การพัฒนาตัวชี้วัดเพื่อประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน ในจังหวัดนครราชสีมา

นายสุวิทย์ ชมภูพันธ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2552

DEVELOPMENT OF INDICATORS FOR EVALUATING ENVIRONMENTAL QUALITY IN COMMUNITIES IN NAKHON RATCHASIMA PROVINCE

Suwit Chompupanth

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Engineering in Environmental Engineering

Suranaree University of Technology

Academic Year 2009

การพัฒนาตัวชี้วัดเพื่อประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนในจังหวัดนครราชสีมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

_____

(อ. ดร.วุฒิ ด่านกิตติกุล)
ประธานกรรมการ

_____

(ผศ. ดร.สุดจิต ครุจิต)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

_____

(ผศ. ดร.จรียา ยิ้มรัตนบวร)
กรรมการ

_____

(ผศ. ดร.บุญชัย วิจิตรเสถียร)
กรรมการ

_____

(ศ. ดร.ไพโรจน์ สัตยธรรม)
รักษาการแทนรองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

_____

(รศ. น.อ. ดร.วรพจน์ ขำพิศ)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

สุวิทย์ ชมภูพันธ์ : การพัฒนาตัวชี้วัดเพื่อประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนในจังหวัดนครราชสีมา (DEVELOPMENT OF INDICATORS FOR EVALUATING ENVIRONMENTAL QUALITY IN COMMUNITIES IN NAKHON RATCHASIMA PROVINCE) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดจิต ครุจิต, 153 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวชี้วัด และแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานจริง โดยนำแนวทางของสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมาเป็นต้นแบบ และเลือกศึกษาใน 3 ชุมชน ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี (ชุมชนชนบท) เทศบาลตำบลโคกกรวด (ชุมชนเมืองเล็ก) และเทศบาลนครนครราชสีมา (ชุมชนเมืองใหญ่) วิธีดำเนินการวิจัยเริ่มจากการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมขั้นต้น จากนั้นจึงวิเคราะห์ปัญหา และพัฒนาแนวทางการประเมินที่เหมาะสมกับการปฏิบัติ (PEQE) แล้วนำแนวทางที่พัฒนาขึ้นไปประเมิน และเปรียบเทียบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชนที่ศึกษา และประเมินความเหมาะสมของวิธี PEQE ในการนำไปปฏิบัติจริง

ผลการวิเคราะห์ปัญหาหลังจากการประเมินขั้นต้น พบปัญหาความไม่พร้อมของข้อมูล ความไม่เหมาะสมของตัวชี้วัด และวิธีการประเมิน นำไปสู่การพัฒนาแนวทาง PEQE ซึ่งประกอบด้วย ตัวชี้วัดทั้งหมด 31 ตัวชี้วัด แบ่งเป็นตัวชี้วัดพื้นฐาน 6 สาขา ได้แก่ สาขาพื้นที่สีเขียว สาขาคุณภาพน้ำ สาขาคุณภาพอากาศ สาขาคุณภาพเสียง สาขาการจัดการขยะ และสาขาการบำบัดน้ำเสีย รวม 21 ตัวชี้วัด และตัวชี้วัดขั้นสูง 2 สาขา ได้แก่ สาขาคุณภาพน้ำ และสาขาคุณภาพอากาศ รวม 10 ตัวชี้วัด ผลการเก็บข้อมูลและประเมินตามแนวทางที่พัฒนาขึ้นเป็นระยะเวลา 8 เดือน พบว่าองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี ได้คะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับ “ดี” ส่วนอีก 2 ชุมชน ได้คะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อม ในระดับ “ปานกลาง” โดยตัวชี้วัดที่มีผลกระทบสำคัญ ได้แก่ ค่าบีโอดี ค่าฟอสเฟตทั้งหมด ค่าฟีคัลโคลิฟอร์ม ค่าออกซิเจนละลายน้ำ และค่าแอมโมเนียไนโตรเจน ซึ่งจากผลการประเมินความเหมาะสมในการใช้งานด้วยการวิเคราะห์ความอ่อนไหว พบว่าความแปรปรวนของค่าตัวชี้วัดในกลุ่มดังกล่าวจะมีผลให้ดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงร้อยละ 16.46-20.17 ส่วนผลจากการสำรวจความคิดเห็นของชุมชนโดยการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ สรุปได้ว่าแนวทางที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ได้จริงในระดับปานกลางถึงมาก

สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2552 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

SUWIT CHOMPUPANTH : DEVELOPMENT OF INDICATORS FOR EVALUATING ENVIRONMENTAL QUALITY IN COMMUNITIES IN NAKHON RATCHASIMA PROVINCE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUDJIT KARUCHIT, Ph.D., 153 PP.

ENVIRONMENTAL QUALITY INDEX/ENVIRONMENTAL INDICATORS

This study aimed at development of indexes and the practical environmental quality evaluation approach for communities, using the approach of the Office of Environmental Policy and Planning as a reference. The three communities studied were Suranaree (rural community), Kokgruad (suburb community), and Nakhon Ratchasima (urban community). The research started from initial environmental quality evaluation, problem analysis, development of the practical environmental quality evaluation (PEQE) approach, application of the developed approach, and evaluating the application of the PEQE.

The analysis of problems involving the lack of data, inappropriateness of the indexes and evaluation approach led to the development of the PEQE approach. It consists of 31 indexes. The Basic Index includes 21 indexes in 6 fields: Green Area, Water Quality, Air Quality, Noise Quality, Solid Waste Management, and Wastewater Treatment. The Advance Index includes 10 indexes in 2 fields : Water Quality and Air Quality. The 8-months data collection and evaluation using the developed approach revealed Suranaree's environmental quality in "Good" level, while the other 2 communities were in "Moderate" level. The effectual indexes were BOD, Total Phosphate, Fecal-Coliform, Dissolved Oxygen, and Ammonia Nitrogen.

The sensitivity analysis showed that the variation of these indexes would result in 16.46%-20.17% change of the environmental quality index. The opinion survey using questionnaire via mail concluded that the appropriateness of the developed approach range from “Moderate” and “Good” level.

School of Environmental Engineering Student’s Signature _____

Academic Year 2009 Advisor’s Signature _____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ทั้งด้านวิชาการและด้านการดำเนินการวิจัย จากบุคคลและกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ได้แก่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดจิต ครุจิต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และหัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้โอกาสทางการศึกษา ให้คำแนะนำปรึกษา ช่วยแก้ปัญหาและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยโดยมาตลอด รวมทั้งช่วยตรวจทาน และแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนเสร็จสมบูรณ์

อาจารย์ ดร.วุฒิ ด่านกิตติกุล ที่ให้โอกาสในการศึกษา ให้คำปรึกษาด้านวิชาการ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญชัย วิจิตรเสถียร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรียา ยิ้มรัตนบวร ที่ให้โอกาสในการศึกษา ให้คำปรึกษาด้านวิชาการ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณนารี กลิ่นกลาง เจ้าหน้าที่บริหารทั่วไป (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) ที่ให้ปรึกษาด้านการดำเนินการวิจัยและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ เทศบาลนครนครราชสีมา เทศบาลตำบลโคกกรวดและองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารีที่เอื้อเฟื้อข้อมูล

ขอขอบคุณ สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11 ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์สำหรับตรวจวัด MPN

ขอขอบคุณ คุณพรรษกร กลิ่นรอด คุณปุณยาภา กลิ่นศรี ว่าที่ร้อยตรีสโรช สนธิธรรม (น้องชายผู้ล่วงลับ) คุณเดชธนา ฟางสะอาด ที่ให้ความช่วยเหลือในการลงพื้นที่เก็บข้อมูล

ขอบคุณเพื่อนบัณฑิตศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษาและให้กำลังใจตลอดมา

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับบิดา มารดา และพี่สาว ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีแก่ผู้วิจัยตลอดมา จนทำให้ประสบผลสำเร็จในชีวิต

สุวิทย์ ชมภูพันธ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....ข
กิตติกรรมประกาศ.....ง
สารบัญ.....จ
สารบัญตาราง.....ซ
สารบัญรูป.....ฎ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....ฐ

บทที่

1 บทนำ.....1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....2
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....3
2 ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....4
2.1 สถานการณ์มลพิษของประเทศไทย.....4
2.1.1 สถานการณ์มลพิษของประเทศไทย.....4
2.1.2 สถานการณ์มลพิษของจังหวัดนครราชสีมา.....4
2.2 การศึกษาเกี่ยวกับตัวชี้วัดด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ผ่านมา.....5
2.3 โครงการการจัดทำแผนแม่บทการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน.....5
2.3.1 แนวคิดเกี่ยวกับตัวชี้วัด.....5
2.3.2 การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน ในหมวดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกายภาพ.....8
2.4 ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา.....16
2.4.1 เทศบาลนครนครราชสีมา.....17

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4.2 เทศบาลตำบลโคกกรวด 19
2.4.3 องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี 19
2.5 ดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม 20
2.5.1 ดัชนีคุณภาพน้ำสำหรับการจัดการแม่น้ำ 21
2.5.2 ดัชนีคุณภาพน้ำของกระทรวงสิ่งแวดล้อมประเทศแคนาดา 26
2.5.3 ทฤษฎีอรรถประโยชน์แบบพิจารณาหลายปัจจัย 29
2.5.4 สรุปข้อดีและข้อจำกัดของแต่และแนวทาง 31
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน 32
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพน้ำ 35
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพอากาศ 39
3. วิธีดำเนินการวิจัย 41
3.1 การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนขั้นต้น 41
3.1.1 การเก็บข้อมูล 41
3.1.2 การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม 46
3.1.3 การวิเคราะห์ปัญหา 47
3.2 การพัฒนาแนวทางการประเมินที่เหมาะสมกับการปฏิบัติ 47
3.2.1 การปรับปรุงตัวชี้วัด 47
3.2.2 การกำหนดเกณฑ์สำหรับตัวชี้วัด 47
3.2.3 การกำหนดขั้นตอนการประเมิน 47
3.3 การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนขั้นที่สองด้วยวิธี PEQE 48
3.4 การประเมินความเหมาะสมของวิธี PEQE ในการนำไปปฏิบัติจริง 48
4 ผลการทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูล 49
4.1 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนขั้นต้น 49
4.2 การพัฒนาแนวทางการประเมินที่เหมาะสมกับการปฏิบัติ 57
4.2.1 ตัวชี้วัด 57
4.2.2 เกณฑ์สำหรับตัวชี้วัด 67

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2.3 ขั้นตอนการประเมิน 73
4.2.4 ประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน 78
4.3 การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนขั้นที่สองด้วยวิธี PEQE 81
4.3.1 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่ศึกษา 81
4.3.2 การเก็บข้อมูลตัวชี้วัด 86
4.3.3 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน 90
4.4 การประเมินความเหมาะสมของวิธี PEQE ในการนำไปปฏิบัติจริง 96
4.4.1 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม 96
4.4.2 การเก็บข้อมูลความคิดเห็นของชุมชน 102
5 สรุปผลการศึกษา 106
5.1 สรุปผลการวิจัย 106
5.2 ข้อจำกัดในการใช้งานตัวชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน 109
5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป 109
รายการอ้างอิง 110
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก. จุดเก็บตัวอย่างน้ำ 115
ภาคผนวก ข. ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ 121
ภาคผนวก ค. แบบสอบถามข้อมูลเพื่อการวิจัย
เรื่อง การนำแนวทางประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนไปใช้งานจริง 139
ภาคผนวก ง. ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์และเผยแพร่ 143
ประวัติผู้เขียน 153

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ความแตกต่างของชุมชนเมืองและชุมชนชนบทตามปัจจัยหลักทั้ง 3 และตัวแปรทั้ง 5..... 9
2.2 การกำหนดค่าน้ำหนักของตัวแปรที่กำหนดระดับชุมชน 12
2.3 การแบ่งคะแนนรวมเพื่อการจัดระดับชุมชน 13
2.4 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนของหมวดทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อมกายภาพ จำแนกตามสาขาและระดับชุมชน 14
2.5 ผลสรุปจำนวนชุมชนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลของหมวดทรัพยากรธรรมชาติ
และสิ่งแวดล้อมกายภาพ จำแนกตามเกรดและระดับชุมชน 15
2.6 สรุปผลการตรวจวัดค่า BOD ของลำตะคองในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา..... 18
2.7 การแบ่งระดับและการแปรผลคะแนนคุณภาพน้ำ 23
2.8 ค่าน้ำหนักของแต่ละตัวชี้วัด 25
2.9 การแบ่งระดับชั้นคุณภาพน้ำ 27
2.10 ข้อดีและข้อจำกัดของแนวทางดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมแต่ละแบบ 31
2.11 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพน้ำ..... 38
3.1 ตัวชี้วัด 43 ตัวชี้วัดและเกณฑ์ 42
4.1 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษา 50
4.2 สรุปผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมขั้นต้น..... 56
4.3 รายละเอียดการเลือกตัวชี้วัดจากตัวชี้วัด 43 ตัวชี้วัดของ สผ..... 58
4.4 ตารางเปรียบเทียบแนวคิดในการเลือกตัวชี้วัด..... 62
4.5 ผลการปรับปรุงตัวชี้วัดในส่วนตัวชี้วัดพื้นฐาน 64
4.6 ตัวชี้วัดคุณภาพน้ำผิวดินที่พบในงานวิจัย 66
4.7 เกณฑ์สำหรับตัวชี้วัดพื้นฐาน 67
4.8 เกณฑ์สำหรับตัวชี้วัดขั้นสูง 73
4.9 วิธีการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดพื้นฐาน..... 75
4.10 วิธีการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดขั้นสูง 78
4.11 ตัวอย่างข้อมูลของชุมชน ก..... 79

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.12 ระดับคะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน 81
4.13 ข้อมูลแหล่งน้ำที่สำคัญของเทศบาลนครนครราชสีมา....82
4.14 ข้อมูลแหล่งน้ำที่สำคัญของเทศบาลตำบลโคกกรวด 83
4.15 ข้อมูลแหล่งน้ำที่สำคัญขององค์การบริหารส่วนตำบล 84
4.16 ข้อมูลตัวชี้วัดที่เป็นข้อมูลทุติยภูมิ....87
4.17 สรุปข้อมูลตัวชี้วัดภาคสนาม องค์การบริการส่วนตำบลสุรนารี 88
4.18 สรุปข้อมูลตัวชี้วัดภาคสนาม เทศบาลตำบลโคกกรวด 89
4.19 สรุปข้อมูลตัวชี้วัดภาคสนาม เทศบาลนครนครราชสีมา....90
4.20 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน 91
4.21 ระดับคะแนนการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน 93
4.22 เปรียบเทียบผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน 95
4.23 วิเคราะห์ความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ศึกษา....97
4.24 วิเคราะห์ความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม
ของเทศบาลนครนครราชสีมา....99
4.25 วิเคราะห์ความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม
ของเทศบาลตำบลโคกกรวด....100
4.26 วิเคราะห์ความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม
ขององค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี 101
4.27 จำนวนชุมชนในจังหวัดนครราชสีมาจำแนกตามขนาดชุมชน
และการส่งแบบสอบถาม....103
ข.1 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี
ประจำเดือน กุมภาพันธ์ และมีนาคม พ.ศ. 2551 122
ข.2 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี
ประจำเดือน เมษายน และพฤษภาคม พ.ศ. 2551 123
ข.3 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี
ประจำเดือน มิถุนายน และกรกฎาคม พ.ศ. 2551....124

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

ข.4 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี
ประจำเดือน สิงหาคม และกันยายน พ.ศ. 2551 125
ข.5 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลตำบลโคกกรวด
ประจำเดือน กุมภาพันธ์ และมีนาคม และ พ.ศ. 2551 126
ข.6 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลตำบลโคกกรวด
ประจำเดือน เมษายน และพฤษภาคม พ.ศ. 2551 127
ข.7 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลตำบลโคกกรวด
ประจำเดือน มิถุนายน และกรกฎาคม พ.ศ. 2551 128
ข.8 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลตำบลโคกกรวด
ประจำเดือน สิงหาคม และกันยายนพ.ศ. 2551 129
ข.9 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลนครนครราชสีมา
ประจำเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 130
ข.10 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลนครนครราชสีมา
ประจำเดือน มีนาคม พ.ศ. 2551 131
ข.11 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลนครนครราชสีมา
ประจำเดือน เมษายน พ.ศ. 2551 132
ข.12 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลนครนครราชสีมา
ประจำเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2551 133
ข.13 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลนครนครราชสีมา
ประจำเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2551 134
ข.14 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลนครนครราชสีมา
ประจำเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2551 135
ข.15 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลนครนครราชสีมา
ประจำเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2551 136
ข.16 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลนครนครราชสีมา
ประจำเดือน กันยายน พ.ศ. 2551 137

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

ข.17 ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ โดยวิธี Dust Fall Jars
ประจำเดือน กุมภาพันธ์ ถึง กันยายน พ.ศ. 2551 138

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ **หน้า**

2.1 อาณาเขตพื้นที่ศึกษา....17
2.2 ตัวอย่างกราฟเส้นโค้งระดับคะแนนคุณภาพน้ำของออกซิเจนละลาย....24
2.3 ตัวอย่างกราฟเส้นโค้งระดับคะแนนคุณภาพน้ำของค่าบีโอดี....24
2.4 ตัวอย่างกราฟเส้นโค้งระดับคะแนนคุณภาพน้ำของแอมโมเนียไนโตรเจน....25
3.1 ลำดับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย....41
4.1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินเทศบาลนครนครราชสีมา....82
4.2 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินเทศบาลตำบลโคกกรวด....83
4.3 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี....85
4.4 จุดเก็บตัวอย่างอากาศ....86
4.5 แนวโน้มของระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนในพื้นที่ศึกษา (คำนวณทุก 4 เดือน)....93
4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า EQI สาขาคุณภาพน้ำผิวดินของตัวชี้วัดพื้นฐานและขั้นสูง....96
4.7 แผนภูมิทอร์นาโดแสดงความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ศึกษา....98
4.8 แผนภูมิทอร์นาโดแสดงความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม ของเทศบาลนครนครราชสีมา....99
4.9 แผนภูมิทอร์นาโดแสดงความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม ของเทศบาลตำบลโคกกรวด....100
4.10 แผนภูมิทอร์นาโดแสดงความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม ขององค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี....102
4.11 คะแนนความเหมาะสมของการนำ PEQE ที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานจริง....103
4.12 กราฟแสดงความยาก-ง่าย ของการเก็บข้อมูล (แสดงค่าเฉลี่ย ± s.d.)....105
ก.1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 1 (KR01) หน้าเขื่อนมะขามเฒ่า....116
ก.2 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 2 (KR02) หน้าเขื่อนคนชุม....116
ก.3 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 3 (KR03) หน้าโรงกรองน้ำอัษฎางค์....117
ก.4 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 4 (KR04) จุดท่ากระสัง....117
ก.5 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 1 (KK01) บริเวณชุมชนละลมหม้อ....118

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

ก.6 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 2 (KK02) โรงสูบน้ำดิบ....118
ก.7 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 3 (KK03) เขตเทศบาลฯด้านทิศตะวันตก 119
ก.8 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 1 (SUT01) อ่างเก็บน้ำห้วยบ้านยาง 119
ก.9 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 2 (SUT02) สระน้ำ หมู่ 6 บ้านมาบเอื้อง 120

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ASTM	=	American Society for Testing Materials
BASIN	=	Boulder Area Sustainability Information Network Agency
BOD	=	Biochemical Oxygen Demand
CCME	=	Canadian Council of Minister of the Environmental
CESI	=	Canadian Environmental Sustainability Indicators
CO	=	คาร์บอนมอนอกไซด์
COR	=	Cost of Remediation
dB A	=	Decibel A
DO	=	ค่าออกซิเจนละลายน้ำ
ED	=	Environmental Diamond
EE	=	Environmental Elasticity
EQI	=	Environmental Quality Index
FC	=	ฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal Coli-form)
GDP	=	Gross Domestic Product
$g/m^2/30day$	=	กรัมต่อตารางเมตรต่อเดือน
IWQI	=	Iowa Water Quality Index
Leq.	=	Equivalent Continuous Sound Level
MAUT	=	Multi-Attributed Utility Theory
mg/L	=	มิลลิกรัมต่อลิตร
mg/m^3	=	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
MPC	=	Maximum Permissible Concentrations
MPN	=	Most Probable Number
MPN/100ml	=	จำนวนโคโลนีต่อหนึ่งร้อยมิลลิลิตร
MWQI	=	Marine Water Quality Index
NH_3-N	=	แอมโมเนียไนโตรเจน
nse	=	The Normalized Sum of Excursion
NSF	=	Nation Sanitation Foundation

