

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องคุณภาพน้ำหนองนกกเปิดเพื่อผลิตน้ำประปาในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 คุณภาพน้ำ
- 2.2 การผลิตน้ำประปา
- 2.3 ข้อมูลทั่วไปของหนองนกกเปิด
- 2.4 ความสำคัญของพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำ หมายถึง เป็นสภาพของน้ำที่ปรากฏให้ทราบว่า น้ำมีลักษณะเหมาะแก่การนำไปใช้อุปโภค บริโภค หรือใช้ในกิจกรรมอื่นๆ ได้หรือไม่ คุณภาพน้ำบางตัวสามารถบอกได้โดยวิธีง่ายๆ โดยใช้ประสาทสัมผัส การมองเห็นหรือสัมผัสได้ เช่น สี ความขุ่น กลิ่น ฯลฯ แต่บางครั้งสารบางอย่างไม่สามารถตรวจสอบด้วยวิธีง่ายๆ เช่น เชื้อโรค สารพิษต่างๆ ที่ละลายปะปนอยู่ในน้ำนั้น (วารางคณา สังสิทธิสวัสดิ์, 2539)

คุณภาพน้ำ หมายถึง ความเหมาะสมของน้ำที่ใช้ในกิจกรรมเฉพาะของมนุษย์ คุณภาพน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติจะเปลี่ยนแปลงไปมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยของสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ลักษณะของธรณีวิทยา พืชพรรณธรรมชาติ รวมถึงกิจกรรมของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ (ณรงค์ ณ เชียงใหม่, 2525)

คุณภาพน้ำ หมายถึง ความเหมาะสมของน้ำในแง่ของการอุปโภค บริโภค มีคุณสมบัติเหมาะสมซึ่งขึ้นอยู่กับชนิด และปริมาณของสารอื่นๆ ที่ละลายในน้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2539)

คุณภาพน้ำ สามารถแบ่งตามคุณสมบัติได้เป็น 3 ประเภท (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

1. คุณภาพน้ำทางกายภาพ (Physical Quality) เป็นลักษณะของความสกปรกในน้ำที่ปรากฏให้เห็นด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้า เช่น สารแขวนลอย สี กลิ่น ค่าการนำไฟฟ้า เป็นต้น

2. คุณภาพน้ำทางเคมี (Chemical Quality) คือ คุณสมบัติของน้ำที่มีองค์ประกอบเป็นสารเคมีและอาศัยหลักหาโดยปฏิกิริยาทางเคมี คุณลักษณะของน้ำทางด้านเคมีที่มีความสำคัญต่ออนามัยของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมมีมากมายหลายอย่าง เช่น ความเป็นกรด-เบส ความกระด้าง ออกซิเจนละลายในน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ ไนเตรท แอมโมเนีย ฟอสเฟตปริมาณ ความต้องการออกซิเจน คลอไรด์ ความเค็ม ซัลเฟต ยาปราบศัตรูพืช ผงซักฟอก เป็นต้น

3. คุณภาพน้ำทางชีวภาพ (Biological Quality) เกิดจากจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ จุลินทรีย์ที่สำคัญ เช่น แบคทีเรีย รา ไวรัส โปรโตซัว โรติเฟอร์คริสเตเซียน สาหร่าย น้ำที่มีจุลินทรีย์มากจะเกิดมลพิษที่มีผลต่อสุขภาพได้โดยตรง อาจก่อให้เกิดโรคระบาดที่มีน้ำเป็นสื่อได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคระบบทางเดินอาหารที่สำคัญมักเกิดจากแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค ปนเปื้อนอยู่ในอาหารและน้ำแล้วทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ พาราไทฟอยด์ บิดชนิดมีตัวไวรัส เป็นต้น

## 2.2 การผลิตน้ำประปา

ประปา หมายถึง การจัดบริการหาน้ำดื่มน้ำใช้ที่สะอาด และปลอดภัยสำหรับประชาชนอาจกระทำขึ้นโดยรัฐบาล องค์กร เทศบาล หรือเอกชน สิ่งสำคัญอยู่ที่ว่าน้ำที่แจกจ่ายกับประชาชนนั้นต้องสะอาดและปลอดภัยต่อสุขภาพของประชาชนจริงๆ ทั้งยังต้องมีปริมาณพอเพียงกับความต้องการของประชาชนเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภค (พัฒน์ สุจำนงค์, 2541)

การผลิตน้ำประปาเป็นการผลิตที่ต้องการน้ำที่สะอาดแก่การอุปโภคบริโภค ในกรณีที่น้ำดิบมีสิ่งปะปนสูงกว่าค่าที่กำหนดมาตรฐานน้ำดื่ม จะต้องมีการกำจัดสิ่งปะปนเหล่านั้นออกก่อนที่จะจ่ายน้ำบริการสาธารณสุขโลก การพิจารณาหากรรมวิธีเหมาะสมในการผลิตน้ำสะอาดนั้นมีหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ (อูร จารุรัตน์ และจารุรัตน์ วรรณิสรากุล, 2542 อ้างถึงในเมตตา เก่งชูวงศ์ และคณะ, 2547)

1) ต้องมีความสะอาดปลอดภัยในแง่ของสุขภาพอนามัย (Safe) ความสะอาดจัดเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญยิ่งกว่าสิ่งอื่น น้ำสะอาดจะลดอัตราการเจ็บป่วยและตาย อันเนื่องมาจากโรคทางเดินอาหาร เช่น บิด ไทฟอยด์ อหิวาตกโรค เป็นต้น

