	pH-meter
ไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แบบจ้วง /ขวดPE	Cadmium Reduction Method
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แบบจ้วง /ขวดPE	Nesslerization
ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แบบจ้วง /ขวดPE	TDS meter
ของแข็งแขวนลอย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แบบจ้วง /ขวดPE	Glass Fiber Filter ๑๒๕ 103-105 °c
ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แบบจ้วง /ขวดPE	Ascorbic Acid
ออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แบบจ้วง /ขวดPE	Azide Modified
ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แบบจ้วง /ขวดบีโอดี	Azide Modified DO และ DO final
สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แบบจ้วง /ขวดPE	LC/MS และ GC/FPD Method
สารฆ่าวัชพืช (มิลลิกรัมต่อลิตร)	แบบจ้วง /ขวดPE	UV-VIS spectrophotometer

หมายเหตุ: วิธีวิเคราะห์อ้างอิงตาม American Public Association, American Water Works Association and
Water Environment Federation, 2005

ขวดPE หมายถึง ขวดชนิดโพลีเอทิลีน (polyethylene bottle)

2) การสร้างดัชนีคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากรูน้ำ (WQI_{PF})

2.1) แบบสอบถาม

การทำแบบสอบถามเป็นหลักการ DELPHI Approach (Suparerk Sinsupan, 1980. p. 31) ซึ่งพิจารณาจากการตอบแบบสอบถามที่เป็นอิสระ ไม่ต้องรวมกลุ่มกันต่างคนต่างพิจารณา และเป็นกลุ่มคนที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเกี่ยวกับแบบสอบถามนั้นๆ แบบสอบถามจะครอบคลุมเกี่ยวกับการพิจารณาเลือกและกำหนดระดับความสำคัญ (significant level) ของพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ได้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญหลายๆ ท่านของแต่ละหน่วยงาน ได้แก่ จากสถาบันการศึกษา หน่วยงานของภาครัฐและเอกชน ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทางด้านคุณภาพน้ำและรูน้ำ จากแบบสอบถามนี้จะกำหนดว่าพารามิเตอร์ใดที่มีระดับความสำคัญที่ควรนำมาสร้างดัชนีคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากรูน้ำ โดยแบบสอบถามดังกล่าวแบ่งเป็น 2 ส่วน

แบบสอบถามส่วนที่ 1 พิจารณาพารามิเตอร์ที่จะนำมาใช้ในสมการดัชนีคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากรูน้ำ (ภาคผนวก ก) ซึ่งจะให้ตอบกลับมาในรูปแบบของพารามิเตอร์ที่ควรและไม่ควรพิจารณา หลังจากนั้นพารามิเตอร์ที่ควรพิจารณานำมาหาคะแนนระดับความสำคัญ (significant level) ซึ่งความหมายของระดับความสำคัญ คือ

ระดับความสำคัญ	1	หมายความว่า	มีความสำคัญ	มากที่สุด
ระดับความสำคัญ	2	หมายความว่า	มีความสำคัญ	มาก
ระดับความสำคัญ	3	หมายความว่า	มีความสำคัญ	ปานกลาง
ระดับความสำคัญ	4	หมายความว่า	มีความสำคัญ	น้อย
ระดับความสำคัญ	5	หมายความว่า	มีความสำคัญ	น้อยที่สุด

คะแนนระดับความสำคัญจากแบบสอบถามจะนำมาหาค่าน้ำหนักระดับความสำคัญ (temporary weight) และดัชนีน้ำหนักย่อย (sub-index weight) ของแต่ละพารามิเตอร์ที่ควรพิจารณาต่อไป

แบบสอบถามส่วนที่ 2 นำพารามิเตอร์ที่ควรพิจารณาจากแบบสอบถามส่วนที่ 1 ข้างต้น มาให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณากำหนดระดับคะแนนความเหมาะสมของช่วงปริมาณในแต่ละพารามิเตอร์แบ่งออกเป็น 5 ระดับคะแนน คือ

ระดับคะแนน	1	หมายความว่า	ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง
ระดับคะแนน	2	หมายความว่า	ไม่เหมาะสม
ระดับคะแนน	3	หมายความว่า	พอใช้
ระดับคะแนน	4	หมายความว่า	เหมาะสม
ระดับคะแนน	5	หมายความว่า	เหมาะสมที่สุด