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

NTU	=	Nephelometric Turbidity Units
ONEP	=	Office of Environmental Policy and Planning
PEQE	=	Practical Environmental Quality Evaluation for Communities
pH	=	ค่าความเป็นกรดด่าง
PWS	=	Potable Water Supply
RPBs	=	River Purifications Boards
RPI	=	River Pollution Index
S.D.	=	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
SDD	=	Scottish Development Department
SO_2	=	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
SWOT	=	Strengths Weaknesses Opportunities Threats Analysis
TP	=	ค่าฟอสเฟสทั้งหมด (Total Phosphate)
TSP	=	ฝุ่นรวม (Total Suspended Particle)
U.S.EPA	=	Environmental Protection Agency of United State
WAs	=	Water Authorities
WQI	=	Water Quality Index
WQR	=	Water Quality Rating
^0C	=	องศาเซลเซียส
คก	=	เทศบาลตำบลโคกกรวด
นม	=	เทศบาลนครนครราชสีมา
สรน	=	องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทิศทางการพัฒนาประเทศของประเทศไทยที่ผ่านมาจะเน้นไปในการเร่งรัดพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจเป็นหลัก ก่อให้เกิดผลกระทบตามมามากมายต่อชุมชนทั้งในชุมชนเมืองและชุมชนชนบท อาทิ ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายอย่างรวดเร็วทำให้ระบบนิเวศขาดความสมดุล มลพิษในเมืองทวีความรุนแรงมากขึ้นทั้งปัญหาขยะ น้ำเสีย และมลพิษทางอากาศ ชุมชนมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วและขาดการวางแผนที่ดีโดยเฉพาะด้านการควบคุมมลพิษในชุมชนชนบทที่ขาดแคลนทรัพยากรบุคคลและงบประมาณ จากเหตุผลดังกล่าวจะเห็นได้ถึงความสำคัญของการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่ต้องคำนึงถึงการอนุรักษ์และการพัฒนาควบคู่กันไปโดยให้ชุมชนทุกระดับมีการจัดการสิ่งแวดล้อม และมีการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างสม่ำเสมอ เพื่อการรักษาสิ่งแวดล้อมชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่เหมาะสมควรมีการพัฒนาดัชนีและตัวชี้วัดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้มีความเหมาะสมกับชุมชน และสามารถนำไปใช้งานได้จริง จากการทบทวนข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนของประเทศไทย พบว่ามีการศึกษาโครงการจัดทำดัชนีและฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อม เพื่อการติดตามประเมินผลการเปลี่ยนแปลงนโยบาย แผนและมาตรการไปสู่การปฏิบัติ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547ก) รายงานว่าการจัดทำดัชนีสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยนั้นยังอยู่ในระดับนโยบายระดับประเทศ และการนำดัชนีสิ่งแวดล้อมไปใช้งานนั้นไม่สามารถนำไปใช้ในระดับจังหวัดหรือระดับชุมชนได้โดยตรง อันเนื่องมาจากความแตกต่างในหลายด้านของแต่ละชุมชน อาทิ สภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางสังคม เศรษฐกิจ

ในเวลาใกล้เคียงกันได้มีการศึกษาแผนแม่บทการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547ข) ซึ่งได้นำเสนอตัวชี้วัดทั้งหมด 4 หมวด ได้แก่ หมวดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกายภาพ หมวดเศรษฐกิจ หมวดสังคมและวัฒนธรรม และหมวดการบริหารจัดการสาธารณะและการมีส่วนร่วมของประชาชน โดยแต่ละหมวดแบ่งย่อยเป็นสาขา และประเภทตัวชี้วัด นอกจากนี้ยังแสดงเกณฑ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมแต่ละหัวข้อตามระดับชุมชน ได้แก่ ชุมชนชนบท ชุมชนเมืองเล็ก และชุมชนเมืองใหญ่ ซึ่งสร้างความ

ชัดเจนในเรื่องของแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมสำหรับชุมชนต่าง ๆ ในประเทศไทยในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตามปัญหาสำคัญในการนำตัวชี้วัดดังกล่าวไปใช้งานคือ ข้อมูลที่มีไม่ครบทำให้ไม่สามารถทำการประเมินได้ทุกตัวชี้วัดอันเนื่องมาจากไม่ได้มีการเก็บข้อมูลล่วงหน้า อีกทั้งบางตัวชี้วัดยังยากแก่การเก็บข้อมูลหรือมีข้อจำกัดอื่น ๆ

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาเพื่อพัฒนาตัวชี้วัดและรูปแบบการประเมินสิ่งแวดล้อมในระดับชุมชนที่มีความเหมาะสมในการนำไปปฏิบัติจริงโดยแบ่งขนาดชุมชนออกเป็น 3 ระดับคือ ชุมชนเมืองใหญ่ ชุมชนเมืองเล็ก และชุมชนชนบท และนำแนวทางการศึกษาในหมวดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกายภาพของแผนแม่บทการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนมาเป็นต้นแบบ โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังต่อไปนี้ เริ่มต้นด้วยการทำการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนขั้นต้น เพื่อนำไปพัฒนาแนวทางการประเมินที่เหมาะสมกับการปฏิบัติ (PEQE) โดยทำการปรับปรุงตัวชี้วัด กำหนดเกณฑ์และขั้นตอนการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน จากนั้นนำแนวทางการประเมินที่พัฒนาไปทำการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนในขั้นที่สอง แล้วจึงทำการประเมินความเหมาะสมของวิธี PEQE ในการนำไปปฏิบัติจริง ทั้งนี้ได้เลือกชุมชนที่จะศึกษาในจังหวัดนครราชสีมาจำนวน 3 ชุมชนดังนี้ ชุมชนเมืองใหญ่ได้แก่ เทศบาลนครนครราชสีมา ชุมชนเมืองเล็กได้แก่ เทศบาลตำบลโคกกรวด และชุมชนชนบทได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี โดยจะนำรูปแบบการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่พัฒนาขึ้นมาใช้กับทั้ง 3 ชุมชนดังกล่าว

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน และรูปแบบการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานจริง

1.2.2 เพื่อประเมินและเปรียบเทียบคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่คัดเลือกเป็นตัวแทนในการศึกษา 3 ชุมชน ในจังหวัดนครราชสีมา ได้แก่ เทศบาลนครนครราชสีมา เทศบาลตำบลโคกกรวด และองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ชุมชนที่เลือกศึกษาได้แก่ เทศบาลนครนครราชสีมา เทศบาลตำบลโคกกรวด และองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี โดยใช้เกณฑ์การเลือกชุมชนตามแนวทางของแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและ

สิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งระดับชุมชนออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ชุมชนชนบท ชุมชนเมืองเล็กและชุมชนเมืองใหญ่ตามลำดับ

1.3.2 ตัวชี้วัด เกณฑ์ วิธีการเก็บข้อมูล และวิธีการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม ในการศึกษานี้ จะอ้างอิงตามแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในหมวดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนเลือกศึกษา

1.4.2 ได้รูปแบบการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่มีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้งานจริง

1.4.3 คู่มือการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมสำหรับชุมชน

บทที่ 2
ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สถานการณ์มลพิษของประเทศไทย

สถานการณ์มลพิษของประเทศไทยเป็นการศึกษาข้อมูล และรายงานด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11 เกี่ยวกับมลพิษทางน้ำ มลพิษอากาศ มลพิษทางเสียง และขยะ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.1 สถานการณ์มลพิษของประเทศไทย

สถานการณ์มลพิษของประเทศไทย (กรมควบคุมมลพิษ, 2548, 2549, 2550) พบว่า คุณภาพน้ำผิวดิน และขยะมีแนวโน้มแย่ลง แต่คุณภาพอากาศ และเสียงมีแนวโน้มดีขึ้น

มลพิษทางน้ำ พบว่า คุณภาพน้ำโดยรวมมีแนวโน้มเสื่อมโทรมลง โดยพิจารณาจากจำนวนแหล่งน้ำที่อยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมเพิ่มขึ้น และแหล่งน้ำที่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ลดลง อย่างไรก็ตามแหล่งน้ำที่มีคุณภาพเสื่อมโทรมมากมีเพียงแม่น้ำลำตะคองตอนล่าง บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมาเท่านั้น

มลพิษอากาศ และเสียง พบว่า ปัญหามลพิษอากาศหลัก ได้แก่ ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน โดยส่วนใหญ่ยังคงเป็นปัญหาในพื้นที่เดิม ได้แก่ จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดสระบุรี เชียงใหม่ นครราชสีมา และลำปาง ตามลำดับ สำหรับสถานการณ์ภาวะมลพิษทางเสียงนั้นพบว่า ระดับเสียงในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนพื้นที่ในต่างจังหวัดส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

ขยะมูลฝอยชุมชนทั่วประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยมีปริมาณขยะมูลฝอยต่อคนต่อวันเฉลี่ยทั่วประเทศอยู่ที่ประมาณ 0.65 กิโลกรัมต่อคนต่อวันโดยเมืองใหญ่ เมืองท่องเที่ยว และเมืองที่เป็นแหล่งอุตสาหกรรม มีปริมาณขยะที่สูง

2.1.2 สถานการณ์สิ่งแวดล้อมจังหวัดนครราชสีมา

จากข้อมูลสถานการณ์สิ่งแวดล้อมปี พ.ศ. 2550 (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11, 2551) พบว่า คุณภาพแหล่งน้ำผิวดินอยู่ในช่วงเสื่อมโทรมถึงพอใช้ในเขตชุมชนเมือง และมีปัญหาเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก

สถานการณ์คุณภาพน้ำบริเวณลำตะคอง พบว่า ลำตะคองช่วงที่ 1 ตั้งแต่จุดบรรจบระหว่างลำตะคองกับแม่น้ำมูล บริเวณตำบลพะเนา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา กิโลเมตรที่ 0

จนถึง ลำตะคอง บริเวณฝายคนชุม บ้านคนชุม ตำบลปรุใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา กิโลเมตรที่ 24 เป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 4 ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำค่อนข้างเสื่อมโทรม และลำตะคอง ช่วงที่ 2 ตั้งแต่บริเวณฝายคนชุม บ้านคนชุม ตำบลปรุใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมากิโลเมตรที่ 24 จนถึง ลำตะคอง บริเวณบ้านบุกระเฉด ตำบลขนงพระ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา กิโลเมตรที่ 180 เป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่มีคุณภาพพอใช้

คุณภาพอากาศ คุณภาพอากาศในเขตเทศบาลนครนครราชสีมามีปัญหามลพิษอากาศที่สำคัญ ได้แก่ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก โดยพบว่าตลอดปีที่ผ่านมามีค่าเฉลี่ยรายวันของฝุ่นละอองขนาดเล็กสูงเกินมาตรฐาน 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จำนวน 27 วัน

จะเห็นได้ว่าคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยรวมของประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางถึงดี แต่ก็มีแนวโน้มที่จะเสื่อมโทรมลงทุกวัน และสถานการณ์สิ่งแวดล้อมของจังหวัดนครราชสีมาโดยรวมก็ไม่ดีนักโดยเฉพาะคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน และคุณภาพอากาศ ดังนั้นจึงควรมีการติดตามเฝ้าระวังเพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ซึ่งก็มีหลากหลายวิธีการ และหนึ่งในวิธีนั้น คือ การให้ชุมชนมีระบบติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชนเองโดยใช้ดัชนีหรือตัวชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม

2.2 การศึกษาเกี่ยวกับตัวชี้วัดด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ผ่านมา

จากการศึกษาตัวชี้วัดของหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภายในประเทศไทย และต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพสิ่งแวดล้อม พบว่า แต่ละการศึกษามีตัวชี้วัดแตกต่างกัน ทั้งจำนวน และดัชนีที่ไม่เหมือนกัน อีกทั้งเกณฑ์ที่ใช้ยังแตกต่างกันอีก อย่างไรก็ตามจากการพิจารณาจะเห็นได้ว่าโครงการการจัดทำแผนแม่บทการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน ที่ทำการศึกษาโดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2547 มีความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นต้นแบบ ในการอ้างอิงศึกษาต่อในงานวิจัยนี้ เนื่องจากการศึกษาดังกล่าวได้มีการศึกษาข้อดีข้อเสียของโครงการต่าง ๆ และได้พิจารณาตัวชี้วัดที่เหมาะสมกับการใช้งานกับชุมชนของประเทศไทยไว้เบื้องต้นแล้ว ดังจะได้นำเสนอรายละเอียดต่อไป

2.3 โครงการการจัดทำแผนแม่บทการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน

2.3.1 แนวคิดเกี่ยวกับตัวชี้วัด

จากการศึกษาของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2547 พบว่าในปัจจุบันทั้งในประเทศไทย และต่างประเทศได้มีการพัฒนาตัวชี้วัดเพื่อการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมขึ้นมากมายหลายตัว

ทั้งในด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ระดับมลพิษ ความน่าอยู่ของชุมชน และความยั่งยืนของชุมชน แต่ตัวชี้วัดเหล่านี้ยังไม่มีความสมบูรณ์พอในการประเมินคุณภาพของมิติทั้ง 4 ของสิ่งแวดล้อมชุมชน การศึกษานี้จึงได้พัฒนาตัวชี้วัดสำหรับใช้ในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน และการจัดทำแผนพัฒนาสิ่งแวดล้อมชุมชน โดยพิจารณาถึงตัวชี้วัด และเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่มีความเหมาะสมเพื่อให้ชุมชน และหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องสามารถนำตัวชี้วัดเหล่านี้ไปใช้ในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชนของตนได้เอง

การศึกษานี้ได้จัดกลุ่มตัวชี้วัดได้เป็น 4 หมวดหลัก โดยมีรายละเอียด และเหตุผลในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน ดังนี้

1) หมวดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกายภาพ จะเป็นการประเมินทั้งการมีอยู่ของทรัพยากรธรรมชาติ และคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติที่มี รวมถึงสิ่งแวดล้อมกายภาพในชุมชน
2) หมวดเศรษฐกิจ การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนด้านเศรษฐกิจในที่นี้จึงมุ่งเน้นที่การประเมินว่าชุมชนมีความยากจนหรือไม่
3) หมวดสังคม และวัฒนธรรม การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนด้านสังคม และวัฒนธรรมจึงเป็นการประเมินการมีองค์ความรู้ ความอยู่สุข และการเจริญเติบโตของประชาชนทั้งทางกาย และจิตใจ
4) หมวดการบริหารจัดการสาธารณะ และการมีส่วนร่วมของประชาชน การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนด้านการบริหารจัดการจึงเป็นการประเมินตลอดทั้งกระบวนการของการบริหารจัดการตั้งแต่การคัดเลือกผู้บริหาร การมีส่วนร่วมในการบริหาร และการตรวจสอบการบริหาร รวมถึงเรื่องการเงิน และงบประมาณ

นอกจากนี้ เนื่องจากชุมชนต่าง ๆ ล้วนมีสภาพแวดล้อมหรือลักษณะที่มีความแตกต่างกันไปในรายละเอียด จึงนำเสนอตัวชี้วัดไว้หลายตัวสำหรับแต่ละสาขา ทั้งนี้เพื่อให้ชุมชนสามารถเลือกใช้ตัวชี้วัดตามที่ได้รวบรวมเสนอไว้ให้เหมาะสมกับสภาพของชุมชนในการชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนได้เอง โดยที่ชุมชนไม่จำเป็นต้องใช้ตัวชี้วัดตัวเดียวกันกับชุมชนอื่น ๆ เสมอไป ในทำนองเดียวกันชุมชนสามารถกำหนดเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนได้เองตามสภาพของท้องถิ่นที่แตกต่างกัน โดยที่ชุมชนจะต้องให้เหตุผลในการตัดสินใจในการเลือกใช้ตัวชี้วัด และเกณฑ์มาตรฐานนั้น ๆ อย่างหนักแน่น และชัดเจน และได้รับการยอมรับจากสมาชิกในชุมชน โดยในแต่ละหมวดจะวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมในสาขาต่าง ๆ ดังนี้

หมวด ก. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกายภาพ

1) การมีแหล่งน้ำ

2) การมีพื้นที่สีเขียว
3) คุณภาพน้ำ/น้ำทะเล
4) คุณภาพอากาศ
5) คุณภาพเสียง
6) คุณภาพความอุดมสมบูรณ์ของภูเขา และป่าไม้
7) คุณภาพดิน
8) การจัดการขยะ
9) การบำบัดน้ำเสีย
10) ภูมิทัศน์

หมวด ข. เศรษฐกิจ

1) กำลังซื้อของประชาชน
2) รายได้ชุมชน
3) ค่าใช้จ่ายเพื่อการดำรงชีวิต
4) สิ่งเอื้ออำนวยต่อเศรษฐกิจ

หมวด ค. สังคม และวัฒนธรรม

1) การศึกษา
2) ภูมิปัญญา และวัฒนธรรม
3) การบริการด้านพลังงาน
4) การบริการด้านน้ำ
5) การบริการด้านการติดต่อสัมพันธ์
6) การบริการด้านสาธารณสุข
7) การบริการด้านความปลอดภัย
8) การบริการด้านนันทนาการ และสรรทนาการ
9) การบริการด้านบันเทิง
10) การบริการด้านคมนาคม
11) การบริการด้านที่อยู่อาศัย
12) การช่วยเหลือสังคม

หมวด ง. การบริหารจัดการสาธารณะ และการมีส่วนร่วมของประชาชน

1) การคัดเลือกผู้บริหาร
2) การมีส่วนร่วม
3) การตรวจสอบการบริหาร

4) แผนโครงการต่าง ๆ

ทั้งนี้ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดขอบเขตของการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน เฉพาะในมิติของทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมกายภาพเท่านั้น เนื่องจากเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับศาสตร์ในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

2.3.2 การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน ในหมวดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกายภาพ

จากการศึกษาของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2547ข) ได้กำหนดตัวชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน รวมทั้งหมด 43 ตัวชี้วัด และได้แบ่งเกณฑ์การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนออกเป็น 3 เกณฑ์ โดยแบ่งตามระดับชุมชน 3 ประเภท ได้แก่ ชุมชนเมืองใหญ่ ชุมชนเมืองเล็ก ชุมชนชนบท

โดย **“ชุมชน”** หมายถึง ถิ่นฐานที่อยู่ของกลุ่มคน ซึ่งถิ่นฐานนี้มีพื้นที่อ้างอิง และกลุ่มคนนี้มีการอยู่อาศัยร่วมกัน มีการทำกิจกรรม เรียนรู้ ติดต่อสื่อสาร ร่วมมือ และพึ่งพาอาศัยกัน มีวัฒนธรรม และภูมิปัญญาประจำถิ่น มีจิตวิญญาณ และความผูกพันอยู่กับพื้นที่แห่งนั้น อยู่ภายใต้การปกครองเดียวกัน ในที่นี้ใช้ “เขตการปกครองท้องถิ่น” เป็นตัวกำหนดขอบเขตของชุมชนหนึ่ง ๆ

ชุมชนชนบท หมายถึง ถิ่นฐานที่อยู่อาศัยของประชากรจำนวนน้อย ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ต่ำ ประชากรมีลักษณะคล้ายคลึงกันในด้านลักษณะอาชีพงาน และประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก มีวิธีคิดแบบขนบธรรมเนียมนิยม มีรูปแบบความสัมพันธ์ทางสังคมเป็นแบบกันเอง สภาพทางธรรมชาติของถิ่นฐานนี้มีการปรับเปลี่ยนแล้วเพียงส่วนน้อย สภาพโดยทั่วไปมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างช้ากว่าเขตเมือง

ชุมชนเมืองเล็ก หมายถึง ถิ่นฐานที่อยู่อาศัยของประชากรที่มีลักษณะอยู่ระหว่างชนบทกับเมืองใหญ่ คือ ถิ่นฐานที่อยู่อาศัยของประชากรจำนวนปานกลาง ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ปานกลาง ประชากรมีความผสมผสานในด้านลักษณะอาชีพงานประกอบทั้งอาชีพเกษตรกรรม อุตสาหกรรม บริการ และบริหารจัดการ มีวิธีการคิดแบบธรรมเนียมนิยม และแบบตรรกนิยมผสมผสานกัน ธรรมชาติของถิ่นฐานถูกปรับเปลี่ยนไปแล้วเป็นส่วนมาก สภาพโดยทั่วไปมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างเร็วกว่าเขตชนบทแต่ยังช้ากว่าเขตเมืองใหญ่

ชุมชนเมืองใหญ่ หมายถึง ถิ่นฐานที่อยู่อาศัยของประชากรจำนวนมาก ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่สูง ประชากรมีความหลากหลายในด้านลักษณะอาชีพงานและประกอบอาชีพอุตสาหกรรม บริการ และการบริหารจัดการเป็นหลัก มีวิธีคิดแบบตรรกนิยม มีรูปแบบความสัมพันธ์ทางสังคมเป็นแบบทางการ สภาพทางธรรมชาติของถิ่นฐานนี้มีการปรับเปลี่ยนเป็นส่วนมาก สภาพโดยทั่วไปมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างเร็วกว่าชนบท

การจัดระดับชุมชนตามความเป็นชนบทหรือเมืองนั้นสามารถจำแนกด้วยการใช้ปัจจัยที่ประกอบไปด้วย 3 ปัจจัย 5 ตัวแปร ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างของชุมชนเมือง และชุมชนชนบทตามปัจจัยหลักทั้ง 3 และตัวแปรทั้ง 5

ปัจจัย และตัวแปร	**เมือง**	**ชนบท**
ปัจจัยที่ 1 ปัจจัยด้านประชากร		
ตัวแปรที่ 1 จำนวนประชากร	มาก	น้อย
ตัวแปรที่ 2 ความหนาแน่นของประชากร	สูง	ต่ำ
ปัจจัยที่ 2 ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ และการบริการสาธารณูปโภค		
ตัวแปรที่ 3 การประกอบอาชีพ	ประกอบอาชีพทาง อุตสาหกรรม บริการ บริหาร และปกครอง เป็นหลัก	ประกอบอาชีพทาง เกษตรกรรม เป็นหลัก
ตัวแปรที่ 4 ความเพียบพร้อมทางด้าน สาธารณูปโภค	เพียบพร้อมมากกว่า	เพียบพร้อมน้อยกว่า
ปัจจัยที่ 3 ปัจจัยด้านสังคม		
ตัวแปรที่ 5 ความสัมพันธ์ทางสังคม	เป็นทางการ (ทุติยภูมิ)	เป็นกันเอง (ปฐมภูมิ)

โดยทำการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแต่ละปัจจัย ดังนี้

ปัจจัยด้านประชากร อ้างอิงจากเกณฑ์กำหนดเทศบาลตามพระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. 2496 และที่แก้ไขเพิ่มเติมถึงฉบับที่ 11 พ.ศ. 2543

1) จำนวนประชากร กำหนดให้
   - ถ้ามีจำนวนประชากรน้อยกว่า 7,000 คน ให้ 1 คะแนน (ชนบท)
   - ถ้ามีจำนวนประชากรอยู่ระหว่าง 7,000 ถึง 10,000 คน ให้ 2 คะแนน (เมืองเล็ก)
   - ถ้ามีจำนวนประชากรมากกว่า 10,000 คน ให้ 3 คะแนน (เมืองใหญ่)
2) ความหนาแน่นของประชากร ประยุกต์จากพระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. 2496 และที่แก้ไขเพิ่มเติมถึงฉบับที่ 11 พ.ศ. 2543 เนื่องจากพระราชบัญญัติฯ

ไม่มีเกณฑ์กำหนดที่ชัดเจนสำหรับความหนาแน่นประชากรของเขตองค์การบริหารส่วนตำบล และเขตเทศบาลตำบลจึงกำหนดให้

- ถ้ามีความหนาแน่นของประชากรน้อยกว่า 1,500 คนต่อตารางกิโลเมตร ให้ 1 คะแนน (ชนบท)
- ถ้ามีความหนาแน่นของประชากรระหว่าง 1,500 ถึง 3,000 คนต่อตารางกิโลเมตรให้ 2 คะแนน (เมืองเล็ก)
- ถ้ามีความหนาแน่นของประชากรมากกว่า 3,000 คนต่อตารางกิโลเมตร ให้ 3 คะแนน (เมืองใหญ่)

ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ และการบริการสาธารณูปโภค ร้อยละของประชากรที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และร้อยละของครัวเรือนที่มีความเพียบพร้อมของสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานกำหนดโดยพิจารณาการรวมกลุ่มจริงของข้อมูลของแต่ละตัวแปรตามที่ปรากฏจากการเขียนกราฟโดยใช้ข้อมูลจาก 1,417 ชุมชน

3) ร้อยละของประชากรที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม กำหนดให้
   - ถ้ามีจำนวนประชากรที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมมากกว่าร้อยละ 70.6 ให้ 1 คะแนน (ชนบท)
   - ถ้ามีจำนวนประชากรที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมระหว่างร้อยละ 38.8 ถึง 70.6 ให้ 2 คะแนน (เมืองเล็ก)
   - ถ้ามีจำนวนประชากรที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมน้อยกว่าร้อยละ 38.8 ให้ 3 คะแนน (เมืองใหญ่)
4) ร้อยละของครัวเรือนที่มีความเพียบพร้อมของสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน (ไฟฟ้า น้ำดื่มน้ำใช้สะอาด และโทรศัพท์) ในแต่ละชุมชน กำหนดให้
   - ถ้าครัวเรือนที่มีความเพียบพร้อมของสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานน้อยกว่าร้อยละ 50.0 ให้ 1 คะแนน (ชนบท)
   - ถ้าครัวเรือนที่มีความเพียบพร้อมของสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานระหว่างร้อยละ 50.0 ถึง 69.3 ให้ 2 คะแนน (เมืองเล็ก)
   - ถ้าครัวเรือนที่มีความเพียบพร้อมของสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานมากกว่าร้อยละ 69.3 ให้ 3 คะแนน (เมืองใหญ่)

ปัจจัยด้านสังคม ร้อยละของลูกจ้างกำหนดเกณฑ์จากการรวมกลุ่มจริงของข้อมูลของตัวแปรตามที่ปรากฏจากการเขียนกราฟโดยใช้ข้อมูลจาก 1,417 ชุมชน

5) ร้อยละของลูกจ้าง (ร้อยละของประชากรที่มีการจ้างงานในแต่ละชุมชน) กำหนดให้
   - ถ้ามีจำนวนประชากรที่ประกอบอาชีพลูกจ้างน้อยกว่าร้อยละ 12.4 ให้ 1 คะแนน (ชนบท)
   - ถ้ามีจำนวนประชากรที่ประกอบอาชีพลูกจ้างระหว่างร้อยละ 12.4 ถึง 28.5 ให้ 2 คะแนน (เมืองเล็ก)
   - ถ้ามีจำนวนประชากรที่ประกอบอาชีพลูกจ้างมากกว่าร้อยละ 28.5 ให้ 3 คะแนน (เมืองใหญ่)

จากนั้นก็ทำการกำหนดค่าน้ำหนักของตัวแปร โดยกำหนดวิธีการให้ค่าน้ำหนักของตัวแปร มีดังนี้

1) ให้แต่ละปัจจัย (ประชากร เศรษฐกิจ และการบริการสาธารณูปโภค และสังคม) มีน้ำหนักรวมเท่ากัน เนื่องจากแต่ละปัจจัยล้วนสำคัญต่อความเป็นชนบทหรือเมืองไม่ยิ่งหย่อนกว่ากัน
2) ภายในแต่ละปัจจัยนั้น เมื่อแต่ละตัวแปรต้องมีน้ำหนักไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความสำคัญของแต่ละตัวแปรในการกำหนดความเป็นเมืองหรือชนบท ดังนั้นค่าน้ำหนักรวมของแต่ละปัจจัยต้องเป็นเลขคี่เพื่อให้มีความแตกต่างของน้ำหนักของตัวแปร เช่น ค่าน้ำหนัก 2 ต่อ 1 ไม่ใช่ 1 ต่อ 1 ค่าน้ำหนักรวมจึงต้องเป็น 3 (เลขคี่) ไม่ใช่ 2 (เลขคู่)
3) กำหนดให้ค่าน้ำหนักรวมของแต่ละปัจจัยเท่ากับ 5 เพื่อให้มีความแตกต่างได้ 2 แบบคือ 4 ต่อ 1 และ 3 ต่อ 2 (ดูข้อ 4) ประกอบ)
4) เนื่องจากจำนวนประชากร และความหนาแน่นของประชากรมีความสัมพันธ์ต่อกันสูง (ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ที่ 0.488 จากค่าสูงสุดที่ 1) โดยจำนวนประชากรจะมีผลต่อความหนาแน่นของประชากร จึงกำหนดให้จำนวนประชากรมีค่าน้ำหนักเป็น 4 ดังนั้นค่าน้ำหนักของความหนาแน่นของประชากรจึงมีค่าเท่ากับ 5-4=1 ในขณะเดียวกันร้อยละของประชากรที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และร้อยละของครัวเรือนที่มีความเพียบพร้อมของสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานมีความสัมพันธ์ต่อกันต่ำ และเป็นแบบผกผัน (ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ที่ –0.174 จากค่าต่ำสุดที่ -1) จึงกำหนดให้ตัวแปรทั้ง 2 มีค่าน้ำหนักแตกต่างกันเพียง 3 ต่อ 2 และเนื่องจากร้อยละของประชากรที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมมีความสำคัญต่อความเป็นชนบทหรือเมืองมากกว่าร้อยละของครัวเรือนที่มีความเพียบพร้อมของสาธารณูปโภค

ขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ร้อยละของประชากรที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีค่าน้ำหนักเป็น 3 ขณะที่ร้อยละของครัวเรือนที่มีความเพียบพร้อมของสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานมีค่าน้ำหนักเป็น 2 ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การกำหนดค่าน้ำหนักของตัวแปรที่กำหนดระดับชุมชน

ตัวแปร	ค่าน้ำหนัก
ปัจจัยด้านประชากร	5
จำนวนประชากร	4
ความหนาแน่นของประชากร	1
ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ และการบริการสาธารณูปโภค	5
ร้อยละของประชากรที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม	3
ร้อยละของครัวเรือนที่มีความเพียบพร้อมของสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน	2
ปัจจัยด้านสังคม	5
ร้อยละของลูกจ้าง	5

ดังนั้น ตัวแปรทั้ง 5 ตัวมีความสำคัญในการกำหนดความเป็นชุมชนชนบท หรือชุมชนเมืองแตกต่างกันตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อยดังนี้ ร้อยละของลูกจ้าง (5) จำนวนประชากร (4) ร้อยละของประชากรที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม (3) ร้อยละของครัวเรือนที่มีความเพียบพร้อมของสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน (2) และความหนาแน่นของประชากร (1)

การคำนวณระดับความเป็นชนบทหรือเมืองของแต่ละชุมชน การจัดระดับความเป็นชนบทหรือเมืองของชุมชนสามารถคำนวณจากการหาผลรวมของคะแนนของแต่ละตัวแปรคูณด้วยค่าน้ำหนักของตัวแปรนั้น ๆ ดังสมการที่ 2.1 แล้วนำคะแนนรวมของชุมชนไปเปรียบเทียบกับตารางที่ 2.3

$$CP = \sum_{i=1}^{n} P_i W_i \qquad (2.1)$$

โดยที่ CP คือ คะแนนรวมของแต่ละชุมชน

P_i คือ คะแนนของตัวชี้วัดใด ๆ

W_i คือ ค่าน้ำหนักของตัวชี้วัดใด ๆ

ตารางที่ 2.3 การแบ่งคะแนนรวมเพื่อการจัดระดับชุมชน

ระดับชุมชน	ชนบท	เมืองเล็ก	เมืองใหญ่
คะแนนรวม	15-22	23-29	30-45

การกำหนดรายละเอียดของตัวชี้วัด และเกณฑ์การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมแยกตามระดับชุมชน และวิธีการประเมินจะได้กล่าวโดยละเอียดต่อไปในบทที่ 3 ทั้งนี้เกณฑ์ที่ใช้ในตารางเป็นการประยุกต์จากหลายแหล่ง อาทิ ประยุกต์จากตัวชี้วัดที่จัดทำโดยโครงการกรุงเทพฯ เมืองน่าอยู่ ประยุกต์จากตัวชี้วัดที่จัดทำโดยกระทรวงสิ่งแวดล้อม ประเทศญี่ปุ่น ประยุกต์จากตัวชี้วัดที่จัดทำโดยโครงการนักสืบสายน้ำภายใต้การดำเนินงานของมูลนิธิโลกสีเขียว ประยุกต์จากค่ามาตรฐานของ WHO และประยุกต์จากเกณฑ์มาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ เป็นต้น

ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนแสดงในตารางที่ 2.4 และ 2.5 โดย พบว่า แม้จะเป็นการประมวลข้อมูลจากหลากหลายแห่งเท่าที่มีในประเทศไทย แต่ยังมีตัวแปรอีกหลายตัวที่ไม่ได้มีการเก็บข้อมูล หรือมีการเก็บข้อมูลไม่ถูกต้องหรือไม่สมบูรณ์ ทำให้ไม่สามารถประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนได้ทุกสาขา และทุกชุมชน ดังนั้นตารางที่ 2.4 จึงเป็นเพียงผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนของหมวดต่าง ๆ เฉพาะสาขาที่มีข้อมูล โดยสามารถสรุปผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนจำแนกตามหมวด สาขา และระดับชุมชน ซึ่งประเทศไทยมีชุมชนชนบทจำนวน 6,165 ชุมชน ชุมชนเมืองเล็กจำนวน 1,456 ชุมชน และชุมชนเมืองใหญ่จำนวน 301 ชุมชน ได้ดังนี้

ภาพรวมของประเทศ ชุมชนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์สาขาการจัดการขยะ (ผ่าน 5,089 ชุมชน) และสาขาการมีแหล่งน้ำ (ผ่าน 4,647 ชุมชน) แต่ไม่ผ่านเกณฑ์สาขาการบำบัดน้ำเสียมากที่สุด (ไม่ผ่าน 7,816 ชุมชน) และไม่ผ่านเกณฑ์สาขาภูมิทัศน์ และสาขาการมีพื้นที่สีเขียวรองลงมา (ไม่ผ่าน 7,319 และ 5,861 ชุมชน ตามลำดับ)

ตารางที่ 2.4 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนของหมวดทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมกายภาพ จำแนกตามสาขา และระดับชุมชน (สำนักงานนโยบายและแผนคุณภาพทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม, 2547)

หมวดทรัพยากรธรรมชาติ		**จำนวนชุมชนจำแนกตามระดับชุมชน**			
สาขา	**ผลการประเมิน**	**ชนบท**	**เมืองเล็ก**	**เมืองใหญ่**	**รวม**
		6165 (100%)	**1456 (100%)**	**301 (100%)**	**7922 (100%)**
การมีแหล่งน้ำ	ผ่าน	3748 (60.8)	739 (50.8)	160 (53.2)	4647 (58.7)
	ไม่ผ่าน	2417 (39.2)	717 (49.2)	141 (46.8)	3276 (41.3)
การมีพื้นที่สีเขียว	ผ่าน	1599 (25.9)	355 (24.4)	107 (35.5)	2061 (26.0)
	ไม่ผ่าน	4566 (74.1)	1101 (75.6)	194 (64.5)	5861 (74.0)
การจัดการขยะ	ผ่าน	4093 (66.4)	833 (57.2)	163 (54.2)	5089 (64.2)
	ไม่ผ่าน	2072 (33.6)	623 (42.8)	138 (45.8)	2833 (35.8)
การบำบัดน้ำเสีย	ผ่าน	75 (1.2)	16 (1.1)	15 (5.0)	106 (1.3)
	ไม่ผ่าน	6090 (98.8)	1440 (98.9)	286 (95.0)	7816 (98.7)
ภูมิทัศน์	ผ่าน	193 (3.1)	284 (19.5)	54 (17.9)	531 (6.7)
	ไม่ผ่าน	5972 (96.9)	1172 (80.5)	247 (82.1)	7391 (93.3)

จากผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนในตารางที่ 2.4 ทำการประเมินตามระดับชุมชน พบว่า ชุมชนชนบทมีสัดส่วนการผ่านเกณฑ์ สาขาการมีแหล่งน้ำมากที่สุด (60.8%) ตามด้วยชุมชนเมืองใหญ่ (53.2%) และชุมชนเมืองเล็ก (50.8%) ในสาขาการมีพื้นที่สีเขียว ชุมชนเมืองใหญ่มีสัดส่วนในการผ่านเกณฑ์มากที่สุด (5.5%) และชุมชนเมืองเล็กมีสัดส่วนในการผ่านเกณฑ์น้อยที่สุด (24.4%) ในสาขาการจัดการขยะชุมชนชนบทมีสัดส่วนชุมชนที่ผ่านเกณฑ์มากที่สุด (66.4%) ในขณะที่ชุมชนเมืองใหญ่มีสัดส่วนการผ่านเกณฑ์น้อยที่สุด (54.2%) ในสาขาการบำบัดน้ำเสียพบว่าชุมชนทุกระดับมีสัดส่วนในการผ่านเกณฑ์น้อยมาก (1.1 ถึง 5.0%) ในทำนองเดียวกันกับสาขาการบำบัดน้ำเสีย ชุมชนทุกระดับมีสัดส่วนในการผ่านเกณฑ์ภูมิทัศน์น้อยมาก (3.1 ถึง 19.5%)

ตารางที่ 2.5 ผลสรุปจำนวนชุมชนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลของหมวดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกายภาพ จำแนกตามเกรดและระดับชุมชน (สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม, 2547)

คะแนนเฉลี่ยของหมวด	**เกรด**	**จำนวนชุมชนจำแนกตามระดับชุมชน**			
		ชนบท	**เมืองเล็ก**	**เมืองใหญ่**	**รวม**
		6165 (100%)	**1456 (100%)**	**301 (100%)**	**7922 (100%)**
1.0	A	2 (0.1)	3 (0.2)	6 (2.0)	11 (0.1%)
0.8-0.99	B	117 (1.9)	147 (10.1)	43 (14.3)	307 (3.9%)
0.6-0.79	C	1587 (25.7)	333 (22.9)	54 (17.9)	1974 (24.9%)
0.6 ขึ้นไป	ผ่านเกณฑ์	1706 (27.7)	483 (33.2)	103 (34.2)	2292 (28.9%)
ต่ำกว่า 0.6	ไม่ผ่านเกณฑ์	4459 (72.3)	973 (66.8)	198 (65.8)	5630 (71.1%)

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของหมวดทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมกายภาพที่ได้จากการประเมินซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 คะแนน หากคะแนนเฉลี่ยที่ได้มีค่าต่ำกว่า 0.6 ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์ จากการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนดังแสดงในตารางที่ 2.5 พบว่าชุมชนส่วนใหญ่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ (คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 0.6) ดังนี้ ชุมชนเมืองใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์ 65.8% เมืองเล็กไม่ผ่านเกณฑ์ 66.8% และชุมชนชนบทไม่ผ่านเกณฑ์ 72.3% เมื่อรวมทั้ง 3 ชุมชนแล้วพบว่ามีจำนวนชุมชนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ถึง 71.1% โดยมีชุมชนที่ผ่านเกณฑ์เพียง 28.9% เท่านั้น อีกทั้งชุมชนที่ผ่านเกณฑ์ส่วนใหญ่ถึง 24.9% มีคะแนนอยู่ระหว่าง 0.6-0.69 ซึ่งอยู่ในระดับ C เท่านั้น โดยคะแนนระหว่าง 0.8-0.99 มีจำนวน 3.9% และระดับคะแนน 1.0 มีเพียง 0.1% เท่านั้น

เมื่อดูรายตัวชี้วัดพบว่า จากตัวชี้วัดที่หมด 43 ตัวชี้วัด มีเพียง 8 ตัวชี้วัดเท่านั้นที่ชุมชนหรือหน่วยงานต่าง ๆ มีข้อมูลเพียงพอที่จะทำการประเมินได้ตามที่สำนักนโยบาย และแผนทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมได้ทำการประเมินในปี 2547 ได้แก่ ตัวชี้วัดต่อไปนี้

1) การมีแม่น้ำ ลำคลอง ลำห้วย บึง ทำนบ ฝาย บ่อน้ำ หรือบ่อน้ำบาดาล
2) การมีภูเขา ป่า ไร่ นา สวน หรือสวนสาธารณะ
3) การมีพื้นที่สวนสาธารณะ และที่โล่งแจ้งเพื่อการนันทนาการต่อประชากร 1,000 คน
4) อัตราการจัดเก็บขยะ (ร้อยละ)
5) อัตราการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ (ร้อยละ)

6) อัตราการผลิตขยะ และสิ่งปฏิกูลต่อคนต่อวัน

7) การมีการบริการบำบัดน้ำเสีย

8) การเก็บกวาดขยะข้างทาง (อัตราร้อยละการจัดเก็บขยะ)

ข้อเสนอแนะจากการศึกษาโครงการการจัดทำแผนแม่บทการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนที่น่าสนใจประการหนึ่ง คือ ทำให้ทราบว่ายังมีตัวแปรอีกจำนวนมากที่จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดทำฐานข้อมูลชุมชน และการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน หากแต่ข้อมูลเหล่านี้ไม่ได้มีการจัดเก็บไว้อย่างเพียงพอ และถูกต้อง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นสิ่งจำเป็นต่อการประเมินสถานการณ์สิ่งแวดล้อมชุมชนที่เปลี่ยนไป ต่อการจัดทำแผนปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน

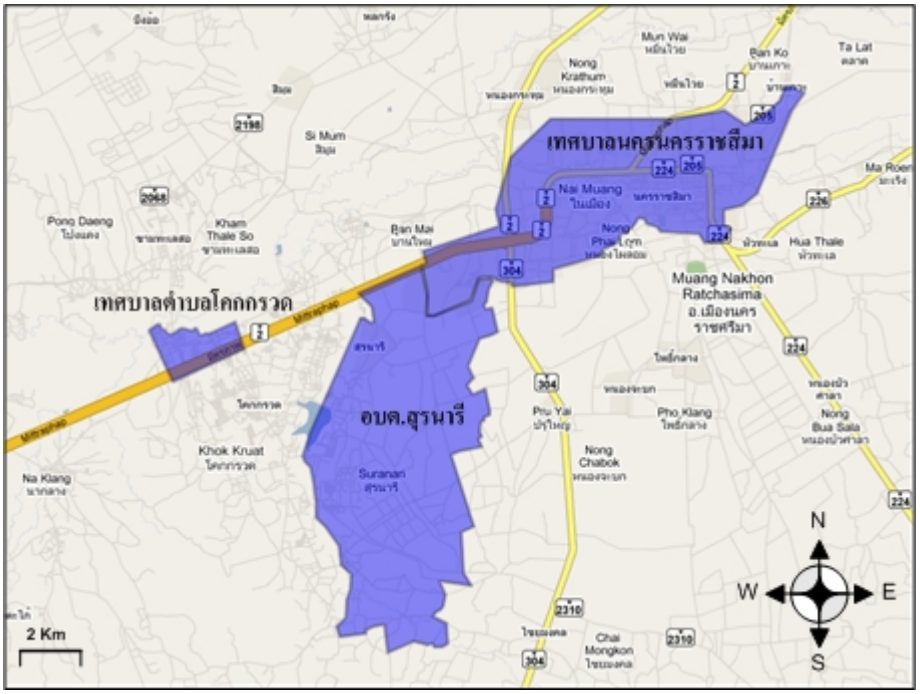
จะเห็นได้ว่าจากแนวคิดในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนยังมีจุดด้อยอยู่ที่การขาดข้อมูลมาสนับสนุนการประเมิน เมื่อข้อมูลไม่เพียงพอทำให้ผลการประเมินที่ได้ขาดความน่าเชื่อถือตามไปด้วย

2.4 ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา

ในการศึกษานี้ได้ทำการคัดเลือกชุมชน 3 ชุมชน ได้แก่ องค์การบริหารส่วนสุรนารี เทศบาลตำบลโคกกรวด และเทศบาลนครนครราชสีมา โดยการเลือกชุมชนโดยใช้ข้อมูลการจัดขนาดชุมชนของแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งแบ่งระดับชุมชนออกเป็น ชุมชนชนบท ชุมชนเมืองเล็ก และชุมชนเมืองใหญ่ตามลำดับ