2) ต้องให้น้ำประปามีลักษณะน่าดื่มน้ำใช้ (Appealing to the Consumer) ลักษณะของน้ำที่ดีจะต้องใส ปราศจากสี รสดี ไม่มีกลิ่น ไม่เปรอะเปื้อนเครื่องสุขภัณฑ์ ไม่มีฤทธิ์กัดกร่อนต่อท่อและอุปกรณ์ประปา มีมีตะกอนต่อหม้อต้มน้ำ ถ้าหากน้ำที่ผลิตนั้นมีลักษณะไม่น่าใช้ก็อาจทำให้ผู้บริโภคหันไปใช้แหล่งน้ำอื่น ซึ่งไม่สะอาดเพียงพอได้

3) การออกแบบระบบผลิตต้องให้ได้กรรมวิธีที่ประหยัดที่สุดทั้งในด้านการก่อสร้างและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Capital and Operating Cost)

สิ่งที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์มีหลายองค์ประกอบ เช่น ขนาดกำลังการผลิตนั้นจะออกแบบให้ใช้งานภายในระยะสั้นหรือระยะยาว ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราเพิ่มขึ้นของประชากร อัตราสูงต่ำของดอกเบี้ย ความทนทานของวัสดุที่ใช้ ความยากง่ายของการปรับปรุงขยายระบบ เป็นต้น หรือเช่นการจัดสร้างระบบแก้ความกระด้างของน้ำ ควรเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและดำเนินงานกับค่าสูญเสียในการหมกเป็ลืองสนุ เป็นต้น

### 2.2.1 การผลิตน้ำประปาของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม (สันติ พันธุ์ชัย, 2552)

การผลิตน้ำประปาเริ่มจาก โรงสูบน้ำแรงต่ำ ทำการสูบน้ำดิบจากแหล่งน้ำธรรมชาติ คือ แหล่งน้ำจากหนองนกกเปิดเพื่อลำเลียงเข้าสู่ระบบการผลิต ซึ่งน้ำดิบที่สามารถนำมาผลิตน้ำประปาได้นั้นจะต้องเป็นน้ำที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่มีสิ่งสกปรกโสโครกปนเปื้อนเกินกว่าที่กำหนด ซึ่งได้ผ่านการวิเคราะห์ตรวจสอบแล้วว่าสามารถนำมาใช้ผลิตเป็นน้ำประปาได้ และต้องมีปริมาณมากเพียงพอที่จะนำมาผลิตน้ำประปาได้อย่างต่อเนื่อง น้ำดิบที่สูบน้ำเข้ามาแล้ว จะถูกปรับคุณภาพโดยการผสมสารเคมี เช่น สารส้มและปูนขาว เพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ สารละลายสารส้มจะช่วยให้มีการตกตะกอนได้ดียิ่งขึ้น และสารละลายปูนขาวจะช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของตะไคร่น้ำหรือสาหร่ายในน้ำ หรือบางครั้งจะมีการเติมคลอรีน เพื่อทำการฆ่าเชื้อโรคที่อาจปะปนมากับน้ำในขั้นต้นนี้ก่อน เมื่อผ่านการเตรียมน้ำดิบแล้วก็จะมีการขึ้นตอนการผลิต หลักๆ ดังนี้

1. การตกตะกอน ขั้นตอนนี้จะปล่อยน้ำที่ผสมสารส้มและปูนขาวแล้ว ที่ทำให้เกิดการหมุนวนเวียน เพื่อให้เข้ากับสารเคมีรวมตัวกันจะช่วยให้มีการจับตัวของตะกอนได้ดียิ่งขึ้น และจะนำน้ำเหล่านั้นให้เข้าสู่ถังตะกอนที่มีขนาดใหญ่ เพื่อทำให้น้ำนิ่ง ตะกอนที่มีขนาดใหญ่ น้ำจะหนักมากจะตกลงสู่ก้นถังและถูกดูดทิ้ง น้ำใสด้านบนจะไหลตามรางรับน้ำเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป
2. การกรอง ในการกรองจะใช้ทรายหยาบ และทรายละเอียดเพื่อการกรองตะกอนขนาดเล็กมากในน้ำ และให้มีความใสสะอาดมากขึ้น ซึ่งในขั้นตอนนี้ น้ำที่ผ่านการกรองจะมีความใสมากแต่จะมีความขุ่นหลงเหลืออยู่ประมาณ 0.2 – 2.0 หน่วยความขุ่น และทรายกรองจะมีการล้างทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้การกรองมีประสิทธิภาพ
3. การฆ่าเชื้อโรค น้ำที่ผ่านการกรองมาแล้วจะมีความใส แต่อาจจะมีเชื้อโรค โดยใช้คลอรีน ซึ่งคลอรีนนี้สามารถฆ่าเชื้อโรคได้เป็นอย่างดี น้ำที่ได้รับการผสมสารคลอรีนแล้ว เรียกกันว่าน้ำประปา สามารถนำมาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคได้ และจะทำการจัดเก็บไว้ในถังขนาดใหญ่ เรียกว่าถังน้ำใส เพื่อจัดการบริหารต่อไป
4. การควบคุมคุณภาพน้ำประปา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะน้ำประปาที่ทำการผลิตมาแล้วนั้น จะต้องวิเคราะห์ตรวจสอบอีกครั้ง และการตรวจสอบนี้จะต้องดำเนินการอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ได้น้ำประปาที่สะอาด ปลอดภัย สำหรับการอุปโภคบริโภค