ข้อมูลที่ได้จะนำมาหาค่ากึ่งกลางของระดับคะแนนความเหมาะสม และนำมาสร้างกราฟเพื่อหาเส้นระดับคะแนนความเหมาะสม (ภาคผนวก ข)

2.2) สร้างสมการดัชนีคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากริมน้ำ

นำผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในภาคสนามและในห้องปฏิบัติการมาวิเคราะห์พื้นฐานทางสถิติ เช่น การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นจัดสร้างดัชนีสมการคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากพื้นที่น้ำท่วม แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 รวบรวมพารามิเตอร์ที่ควรพิจารณาและค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ (average significant level) จากแบบสอบถามส่วนที่ 1

รวบรวมพารามิเตอร์ที่ควรนำมาสร้างดัชนีคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากริมน้ำ จากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านคุณภาพน้ำและน้ำท่วม เพื่อกำหนดระดับความสำคัญของแต่ละพารามิเตอร์

ขั้นตอนที่ 2 การหาน้ำหนักระดับความสำคัญ (temporary weight) และดัชนีน้ำหนักย่อย (sub-index weight) ของพารามิเตอร์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1

การคำนวณหาน้ำหนักระดับความสำคัญ (temporary weight)

การหาน้ำหนักระดับความสำคัญ (temporary weight) ของแต่ละพารามิเตอร์คำนวณได้จากการนำค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ (average significant level) ที่มีความสำคัญมากที่สุดหารด้วยค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ (average significant level) ของแต่ละพารามิเตอร์ (สมการที่ 3.1)

$$\text{น้ำหนักระดับความสำคัญ} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญของพารามิเตอร์ที่มีความสำคัญมากที่สุด}}{\text{ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญของแต่ละพารามิเตอร์}}$$

.....(3.1)

ตัวอย่าง ผลจากแบบสอบถามพบว่าพารามิเตอร์ที่ควรพิจารณานำมาสร้างดัชนีคุณภาพน้ำมี 3 พารามิเตอร์ได้แก่ ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ความขุ่น ออกซิเจนละลายน้ำ

หากให้ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส มีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ (average significant level) ที่มีความสำคัญมากที่สุด จะได้ค่าน้ำหนักระดับความสำคัญ (temporary weight) ของฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส เท่ากับ 1.000 และถ้าหากความขุ่น มีค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ (average significant level) ที่มีความสำคัญรองมา จะได้ค่าน้ำหนักระดับความสำคัญ (temporary weight) ของความขุ่นเท่ากับ ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ (average significant level) ของฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสหารด้วยค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ (average significant level) ของความขุ่นทำนองเดียวกัน น้ำหนักระดับความสำคัญ (temporary weight) ของออกซิเจนละลายน้ำ เท่ากับค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ (average significant level) ของฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส หารด้วยค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ (average significant level) ของออกซิเจนละลายน้ำ

การคำนวณหาดัชนีน้ำหนักร้อย (sub-index weight)

การหาค่าดัชนีน้ำหนักร้อย (sub-index weight) หรือค่า relative number ของน้ำหนักระดับความสำคัญ (temporary weight) โดยนำค่าน้ำหนักระดับความสำคัญ (temporary weight) ของแต่ละพารามิเตอร์หารด้วยผลรวมน้ำหนักระดับความสำคัญทั้งหมด (สมการที่ 3.2)

$$\text{ดัชนีน้ำหนักร้อย} = \frac{\text{น้ำหนักระดับความสำคัญของแต่ละพารามิเตอร์}}{\text{ผลรวม น้ำหนักระดับความสำคัญทั้งหมด}} \dots\dots(3.2)$$

ตัวอย่าง ค่าดัชนีน้ำหนักร้อย (sub-index weight) ของฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสเท่ากับ น้ำหนักระดับความสำคัญ (temporary weight) ของฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส หารด้วยผลรวมน้ำหนักระดับความสำคัญ (temporary weight) ทั้งหมด และค่าดัชนีน้ำหนักร้อย (sub-index weight) ของความขุ่นเท่ากับ น้ำหนักระดับความสำคัญ (temporary weight) ของความขุ่นหารด้วยผลรวมน้ำหนักระดับความสำคัญ (temporary weight) ทั้งหมด ทำนองเดียวกันค่าดัชนีน้ำหนักร้อย (sub-index weight) ของออกซิเจนละลายน้ำ เท่ากับน้ำหนักระดับความสำคัญ (temporary weight) ของออกซิเจนละลายน้ำหารด้วยผลรวมน้ำหนักระดับความสำคัญ (temporary weight) ทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างเส้นระดับคะแนนความเหมาะสมและการสร้างสมการดัชนีย่อยของแต่ละพารามิเตอร์