โดยอาณาเขตของพื้นที่ศึกษาแสดงดังรูปที่ 2.1 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารีมีพื้นที่ติดต่อกับเขตองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านใหม่ อำเภอเมืองนครราชสีมา และเทศบาลนครนครราชสีมาทางทิศเหนือ ติดต่อกับเขตองค์การบริหารส่วนตำบลปักธงชัยเหนือ องค์การบริหารส่วนตำบลตะคุ อำเภอปักธงชัย และองค์การบริหารส่วนตำบลโคกกรวด และอำเภอเมืองนครราชสีมาทางทิศใต้ ติดต่อกับเขตเทศบาลนครนครราชสีมา องค์การบริหารส่วนตำบลปรุใหญ่ องค์การบริหารส่วนตำบลหนองจะบก และองค์การบริหารส่วนตำบลชัยมงคล และอำเภอเมืองนครราชสีมาทางทิศตะวันตก ติดต่อกับเขตองค์การบริหารส่วนตำบลโคกกรวด อำเภอเมืองนครราชสีมาทางทิศตะวันออก ส่วนเทศบาลตำบลโคกกรวดนั้นทั้งสี่ทิศล้อมรอบไปด้วยองค์การบริหารส่วนตำบลโคกกรวด และเทศบาลนครนครราชสีมามีพื้นที่ติดต่อกับองค์การบริหารส่วนตำบลหนองจะบก องค์การบริหารส่วนตำบลหมื่นไวย และองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเกาะ อำเภอเมืองนครราชสีมาทางทิศเหนือ ติดต่อกับ เทศบาลตำบลหนองไผ่ล้อม อำเภอเมืองนครราชสีมาทางทิศใต้ ติดต่อกับ เทศบาลตำบลหัวทะเล อำเภอเมืองนครราชสีมา

ทางทิศตะวันออก และติดต่อกับ องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านใหม่ อำเภอเมืองนครราชสีมา
ทางทิศตะวันตก



รูปที่ 2.1 อาณาเขตพื้นที่ศึกษา

2.4.1 เทศบาลนครนครราชสีมา

เทศบาลนครนครราชสีมา หรือ เมืองโคราช เป็นเมืองศูนย์กลางความเจริญในภูมิภาคของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยที่ตั้งของเทศบาลนครนครราชสีมาอยู่ในอำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา อยู่ระหว่างละติจูดที่ 14-16 องศาเหนือ และลองจิจูดที่ 101-103 องศาตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 150-300 เมตร มีระยะทางห่างจากกรุงเทพมหานครโดยทางรถยนต์ 259 กิโลเมตร โดยทางรถไฟ 264 กิโลเมตร ลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบลาดเอียงไปทางทิศตะวันออกตอนเหนือ ของตัวเมืองเป็นที่ราบลุ่มทางทิศตะวันตกเฉียงใต้เป็นที่ราบสูง

เมืองนครราชสีมามีพื้นที่ประมาณ 37.50 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,343 ไร่ 2 งาน หรือประมาณร้อยละ 4.96 ของพื้นที่อำเภอเมืองนครราชสีมา (อำเภอเมืองนครราชสีมา มีพื้นที่ประมาณ 755.596 ตารางกิโลเมตร) หรือ ประมาณร้อยละ 0.18 ของพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา (จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ประมาณ 20,493.9 ตารางกิโลเมตร)

ประชากรในเขตเทศบาลนครนครราชสีมามีจำนวน 146,201 คน ประกอบด้วย เพศหญิง 77,100 คน เพศชาย 69,101 คน จำนวนบ้านเรือน 58,955 หลังคาเรือน (เทศบาลนครนครราชสีมา, 2550) ประชากรส่วนใหญ่เป็นคนในท้องถิ่น และอพยพมาจากจังหวัดใกล้เคียง บางส่วนใช้ภาษาโคราชซึ่งเป็นภาษาท้องถิ่นเป็นภาษาพูด เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนความหนาแน่นประชากรต่อพื้นที่รวมทั้งสิ้น ประมาณ 3,899 คนต่อตารางกิโลเมตร และยังมีประชากรแฝง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 15.84 ของประชากรในทะเบียน นอกจากนี้ยังมีการแฝงของประชากรตามชานเมือง ซึ่งเกิดเป็นชุมชน และเข้ามาใช้บริการในเขตเมือง ในเวลากลางวัน และอพยพออก ไปในเวลากลางคืน อีกมากกว่า 100,000 คน/วัน ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ มีดังนี้

คุณภาพแหล่งน้ำและการบำบัดน้ำเสีย เทศบาลนครนครราชสีมามีหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการตรวจสอบคุณภาพน้ำ ได้แก่ งานวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ฝ่ายจัดการคุณภาพน้ำ ส่วนช่างสุขาภิบาล สำนักการช่าง ซึ่งทำการตรวจติดตามคุณภาพแหล่งน้ำในเขตเทศบาลนครนครราชสีมาอยู่เป็นประจำ แต่จากผลการตรวจวัด พบว่าคุณภาพของแหล่งน้ำ โดยลำตะคองอยู่ในระดับปานกลางถึงแย่ เนื่องจากลำตะคองไหลผ่านเมืองที่มีการระบายน้ำเสียจากบ้านเรือน ร้านค้า โรงพยาบาล และโรงงานขนาดเล็กจำนวนมาก โดยผลการตรวจวัดค่า BOD แสดงในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 สรุปผลการตรวจวัดค่า BOD ของลำตะคองในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา

ลำดับ	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	$BOD_{Avg.}$(mg/L)				มาตรฐาน
		ปี 45	ปี 46	ปี 47	ปี 48	กรมควบคุมมลพิษ
1	โรงกรองน้ำมะขามเฒ่า	-	-	-	1.43	แหล่งน้ำประเภทที่ 3
2	หน้าฝายมะขามเฒ่า	3.10	2.13	3.10	2.04	แหล่งน้ำประเภทที่ 3
3	สะพานหน้าฝายคนชุม	2.20	2.17	2.00	1.67	แหล่งน้ำประเภทที่ 3
4	สะพานหน้าวัดท่าตะโก	3.10	6.03	3.10	6.18	แหล่งน้ำประเภทที่ 4
5	สะพานหน้าโรงเพาะชำ	3.90	4.37	5.00	6.66	แหล่งน้ำประเภทที่ 4
6	หน้าโรงกรองน้ำอัษฎางค์	2.80	3.94	2.80	6.06	แหล่งน้ำประเภทที่ 4
7	สะพานหน้าโรงฆ่าสัตว์	2.60	5.09	6.80	8.71	แหล่งน้ำประเภทที่ 4
8	หน้าฝายข่อยงาม	3.20	6.60	3.20	13.73	แหล่งน้ำประเภทที่ 4
9	หลังฝายข่อยงาม	4.20	4.50	4.20	13.83	แหล่งน้ำประเภทที่ 4
10	สะพานเหล็กบ้านข่อยงาม	7.20	14.43	6.20	25.54	แหล่งน้ำประเภทที่ 4
11	สะพานบ้านท่ากระสัง	-	-	-	13.73	แหล่งน้ำประเภทที่ 4

หมายเหตุ: - หมายถึง ไม่มีข้อมูล (None)

ที่มา: เทศบาลนครนครราชสีมา (2549) รายงานสถานการณ์ และการจัดการคุณภาพน้ำลำตะคองที่ไหลผ่านเขตเทศบาลนครนครราชสีมา ปี 2548

โดยปริมาณน้ำเสียที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในเทศบาลนครนครราชสีมานั้นมีประมาณ 38,049 ลบ.ม./วัน แต่จำนวนน้ำเสียที่สามารถบำบัดได้จริงเพียง 15,781 ลบ.ม./วัน เท่านั้นโดยน้ำเสียทั้งหมดจะถูกสูบไปบำบัดที่ระบบบำบัดน้ำเสียรวมหัวทะเล ซึ่งมีโรงสูบน้ำเสียมีจำนวน 9 แห่ง (ส่วนช่างสุขาภิบาล, สำนักการช่าง, เทศบาลนครนครราชสีมาเทศบาลนครนครราชสีมา, 2549)

การจัดการขยะมูลฝอย หน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้แก่ งานโรงงานกำจัดมูลขยะฝอยและสิ่งปฏิกูล ส่วนช่างสุขาภิบาล สำนักการช่าง โดยปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลนครนครราชสีมานั้นมีประมาณ 220 ตัน/วัน จะถูกเก็บรวบรวมแล้วนำไปฝังกลบในเขตพื้นที่กำจัดขยะของกรมธนารักษ์ ในความดูแลของกองทัพภาคที่ 2 จากพื้นที่ทั้งหมด 189 ไร่ ใช้ไปแล้ว 100 ไร่

คุณภาพอากาศ และเสียง เทศบาลนครนครราชสีมาไม่มีหน่วยงานที่ทำหน้าที่ตรวจวัดคุณภาพอากาศ และเสียงโดยตรง แต่มีจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบออนไลน์ของกรมควบคุมมลพิษอยู่ 1 จุด

2.4.2 เทศบาลตำบลโคกกรวด

เทศบาลตำบลโคกกรวด เดิมเป็นสุขาภิบาลตำบลโคกกรวด ตั้งอยู่ทาง ทิศตะวันตกของอำเภอเมืองนครราชสีมา มีระยะห่างจากเมืองนครราชสีมาไปทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 2 ไปทางทิศตะวันตกเป็นระยะทาง 20 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 6 หมู่บ้านของตำบลโคกกรวด คือ บ้านหนองหว้า หมู่ที่ 1 บ้านโคกกรวด หมู่ที่ 2 บ้านดอนแต้ว หมู่ที่ 3 บ้านละลมหม้อ หมู่ที่ 4 บ้านสระมโนรา หมู่ที่ 6 บ้านโคกเพชร หมู่ที่ 14 รวมพื้นที่ประมาณ 3 ตารางกิโลเมตร

ประชากรในเขตเทศบาลตำบลโคกกรวดมีจำนวน 7,132 คน มีจำนวนบ้านเรือน 2,748 หลังคาเรือน (เทศบาลตำบลโคกกรวด, 2550) เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนความหนาแน่นประชากรต่อพื้นที่รวมทั้งสิ้น ประมาณ 2,377 คนต่อตารางกิโลเมตร

หน่วยงานที่ดูแลด้านสิ่งแวดล้อมของเทศบาลตำบลโคกกรวด ได้แก่ กองสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม โดยในปัจจุบันมีการเก็บข้อมูลเฉพาะด้านขยะ และรับเรื่องร้องเรียนเท่านั้น โดยมีหน่วยงานภายนอกที่เข้ามาช่วยตรวจสอบได้แก่ สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11

2.4.3 องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี

องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี ตั้งอยู่ห่างจากอำเภอเมืองนครราชสีมาระยะทางประมาณ 18 กิโลเมตร มีพื้นที่โดยประมาณ 40 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 25,000 ไร่ โดยลักษณะรูปร่างของพื้นที่เป็นแนวยาวจากทิศเหนือลงมาถึงทิศใต้ สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่ราบสูงลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาด ถึงลูกคลื่นลอนชัน มีลำน้ำห้วยยางไหลผ่านทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ และอ่างเก็บน้ำห้วยบ้านยาง ซึ่งประชาชนใช้เป็นแหล่งน้ำในการเพาะปลูกอุปโภคและบริโภค จำนวนหมู่บ้านในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลเต็มทั้งหมู่บ้าน 10 หมู่บ้าน

มีประชากรทั้งสิ้น 15,674 คน มีจำนวนหลังคาเรือนเรือนทั้งสิ้น 5,784 หลังคาเรือน ความหนาแน่นของประชากรในเขตองค์การบริหารส่วนตำบล 392 คนต่อตารางกิโลเมตร (องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี, 2550)

หน่วยงานที่ดูแลด้านสิ่งแวดล้อมขององค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี ได้แก่ ส่วนสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม โดยในปัจจุบันมีการเก็บข้อมูลเฉพาะด้านขยะ และรับเรื่องร้องเรียนเท่านั้น โดยมีหน่วยงานภายนอกที่เข้ามาช่วยตรวจสอบได้แก่ สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11

2.5 ดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ในการศึกษานี้ได้พยายามนำแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาดัชนีที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ ที่มีอยู่มากมายหลายแบบมาพัฒนาเป็นตัวชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่เหมาะสมกับชุมชนที่เลือกศึกษา อย่างไรก็ตามแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่พบทั่วไปมีอยู่เพียงไม่กี่แนวทางที่ใช้งานบ่อยครั้งในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม โดยแนวทางหลักที่เลือกพิจารณาในการศึกษานี้มี 3 แนวทางได้แก่

1) แนวทางดัชนีคุณภาพน้ำสำหรับการจัดการแม่น้ำ (Margaret, 1989) ซึ่งเป็นแนวทางที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในสหรัฐอเมริกา เช่น ดัชนีคุณภาพน้ำขององค์กรส่งเสริมอนามัยแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (Nation Sanitation Foundation: NSF) ใช้ชื่อว่า NSF WQI โดยได้นำไปใช้ในโครงการการจัดการน้ำชื่อ Boulder Area Sustainability Information Network (BASIN) ของสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อม สหรัฐอเมริกา (Environmental Protection Agency: EPA) โครงการเฝ้าระวัง และประเมินลุ่มน้ำของรัฐไอโอวา สหรัฐอเมริกา ใช้ชื่อว่า IWQI ซึ่งใช้สำหรับเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในรัฐไอโอวา และดัชนีคุณภาพน้ำทะเล (Marine Water Quality Index: MWQI) ที่ใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำทะเลของกรมควบคุมมลพิษ ประเทศไทย เป็นต้น

2) แนวทางดัชนีคุณภาพน้ำที่พัฒนาโดยกระทรวงสิ่งแวดล้อมประเทศแคนาดา (Rocchini and Swain, 1995) เป็นแนวทางที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศแคนาดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้เป็นตัวชี้วัดหนึ่งในการประเมินความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมของประเทศแคนาดา (Canadian Environmental Sustainability Indicators: CESI)

3) ทฤษฎีอรรถประโยชน์แบบพิจารณาหลายปัจจัย (Stefan, 2005) เป็นแนวทางที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการประเมินโครงการขององค์กรต่าง ๆ เช่น “Stiftung Warentest” ในประเทศเยอรมนี (Ralph, 2001)

2.5.1 ดัชนีคุณภาพน้ำสำหรับการจัดการแม่น้ำ

ดัชนีคุณภาพน้ำสำหรับการจัดการแม่น้ำถูกพัฒนาต่อเนื่องจากดัชนีคุณภาพน้ำที่พัฒนาโดย Margaret A. House ในปี 1986 (Margaret, 1989) เพื่อทำให้การจัดการคุณภาพแม่น้ำสามารถประสานช่องว่างระหว่างการตรวจติดตาม และการนำเสนอข้อมูลคุณภาพน้ำ ด้วยการนำเสนอให้อยู่ในรูปมาตรส่วนที่วัดได้ง่าย แล้วแบ่งมาตรส่วนนั้นออกเป็นลำดับชั้นของคุณภาพน้ำเพื่อความสะดวกในการเสนอข้อมูลให้แก่หน่วยงานของรัฐหรือสาธารณะชน เมื่อนำไปทดสอบกับข้อมูลคุณภาพน้ำจำนวนมากกว่า 200 แห่งในช่วง 3-10 ปี พบว่า สามารถนำไปใช้ได้กับการจัดการคุณภาพแม่น้ำโดย North West Water Authority โดยมีขั้นตอนการพัฒนาดัชนีคุณภาพน้ำประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1) การคัดเลือกตัวชี้วัด
2) การเปลี่ยนรูป
3) การให้น้ำหนัก
4) การประมวลผลคะแนน

โดยทั่วไปแล้วดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) มีพื้นฐานมาจากการตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ทำอยู่เป็นประจำ และสัมพันธ์กับการจัดลำดับศักยภาพของคุณภาพน้ำใช้ โดยดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำนี้ได้ใช้ในการโปรแกรมการตรวจสอบคุณภาพน้ำของ Water Authorities (WAs) และ River Purifications Boards (RPBs) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.5.1.1 การคัดเลือกตัวชี้วัด

โดยส่วนใหญ่แล้วการใช้งาน WQI นั้นมักจะขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของผู้ศึกษาโดยจะครอบคลุมกว้าง ๆ ในมาตรฐานคุณภาพของรัฐ และศักยภาพของแหล่งน้ำ ผลที่สุดก็คือสามารถพบแนวทางการสำหรับการพัฒนาตัวชี้วัดได้โดยทั่วไป ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วทำการทบทวนจากแหล่งต่อไปนี้

ก. โปรแกรมการตรวจสอบคุณภาพน้ำของ Water Authorities (WAs) และ River Purifications Boards (RPBs)

ข. UK Water Industry เป็นผู้พิจารณาคัดเลือกตัวชี้วัดที่มีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ

ค. คำนึงถึงข้อบังคับหรือค่าคุณภาพน้ำอนุญาตสูงที่สุดสำหรับน้ำใช้

จากการทบทวนข้างต้นสามารถกำหนดตัวชี้วัดคุณภาพน้ำได้ 9 ตัวชี้วัด ดังนี้

1) ค่าออกซิเจนละลายน้ำ
2) แอมโมเนียไนโตรเจน

3) ค่าบีโอดี

4) ค่าของแข็งแขวนลอย

5) ไนเตรต

6) ค่าพีเอช

7) อุณหภูมิ

8) คลอไรด์

9) โคลิฟอร์มทั้งหมด

โดย 8 ตัวชี้วัดแรกได้มาจากการตรวจสอบอยู่เป็นประจำของ WAs และ RPBs โคลิฟอร์มทั้งหมดนั้นเพิ่มเข้าไปเพราะต้องการเพิ่มการตรวจสอบสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในตัวชี้วัดด้วย

2.5.1.2 การเปลี่ยนรูป

การใช้กราฟเส้นโค้งระดับคะแนนคุณภาพน้ำ (Rating Curved) เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงในการเปลี่ยนรูปของความเข้มข้นของหลายตัวแปรให้อยู่ในหน่วยเดียวกัน ในที่นี้ได้พัฒนาโดยอ้างอิงจากการแบ่งชั้นของคุณภาพน้ำโดยตรง และข้อกำหนดต่าง ๆ อย่างไรก็ดีก่อนสร้างกราฟเส้นโค้งระดับคะแนนคุณภาพน้ำจะต้องกำหนดคะแนนของ WQI ก่อน

กำหนดให้ WQI มีคะแนนอยู่ในช่วง 10-100 โดยให้ 10 คะแนนมีลักษณะเทียบเท่ากับน้ำทิ้งที่สกปรก และ 100 คะแนนมีลักษณะเหมือนกับน้ำบริสุทธิ์ โดยกำหนดให้คะแนนของ WQI เป็นช่วงคะแนนที่เป็นไปได้ โดยคำนึงถึง Potable Water Supply (PWS) เป็นหลัก ดังแสดงในตาราง 2.7

โดยเหตุที่กำหนดให้คะแนน WQI ต่ำสุดที่ 10 คะแนนก็เพราะน้ำเป็นหนึ่งของมูลค่าทางเศรษฐกิจพื้นฐาน ซึ่งจะต้องเหมาะสมที่จะนำไปใช้ แม้ว่าคุณภาพชั้นน้ำดังกล่าวถูกกำหนดให้ใช้สำหรับการเดินเรือหรือการขนส่งเท่านั้น หลังจากกำหนด และแบ่งคะแนนของ WQI ที่เป็นไปได้จากการใช้ข้อมูลคุณภาพน้ำ และข้อกำหนดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไปคือ ทำการพัฒนา Rating Curved

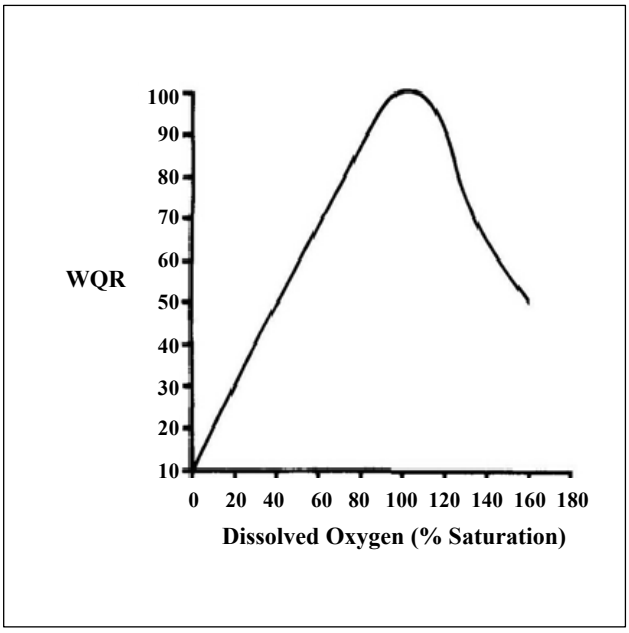
ตารางที่ 2.7 การแบ่งระดับ และการแปรผลคะแนนคุณภาพน้ำ

ระดับ	คะแนน	การแปรผล
I	71-100	คุณภาพน้ำอยู่ในระดับดีมาก
II	51-70	คุณภาพน้ำอยู่ในระดับดี
III	31-50	คุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลาง
IV	10-30	คุณภาพน้ำอยู่ในระดับปนเปื้อน