## 2.2.2 แหล่งน้ำดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำประปา (พิชิต สกุดพราหมณ์, 2535)

แหล่งน้ำดิบที่นำมาผลิตน้ำประปา ขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำดิบเป็นสำคัญ น้ำดิบในแหล่งน้ำแต่ละประเภทจะมีลักษณะแตกต่างกัน เพราะมีแหล่งกำเนิดไม่เหมือนกัน และแหล่งน้ำจะมีปริมาณน้ำที่จะให้น้ำได้พอเพียงตลอดทุกฤดูกาล โดยแหล่งน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำประปาแยกตามลักษณะน้ำแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1) น้ำผิวดิน (Surface Water) หมายถึง น้ำจากแม่น้ำ ลำคลอง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ หนองหรือบึง เนื่องจากแหล่งน้ำผิวดินมักมีแหล่งกำเนิดมาจากน้ำใต้ดิน ดังนั้นคุณภาพของน้ำจึงขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำดิบ ไม่มากนักน้อย การไหลนองพื้นดินทำให้น้ำผิวดินได้รับความสกปรกจากสิ่งแวดล้อมในรูปต่างๆ น้ำผิวดินอาจมีความขุ่นและสารอินทรีย์ (ทำให้เกิดสี) สูงมาก ปริมาณเกลือแร่สูงหรือต่ำก็ได้ นอกจากนี้น้ำฝนยังชะล้างสารพิษต่างๆ จากบริเวณเกษตรกรรม สารพิษเหล่านี้ ได้แก่ โลหะหนัก ไนเตรท ฟอสเฟต ยาฆ่าแมลง ฯลฯ มาให้กับน้ำผิวดิน มีปริมาณเหล็กและแมงกานีสต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากจากการตกผลึก ของเหล็กและแมงกานีสเกิดขึ้นในขณะที่น้ำไหลนองพื้นดิน

อ่างเก็บน้ำหรือทะเลสาบ มักตั้งอยู่บริเวณที่ต่ำ ซึ่งเป็นที่ลุ่มน้ำผิวดินจากแหล่งต่างๆ การที่น้ำถูกขังอยู่นิ่งเป็นเวลานานๆ จึงมีปฏิกิริยาต่างๆ ทั้งทางกายภาพและชีวเคมีเกิดขึ้นตลอดทั้งชั้นน้ำ ตะกอนแขวนลอยเกิดการตกตะกอน และจมลงสู่ก้นอ่าง สำหรับเซลล์เดียวหรือจุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ เนื่องจากมีปัญหาอยู่ในน้ำ การหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจนเกิดขึ้นที่ก้นอ่างและอาจก่อผลเสียต่างๆ เช่น ทำให้เหล็กและแมงกานีสละลายกลับคืนสู่น้ำ สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับแหล่งน้ำเป็นปัจจัยที่กำหนดคุณภาพของน้ำในอ่างเก็บน้ำ น้ำประเภทนี้มักมีความขุ่นต่ำ อาจมีสีและกลิ่น ซึ่งเกิดจากการเน่าเหม็นของสารอินทรีย์ หรือสาหร่าย พิเศษ มักสูง ปริมาณเกลือแร่ละลายน้ำอาจสูงหรือต่ำก็ได้ และ โดยปกติน้ำชั้นบนมักไม่มีเหล็กหรือแมงกานีสแต่อาจพบได้ในปริมาณสูงที่ก้นอ่าง การพลิกของชั้นน้ำ ทำให้เหล็กและแมงกานีสเคลื่อนที่ขึ้นข้างบน การวางท่อสูบน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำไปผลิตน้ำประปา จึงต้องคำนึงถึงค่าระดับของปลายท่อสูบน้ำให้เหมาะสมด้วย

2) น้ำบาดาล (Ground Water) หมายถึง น้ำซึ่งไหลซึมลึกลงใต้ดินจนสุดท้ายเก็บกักไว้ในช่องว่างของชั้นหิน จนกระทั่งชั้นหินนั้นอิ่มตัวด้วยน้ำ แหล่งน้ำบาดาลได้แก่ บ่อน้ำบาดาล บ่อน้ำชับน้ำบาดาลมักมีความขุ่นต่ำ ปราศจากสีและสารอินทรีย์ ปริมาณสารละลายอาจสูงหรือต่ำก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่น้ำสัมผัสกับเกลือแร่ หรือไม่ แหล่งน้ำบาดาลบางแห่งมีปริมาณสารละลายต่ำมาก แต่บางแห่งอาจสูง น้ำบาดาลมักไม่มีก๊าซออกซิเจนละลายน้ำอาจมีก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์สูงมาก ทั้งนี้เนื่องจากเกิดออกซิเดชันใต้ดิน ทำให้มีการใช้ออกซิเจนและเกิดการบอบไดออกไซด์ เหล็กและแมงกานีสพบได้ง่ายในน้ำใต้ดิน ซึ่งอิ่มตัวด้วยคาร์บอน ไดออกไซด์ เมื่อสูบน้ำบาดาลขึ้นมาข้างบน

และสัมผัสอากาศ ทำให้เกิดตกผลึกอาจเกิดขึ้นรวดเร็วมาก ถ้า pH ของน้ำสูงเพียงพอ ทำให้น้ำบาดาลที่ใสมากเมื่อเราสูบขึ้นมา กลายเป็นน้ำขุ่นภายใน 10 นาที

ข้อแตกต่างระหว่างน้ำผิวดินและน้ำบาดาล คือ คุณภาพของน้ำผิวดินจะแปรปรวนไปตามฤดูกาลมากกว่าน้ำบาดาล โดยปกติน้ำผิวดินจะมีคุณภาพต่ำในฤดูร้อนและฤดูฝน เช่น น้ำฝนชะฝุ่นละอองบนพื้นดินไปลงในลำน้ำต่างๆ ทำให้น้ำในแม่น้ำลำคลองขุ่นสูงมากในฤดูฝนการแปรปรวนของคุณภาพน้ำบาดาลก็มีเช่นกันแต่ไม่มากเท่าน้ำผิวดิน แหล่งน้ำบาดาลบางแหล่งมีคุณภาพเลวลงเรื่อยๆ เนื่องจากมีการซึมของน้ำเค็มเข้าสู่ชั้นบาดาลหรือสาเหตุอื่นๆ ซึ่งเป็นผลจากการสูบน้ำบาดาลไปใช้มากละเร็วเกินไป