นำพารามิเตอร์ที่ควรนำมาพิจารณาทำให้ระดับคะแนนความเหมาะสมเพื่อสร้างเส้นระดับคะแนนความเหมาะสมและการสร้างสมการดัชนีย่อยของแต่ละพารามิเตอร์

การสร้างเส้นระดับคะแนนความเหมาะสม

นำคะแนนระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญจากแบบสอบถามส่วนที่ 2 ของแต่ละคนที่ตอบกลับและหาค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความเหมาะสม ซึ่งมีระดับคะแนนความเหมาะสม 1-5 จากนั้นปรับคะแนนความเหมาะสมดังกล่าวให้มีค่าตั้งแต่ 0-100 ดังสมการที่ 3.3 (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2552, น. 3-8)

$$\text{ระดับคะแนนความเหมาะสมที่ปรับเป็น 0-100} = \left(\frac{x-1}{4} \right) \times 100 \dots\dots\dots(3.3)$$

เมื่อ X คือ ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความเหมาะสม 1-5

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาลงจุดในกราฟเพื่อลากเส้นกราฟ ซึ่งเรียกว่า “เส้นระดับคะแนนความเหมาะสม (Rating Curve)”

การสร้างสมการดัชนีย่อยของแต่ละพารามิเตอร์

จากการสร้างเส้นระดับคะแนนความเหมาะสมข้างต้นและนำมาทดสอบสมการเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) สูงสุดของแต่ละพารามิเตอร์

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างสมการดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) ที่ระบายออกจากริมน้ำ

โดยนำค่าดัชนีน้ำหนักร้อย (sub-index weight: w_i) จากแบบสอบถามส่วนที่ 1 ที่ตอบกลับมาคูณกับระดับคะแนนที่ได้จากสมการดัชนีย่อยของแต่ละพารามิเตอร์ (I_i) จากแบบสอบถามส่วนที่ 2 ที่ตอบกลับมา ผลลัพธ์ที่ได้จะใช้แสดงถึงคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากริมน้ำ โดยอ้างอิงดัชนีคุณภาพน้ำแบบ Arithmetic index วิธี weighted (Ved et al., 1990 อ้างถึงใน Lu Chau Yen, 1975 p. 8) (สมการที่ 3.4) นำสมการนั้นมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เป็นดัชนีที่เหมาะสมสำหรับคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากริมน้ำ ของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สมการคือ

$$WQI = \sum_{i=1}^n W_i I_i \dots\dots\dots(3.4)$$

- เมื่อ
- WQI คือ ดัชนีคุณภาพน้ำ (คะแนน)
- w_i คือ ดัชนีน้ำหนักย่อยของแต่ละพารามิเตอร์ โดย ($i = 1$ ถึง n)
- I_i คือ ระดับคะแนนที่ได้จากการดัชนีย่อยของแต่ละพารามิเตอร์
($i = 1$ ถึง n)
- N คือ จำนวนพารามิเตอร์ที่ใช้คำนวณทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 5 การลดจำนวนพารามิเตอร์

เพื่อให้ได้จำนวนพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการสร้างสมการดัชนีคุณภาพน้ำที่ระบายออกจากนาข้าว โดยพิจารณาตัดลดพารามิเตอร์ระดับความสำคัญ (significant level) ที่ได้จากแบบสอบถามส่วนที่ 1 และการทดสอบทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 6 เปรียบเทียบคะแนนจากดัชนีคุณภาพน้ำที่ระบายจากนาข้าวกับระดับคุณภาพน้ำ

แบ่งระดับคะแนน โดยพิจารณาจากค่ามาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ค่ามาตรฐาน (เกณฑ์กำหนดสูงสุด) คุณภาพน้ำที่ระบายทิ้งลงทางน้ำในเขตชลประทาน (พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535) โดยนำค่าดังกล่าวมาทดสอบในสมการดัชนีคุณภาพน้ำที่ระบายจากพื้นที่นาข้าว