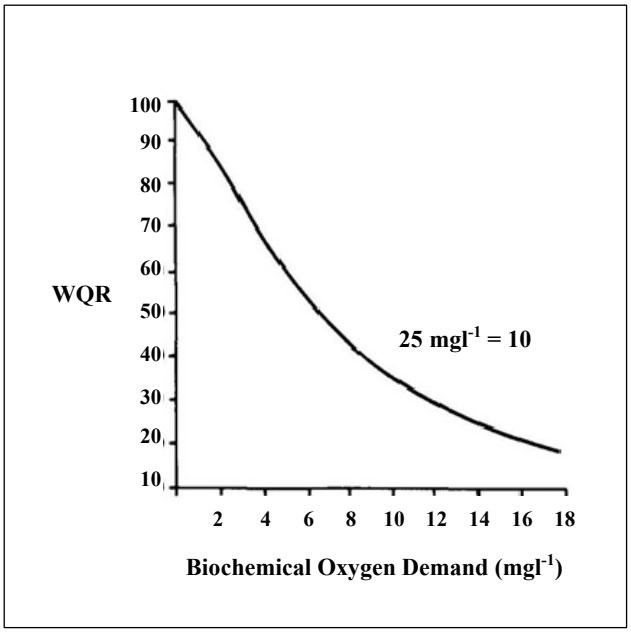
การพัฒนากราฟเส้นโค้งระดับคะแนนคุณภาพน้ำ (Water Quality Rating: WQR) นั้นจะพิจารณาจากค่าความเข้มข้นที่มากที่สุดที่อนุญาตให้ได้ (Maximum Permissible Concentrations, MPC) โดยนำค่ามัธยฐาน (Median) ระหว่างค่าสูงสุด และต่ำสุดมาใช้ ในการพัฒนากราฟเส้นโค้งระดับคะแนนคุณภาพน้ำ ควรมีแนวทางดังนี้

1) ให้มองน้ำว่าเป็นน้ำในอุดมคติ
2) แสดงให้เห็นว่ามีคุณภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้
3) เน้นให้เห็นถึงประเด็นที่น่าสงสัย และข้อควรระวังในการใช้งาน

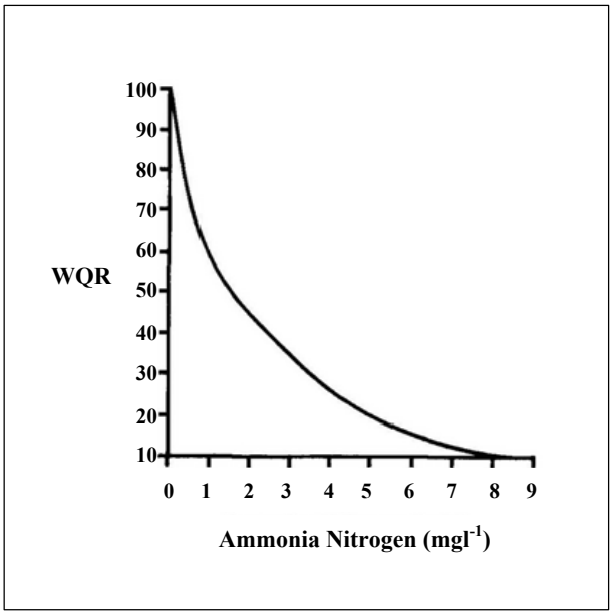
ฉะนั้น การหาค่าความเข้มข้นที่เหมาะสมจากข้อแนะนำของ PWS ในกลุ่มที่ II จากตารางที่ 1 มี WQI เท่ากับ 70 จากข้อแนะนำควรให้ WQR เท่ากับ 60 แต่ตามข้อกำหนดของ MPC ค่า WQR เท่ากับ 51 จะเห็นได้ว่ามีหลายจุดที่สามารถจะนำมาสร้างกราฟเส้นโค้งระดับคะแนนคุณภาพน้ำ ด้วยการแปลผลจากค่ามาตรฐาน และข้อกำหนดของแต่ละตัวแปร ฉะนั้นการสร้างกราฟเส้นโค้งระดับคะแนนคุณภาพน้ำ แต่ละอันจะถูกสร้างจากหลายแหล่งอ้างอิงซึ่งได้รับการยอมรับ และมาตรฐานคุณภาพน้ำหรือข้อกำหนดที่เป็นไปได้ โดยแสดงดังตัวอย่างดังรูปที่ 2.2-2.4



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างกราฟเส้นโค้งระดับคะแนนคุณภาพน้ำ ของออกซิเจนละลาย (Margaret, 1989)



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างกราฟเส้นโค้งระดับคะแนนคุณภาพน้ำของค่าบีโอดี (Margaret, 1989)



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างกราฟเส้นโค้งระดับคะแนนคุณภาพน้ำของแอมโมเนียไนโตรเจน (Margaret, 1989)

2.5.1.3 การให้น้ำหนัก

การให้น้ำหนักตัวชี้วัดนั้นขึ้นอยู่กับการให้ความสำคัญของผู้จัดการคุณภาพน้ำดังแสดงในตารางที่ 2.8 ซึ่งได้จากการออกแบบสอบถามกับผู้ที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องใน WAs และ RPBs โดยให้คะแนน 9 ตัวชี้วัด

ตารางที่ 2.8 ค่าน้ำหนักของแต่ละตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด	ค่าน้ำหนัก
ออกซิเจนละลายน้ำ	0.20
ค่าบีโอดี	0.18
แอมโมเนียไนโตรเจน	0.16
โคลิฟอร์มทั้งหมด	0.11
ของเข็งแขวนลอย	0.11
ไนเตรต	0.09
คลอไรด์	0.09
อุณหภูมิ	0.04
พีเอช	0.02
รวมทั้งหมด	**1.00**

2.5.1.4 การประมวลผลคะแนน

จากการทดลองใช้สมการจากหลายสมการพบว่าสมการที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ได้แก่สมการ ดัชนีของ SDD ที่พัฒนาโดย Scottish Development Department (SDD) ดังที่แสดงในสมการที่ 2.2

$$WQI = \sum_{i=1}^{n} q_i w_i \qquad (2.2)$$

โดยที่ q_i คือ คะแนนที่อ่านได้จากกราฟเส้นโค้งระดับคะแนนคุณภาพน้ำของตัวชี้วัด i ใด ๆ

w_i คือ น้ำหนักของตัวชี้วัด i ใด ๆ

n คือ จำนวนตัวชี้วัดทั้งหมด

2.5.2 ดัชนีคุณภาพน้ำของกระทรวงสิ่งแวดล้อมประเทศแคนาดา (Canadian Council of Minister of the Environment WQI: CCME WQI)

CCME WQI ถูกพัฒนาโดยกระทรวงสิ่งแวดล้อม ที่ดิน และอุทยานของบริทิชโคลัมเบีย (Rocchini and Swain, 1995) เพื่อแก้ปัญหาการรายงานผลการตรวจติดตามคุณภาพน้ำ เนื่องจากผลที่ได้เป็นการนำตัวแปรมากมายที่มีความซับซ้อนมาทำการการวิเคราะห์ทำให้เข้าใจได้ยาก โดยปกติแล้วจะรายงานผลการตรวจติดตามคุณภาพน้ำจะอยู่ในรูปการแสดงแนวโน้มหรือนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานเท่านั้น

ข้อดีของแนวทางนี้ก็คือ ทำให้การนำเสนอผลการประเมินเข้าใจง่าย และมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งแนวทาง CCME WQI จะประกอบไปด้วย 3 ปัจจัย ได้แก่

1) จำนวนตัวตัวชี้ที่ไม่ตรงกับเป้าหมาย (Scope)
2) ความถี่ไม่ตรงกับเป้าหมาย (Frequency)
3) จำนวนทั้งหมดที่ไม่ตรงกับเป้าหมาย (Amplitude)

ผลรวมของทั้ง 3 ปัจจัยจะได้ผลเป็นค่าที่อยู่ระหว่าง 0-100 ที่ระบุถึงคุณภาพของน้ำ

2.5.2.1 ลักษณะทั่วไปของดัชนี

โดยทั่วไป CCME ได้จัดระดับชั้นคุณภาพน้ำเป็น 5 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 การแบ่งระดับชั้นคุณภาพน้ำ

คะแนน	ระดับชั้นคุณภาพน้ำ
95-100	คุณภาพน้ำอยู่ในระดับดีมาก
80-94	คุณภาพน้ำอยู่ในระดับดี
65-79	คุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลาง
45-64	คุณภาพน้ำอยู่ในระดับแย่
0-44	คุณภาพน้ำอยู่ในระดับแย่มาก

2.5.2.2 ข้อมูลสำหรับการคำนวณ

CCME WQI เป็นการใช้คณิตศาสตร์ในการประเมินคุณภาพน้ำ ซึ่งสัมพันธ์กับเป้าหมาย สามารถใช้ได้ไม่จำกัดจำนวน และชนิดของตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ ไม่จำกัดช่วงเวลาที่ใช้ และไม่จำกัดประเภทของแหล่งน้ำ

ในการคำนวณ CCME WQI ต้องการตัวชี้วัดอย่างน้อย 4 ตัวชี้วัด ทำการเก็บตัวอย่างอย่างน้อย 4 ตัวอย่าง แต่ไม่จำกัดว่ามากที่สุดเท่าไหร่

2.5.2.3 การคำนวณดัชนี

ในการหาค่า Index จะต้องคำนวณ 3 ปัจจัย ได้แก่ F_1 F_2 และ F_3 โดยมีรายละเอียดดังนี้

F_1 (Scope) แสดงเปอร์เซ็นต์ของตัวชี้วัดที่มีตัวอย่างอย่างน้อยหนึ่งตัวไม่ตรงกับเป้าหมาย โดยจะนับจำนวนตัวชี้วัดที่มีค่าเกินมาตรฐานเทียบกับจำนวนตัวชี้วัดทั้งหมด

$$F_1 = \left(\frac{Number\ of\ failed\ \ \text{var}iables}{Total\ \ number\ of\ \ \text{var}iables} \right) \times 100 \tag{2.3}$$

F_2 (Frequency) แสดงเปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างที่ไม่ตรงกับเป้าหมาย โดยจะนับจำนวนตัวอย่างที่มีค่าเกินมาตรฐานเทียบกับจำนวนตัวอย่างทั้งหมด

$$F_2 = \left(\frac{Number\ of\ \ failed\ \ test}{Total\ \ number\ of\ \ test} \right) \times 100 \tag{2.4}$$

F_3 (Amplitude) แสดงจำนวนรวมทั้งหมด โดยมีขั้นตอน 3 ขั้นตอน ได้แก่

i) จำนวนครั้งที่ตัวอย่างมีค่ามากกว่าค่ามาตรฐานเทียบกับค่ามาตรฐาน (กรณีที่ค่ามาตรฐานกำหนดให้ไม่เกิน) หรือมีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานเทียบกับค่ามาตรฐาน (กรณีที่ค่ามาตรฐานกำหนดให้ไม่น้อยกว่า) โดยจะเรียกขั้นตอนนี้ว่า excursion โดยสามารถหาค่า excursion ได้ดังสมการที่ 2.5a หรือ 2.5b แล้วแต่กรณี

- กรณีที่ค่ามาตรฐานกำหนดให้ไม่เกิน

$$excursion_i = \left(\frac{Failed\ test\ value_i}{Objective_j} \right) - 1 \tag{2.5a}$$

- กรณีที่ค่ามาตรฐานกำหนดให้ไม่น้อยกว่า

$$excursion_i = \left(\frac{Objective_j}{Failed\ test\ value_i} \right) - 1 \tag{2.5b}$$

ii) เป็นการนำเอาค่า excursions มารวมกันเทียบกับจำนวนตัวอย่างทั้งหมด โดยจะเรียกขั้นตอนนี้ว่า the normalized sum of excursion หรือ nse โดยสามารถหาค่า nse ได้ดังสมการที่ 2.6

$$nse = \frac{\sum_{i=1}^{n} \text{excursion}_i}{\#of\ tests} \tag{2.6}$$

iii) F_3 สามารถคำนวณได้จากฟังก์ชั่นแอสซิมโทติก เพื่อปรับคะแนนของ normalized sum of excursion ให้อยู่ในช่วงคะแนน 0-100

$$F_3 = \left(\frac{nse}{0.01nse + 0.01} \right) \tag{2.7}$$

2.5.2.4 การประมวลผลคะแนน

$$CCME\ \ WQI = 100 - \left(\frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1.732} \right) \tag{2.8}$$

โดยที่ต้องหาร 1.732 ก็เพื่อปรับค่าให้อยู่ในช่วงคะแนน 0-100

2.5.3 ทฤษฎีอรรถประโยชน์แบบพิจารณาหลายปัจจัย

แนวทางการประเมินนี้ถูกพัฒนามานานมากแล้ว แต่พบว่ามีการตีพิมพ์ลงในหนังสือในช่วงปี 1971 โดย Krantz (Dirk and Charles, 1975) เป็นการประเมินอรรถประโยชน์ Utility ของทางเลือกโดยใช้เทคนิค Multi-Attribute Utility Theory: MAUT ที่เป็นการเลือกแนวทางที่ดีที่สุดจากหลาย ๆ ทางเลือกซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามคุณลักษณะที่กำหนด โดยกำหนดน้ำหนักความสำคัญให้กับคุณลักษณะแต่ละประเด็นแล้วทำการประเมินอรรถประโยชน์เพื่อนำผลการประเมินมาทำการประมวลผลหาอรรถประโยชน์รวมของแต่ละทางเลือกเพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางที่มีอรรถประโยชน์รวมมากที่สุด ซึ่งในการศึกษานี้เป็นการประมวลตัวชี้วัดหลาย ๆ ตัวชี้วัดมาทำการประเมินโดยเทคนิค MAUT ให้กลายเป็นดัชนีสิ่งแวดล้อมชุมชน ซึ่งจะประกอบไปด้วยการให้คะแนนตัวชี้วัด และการเปลี่ยนค่าตัวชี้วัดให้อยู่ในรูปที่เหมาะสม โดยผลรวมของทั้งสองค่าเรียกว่า Utility function ซึ่งแสดงดังสมการที่ (10) โดยทั่วไปประกอบด้วย 5 ขั้นตอนด้วยกันได้แก่

1) กำหนดตัวชี้วัด
2) คำนวณฟังก์ชั่นการแปลงค่า
3) กำหนดน้ำหนักตัวชี้วัด (Weighting)
4) คำนวณฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์
5) ทดสอบความอ่อนไหวของฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์

2.5.3.1 กำหนดตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดที่เหมาะสมจะนำมาใช้กับแนวทางนี้นอกจากจะเป็นตัวชี้วัดที่สนใจแล้วยังต้องเป็นตัวชี้วัดที่มีหน่วยวัดในเชิงปริมาณหรือตัวเลขเท่านั้น เนื่องจากต้องนำไปคำนวณด้วยฟังก์ชั่นการแปลงค่า

2.5.3.2 คำนวณฟังก์ชั่นการแปลงค่า

เป็นการนำข้อมูลตัวชี้วัดใด ๆ ที่สนใจมาเทียบกับค่าต่ำสุด และสูงสุดของชุดข้อมูลเดิม ให้อยู่ในรูป $v_i(x_i)$ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กรณีได้แก่ กรณีที่ค่าตัวแปรยิ่งน้อยยิ่งส่งผลดีต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ใช้สมการที่ 2.9 หรือกรณีที่ค่าตัวแปรยิ่งมากยิ่งส่งผลดีต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ใช้สมการที่ 2.10

$$v_i(x)_i = \frac{\max x_i - x_i}{\max x_i - \min x_i} \tag{2.9}$$

$$v_i(x)_i = \frac{x_i - \min x_i}{\max x_i - \min x_i} \tag{2.10}$$

โดยที่ $v_i(x_i)$ คือ ฟังก์ชั่นการแปลงค่าของตัวชี้วัด i ใด ๆ

$\min x_i$ คือ ค่าต่ำสุดของตัวชี้วัด i ใด ๆ

$\max x_i$ คือ ค่าต่ำสุดของตัวชี้วัด i ใด ๆ

2.5.3.3 กำหนดน้ำหนักตัวชี้วัด (Weighting)

การกำหนดน้ำหนักของตัวชี้วัด เป็นการกำหนดค่าน้ำหนักให้กับแต่ละตัวชี้วัด โดยค่านี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 แต่เมื่อนำค่าน้ำหนักของแต่ละตัวชี้วัดมารวมกันแล้วต้องมีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งอาจใช้ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ ช่วยกำหนดน้ำหนักของตัวชี้วัดแต่ละตัว

2.5.3.4 คำนวณฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์

การคำนวณฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์ เป็นผลรวมของคูณระหว่างฟังก์ชั่นการแปลงค่ากับน้ำหนักตัวชี้วัดใด ๆ โดยค่าที่ได้จะอยู่ระหว่าง 0-100 โดยค่า 0 คือ แย่ที่สุด และค่า 100 คือ ดีที่สุด

$$u_j = \sum_{i=1}^{n} w_i v_i(x_i) \tag{2.11}$$

โดยที่ u_j คือ อรรถประโยชน์ j

w_i คือ ค่าน้ำหนักของตัวชี้วัด i ใด ๆ

$v_i(x_i)$ คือ ฟังก์ชั่นการแปลงค่าของตัวชี้วัด i ใด ๆ

x_i คือ ตัวชี้วัด i ใด ๆ

2.5.3.5 ทดสอบความอ่อนไหวของฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์

การทดสอบความอ่อนไหวของฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์เป็นการทดสอบว่าฟังก์ชั่นที่สร้างขึ้นนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่

2.5.4 สรุปข้อดี และข้อจำกัดของแต่ และแนวทาง

จากการศึกษาข้างต้นพบว่าในแต่ละแนวทางมีข้อจำกัดที่แตกต่างกันไปดังแสดงในตารางที่ 2.10 พบว่า ทั้ง 3 แนวทางนั้นยังมีข้อจำกัดในการนำไปใช้งานอยู่บ้าง โดยวิธี WQI เป็นวิธีที่แพร่หลายมากที่สุดสำหรับการประเมินคุณภาพน้ำผิวดิน แต่หากจะนำมาปรับใช้ในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมซึ่งมีขอบเขต และตัวชี้วัดที่หลากหลายกว่าอาจจะยากในการจัดทำ Rating Curved ส่วนแนวทาง CCME นั้นมีข้อจำกัดอยู่ที่ต้องมีการปรับเกณฑ์ที่ใช้วัดให้มีหน่วยวัดในเชิงปริมาณก่อนจึงจะทำไปคำนวณค่าได้ อย่างไรก็ตามข้อดีของแนวทางนี้ก็คือไม่จำกัดจำนวน และประเภทของตัวชี้วัด ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายกว่า สำหรับแนวทาง MAUT นั้นข้อจำกัดคือ ต้องหน่วยวัดในเชิงปริมาณ ต้องมีการให้น้ำหนักตัวชี้วัด อีกทั้งต้องมีการเก็บข้อมูลสม่ำเสมออยู่ก่อนแล้ว ทำให้มีความยืดหยุ่นน้อยในการนำไปปรับใช้

ตารางที่ 2.10 ข้อดี และข้อจำกัดของแนวทางดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมแต่ละแบบ

แนวทาง	ข้อดี	ข้อจำกัด
WQI	- ไม่ต้องมีเกณฑ์ - มีการนำไปใช้งานอย่างแพร่หลาย - โดยทั่วไปใช้ 9 ตัวชี้วัด - ใช้งานง่าย	- ต้องจัดทำ Rating Curved - ต้องทำการให้คะแนนตัวชี้วัด (Weighting) - เหมาะสำหรับประเมินคุณภาพน้ำเท่านั้น - มีความยืดหยุ่นในการใช้งานน้อย
CCME	- ไม่จำกัดจำนวนตัวชี้วัด - ไม่จำเป็นต้องคัดเลือกตัวชี้วัด - มีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูง	- มีเกณฑ์ที่มีหน่วยวัดเชิงปริมาณ - ควรมีข้อมูลอย่างน้อย 4 ชุดขึ้นไป - มีขั้นตอนยุ่งยากในการคำนวณ

ตารางที่ 2.10 ข้อดี และข้อจำกัดของแนวทางดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมแต่ละแบบ (ต่อ)

แนวทาง	ข้อดี	ข้อจำกัด
MAUT	- ไม่ต้องมีเกณฑ์ - ใช้ข้อมูลย้อนหลังไม่จำกัดระยะเวลา (ค่าต่ำสุด และสูงสุด) เป็นเกณฑ์	- ตัวชี้วัดต้องมีหน่วยวัดในเชิงปริมาณ - ต้องมีการเก็บข้อมูลเป็นประจำอยู่แล้ว - ต้องทำการให้คะแนนตัวชี้วัด (Weighting)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน

ศิริชัย ไตรสารศรี (2539) ศึกษาการรับรู้บทบาทของผู้นำท้องถิ่นในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมชุมชน อำเภอคลองหลวง และ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี โดยทำการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง 151 ตัวอย่าง และวิเคราะห์โดยการใช้สถิติเชิงพรรณนา ผลการศึกษาพบว่า ผู้นำท้องถิ่นในแต่ละองค์กรมีการรับรู้บทบาทด้านการรณรงค์สร้างจิตสำนึกและตระหนักถึงปัญหาด้านการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ ด้านการจัดการแผนงาน และโครงการด้านการมีส่วนร่วม และการสนับสนุนการมีส่วนร่วม และด้านการพัฒนาระบบการวางแผนขององค์กรในลักษณะคล้ายคลึงกัน และพบว่า การรับรู้บทบาทดังกล่าวอยู่ในระดับค่อนข้างมาก อย่างไรก็ดีการศึกษานี้ได้เสนอแนะให้ควรมีการปรับปรุงให้ผู้นำท้องถิ่นมีการรับรู้บทบาทด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมชุมชน ให้เกิดความเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้นในทุกด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมาชิกสภาองค์การบริหารส่วนตำบล โดยการจัดให้มีการฝึกอบรมเฉพาะด้านตามผลการศึกษาความต้องการในการฝึกอบรมของแต่ละองค์กรท้องถิ่น