### 2.3 ข้อมูลทั่วไปของหนองนกเป็ด

หนองนกเป็ดเป็นแหล่งน้ำสาธารณะประโยชน์ ตั้งอยู่ในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีพื้นที่หนอง 29.75 ไร่ มีลักษณะเป็นแหล่งน้ำเปิด ความลึกของหนองเฉลี่ย 2.50 เมตร สภาพน้ำเป็นแหล่งน้ำนิ่ง น้ำค่อนข้างใส ความยาวรอบสระ 1800 เมตร ผิวน้ำมีพืชจำพวก ผักบุ้ง หญ้า สาหร่ายหางกระรอก บัวหลวงรูปดาบี่ กระจัดกระจายทั่วแหล่งน้ำจำนวนมาก นอกจากนี้แล้วหนองนกเป็ดยังเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม (สันติ พันธุ์ชัย, 2552)

### 2.4 ความสำคัญของพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา

#### 2.4.1 อุณหภูมิ (Temperature)

การวัดอุณหภูมิ เป็นการวัดความเข้มข้นของความร้อนที่เกิดจากแสงเป็นพลังงานความร้อนอุณหภูมิมีผลต่อความหนาแน่นของน้ำ การละลายของแร่ธาตุและก๊าซออกซิเจน เมื่ออุณหภูมิก่อนน้ำลดลง เช่น อุณหภูมิของน้ำลดลงจาก 25 °C ไปจนถึง 0 °C มีก๊าซออกซิเจนละลายเพิ่มขึ้นร้อยละ 40 ซึ่งก๊าซออกซิเจนละลายในน้ำจะเป็นตัวควบคุมกระบวนการใช้พลังงานของแหล่งน้ำขนาดเล็ก มีบริเวณชายฝั่งน้ำตื้นจะมีก๊าซออกซิเจนที่อยู่ในอากาศละลายลงไปในน้ำได้ดี แสงอาทิตย์ส่องลงไปในน้ำได้ ในบริเวณที่มีพืชชนิดเกาะติดพื้นดินและพื้นน้ำ ที่มีก้านใบยาวสามารถรับแสงจัดๆ ได้ ได้น้ำจึงเกิดอุดมสมบูรณ์กลายเป็นแหล่งอาหารที่วางไข่ของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่น สัตว์เลื้อยคลาน ปลาเล็กๆ ส่วนบริเวณกลางแหล่งน้ำจะมีความลึกแสงส่องลงไปได้เล็กน้อยจะมีพืชจำพวกสาหร่าย แพลงก์ตอน และปลาขนาดใหญ่ในบริเวณท้องน้ำเขตที่แสงอาทิตย์ส่องลงไม่ถึงจะมีพืชน้ำ และสัตว์ที่สามารถปรับตัวและใช้ก๊าซออกซิเจนปริมาณต่ำ ส่วนใหญ่ในฤดูร้อนจะมีการแบ่งชั้นน้ำที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันตามระดับความลึกซึ่งถูกเรียกว่า การแบ่งชั้นอุณหภูมิ (Thermal Stratification)

ซึ่งการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ของแหล่งน้ำนั้นจะเกิดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ความลึกของน้ำ การผสมกันในแต่ละชั้นของน้ำ (วารางคณา สังสิทธิสวัสดิ์, 2539)

#### 2.4.2 ความขุ่น (Turbidity) (เมตตา เก่งชูวงศ์ และคณะ, 2547)

ความขุ่น หมายถึง ความสามารถในการกระจายแสง โดยอนุภาคของของแข็งที่เจือปนอยู่ในน้ำ ซึ่งปรากฏเป็นความขุ่นคล้ายนมความขุ่นของน้ำเกิดจากการที่น้ำมีของแข็งหรือสารแขวนลอยอยู่ เช่น ดินละเอียด อาจจะเป็นพวกสารอินทรีย์สาร อนินทรีย์สาร แพลงตอน และสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ไม่ยอมให้แสงผ่านไปได้อย่างตลอด หรือสามารถทำให้แสงหักเหไปคนละทิศละทาง ดังนั้นจึงทำให้เกิดการกระจัดกระจาย (Scattered) และดูดซึมของแสงแทนที่จะปล่อยให้แสงผ่านไปเป็นเส้นตรง สารแขวนลอยในน้ำ ซึ่งเป็นสาเหตุของความขุ่นนั้น มีตั้งแต่ขนาดเล็กถึงละเอียดมาก (0.2-100 NTU) จนกระทั่งถึงความหยาบ (100-1,000 NTU) พวกที่มีขนาดใหญ่จะตกตะกอนได้ง่ายในขณะที่พวกที่มีขนาดเล็กหรือละเอียดนั้น ไม่ตกตะกอน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสาเหตุของความขุ่นของน้ำ ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ ซึ่งเป็นน้ำที่ค่อนข้างสงบนิ่ง ในขณะที่ในแม่น้ำที่มีกระแสน้ำพัดแรง ความขุ่นส่วนใหญ่ นั้น จะเนื่องมาจากมีสารแขวนลอยขนาดใหญ่ นอกจากนี้สารเคมีบางอย่างก็เป็นสาเหตุของความขุ่น เช่น เหล็ก แมงกานีส ซึ่งพบมากในน้ำบ่อน้ำบาดาล น้ำเหล่านี้เมื่อนำมาใหม่ๆ จะแลเห็นใส แต่เมื่อตั้งทิ้งไว้ให้สัมผัสกับอากาศจะเกิดความขุ่นขึ้น ทั้งนี้เพราะออกซิเจนจากอากาศไปออกซิไดซ์ สารเหล่านี้ให้อยู่ในรูปของตะกอน ถ้าใช้ความขุ่นเป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของน้ำ จะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. น้ำใส จะมีค่าความขุ่น < 25 NTU
2. น้ำขุ่นปานกลาง จะมีค่าความขุ่น < 25-100 NTU
3. น้ำขุ่นโคลน จะมีค่าความขุ่น > 100 NTU