ประสิทธ์ เนื่องหล้า (2543) ศึกษาบทบาทขององค์การบริหารส่วนตำบล และความคาดหวังของชุมชนต่อการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลจากสมาชิกสภาองค์การบริหารส่วนตำบล 105 คน และผู้แทนชุมชน 105 คน ในพื้นที่อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา พบว่าสมาชิกสภาองค์การบริหารส่วนตำบลส่วนใหญ่มีอายุตั้งแต่ 35 ปีขึ้นไป จบการศึกษาระดับประถมศึกษา การปฏิบัติงานจริงของสมาชิกสภาองค์การบริหารส่วนตำบลต่อการจัดการสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง พบว่า มีการปฏิบัติมากที่สุดในเรื่องการวางระเบียบผังเมืองรองลงมาได้แก่การจัดการพื้นที่สีเขียว และการจัดของของเสีย ความคาดหวังของชุมชนต่อการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชนอยู่ในระดับมาก และพบว่ามีความคาดหวังมากที่สุดในเรื่องของเสีย และรองลงมาได้แก่การวางระเบียบผังเมือง และการจัดการพื้นที่สีเขียว

วัชรี ธรรมวิเศษ (2544) ได้ศึกษาบทบาทของกรรมการชุมชนในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมชุมชน ด้านกายภาพ เศรษฐกิจ และสังคม โดยทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างกรรมการชุมชนจำนวน 170 ตัวอย่าง ในเขตบางซื่อ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ด้วยแบบสอบถาม สัมภาษณ์ตัวอย่าง และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ พบว่า กรรมการชุมชนมีบทบาทในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมในระดับปานกลาง หากแยกพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า กรรมการชุมชนมีบทบาทระดับปานกลางในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมกายภาพ และด้านสังคม มีบทบาทระดับต่ำในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมด้านเศรษฐกิจ ส่วนปัญหา และอุปสรรคในการปฏิบัติงาน คือ กรรมการชุมชนบางส่วนยังขาดความพร้อมในการปฏิบัติงาน ประชาชนบางส่วนไม่ให้ความร่วมมือ ขาดการประสานงานระหว่างกรรมการชุมชนกับเจ้าหน้าที่รัฐ และประชาชน รวมทั้งขาดการสนับสนุนด้านงบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมชุมชน

สิริวรรณา เดชวิถี (2544) ศึกษาการมีส่วนร่วมในการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมของประชาชนในชุมชนเมืองเขตเทศบาลนครขอนแก่น โดยทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างกรรมการชุมชนจำนวน 402 ตัวอย่าง ด้วยแบบสอบถามสัมภาษณ์ตัวอย่าง และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมของประชาชนในชุมชนเมืองเขตเทศบาลนครขอนแก่น เรียงตามลำดับ ได้แก่ อิทธิพลกลุ่มสังคม การสนับสนุนจากนักการเมืองท้องถิ่น อายุ ความคาดหวังในผลประโยชน์ และอาชีพรับราชการ/พนักงานบริษัทเอกชน

จำลอง โพธิ์บุญ (2545) ศึกษาความเข้มแข็งของชุมชนในการจัดการสิ่งแวดล้อม และปัจจัยที่มีผลต่อความเข้มแข็งของชุมชน โดยใช้วิธีเก็บข้อมูล 2 วิธีคือ เก็บข้อมูลจากเอกสาร และเก็บข้อมูลจากภาคสนาม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ตัวชี้วัดที่พัฒนาขึ้น และวิเคราะห์โดยใช้ SWOT Analysis ผลการศึกษาพบว่าชุมชนที่มีความเข้มแข็งในระดับสูง มีปัจจัยภายในที่สำคัญ ได้แก่ ผู้นำชุมชน ความร่วมมือของประชาชนในชุมชน และความสามารถในการสร้างรายได้ของชุมชนจากการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม ส่วนปัจจัยภายนอก ได้แก่ หน่วยงานภายนอกโดยเฉพาะองค์กรพัฒนาเอกชน และการสนับสนุนด้านงบประมาณจากหน่วยงานต่าง ๆ

พงษ์ศักดิ์ กังวานพณิชย์ (2545) ศึกษาจัดทำเครื่องชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในโครงการหมู่บ้านจัดสรรขนาดกลาง โดยเลือกโครงการหมู่บ้านจัดสรรระดับราคาปานกลางในเขตกรุงเทพมหานคร เป็นกรณีศึกษา และใช้วิธีวิจัยโดยการทบทวนวรรณกรรม ได้แก่ ข้อกฎหมาย มาตรฐานที่อยู่อาศัย และงานวิจัยเรื่องเครื่องชี้วัดสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำแนวคิดดังกล่าวมาจัดสร้างเครื่องชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในโครงการ โดยพิจารณาเฉพาะภายนอกตัวอาคารพักอาศัย แล้วจึงนำเครื่องชี้วัดไปขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเจ้าหน้าที่ภาครัฐ จำนวน 5 ท่าน กลุ่มผู้พัฒนาโครงการ จำนวน 4 ท่าน กลุ่มนักวิชาการ จำนวน 5 ท่าน และกลุ่มนักบริหารชุมชน จำนวน 4 ท่าน รวมทั้งหมด 18 ท่าน

โดยแบ่งการขอความคิดเห็นออกเป็น 2 รอบ และใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง และแบบสอบถามประกอบ ผลการวิจัยพบว่า เครื่องชี้วัดดังกล่าวแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 องค์ประกอบด้านการออกแบบ และจัดวางสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในโครงการฯ ประกอบด้วยหมวดเครื่องชี้วัด 4 หมวด มีเครื่องชี้วัดจำนวน 39 ตัว กลุ่มที่ 2 องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในโครงการฯ ประกอบด้วยหมวดเครื่องชี้วัด 9 หมวด มีเครื่องชี้วัดจำนวน 130 ตัว กลุ่มที่ 3 องค์ประกอบด้านการบริหารจัดการและดูแลชุมชนในโครงการฯ (เป็นเครื่องชี้วัดเสริม) ประกอบด้วยหมวดเครื่องชี้วัด 5 หมวดมีเครื่องชี้วัดจำนวน 39 ตัว และกลุ่มที่ 4 ข้อสังเกตอื่น ๆ มีเครื่องชี้วัดจำนวน 4 ตัว ดังนั้นจึงสามารถนำเครื่องชี้วัดดังกล่าว มาใช้พิจารณาคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ 4 ประการ คือ (1) ความเหมาะสมของการออกแบบ และจัดวางสิ่งแวดล้อมทางกายภาพโดยรวมในโครงการ (2) ความพอเพียง และความเหมาะสม ขององค์ประกอบสิ่งแวดล้อมทางกายภาพแต่ละอย่างในโครงการ (3) ประสิทธิภาพการบริหารจัดการ และดูแลชุมชนในโครงการ (4) การรับรู้ถึงความเหมาะสมขององค์ประกอบสิ่งแวดล้อมทางกายภาพโดยรวมในโครงการ

Kazi and Peter (2000) ได้ศึกษาการวัดประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมในเอเชีย โดยได้พัฒนาและทดสอบกลุ่มของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม 3 แบบ คือ Cost of Remediation (COR) Environmental Elasticity (EE) และ Environmental Diamond (ED) โดยทำการทดสอบกับ 16 ประเทศ โดยส่วนใหญ่จะเป็นเป็นประเทศในกลุ่มประเทศอาเซียน ซึ่งผลการศึกษา พบว่า การทดสอบแบบ COR ประเทศไทยได้คะแนน COR/GDP 0.83% อยู่ในอันดับที่ 3 การทดสอบแบบ EE ประเทศไทยได้คะแนน -0.99 ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่ม B คือสิ่งแวดล้อมมีความยั่งยืนน้อย และการทดสอบแบบ ED ประเทศไทยได้คะแนน 103% ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่ม B คือมีค่ามากกว่าเกณฑ์เฉลี่ย เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันทั้ง 3 แบบ ปรากฏว่าคุณภาพสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง โดยมีแนวโน้มที่จะเสื่อมโทรมลงเร็วกว่าความเจริญทางเศรษฐกิจ

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนดังที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในชุมชนได้ดังนี้

1) ผู้นำชุมชนยังมีจุดอ่อนด้านต่าง ๆ เช่น ผู้นำชุมชนขาดความพร้อมในการปฏิบัติงาน ทั้งยังขาดการประสานงานระหว่างผู้นำชุมชนกับเจ้าหน้าที่รัฐ และประชาชน
2) ความรู้ความเข้าใจ ความตื่นตัวด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมในชุมชนยังมีน้อย โดยส่วนใหญ่จะคาดหวังให้ผู้นำชุมชนเป็นผู้จัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในชุมชนเอง
3) ในส่วนของการมีส่วนร่วมระหว่างภาครัฐกับ ชุมชนเอง ยังมีน้อย ส่งผลให้ชุมชนยังขาดความรู้ความเข้าใจการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

4) แนวทางแก้ไข และพัฒนาสิ่งแวดล้อมชุมชนคือ ควรมีการปรับปรุงให้ผู้นำท้องถิ่นมีการรับรู้บทบาทด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมชุมชนเพื่อให้เกิดความเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้นในทุกด้าน

นอกจากนี้จากการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้พบว่าสถานการณ์ปัจจุบันในด้านการศึกษาพัฒนาตัวชี้วัด และวิธีประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนในประเทศไทยหรือแม้กระทั่งในต่างประเทศนั้นยังมีการศึกษาไม่มากนัก ซึ่งดูได้จากงานวิจัยที่เน้นทางด้านตัวชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่มีน้อย ส่วนใหญ่จะเป็นงานวิจัยที่เน้นในระดับนโยบาย หรือการประเมินในระดับประเทศที่ยังคงอยู่ในระดับที่กว้าง แต่แนวโน้มในการศึกษาน่าจะมีมากขึ้นในอนาคตตามกระแสความตื่นตัวด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพน้ำ

Lawrence and Bradley (1982) ทำการศึกษาดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำของประเทศนอร์เวย์ โดยช่วงแรกได้ทำการจัดกลุ่มประเภทแหล่งน้ำตามแนวทางที่ประเทศในทวีปยุโรปทั่วไปใช้กันอยู่ แต่เมื่อมีการศึกษาด้านคุณภาพน้ำมีมากขึ้น ในปี ค.ศ. 1965 จึงได้นำแนวทางการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำของ Horton's Index หรือ National Sanitation Foundation (NSF) มาใช้ร่วมกัน ใช้ตัวชี้วัด 9 ตัวชี้วัด ซึ่ง 8 จาก 9 ตัวชี้วัดใช้ตามแนวทางของ NSF ได้แก่ พื้นที่ที่มีประชากรปลา ได้รับผลกระทบจากฝนกรด การมีระบบบำบัดน้ำเสีย ค่าพีเอช ค่าการนำไฟฟ้า ไนเตรต ฟอสเฟต อุณหภูมิ คลอไรด์ ค่าความขุ่น โดยทำการตรวจวัด 9 แหล่งน้ำสำคัญของประเทศนอร์เวย์ พบว่าได้คะแนนประเมินอยู่ระหว่าง 71-89 คะแนน อีกทั้งแนวทางดังกล่าวยังสามารถใช้ประโยชน์ในการกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศนอร์เวย์ในอนาคตอีกด้วย

Jan, Janusz, and Jolanta (1994) ทำการพัฒนาดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ (Water Quality Index: WQI) สำหรับลุ่มแม่น้ำวิซทูลา ประเทศโปแลนด์ ผลที่ได้คือการจัดกลุ่มตัวชี้วัดคุณภาพน้ำเป็น 2 กลุ่ม คือ ตัวชี้วัดพื้นฐาน 7 ตัวชี้วัด ได้แก่ ค่าบีโอดี ค่าของแข็งแขวนลอย ฟอสเฟต แอมโมเนีย ค่าของแข็งละลายน้ำ ค่าซีโอดี ค่าออกซิเจนละลายน้ำ และตัวชี้วัดเสริม 19 ตัวชี้วัด ได้แก่ ตัวชี้วัดจำพวกโลหะหนักต่าง ๆ โดยทำการตรวจวัดคุณภาพแม่น้ำพิลิคา พบว่าได้คะแนนประเมินในกลุ่มตัวชี้วัดพื้นฐาน 83 คะแนน และคะแนนรวมทั้งหมด 77 คะแนน ซึ่งแนวทางดังกล่าวจะถูกนำไปปรับใช้กับแม่น้ำในลุ่มแม่น้ำวิซทูลาทั้งหมด 31 แห่ง

Nives (1999) ทำการศึกษาดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ (Water Quality Index: WQI) ของแม่น้ำดาลมาเทีย ประเทศโครเอเทีย โดยใช้ตัวชี้วัด 9 ตัวชี้วัด ได้แก่ อุณหภูมิ Mineralization ค่าสัมประสิทธิ์การกัดกร่อน ($K = (Cl+SO_4)/HCO_3$) โปรตีนทั้งหมด ไนโตรเจนทั้งหมด

ค่าบีโอดี ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ฟอสฟอรัสทั้งหมด โคลีฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ทั้งนี้จะประเมินคุณภาพน้ำตามแนวทาง Scottish Development Department (SDD, 1975) ทำการเก็บตัวอย่างปีละ 12 ครั้ง จำนวน 34 จุด พบว่า คุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์ที่สามารถนำไปผลิตเป็นน้ำดื่มได้

Jonnalagadda and Mhere (2000) ทำการศึกษาดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ (Water Quality Index: WQI) ของแม่น้ำออดซี ประเทศซิมบับเว โดยใช้ตัวชี้วัด 12 ตัวชี้วัด ได้แก่ ค่าการนำไฟฟ้า อุณหภูมิ ค่าพีเอช ค่าของแข็งแขวนลอย ค่าของแข็งละลายน้ำ ค่าบีโอดี ไนเตรต ฟอสเฟตทั้งหมด โดยทำการเก็บข้อมูลจากจุดเก็บตัวอย่าง 6 จุด และประเมินคุณภาพน้ำตามแนวทางของ National Sanitation Foundation (NSF) พบว่า ค่า WQI อยู่ในช่วง 52.4 ถึง 76.8 หรืออยู่ในช่วงปานกลางถึงดี

Liou, Lo, and Wang. (2003) ทำการพัฒนาดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ (Water Quality Index: WQI) ของประเทศไต้หวัน โดยใช้แม่น้ำเคยา เป็นพื้นที่ศึกษา ทำการพัฒนาโดยใช้ตัวชี้วัดจาก River Pollution Index (RPI) ของกรมควบคุมมลพิษประเทศไต้หวัน ร่วมกับวิธีการประเมินของ Smith (1990) และ Ott (1978) ใช้ตัวชี้วัด 9 ตัวชี้วัด ได้แก่ แอมโมเนียไนโตเจน ค่าบีโอดี ค่าออกซิเจนละลาย ฟีคัลโคลิฟอร์ม ค่าของแข็งแขวนลอย อุณหภูมิ ค่าความขุ่น ค่าความเป็นพิษ ค่าพีเอช ทำการเก็บข้อมูลจากจุดเก็บตัวอย่าง 6 จุด พบว่า ตัวชี้วัดที่พัฒนาขึ้นใหม่สามารถใช้งานได้ดีกว่าตัวชี้วัดเดิม

Patrick, F. Ricardo, Roberto, B. Ricardo, and Xavier (2004) ทำการศึกษาดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ (Water Quality Index: WQI) ของแม่น้ำชิลเลน ประเทศชิลี โดยใช้ตัวชี้วัดกายภาพ 9 ตัวชี้วัด ได้แก่ ค่าพีเอช อุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่าบีโอดี ค่าซีโอดี แอมโมเนีย ไนเตรต ไนไตร์ต และออโธฟอสเฟต โดยทำการเก็บข้อมูลจากจุดเก็บตัวอย่าง 18 จุด ทำการหาค่า WQI ตามแนวทางของ Martínez (1979) พบว่า ตอนบน และตอนกลางของแม่น้ำมีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับดี ส่วนตอนล่างมีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับแย่

Adriano, Rita, and William (2006) ทำการศึกษาดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ (Water Quality Index: WQI) ของแม่น้ำดูโร ทางตอนบนของประเทศสเปน โดยใช้ตัวชี้วัด 9 ตัวชี้วัด ได้แก่ อุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่าพีเอช แอมโมเนีย ค่าของแข็งแขวนลอย ค่าบีโอดี ค่าซีโอดี และฟีคัลโคลิฟอร์ม โดยทำการเก็บข้อมูลจากจุดเก็บตัวอย่าง 3 จุด และประเมินคุณภาพน้ำตามแนวทาง Scottish Water Quality Index (SDD, 1976) พบว่า คุณภาพน้ำของทั้ง 3 จุด อยู่ในช่วงปานกลางถึงแย่ในฤดูกาลปกติ และจะลดลงอีกในฤดูแล้ง

Enrique et al. (2006) ทำการศึกษาดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ (Water Quality Index: WQI) ของลุ่มน้ำน้ำกัวการ์รามา ลุ่มน้ำแมนซาดาเรส และบึงภายในสวนสาธารณะปารีส ประเทศสเปน โดยใช้ตัวชี้วัด 12 ตัวชี้วัด ได้แก่ ค่าพีเอช ค่าความนำไฟฟ้า แอมโมเนีย ไนเตรต

ไนไตรต์ ฟอสเฟต ค่าซีโอดี ค่าบีโอดี โดยทำการเก็บข้อมูลจากจุดเก็บตัวอย่าง 26 จุด ทำการประเมินตามแนวทางของ Pesce, and Wunderlin (2000) พบว่าทั้งสามแหล่งน้ำมีคุณภาพอยู่ในระดับคะแนนปานกลาง

Santosh and Shrihari (2007) ทำการศึกษาดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ (Water Quality Index: WQI) ของแม่น้ำเนทราวะธิ ประเทศอินเดีย โดยใช้ตัวชี้วัด 6 ตัวชี้วัด ได้แก่ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่าบีโอดี เอ็มพีเอ็น ค่าความขุ่น ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด และค่าพีเอช โดยทำการเก็บข้อมูลจากจุดเก็บตัวอย่าง 8 จุด และประเมินคุณภาพน้ำตามแนวทาง Bhargava WQI method เปรียบเทียบกับ Harmonic mean WQI method พบว่า คุณภาพน้ำอยู่ในช่วงดีมากถึงปานกลางตามแนวทาง Bhargava WQI method และดีมากถึงแย่ ตามแนวทาง Harmonic mean WQI method

Jacinto and Eugenia (2007) ทำการศึกษาดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ (Water Quality Index: WQI) ของลุ่มน้ำริโอ เลอมา ประเทศแมกซิโก โดยใช้ตัวชี้วัด 12 ตัวชี้วัด ได้แก่ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่าบีโอดี ไนเตรต โคลิฟอร์มทั้งหมด ฟีคัลโคลิฟอร์ม อัลคาไลนิตี้ ค่าความกระด้าง คลอไรด์ อุณหภูมิ ค่าความนำไฟฟ้า ค่าพีเอช สี โดยทำการเก็บข้อมูลจากจุดเก็บตัวอย่าง 17 จุด และประเมินคุณภาพน้ำตามแนวทางของ Dinius (1987) พบว่า ค่า WQI อยู่ในช่วง 26.53 ถึง 67.44

Fabiano, Altair, Marcia, Sonia, and Maria (2007) ทำการศึกษาดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ (Water Quality Index: WQI) ในลุ่มแม่น้ำเมดิโอ ปารานาปาเนมา ประเทศบราซิล โดยใช้ตัวชี้วัดอย่างง่าย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ ค่าความขุ่น ฟอสฟอรัสทั้งหมด และค่าออกซิเจนละลายน้ำ นำผลการตรวจวัดไปปรับให้อยู่ในช่วง 0-100 คะแนนตามวิธีของ Pesce และ Wunderlin (2000) และนำคะแนนที่ได้ไปจัดกลุ่มคุณภาพน้ำ (Excellent Good Regular Fair และ Poor) ทำการเก็บข้อมูลจากจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 17 จุด โดย 1 จุดจะประเมินคุณภาพน้ำตามแนวทาง Environmental Protection Agency of United States ด้วยวิธีของ National Sanitation Foundation (NSF) ส่วนที่เหลือจะประเมินด้วยวิธีอย่างง่าย พบว่า วิธีอย่างง่ายนั้นสามารถใช้บ่งชี้คุณภาพน้ำได้ ซึ่งวิธีนี้ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

ตารางที่ 2.11 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพน้ำ

ผู้วิจัย	สิ่งที่ประเมิน	จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนพารามิเตอร์	วิธีประเมิน
Lawrence and Bradley (1982)	ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำของประเทศนอร์เวย์	แม่น้ำ 9 แห่ง	9	NSF
Jan, Janusz, and Jolanta (1994)	พัฒนาดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำสำหรับลุ่มแม่น้ำวิซทูลา ประเทศโปแลนด์	ไม่ระบุ	26	-
Nives (1999)	ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำของแม่น้ำดาลมาเทีย ประเทศโครเอเทีย	34	9	SDD
Jonnalagadda and Mhere (2000)	ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำของแม่น้ำออดซี ประเทศซิมบับเว	6	12	NSF
Liou, Lo, and Wang. (2003)	ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำประเทศไต้หวัน	6	9	RPI ร่วมกับ Smith และ Ott
Patrick et al. (2004)	ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำของแม่น้ำชิลเลน ประเทศชิลี	18	9	Martínez de Bascarán
Adriano, Rita, and William (2006)	ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำของแม่น้ำดูโร ตอนบน ประเทศสเปน	3	9	SDD
Enrique et al. (2006)	ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำของลุ่มน้ำกัวการ์รามา ลุ่มน้ำแมนซาดาเรส และบึงภายในสวนสาธารณะปารีส ประเทศสเปน	26	12	Pesce, and Wunderlin
Santosh and Shrihari (2007)	ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำของแม่น้ำเนทราวะธิ ประเทศอินเดีย	8	6	Bhargava method และ Harmonic mean method