#### 2.4.3 ความโปร่งแสง (Transparency)

ความโปร่งแสง (Transparency) ของน้ำจะแสดงถึงปริมาณแสงอาทิตย์ที่สามารถส่องผ่านตามชั้นต่างๆ ของน้ำเป็นระยะความลึกของน้ำที่สามารถมองเห็นวัตถุเป็นแผ่นวงกลมขาวดำ (secchi-disk) ที่หย่อนลงไปใต้น้ำจนถึงความลึกที่มองไม่เห็นแผ่นวงกลมขาวดำ โดยทั่วไปความโปร่งแสงของน้ำจะมีความสัมพันธ์กับความขุ่นของน้ำและปริมาณแพลงก์ตอนในน้ำ สำหรับค่าความโปร่งแสงที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำในแหล่งน้ำนั้นควรจะมีค่าอยู่ในช่วง 30-60 เซนติเมตร ถ้าหากมีค่ามากกว่า 60 เซนติเมตรขึ้นไปแสดงว่าแหล่งน้ำมีความขุ่นหรือมีปริมาณแพลงก์ตอนน้อยเกินไปซึ่งแหล่งน้ำนั้นก็จะมีค่าออกซิเจนสูง แต่ถ้ามีค่าต่ำกว่า 30 เซนติเมตรแสดงว่าน้ำมีความขุ่นมากเกินไปหรือมีปริมาณแพลงก์ตอนมากเกินไป

#### 2.4.4 ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity; EC)

ค่าการนำไฟฟ้าเป็นการวัดความเข้มข้นของ อีออนของสารต่างๆ ที่ละลายในน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นทั้งหมดของสารที่มีประจุที่ละลายอยู่ในน้ำ และอุณหภูมิขณะทำการวัด นอกจากนี้ ชนิดความเข้มข้น และจำนวนประจุของสารที่มีประจุจะมีผลต่อความสามารถในการนำไฟฟ้าของน้ำนั้น สารประกอบที่มีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าได้ดี คือ สารประกอบของสารอนินทรีย์ของกรด-เบส และเกลือ ตามลำดับ ส่วนสารประกอบอนินทรีย์ เช่น กลูโคส เบนซีน จะนำไฟฟ้าไม่ได้ (ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และ วิบูลย์ ลักษณะ วิสุทธิศักดิ์, 2540)

ความสำคัญของค่าการนำไฟฟ้า

1. ใช้ตรวจสอบความบริสุทธิ์ของน้ำกลั่น
2. ทำให้ทราบความเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของสารที่ละลายในน้ำดิบและน้ำโสภ โครกอย่างรวดเร็ว
3. เป็นค่าที่บอกได้ว่าจะต้องใช้ตัวอย่างน้ำมากน้อยแค่ไหน ในการวิเคราะห์หาสารต่างๆทางเคมี เช่น ถ้าค่าการนำไฟฟ้าต่ำแสดงว่ามีเกลือแร่ต่างๆน้อยจึงต้องใช้ตัวอย่างจำนวนมากที่จะหาค่าของแจึงรวม คลอไรด์ และความกระด้าง เป็นต้น
4. ใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาเพื่อควบคุมความเข้มข้นของสารต่างๆ ในหม้อน้ำ เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรม ใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมการกำจัดความกระด้างของน้ำ (กรรณิการ์ สิริสิงห์, 2528)

#### 2.4.5 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids; TDS)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และสามารถไหลผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Whatman GF/C) ปริมาณและชนิดของสารที่ละลายน้ำแตกต่างกันแต่ละชนิดของของเหลว ในน้ำบริโภคน้ำส่วนใหญ่สารอยู่ในรูปของเกลืออนินทรีย์ซึ่งละลายน้ำเป็นส่วนมาก มีเพียงส่วนน้อยที่อยู่ในรูปสารอินทรีย์และแก๊สที่ละลายน้ำ ค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำบริโภคมักอยู่ระหว่าง 20-1,000 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์ ซึ่งค่าความกระด้างของน้ำจะสูงขึ้นเมื่อค่าของแข็งทั้งหมดสูงขึ้น (กรรณิการ์ สิริสิงห์, 2528)

#### 2.4.6 น้ำมันและไขมัน (Fat, Oil and Grease, FOG)

หมายถึง ปริมาณน้ำมันและไขมันที่ปนเปื้อนในน้ำเสีย ทำให้ออกซิเจนจากอากาศไม่สามารถถ่ายเทลงสู่มาได้ หลักการวิเคราะห์ ปริมาณ FOG ในน้ำคือการสกัดน้ำมันและไขมันด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น Trichlorotrifluoroethane ทำได้โดยการสกัดโดยวิธี Partition Gravimetric Method ซึ่งทำการสกัดโดยการใส่กรวยแยกและวิธีสกัดด้วยเครื่องสกัดซอกซ์เลต (Soxlet Extraction Apparatus) น้ำมันและไขมันจะละลายอยู่ในตัวทำละลาย นำไประเหยตัวทำ

ละลายแล้วอบให้แห้งซึ่งน้ำหนักส่วนที่เหลือนำไปคำนวณปริมาณ FOG มีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อลิตรต่อไป สถานะของน้ำมันและไขมันน้ำ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. น้ำมันละลายน้ำ โดยทั่วไปมักคิดกันว่าน้ำมันไม่เข้ากับน้ำ หรือน้ำมันไม่ละลายน้ำ แท้จริงแล้วน้ำมันสามารถละลายน้ำได้ ซึ่งความสามารถในการละลายน้ำขึ้นอยู่กับลักษณะประจำตัวของน้ำมันไฮโดรคาร์บอนที่ละลายได้ง่าย (น้ำหนักโมเลกุลต่ำ) มักละลายน้ำได้ดี โมเลกุลที่ไม่อิ่มตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งไฮโดรคาร์บอนที่มีวงแหวนเบนซีนจะละลายได้ดี เช่น น้ำมันเบนซีนสามารถละลายน้ำได้ถึง 1,650 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำมันละลายน้ำมักมองไม่เห็นด้วยตาเปล่าแต่อาจรับรู้ได้ เช่น การได้กลิ่น เป็นต้น

2. น้ำมันลอยบนผิวดิน เป็นน้ำมันหรือไฮโดรคาร์บอนส่วนใหญ่ มักมีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำ จึงเป็นเรื่องปกติที่จะพบว่า มีน้ำมันลอยอยู่บนผิวน้ำ เป็นฝ้าหรือฟิล์ม ซึ่งขวางกั้นการถ่ายเทออกซิเจนหรือบ่งแสง

3. น้ำมันในรูปอิมัลชัน เป็นน้ำมันที่อยู่ในรูปอนุภาคขนาดเล็กคล้ายคอลลอยด์ ดังนั้นจึงมองเห็นเป็นความขุ่นในน้ำ น้ำมันละลายน้ำหรือน้ำมันลอยน้ำ อาจกลายเป็นอิมัลชันได้ เมื่อถูกกระทำด้วยแรงภายนอก เช่น แรงสับจากเครื่องสูบน้ำ เป็นต้น และถ้าในน้ำมีสารประเภทสารลดแรงตึงผิว (Detergent) จะทำให้น้ำมันอยู่ในรูปอิมัลชันเพิ่มขึ้น

#### การวิเคราะห์น้ำมันและไขมัน

การวิเคราะห์น้ำมันและไขมัน เป็นการวัดปริมาณของกลุ่มน้ำมันและไขมันที่มีลักษณะทางกายภาพใกล้เคียงกัน ซึ่งสามารถละลายรวมกันได้ในตัวละลาย ทำให้สามารถสกัดออกมาจากตัวอย่างน้ำได้ เช่น เฮกเซน เป็นต้น วิธีการมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์น้ำมันและไขมันในน้ำมี 3 วิธีซึ่งแต่ละวิธีล้วนใช้ตัวสารละลายในการสกัดหาปริมาณไขมันและไขมัน ทั้งหมด ได้แก่

- วิธีพาร์ทิชัน-ชั่งน้ำหนัก (Partition – Gravimetric Method) เป็นการหาปริมาณโดยใช้ตัวทำละลายเฮกเซน สกัดน้ำมันและไขมันออกจากตัวอย่างน้ำ จากนั้นแยกตัวทำละลายออกเพื่อนำไประเหยให้เหลือแต่น้ำมันและไขมัน ซึ่งชั่งเป็นน้ำหนักได้

- วิธีพาร์ทิชัน-อินฟราเรด (Partition – Infrared Method) เป็นการหาปริมาณโดยใช้ตัวทำละลายเฮกเซน สกัดน้ำมันและไขมันออกจากตัวอย่างน้ำ จากนั้นแยกตัวทำละลายออกแล้วนำไปวัดด้วยเครื่อง (Infrared Spectrometer) แบบไล่คลื่นแสง เพื่อวัดปริมาณ โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน

- วิธีซอกซ์เลต (Soxhlet) เป็นการหาปริมาณ โดยวิธีนี้ใช้ในตัวอย่างที่มีความสกปรกสูง ซึ่งสิ่งต่างๆ ในน้ำอาจรบกวนหรือขัดขวาง ตัวสกัดด้วยตัวทำละลาย วิธีการนี้จะทำให้น้ำมันและไขมัน แยกตัวจากน้ำโดยการเติมกรดเกลือให้ได้ pH 1.0 (เรียกว่า Acid Cracking) เพื่อปลดปล่อยกรดไขมัน กรดไขมันที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง มักเป็นสารไม่ละลายน้ำ ซึ่งสามารถกรองออกจากน้ำ



ได้ซ้ำที่อุณหภูมินี้ จากการศึกษาพบว่าสารอินทรีย์จะถูกย่อยได้เกือบหมดในเวลา 20 วัน หรือประมาณร้อยละ 95.99 แต่ในการวิเคราะห์นั้นระยะเวลาทดลองนานเกินไปอาจไม่ทันกับสถานการณ์ ดังนั้นจึงกำหนดเวลา 5 วัน ซึ่งสารอินทรีย์ส่วนใหญ่จะถูกย่อยสลายได้และในระยะเวลา 5 วัน ค่าที่ได้จะเป็นค่าที่ไม่ถูกรบกวนโดยกระบวนการไนตริฟิเคชัน (ยุพดี วัชคุณ, 2542) ในน้ำเสียซึ่งมีความสกปรกสูง จำเป็นจะต้องทำให้ปริมาณความสกปรกเจือจางอยู่ในระดับซึ่งสมดุลพอดีกับปริมาณออกซิเจนที่มีอยู่ การวิเคราะห์นี้เกี่ยวข้องกับแบคทีเรียในน้ำ จึงจำเป็นต้องทำให้มีสภาพที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย กล่าวคือ ไม่มีสารพิษแต่มีอาหารเสริมสำหรับแบคทีเรียอยู่เพียงพอ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส เป็นต้น (ชงชัย พรรณสวัสดิ์ และวิบูลย์ลักษณ์ วิสุทศศักดิ์, 2540)

ความสำคัญของค่า BOD (กรรณิการ์ สิริสิงห์, 2528)

1. เพื่อกำหนดความสกปรกของน้ำเสียต่างๆ ในเทอมของออกซิเจนที่ต้องการใช้ในออกซิไดร์สารอินทรีย์
2. ใช้หาปริมาณของสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำ เพื่อนำไปหาการออกซิไดร์ที่เกิด หรือเพื่อหาอัตราที่ BOD ถูกใช้ไป
3. ใช้ในการควบคุมความสกปรกของลำธาร แม่น้ำ ว่าควรกำจัดสารอินทรีย์ที่จะทิ้งลงไปในน้ำแค่ไหน เพื่อที่จะได้รับออกซิเจนในน้ำที่เหลืออยู่ตามความต้องการ
4. ใช้วัดความสามารถของแหล่งน้ำที่จะกำจัดความสกปรกโดยธรรมชาติ
5. ใช้ตรวจหาคุณภาพของน้ำทิ้งที่ปล่อยลงสู่แม่น้ำ
6. ใช้หาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย

#### 2.4.9 ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน (Nitrate Nitrogen; $\text{NO}_3^- \text{N}$ )

สารประกอบไนโตรเจนที่สำคัญในน้ำอย่างหนึ่งก็คือ ไนเตรท ( $\text{NO}_3^-$ ) ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสร้างโปรตีน เพื่อใช้เป็นอาหารของคนและสัตว์ต่อไป ไนเตรทเกิดจากการที่สิ่งมีชีวิตปล่อยของเสียที่สารประกอบไนโตรเจนออกมาเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลง โปรตีนภายในสิ่งมีชีวิตจะถูกย่อยสลายเปลี่ยนเป็นแอมโมเนีย ซึ่งพืชนำน้ำไปใช้ในการสร้างโปรตีนได้ ถ้ามีปริมาณมากเกินไปความต้องการ แอมโมเนียจะถูกออกซิไดซ์โดยแบคทีเรียไปเป็นไนไตรและไนเตรทต่อไป ในน้ำผิวดินในระดับไนเตรท ในปริมาณน้อยมักต่ำกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และสูงไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรทนอกจากเข้าสู่แหล่งน้ำจากการนำเปื้อนของสิ่งมีชีวิตแล้วยังมาจากปุ๋ยใช้เพื่อการเกษตร และน้ำเสียอีกด้วย เมื่อมีปริมาณไนเตรทมากและก็จะทำให้เกิดความเจริญของพืชน้ำอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะพวกสาหร่ายทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อยู่ในน้ำได้แก่ การบดบัง แสงอาทิตย์ ทำให้พืชอื่นๆ ที่อยู่ใต้น้ำไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ แล้วตายเป็นการเพิ่มสารอินทรีย์ให้แก่

แหล่งน้ำในขณะเดียวกันสาหร่ายเกิดขึ้นในปริมาณมากขึ้น บางส่วนก็ตายไปทำให้เพิ่มปริมาณสารอินทรีย์ในปริมาณมากเช่นเดียวกัน

ความสำคัญของไนเตรทในรูปไนโตรเจน ( $\text{NO}_3^- \text{N}$ ) (มันลิน ดัชนีจุดเวสต์, 2543)

1. เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสะอาดของน้ำ ซึ่งแหล่งน้ำที่มีความสกปรกสูง
2. ไนเตรทไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่สำคัญและจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำ แต่ถ้ามีในปริมาณที่มากเกินไปก็อาจก่อให้เกิดความเจริญเติบโตของพืชได้อย่างรวดเร็วที่ถึงง่ายน้ำให้บริการ

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พินิจ เกษตรสาคร และคณะ (2542) ได้ศึกษาสภาพปัญหาของขบวนการผลิตและคุณภาพน้ำประปาหมู่บ้านกรมอนามัย จังหวัดชัยนาท พบว่า มีประชาชนใช้น้ำประปาเพื่ออุปโภคบริโภคเฉลี่ย 210 หลังคาเรือนต่อระบบประปาหมู่บ้าน 1 แห่ง และเมื่อศึกษาถึงคุณภาพน้ำดิบและน้ำประปาสถานีสูบน้ำจ่าย และปลายท่อผู้ใช้น้ำของระบบประปาหมู่บ้านขนาดใหญ่ ตามรูปแบบของกรมอนามัย พบว่า มีคุณภาพได้มาตรฐานน้ำประปากรมอนามัยดื่มได้ ร้อยละ 10.45 โดยผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำดิบเพื่อผลิตน้ำประปาได้มาตรฐานองค์การอนามัยโลกปี 2527 ทุกแห่งแต่คุณภาพน้ำประปาสถานีสูบน้ำจ่ายน้ำได้มาตรฐานองค์การอนามัยโลกเพียงร้อยละ 11.94 ซึ่งส่วนใหญ่มีปัญหาทางด้านกายภาพ เคมีและด้านชีววิทยา คือ ร้อยละ 70.15 และ 67.16 ตามลำดับ และดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำประปาที่เกินค่ามาตรฐานและต้องปรับปรุงมากที่สุด คือ แคลที่เรีย เหล็ก แมงกานีส ความขุ่น และสี ร้อยละ 70.15, 52.25, 35.82, และ 14.93 ตามลำดับ สำหรับการศึกษาระบบการผลิตพบว่า ระบบประปาทุกแห่ง (67 แห่ง) มีปัญหาเกี่ยวกับระบบกรอง การเก็บน้ำใส และการจ่ายน้ำและท่อน้ำ ร้อยละ 38.81 ระบบการเติมคลอรีน ร้อยละ 37.31 การสูบน้ำ ร้อยละ 34.33 และการบริหารจัดการประปาหมู่บ้าน ร้อยละ 30.77 ซึ่งปัญหาดังกล่าว เกิดจากการปฏิบัติงานไม่ถูกวิธี/ไม่ถูกขั้นตอน ไม่เพียงพอ หรือละเลยไม่ปฏิบัติตามของผู้ดูแลระบบประปาหมู่บ้าน และคณะกรรมการบริหารจัดการประปาหมู่บ้าน

อรัญ แสนโง และอัจฉรา เจริญศิลป์ (2542) ได้ศึกษาการวิเคราะห์หาคลอรีนอิสระในน้ำประปา ในเขตจังหวัดมหาสารคามทั้งสิ้น 11 อำเภอ 2 กิ่งอำเภอ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึงเดือนกันยายน 2541 จากผลการวิเคราะห์หาคลอรีนอิสระในน้ำประปาของอำเภอเมือง อำเภอบรบือ อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย อำเภอวาปีปทุม อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย อำเภอนาเชือก อำเภอยางสีสุราช อำเภอนาคู กิ่งอำเภอกุฉินารายณ์ พบว่ามีค่าดังนี้ 0.708, 0.516, 0.49, 0.535, 0.402, 0.394, 0.215, 0.357, 0.307, 0.206 และ 0.024 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งค่าปริมาณคลอรีนอิสระ

ในน้ำประปาของทุกอำเภอในจังหวัดมหาสารคาม อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำบริโภคยกเว้นอำเภอนาคู

อารีรัตน์ โปสุวรรณ และเบญจพร พิณสมบัติ (2543) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำประปาหมู่บ้านที่อยู่ในเป้าหมายของโครงการประปากรมอนามัยได้ จังหวัดระยอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2541 ถึงกันยายน 2542 รวมทั้งสิ้น 18 แห่ง 162 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ 1. ประปาหมู่บ้านที่ใช้ น้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำดิบ 14 แห่ง และ 2. ประปาหมู่บ้านที่ใช้แหล่งน้ำผิวดิน เป็นแหล่งน้ำดิบ 4 แห่ง เก็บตัวอย่างแต่ละจุด คือ น้ำดิบก่อนปรับปรุง น้ำผ่านระบบปรับปรุง และ น้ำประปา ปลายทางจุดละ 3 ครั้ง ห่างกัน ครั้งละ 2-3 เดือน ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำประปาปลายทางไม่ได้มาตรฐาน ร้อยละ 50 โดยพบปัญหาหลักเกินมาตรฐาน ร้อยละ 22.8 การปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และฟิโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เกินมาตรฐาน ร้อยละ 21.6 และ 19.8 ตามลำดับ นอกจากนี้ระบบน้ำประปามาดูแล ยังพบปัญหาการปนเปื้อนของสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม แต่ละชนิด ร้อยละ 8

ฐกัตแก้ว พัฒนจักร และสุวีรัตน์ แก้วสพาน (2543) ได้วิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ศึกษาคุณภาพน้ำทางกาย เคมี และจุลชีววิทยา พารามิเตอร์ที่ศึกษา ได้แก่ พีเอช ความขุ่น ความกระด้าง ปริมาณคลอรีนอิสระ การตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรีย โดยทำการศึกษาในช่วงเดือนสิงหาคม 2543 – เดือนมีนาคม 2544 ผลการศึกษาพบว่า pH อยู่ในช่วง 6.77 – 7.00 ความขุ่นอยู่ในช่วง 1.07 – 4.00 NTU ความกระด้างอยู่ในช่วง 73.00 – 153.00 mg/l คลอรีนอิสระอยู่ในช่วง 0.04 – 0.14 mg/l โคลิฟอร์มแบคทีเรียในหนองนกเป็ด 1373.33 MPN/100 ml ในน้ำประปา 2.0 – 7.67 MPN/100 ml เมื่อนำผลที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาของกระทรวงสาธารณสุขพบว่า pH ความขุ่น ความกระด้าง อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนคลอรีนอิสระต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานและโคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าเฉลี่ยผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 1 ตำแหน่งที่ตั้งจ่ายน้ำให้บริการ

วรางคณา สังกสิทธิ์สวัสดิ์ และคณะ (2545) ได้ศึกษาคุณภาพแหล่งน้ำดิบและน้ำประปาในระบบหมู่บ้าน ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น รวม 10 แห่ง ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์และมิถุนายน พ.ศ. 2545 รวม 2 ครั้ง ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของน้ำดิบจากทุกแหล่งยังอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยต่อการนำมาอุปโภคบริโภค ตามมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ระดับพบใช้ และคุณภาพน้ำประปาทุกแห่งมีคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี ตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปากรมอนามัย เหล็กแมงกานีส ตะกั่ว อดิเนียม สูงเกินกว่าค่ามาตรฐาน ตรวจไม่พบคลอรีนอิสระตกค้าง และพบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและฟิโคลิฟอร์มสูงเกินกว่า