ตารางที่ 2.11 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพน้ำ (ต่อ)

ผู้วิจัย	สิ่งที่ประเมิน	จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง	จำนวนพารามิเตอร์	วิธีประเมิน
Jacinto, and Eugenia (2007)	ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำของลุ่มน้ำริโอ เลอมา ประเทศแมกซิโก	17	12	Dinius
Fabiano et al. (2007)	ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำของลุ่มแม่น้ำเมดิโอปารานาปาเนมา ประเทศบราซิล	17	3	NSF

หมายเหตุ: SDD = Scottish Development Department
NSF = Nation Sanitation Foundation (USA)

จากตารางที่ 2.11 พบว่า การศึกษาส่วนใหญ่ใช้แนวทางของ Nation Sanitation Foundation (Brown et al., 1970) ของประเทศสหรัฐอเมริกา และแนวทาง Scottish Water Quality Index ของ Scottish Development Department ประเทศสกอตแลนด์ ซึ่งแนวทางทั้งสองนั้นมีลักษณะเหมือนกัน คือมีการสร้าง Rating Curved แต่ที่แตกต่างกัน คือสมการที่ใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำ

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพอากาศ

George, Arhontoula, and Pavlos (2007) ศึกษาการประเมินดัชนีคุณภาพอากาศ (AQI) สำหรับชุมชนเมืองในเขตเมดิเตอร์เรเนียน โดยใช้กรุงเอเธน ประเทศกรีซเป็นพื้นที่ศึกษา ทำการประเมิน และใช้ตัวชี้วัดตามแนวทาง U.S.EPA คือประกอบด้วย 5 ตัวชี้วัด ได้แก่ CO SO_2 NO_2 O_3 และ PM_{10} คะแนนประเมินที่ได้จะอยู่ระหว่าง 0 ถึง 500 คะแนนซึ่ง 0 คือดีที่สุด และ 500 คือแย่ที่สุด พบว่า ประชาชนในกรุงเอเธนได้รับผลกระทบด้านสุขภาพในระดับไม่ปลอดภัย (Unhealthy) คือมี AQI อยู่ระหว่าง 151 ถึง 200 คะแนน ในจำนวนวันที่มาก

Liu (2002) ศึกษาผลกระทบของ $PM_{2.5}$ ที่มีต่อดัชนีคุณภาพอากาศ (AQI) ในประเทศไต้หวัน ทำการประเมินตามแนวทาง U.S.EPA คือประกอบด้วย 5 ตัวชี้วัด ได้แก่ CO SO_2 NO_2 O_3 และ PM_{10}โดยได้เพิ่มตัวชี้วัด $PM_{2.5}$ เพื่อเปรียบเทียบ คะแนนประเมินที่ได้จะอยู่ระหว่าง 0 ถึง 500 คะแนนซึ่ง 0 คือดีที่สุด และ 500 คือแย่ที่สุด พบว่า มีปริมาณ $PM_{2.5}$ ถึง 50% ของ PM_{10} ทำให้พบว่า $PM_{2.5}$ มีผลกระทบต่อค่า AQI โดย AQI มีค่าอยู่ระหว่าง 101 ถึง 150 คะแนน

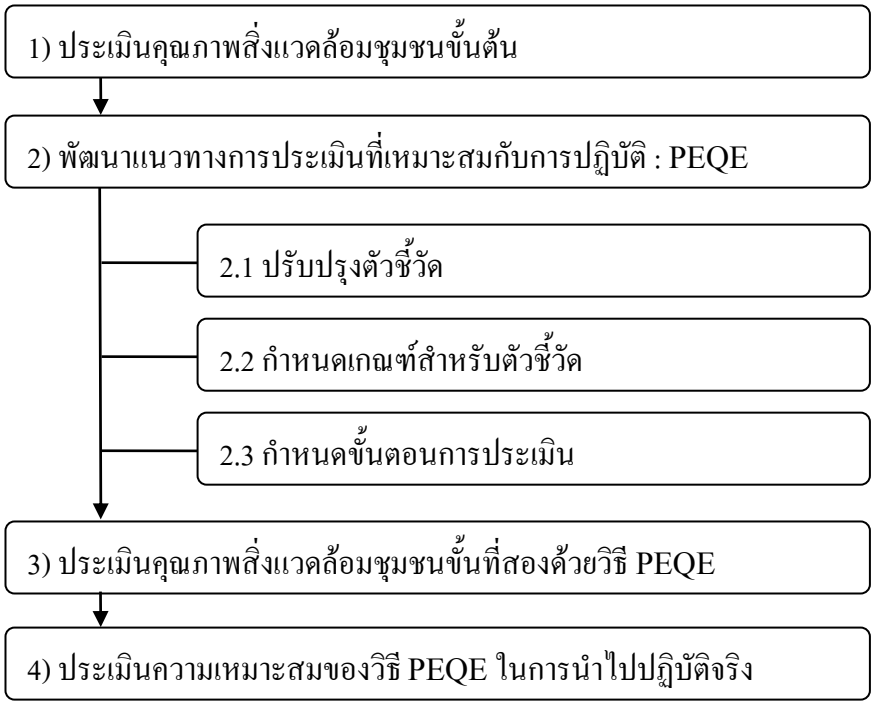
มีคุณภาพอากาศอยู่ระดับไม่ปลอดภัยสำหรับผู้ที่มีความอ่อนไหวต่อมลพิษอากาศ (Unhealthy for sensitive group)

Shiva Nagendra, Venugopal, and Steven (2007) ทำการประเมินคุณภาพอากาศบริเวณทางแยกในเมืองบังกาลอร์โดยใช้ดัชนีคุณภาพอากาศ ทำการประเมินตามแนวทาง U.S.EPA คือ ประกอบด้วย 5 ตัวชี้วัด ได้แก่ CO SO_2 NO_2 O_3 และ PM_{10} ทำการเก็บข้อมูลในช่วงปี ค.ศ. 1997 ถึง 2004 ทุกวัน พบว่า มีระดับคุณภาพอากาศส่วนใหญ่อยู่ในช่วง “ดี” และ “ปานกลาง”

จากการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพอากาศที่ผ่านมา ส่วนใหญ่ใช้แนวทางของ U.S.EPA เป็นหลักโดยมีตัวชี้วัด 5 ตัวชี้วัดได้แก่ CO_2 SO_2 NO_2 O_3 และ PM_{10} ซึ่งได้มีการนำไปใช้งานอย่างแพร่หลาย สำหรับหน่วยงานที่ดูแลด้านคุณภาพอากาศของประเทศไทย ได้แก่ กรมควบคุมมลพิษก็ได้นำแนวทางดังกล่าวมาใช้งาน ซึ่งปัจจุบันก็ยังคงใช้งานอยู่

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนดังรูปที่ 3.1 โดยประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 ลำดับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนขั้นต้น

3.1.1 การเก็บข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดต่าง ๆ ของชุมชนที่ศึกษาทั้ง 3 แห่ง ตามแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน ของสำนักงานนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2547 ในหมวดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกายภาพ โดยในหมวดดังกล่าวนั้นได้แบ่งออกเป็น 10 สาขา รวม 43 ตัวชี้วัด ซึ่งในการเก็บข้อมูลขั้นต้นนี้จะทำการเก็บข้อมูลหมดทั้ง 43 ตัวชี้วัด ด้วยการใช้ **“ข้อมูลทุติยภูมิ”** ของหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษาด้วยการลงพื้นที่ และ

สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชน โดยตัวชี้วัดทั้ง 43 ตัวชี้วัดแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวชี้วัด 43 ตัวชี้วัด และเกณฑ์ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547)

ตัวชี้วัด	เกณฑ์จำแนกตามระดับชุมชน		
	ชนบท	**เมืองเล็ก**	**เมืองใหญ่**
1. การมีแหล่งน้ำ			
1.1. มีแม่น้ำ ลำคลอง ลำห้วย บึง ทำนบ ฝาย บ่อน้ำ หรือบ่อน้ำบาดาล	มี	มี	มี
2. การมีพื้นที่สีเขียว			
2.1. มีภูเขา ป่า ไร่ นา สวน หรือสวนสาธารณะ	มี	มี	มี
2.2. พื้นที่สวนสาธารณะและที่โล่งแจ้งเพื่อการนันทนาการต่อประชากร 1,000 คน	ไม่น้อยกว่า 20,000 ตร.ม.	ไม่น้อยกว่า 15,001 ตร.ม.	ไม่น้อยกว่า 10,001 ตร.ม.
3. คุณภาพน้ำ/น้ำทะเล			
3.1. วัตถุประสงค์ของการใช้งาน	ประเภท 1, 2, หรือ 3	ประเภท 1, 2, 3, หรือ 4	ประเภท 1, 2, 3, 4, หรือ 5
3.2. สีของน้ำ	ใส ไม่มีสีเจือปน	มีสีเจือปนเล็กน้อย	มีสีเข้มแต่ไม่คล้ำ
3.3. กลิ่นของ น้ำ	ไม่มีกลิ่น	มีกลิ่นอ่อน ๆ	มีกลิ่นแรงแต่ไม่เน่าฉุน
3.4. ความขุ่น-ใส	ใส ไม่มีสารแขวนลอยถึงมีเล็กน้อย	มีสารแขวนลอยเล็กน้อย	มีสารแขวนลอยบ้างแต่ไม่ขุ่น
3.5. อุณหภูมิ	เย็นสดชื่น	เย็นกว่าอุณหภูมิผิวดินเล็กน้อย	เย็นเท่าอุณหภูมิผิวดิน
3.6. สัตว์น้ำแบบที่ 1	มีชีปะขาวกลุ่ม 1 แมลงเกาะหิน แมลงหนอนปลอกน้ำที่อาศัยอยู่ในปลอก แมลงหนอนปลอกน้ำที่ไม่อาศัยอยู่ในปลอกกลุ่ม 1 เป็น ส่วนใหญ่	มีแมลงช้างกรามโต กุ้งน้ำตก แมลงปอ แมลงปอเข็ม หอยกาบกลุ่ม 1 หอยฝาเดียวกลุ่ม 1 อาศัยอยู่เป็นส่วนใหญ่	มีชีปะขาวกลุ่ม 2 แมลงหนอนปลอกน้ำไม่อยู่ในปลอกกลุ่ม 2 กุ้งฝอย หอยกาบกลุ่ม 2 อาศัยอยู่เป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ 3.1 ตัวชี้วัด 43 ตัวชี้วัด และเกณฑ์ (สำนักงานนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547) (ต่อ)

ตัวชี้วัด	เกณฑ์จำแนกตามระดับชุมชน		
	ชนบท	**เมืองเล็ก**	**เมืองใหญ่**
3.7. สัตว์น้ำแบบที่ 2	มีแพลงตอนและแบคทีเรียน้อย มีสาหร่ายอิงอาศัย (epiphyte) มาก มีแมลงมากและหลากชนิด	มีแมลงมากแต่น้อยชนิด มีสัตว์จำพวกปลาและสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำมากที่สุด	มีสาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน โพรโทซัว ปลาที่ทนต่อมลพิษได้ดี เช่น ปลาดุก มากที่สุด
3.8. ค่า BOD ที่ผิวน้ำ	≤1 mg/L	≤ 2 mg/L	≤10 mg/L
3.9. สารอินทรีย์ระเหยง่าย	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์
3.10. โลหะหนัก	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์
3.11. สารป้องกัน/กำจัดศัตรูพืชและสัตว์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์
3.12. สารพิษอื่น ๆ	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์
4. คุณภาพอากาศ 4.1. กลิ่นรบกวน	สดชื่นไม่มีกลิ่นรบกวน	มีกลิ่นรบกวน เล็กน้อย	มีกลิ่นรบกวนแต่ไม่ถึงขั้นต้องอุดจมูกหรือไอจาม
4.2. สี และสภาพการมองเห็น	เกือบตลอดปีไม่มีสี มองเห็นได้สุดขอบฟ้า (ทัศนวิสัยปกติตามธรรมชาติตลอดปี)	มีบางช่วงของปีที่มีสีเทาจาง ๆ และมองเห็นได้ไกลแต่ไม่สุดขอบฟ้า (ทัศนวิสัยปกติตามธรรมชาติเกือบตลอดปี)	มีบางช่วงของปีที่มีสีเทาจาง ๆ ถึงมัว และมองเห็นได้ไม่ไกล (ทัศนวิสัยปกติตามธรรมชาติส่วนใหญ่ของปี)
4.3. อัตราส่วนปริมาณรวมของ $((SO_2 \div 60) + (\text{ปริมาณฝุ่นละออง} \div 90) + (\text{สารตะกั่วในอากาศ}))$ เมื่อเทียบกับมาตรฐานของ WHO ที่ 60 $\mu g/m^3$, 90 $\mu g/m^3$, และ1 $\mu g/m^3$	< 0.5	< 0.75	< 1.0
4.4. ปริมาณความเข้มข้นของ CO	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์
4.5. ปริมาณความเข้มข้นของสารตะกั่ว	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์
5. คุณภาพเสียง 5.1. ระดับเสียงเฉลี่ย (Leg.) 24 ช.ม. ในบริเวณที่มีเสียงดังที่สุดของชุมชน	< 50 dB A	< 55 dB A	< 60 dB A
5.2. การได้ยินเฉลี่ย 24 ช.ม. ในบริเวณที่มีเสียงดังที่สุดของชุมชน	พูดคุยได้ด้วยระดับเสียงปกติในระยะห่าง 3 ช่วงแขน หรือ 5 ฟุต	พูดคุยได้ด้วยระดับเสียงปกติในระยะห่าง 2 ช่วงแขน หรือ 4 ฟุต	พูดคุยได้ด้วยระดับเสียงปกติในระยะห่าง 2 ช่วงแขน หรือ 4 ฟุต

ตารางที่ 3.1 ตัวชี้วัด 43 ตัวชี้วัด และเกณฑ์ (สำนักงานนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547) (ต่อ)

ตัวชี้วัด	เกณฑ์จำแนกตามระดับชุมชน		
	ชนบท	**เมืองเล็ก**	**เมืองใหญ่**
5.3. ระดับเสียงจากยานยนต์เครื่องจักรกลและเครื่องขยายเสียง	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์
6. คุณภาพภูเขา และป่าไม้ 6.1. จำนวนพันธุ์พืช และสัตว์	เท่าเดิมหรือ เพิ่มขึ้น	เท่าเดิมหรือ เพิ่มขึ้น	เท่าเดิม
6.2. การอนุรักษ์แหล่งอยู่อาศัย	มีการอนุรักษ์	มีการอนุรักษ์	-
6.3. การหาอาหารจากป่า และภูเขา	ชุมชนสามารถหาอาหารจากป่า และภูเขาได้อย่างอุดมสมบูรณ์ตามฤดูกาล	ชุมชนสามารถหาอาหารจากป่า และภูเขาได้ตามฤดูกาล	-
6.4. น้ำจากป่า และภูเขา	ได้รับน้ำจากป่า และภูเขาถูกต้องตามฤดูกาล	ได้รับน้ำจากป่า และภูเขาถูกต้องตามฤดูกาล	-
7. คุณภาพดิน 7.1. ปริมาณ และคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร	อุดมสมบูรณ์	เพียงพอ	-
7.2. การมีแหล่งทรัพยากร ธรรมชาติอื่น ๆ เช่น แร่ ดินขาว พลอย เป็นต้น	มี	มี	-
8. การจัดการขยะ 8.1. อัตราการจัดเก็บขยะ (ร้อยละ)	80-100%	90-100%	95-100%
8.2. ความจุรถเก็บขยะ	2 ลบ.ม. ต่อคัน	4 ลบ.ม. ต่อคัน	6 ลบ.ม. ต่อคัน
8.3. อัตราการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ (ร้อยละ)	> 5% ของขยะที่จัดเก็บได้	> 10% ของขยะที่จัดเก็บได้	>15% ของขยะที่จัดเก็บได้
8.4. อัตราการผลิตขยะ และสิ่งปฏิกูลต่อคนต่อวัน	< 0.45 กก. ต่อคนต่อวัน	< 0.61 กก. ต่อคนต่อวัน	< 0.78 กก. ต่อคนต่อวัน
8.5. มีการแยกขยะก่อนทิ้ง	มี	มี	มี
8.6. มีภาชนะ (ถังขยะ) แยกขยะ	มีภาชนะแบบแยกประเภทในอัตรา 500 ลิตร ต่อประชากร 500 คน	มีภาชนะแบบแยกประเภทในอัตรา 500 ลิตรต่อประชากร 450 คน	มีภาชนะแบบแยกประเภทในอัตรา 500 ลิตรต่อประชากร 350 คน
8.7. สถานที่เก็บขยะแบบแยกประเภทของชุมชน	มีความจุไม่น้อยกว่า 2 เท่าของปริมาณขยะที่เกิดขึ้นต่อวัน	มีความจุไม่น้อยกว่า 3 เท่าของปริมาณขยะที่เกิดขึ้นต่อวัน	มีความจุไม่น้อยกว่า 3 เท่าของปริมาณขยะที่เกิดขึ้นต่อวัน

ตารางที่ 3.1 ตัวชี้วัด 43 ตัวชี้วัด และเกณฑ์ (สำนักงานนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547) (ต่อ)

ตัวชี้วัด	เกณฑ์จำแนกตามระดับชุมชน		
	ชนบท	**เมืองเล็ก**	**เมืองใหญ่**
8.8. ที่ตั้งของสถานที่เก็บ แยกขยะ หรือแปรสภาพขยะ	ห่างจากแหล่งน้ำ สถานที่ประกอบหรือรับประทานอาหาร ที่เลี้ยงเด็กอ่อน และสนามเด็กเล่น ไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ ลุ่มน้ำ ห่างจากชุมชน ศาสนสถาน โบราณสถาณ สถานศึกษา โรงพยาบาล ไม่น้อยกว่า 2 กม. ห่างจากแหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ และโรงผลิตน้ำประปา ไม่น้อยกว่า 500 ม.	ห่างจากแหล่งน้ำ สถานที่ประกอบหรือรับประทานอาหาร ที่เลี้ยงเด็กอ่อน และสนามเด็กเล่น ไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ห่างจากชุมชน ศาสนสถาน โบราณสถาน สถานศึกษา โรงพยาบาล ไม่น้อยกว่า 2 กม. ห่างจากแหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ และโรงผลิตน้ำประปา ไม่น้อยกว่า 500 ม.	ห่างจากแหล่งน้ำ สถานที่ประกอบหรือรับประทานอาหาร ที่เลี้ยงเด็กอ่อน และสนามเด็กเล่น ไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ห่างจากชุมชน ศาสนสถาน โบราณสถาน สถานศึกษา โรงพยาบาล ไม่น้อยกว่า 1 กม. ห่างจากแหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ และโรงผลิตน้ำประปา ไม่น้อยกว่า 300 ม.
8.9. มีศูนย์รับซื้อขยะรีไซเคิล	มี	มี	มี
9. การบำบัดน้ำเสีย 9.1. มีการบริการบำบัด น้ำเสีย	มีการบำบัดโดยธรรมชาติหรือที่ดีกว่า	มีโรงบำบัดน้ำเสียให้บริการ	มีโรงบำบัดน้ำเสียให้บริการ
9.2. อัตราการบำบัดน้ำเสีย และสิ่งปฏิกูลจากแหล่งปล่อยก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ และโรงบำบัด (ร้อยละ)	80-100%	90-100%	95-100%
9.3. ร้อยละ ครัวเรือน และสถานประกอบการต่าง ๆ ที่มีส้วมถูกสุขลักษณะ	60-100%	70-100%	80-100%
10. ภูมิทัศน์ 10.1. จำนวนป้ายโฆษณาที่ยื่นเข้าไปหรือตั้งอยู่ในที่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต	ไม่มี	ไม่มี	มีเล็กน้อย
10.2. การเก็บกวาดขยะข้างทาง (อัตราร้อยละการจัดเก็บขยะ)	80-100%	90-100%	95-100%

3.1.2 การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ทำการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามแนวทางการประเมินของการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน ของสำนักงานนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2547 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) แต่ละชุมชนต้องพิจารณาทุกสาขา ในแต่ละสาขาที่วัด ให้เลือกวัดเพียง 1 ประเภท และในแต่ละประเภทที่วัด ให้เลือกเพียง 1 ตัวชี้วัด
2) ถ้าค่าของแต่ละตัวชี้วัดที่วัดได้มีค่าเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในตาราง ให้ถือว่า ผ่านเกณฑ์ และให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับตัวชี้วัดที่มีค่าไม่ผ่านเกณฑ์ ให้ 0 คะแนน นำคะแนนที่ได้ของทุกตัวชี้วัดในแต่ละหมวดมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ย ถ้าได้คะแนนเฉลี่ยของหมวดหนึ่ง ๆ ต่ำกว่า 0.6 ให้ถือว่าคุณภาพสิ่งแวดล้อมของหมวดนั้นไม่ผ่านเกณฑ์ (คะแนน 0.6 ถึง 0.79 ได้เกรด C คะแนน 0.8 ถึง 0.99 ได้เกรด B และคะแนน 1.0 ได้เกรด A)
3) นำคะแนนเฉลี่ยของแต่ละหมวดมารวมกันทั้ง 4 หมวด และหาค่าเฉลี่ยอีกครั้งหนึ่ง ค่าที่ได้ถือเป็นค่าคุณภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชนนั้น ๆ และหากว่าค่าคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนของชุมชนหนึ่งต่ำกว่า 0.6 ให้ถือว่าคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนของ ชุมชนนั้นไม่ผ่านเกณฑ์ (คะแนน 0.6 ถึง 0.79 ได้เกรด C คะแนน 0.8 ถึง 0.99 ได้เกรด B และคะแนน 1.0 ได้เกรด A)

อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกหมวดคุณภาพสิ่งแวดล้อมกายภาพมาทำการศึกษาเพียงหมวดเดียว ทำให้ต้องทำการปรับวิธีการประเมินคุณภาพเป็นดังนี้

1) ให้ทำการวัดทุกสาขา ในแต่ละสาขาที่วัดให้เลือกวัดเพียง 1 ตัวชี้วัด
2) ถ้าค่าของแต่ละตัวชี้วัดที่วัดได้มีค่าเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในตาราง (ตารางที่ 3.1) ให้ถือว่า ผ่านเกณฑ์ และให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับตัวชี้วัดที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ให้คะแนน 0 คะแนน นำคะแนนที่ได้ของแต่ละสาขามารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย ถ้าได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 0.6 ให้ถือว่าคุณภาพสิ่งแวดล้อมนั้นไม่ผ่านเกณฑ์
3) ตัวชี้วัดที่ไม่มีข้อมูลถือว่าไม่สามารถประเมินได้ และหากสาขาใดไม่มีตัวชี้วัดใดที่มีข้อมูลเลยจะให้สาขานั้นได้ 0 คะแนน

3.1.3 การวิเคราะห์ปัญหา

เมื่อทำการประเมินขั้นต้นของชุมชนที่ศึกษาทั้ง 3 แห่งแล้วเสร็จ ก็ทำการวิเคราะห์ถึงข้อดี และปัญหาของการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนตามแนวทางของสำนักงานนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2547 แล้วนำไปพิจารณาปรับปรุงเพื่อพัฒนาแนวทางการประเมินรวมถึงตัวชี้วัด เกณฑ์ และขั้นตอนที่ใช้ในการประเมิน ในขั้นตอนต่อไป

3.2 การพัฒนาแนวทางการประเมินที่เหมาะสมกับการปฏิบัติ

3.2.1 การปรับปรุงตัวชี้วัด

การปรับปรุงตัวชี้วัดในการศึกษานี้มีแนวคิดในการปรับปรุงโดยจะทำการแบ่งตัวชี้วัดเป็น 2 ระดับ เพื่อให้ชุมชนมีทางเลือกที่จะใช้งานตามกำลัง และความสามารถของแต่ละชุมชน ได้แก่ **ตัวชี้วัดพื้นฐาน** และ**ตัวชี้วัดขั้นสูง** แล้วจึงทำการเลือกตัวชี้วัดที่จะเลือกใช้ในการศึกษา โดยตัวชี้วัดพื้นฐานนั้นพัฒนาด้วยแนวคิดที่จะให้ชุมชนสามารถตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชนได้ด้วยตัวเอง ส่วนตัวชี้วัดขั้นสูงจะเป็นตัวชี้วัดที่มีความยุ่งยากในการเก็บข้อมูลมากขึ้น อีกทั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ หรือเครื่องมือในการตรวจวัด แต่จะทำให้ค่าที่ได้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

3.2.2 การกำหนดเกณฑ์สำหรับตัวชี้วัด

การกำหนดเกณฑ์ที่จะใช้ในการศึกษาจะกำหนดขึ้นมานั้นต้องมีความน่าเชื่อถือ และสามารถให้ผลการประเมินที่สะท้อนคุณภาพสิ่งแวดล้อมจริงให้มากที่สุด โดยจะไม่แยกเกณฑ์ตามขนาดของชุมชน โดยมีแนวทางในการกำหนดเกณฑ์สำหรับการประเมินดังนี้

1) ใช้เกณฑ์ตามแนวทางของแผนแม่บทโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน
2) ใช้เกณฑ์ตามที่กฎหมายกำหนด
3) ใช้เกณฑ์จากงานวิจัยหรือบทความที่ผ่านมา

เมื่อได้เกณฑ์แล้วจะทำการกำหนดรายละเอียดการเก็บข้อมูลของแต่ละตัวชี้วัด เพื่อให้เกิดความชัดเจน และสามารถนำไปปฏิบัติได้ด้วยวิธีการเดียวกันทุกชุมชน

3.2.3 การกำหนดขั้นตอนการประเมิน

การศึกษานี้จะกำหนดขั้นตอนการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนให้มีความชัดเจน และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงโดยตัวชี้วัด เกณฑ์ และขั้นตอนการประเมินที่พัฒนาขึ้นในการศึกษานี้จะรวมเป็น **“การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่เหมาะกับการปฏิบัติ”** หรือ **“Practical Environmental Quality Evaluation for Communities: PEQE”** สำหรับใช้ในการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

3.3 การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนขั้นที่สองด้วยวิธี PEQE

ทำการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนด้วยวิธี PEQE โดยแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ประเภทได้แก่ ข้อมูลปฐมภูมิ ซึ่งจะเก็บข้อมูลภาคสนามโดยผู้ศึกษาเอง และข้อมูลทุติยภูมิ เก็บข้อมูลด้วยการสอบถามหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 ชุมชน ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลรวมทั้งสิ้น 8 เดือน

3.4 การประเมินความเหมาะสมของวิธี PEQE ในการนำไปปฏิบัติจริง

แนวทางการประเมินความเหมาะสมของการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนตามวิธี PEQE ประกอบไปด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1) การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยการพิจารณาค่าดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไปเนื่องจากความแปรปรวนของค่าตัวชี้วัดที่ใช้
2) การเก็บข้อมูลความคิดเห็นของชุมชนในจังหวัดนครราชสีมา เกี่ยวกับความเหมาะสมในการนำแนวทาง PEQE ไปปฏิบัติจริง

บทที่ 4
ผลการทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนขั้นต้น

จากการตอบแบบสอบถาม และการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ด้านสิ่งแวดล้อมของหน่วยงานในชุมชนที่ศึกษาทั้ง 3 ชุมชน ด้วย 43 ตัวชี้วัด และทำการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมขั้นต้นโดยใช้เกณฑ์การประเมินตามแนวทางของสำนักงานนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ผลดังตารางที่ 4.1 และได้ผลการประเมินดังตารางที่ 4.2 พบว่า เทศบาลนครนครราชสีมาสามารถทำการประเมินได้ 5 สาขาจากทั้งหมด 8 สาขา มีตัวชี้วัดที่มีข้อมูลทั้งสิ้น 11 ตัวชี้วัด ได้คะแนน 0.625 คะแนน เทศบาลตำบลโคกกรวดสามารถทำการประเมินได้ 3 สาขาจากทั้งหมด 10 สาขามีตัวชี้วัดที่มีข้อมูลทั้งสิ้น 4 ตัวชี้วัด ได้คะแนน 0.3 คะแนน และองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารีสามารถทำการประเมินได้ 3 สาขา จากทั้งหมด 10 สาขา มีตัวชี้วัดที่มีข้อมูลทั้งสิ้น 4 ตัวชี้วัด ได้คะแนน 0.3 คะแนน

จากผลการประเมินข้างต้น พบว่า เทศบาลตำบลโคกกรวด และองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารีได้คะแนนต่ำกว่า 0.6 คะแนน มีระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมไม่ผ่านเกณฑ์ ส่วนเทศบาลนครนครราชสีมามีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ จึงมีระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมผ่านเกณฑ์ จากจำนวนข้อมูลขั้นต้นที่มีอาจสามารถระบุได้ในเบื้องต้นว่าสาเหตุที่ทำให้เทศบาลตำบลโคกกรวด และองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารีมีระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมไม่ผ่านเกณฑ์ คือ การขาดข้อมูลที่จะนำมาทำการประเมิน อาจมีสาเหตุจากการที่ชุมชนขนาดเล็กให้ความสนใจในการเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมค่อนข้างน้อย และความไม่เหมาะสมของตัวชี้วัดในการนำมาใช้งานจริงนั้นเอง

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษา

ตัวชี้วัด	เกณฑ์การประเมิน			ข้อมูล			ผลการประเมิน		
	นม	คก	สรน	นม	คก	สรน	นม	คก	สรน
1. การมีแหล่งน้ำ									
1.1 มีแม่น้ำ ลำคลอง ลำห้วย บึง ทำนบ ฝาย บ่อน้ำ หรือ บ่อน้ำบาดาล	มี	มี	มี	มี	มี	มี	1	1	1
2. การมีพื้นที่สีเขียว									
2.1 มีภูเขา ป่า ไร่ นา สวน หรือ สวนสาธารณะ	มี	มี	มี	มี	มี	มี	1	1	1
2.2 พื้นที่สวนสาธารณะและที่โล่งแจ้งเพื่อการนันทนาการต่อประชากร 1,000 คน	ไม่น้อยกว่า 10,001 ตร.ม.	ไม่น้อยกว่า 15,001 ตร.ม.	ไม่น้อยกว่า 20,000 ตร.ม.	n/a	n/a	n/a	0	0	0
3. คุณภาพน้ำ									
3.1 วัตถุประสงค์ของการใช้งาน	ประเภท 1 2 3 4 หรือ 5	ประเภท 1 2 3 หรือ 4	ประเภท 1 2 หรือ 3	3	n/a	n/a	1	0	0
3.2 สีของน้ำ	มีสีเข้ม แต่ไม่คล้ำ	มีสีเจือปน เล็กน้อย	ใส ไม่มีสีเจือปน	n/a	n/a	n/a	0	0	0
3.3 กลิ่นของ น้ำ	มีกลิ่นแรง แต่ไม่เน่า	มีกลิ่น อ่อน ๆ	ไม่มีกลิ่น	n/a	n/a	n/a	0	0	0
3.4 ความขุ่น-ใส	มีสาร-แขวนลอย บ้างแต่ ไม่ขุ่น	มีสาร-แขวนลอย เล็กน้อย	ใส ไม่มีสาร-แขวนลอย ถึง มีเล็กน้อย	n/a	n/a	n/a	0	0	0
3.5 อุณหภูมิ	เย็นเท่า อุณหภูมิ ผิวดิน	เย็นกว่า อุณหภูมิ ผิวดิน เล็กน้อย	เย็นสดชื่น	n/a	n/a	n/a	0	0	0

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

ตัวชี้วัด	เกณฑ์การประเมิน			ข้อมูล			ผลการประเมิน		
	นม	คก	สรน	นม	คก	สรน	นม	คก	สรน
3.6 สัตว์น้ำแบบที่ 1	มีชีปะขาว กลุ่ม 2 แมลงหนอนปลอกน้ำไม่อยู่ในปลอก กลุ่ม 2 กุ้งฝอย หอยกาบ กลุ่ม 2 อาศัยอยู่	มีแมลงช้าง-กรามโต กุ้งน้ำตก แมลงปอ หอยกาบ กลุ่ม 1 หอยฝาเดียว กลุ่ม 1 อาศัยอยู่	มีชีปะขาว กลุ่ม 1 แมลงเกาะหิน แมลงหนอนปลอกน้ำที่อาศัยอยู่ในปลอก กลุ่ม 1	n/a	n/a	n/a	0	0	0
3.7 สัตว์น้ำแบบที่ 2	มีสาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน โพรโทซัว ปลาที่ทนต่อมลพิษได้ดี	มีแมลงมากแต่น้อยชนิด มีสัตว์จำพวกปลาและสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำมากที่สุด	มีแพลงตอน และแบคทีเรียน้อย มีสาหร่ายอิงอาศัยมาก มีแมลงมากและหลากชนิด	n/a	n/a	n/a	0	0	0
3.8 ค่า BOD ที่ผิวน้ำ	≤10 mg/L	≤ 2 mg/L	≤1 mg/L	2-5	n/a	n/a	1	0	0
3.9 สารอินทรีย์ระเหยง่าย	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	n/a	n/a	n/a	0	0	0
3.10 โลหะหนัก	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	n/a	n/a	n/a	0	0	0
3.11 สารป้องกัน/กำจัดศัตรูพืช และสัตว์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	n/a	n/a	n/a	0	0	0
3.12 สารพิษอื่น ๆ	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	n/a	n/a	n/a	0	0	0
4. คุณภาพอากาศ 4.1 กลิ่นรบกวน	มีกลิ่นรบกวนแต่ไม่ถึงขั้นต้องอุดจมูกหรือไอจาม	มีกลิ่นรบกวนเล็กน้อย	สดชื่นไม่มีกลิ่นรบกวน	n/a	n/a	n/a	0	0	0

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

ตัวชี้วัด	เกณฑ์การประเมิน			ข้อมูล			ผลการประเมิน		
	นม	คก	สรน	นม	คก	สรน	นม	คก	สรน
4.2 สี และสภาพการมองเห็น	มีบางช่วงของปีที่มีสีเทาจาง ๆ ถึงมัว และมองเห็นได้ไม่ไกล	มีบางช่วงของปีที่มีสีเทาจาง ๆ และมองเห็นได้ไกลแต่ไม่สุดขอบฟ้า	เกือบตลอดปีไม่มีสีมองเห็นได้สุดขอบฟ้า	n/a	n/a	n/a	0	0	0
4.3 อัตราส่วนปริมาณรวมของ ((SO2÷60) + (TSP÷90) + (สารตะกั่วในอากาศ)) (mg/m3)	< 1.0	< 0.75	< 0.5	n/a	n/a	n/a	0	0	0
4.4 ปริมาณความเข้มข้นของ CO	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	n/a	n/a	n/a	0	0	0
4.5 ปริมาณความเข้มข้นของสารตะกั่ว	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	n/a	n/a	n/a	0	0	0
5. คุณภาพเสียง 5.1 ระดับเสียงเฉลี่ย (Leg) 24 ช.ม. ในบริเวณที่มีเสียงดังที่สุดของชุมชน	< 60 dB A	< 55 dB A	< 50 dB A	n/a	n/a	n/a	0	0	0
5.2 การได้ยินเฉลี่ย 24 ช.ม. ในบริเวณที่มีเสียงดังที่สุดของชุมชน	พูดคุยได้ด้วยระดับเสียงปกติในระยะห่าง 2 ช่วงแขนหรือ 4 ฟุต	พูดคุยได้ด้วยระดับเสียงปกติในระยะห่าง 2 ช่วงแขนหรือ 4 ฟุต	พูดคุยได้ด้วยระดับเสียงปกติในระยะห่าง 3 ช่วงแขนหรือ 5 ฟุต	n/a	n/a	n/a	0	0	0
5.3. ระดับเสียงจากยานยนต์เครื่องจักรกลและเครื่องขยายเสียง	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	n/a	n/a	n/a	0	0	0
6. คุณภาพภูเขาและป่าไม้ 6.1 จำนวนพันธุ์พืชและสัตว์	เท่าเดิม	เท่าเดิมหรือเพิ่มขึ้น	เท่าเดิมหรือเพิ่มขึ้น	n/a	n/a	n/a	0	0	0

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

ตัวชี้วัด	เกณฑ์การประเมิน			ข้อมูล			ผลการประเมิน		
	นม	คก	สรน	นม	คก	สรน	นม	คก	สรน
6.2 การอนุรักษ์แหล่งอยู่อาศัย และเพาะพันธุ์	-	มีการอนุรักษ์	มีการอนุรักษ์	-	n/a	n/a	-	0	0
6.3 การหาอาหารจากป่าและภูเขา	-	ชุมชนสามารถหาอาหารจากป่า และภูเขาได้ตามฤดูกาล	ชุมชนสามารถหาอาหารจากป่า และภูเขาได้อย่าง อุดมสมบูรณ์ตามฤดูกาล	-	n/a	n/a	-	0	0
6.4 น้ำจากป่า และภูเขา	-	ชุมชนได้รับน้ำจากป่า และภูเขาถูกต้องตามฤดูกาล	ชุมชนได้รับน้ำจากป่า และภูเขาถูกต้องตามฤดูกาล	-	n/a	n/a	-	0	0
7. คุณภาพดิน									
7.1 ปริมาณ และคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร	-	เพียงพอ	อุดมสมบูรณ์	-	n/a	n/a	-	0	0
7.2 การมีแหล่งทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ เช่น แร่ ดินขาว พลอย เป็นต้น	-	มี	มี	-	n/a	n/a	-	0	0
8. การจัดการขยะ									
8.1 อัตราการจัดเก็บขยะ (ร้อยละ)	95-100%	90-100%	80-100%	n/a	n/a	n/a	0	0	0
8.2 ความจุรถเก็บขยะ	6 ลบ.ม. ต่อคัน	4 ลบ.ม. ต่อคัน	2 ลบ.ม. ต่อคัน	>10	4.6 - 10.7	n/a	1	1	0
8.3 อัตราการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ (ร้อยละ)	>15% ของขยะที่จัดเก็บได้	>10% ของขยะที่จัดเก็บได้	>5% ของขยะที่จัดเก็บได้	n/a	n/a	n/a	0	0	0
8.4 อัตราการผลิตขยะและสิ่งปฏิกูลต่อคนต่อวัน	<0.78 ก.ก. ต่อคนต่อวัน	<0.61 ก.ก. ต่อคนต่อวัน	<0.45 ก.ก. ต่อคนต่อวัน	1.4	n/a	n/a	0	0	0
8.5 มีการแยกขยะก่อนทิ้ง	มี	มี	มี	n/a	n/a	n/a	0	0	0

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

ตัวชี้วัด	เกณฑ์การประเมิน			ข้อมูล			ผลการประเมิน		
	นม	คก	สรน	นม	คก	สรน	นม	คก	สรน
8.6 มีภาชนะ (ถังขยะ) แยกขยะ	มีภาชนะแบบแยกประเภทในอัตรา 500 ลิตรต่อประชากร 350 คน	มีภาชนะแบบแยกประเภทในอัตรา 500 ลิตรต่อประชากร 450 คน	มีภาชนะแบบแยกประเภทในอัตรา 500 ลิตรต่อประชากร 500 คน	n/a	n/a	n/a	0	0	0
8.7 สถานที่เก็บขยะแบบแยกประเภทของชุมชน	มีความจุไม่น้อยกว่า 3 เท่าของปริมาณขยะที่เกิดขึ้นต่อวัน	มีความจุไม่น้อยกว่า 3 เท่าของปริมาณขยะที่เกิดขึ้นต่อวัน	มีความจุไม่น้อยกว่า 2 เท่าของปริมาณขยะที่เกิดขึ้นต่อวัน	n/a	n/a	n/a	0	0	0
8.8 ที่ตั้งของสถานที่เก็บ แยกขยะ หรือแปรสภาพขยะ	ห่างจากแหล่งน้ำ สถานที่ประกอบหรือรับประทานอาหาร ที่เลี้ยงเด็กอ่อน และสนามเด็กเล่นไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำห่างจากชุมชน ศาสนสถาน โบราณสถาน สถานศึกษา โรงพยาบาล	ห่างจากแหล่งน้ำ สถานที่ประกอบหรือรับประทานอาหาร ที่เลี้ยงเด็กอ่อน และสนามเด็กเล่นไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ห่างจากชุมชน ศาสนสถาน โบราณสถาน สถานศึกษา โรงพยาบาล	ห่างจากแหล่งน้ำ สถานที่ประกอบหรือรับประทานอาหาร ที่เลี้ยงเด็กอ่อน และสนามเด็กเล่นไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำห่างจากชุมชน ศาสนสถาน โบราณสถาน สถานศึกษา โรงพยาบาล	n/a	n/a	n/a	0	0	0

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

ตัวชี้วัด	เกณฑ์การประเมิน			ข้อมูล			ผลการประเมิน		
	นม	คก	สรน	นม	คก	สรน	นม	คก	สรน
8.8 ที่ตั้งของสถานที่เก็บ แยกขยะ หรือแปรสภาพขยะ (ต่อ)	ไม่น้อยกว่า 1 กม. ห่างจากแหล่งน้ำพื้นที่ชุ่มน้ำ และโรงผลิตน้ำประปาไม่น้อยกว่า 300 ม.	ไม่น้อยกว่า 2 กม. ห่างจากแหล่งน้ำพื้นที่ชุ่มน้ำ และโรงผลิตน้ำประปาไม่น้อยกว่า 500 ม.	ไม่น้อยกว่า 2 กม. ห่างจากแหล่งน้ำพื้นที่ชุ่มน้ำ และโรงผลิตน้ำประปาไม่น้อยกว่า 500 ม.						
8.9 มีศูนย์รับซื้อขยะรีไซเคิล	มี	มี	มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	0	0	0
9. การบำบัดน้ำเสีย									
9.1 มีการบริการบำบัดน้ำเสีย	มีโรงบำบัดน้ำเสียให้บริการ	มีโรงบำบัดน้ำเสียให้บริการ	บำบัดโดยธรรมชาติหรือดีกว่า	มี	ไม่มี	ไม่มี	1	0	0
9.2 อัตราการบำบัดน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลจากแหล่งปล่อยก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ และโรงบำบัด (ร้อยละ)	95-100%	90-100%	80-100%	n/a	n/a	n/a	0	0	0
9.3. ครัวเรือนและสถานประกอบการต่าง ๆ ที่มีส้วมถูกสุขลักษณะ (ร้อยละ)	80-100%	70-100%	60-100%	n/a	n/a	n/a	0	0	0
10. ภูมิทัศน์									
10.1 จำนวนป้ายโฆษณาที่ยื่นเข้าไปหรือตั้งอยู่ในที่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต	มีเล็กน้อย	ไม่มี	ไม่มี	n/a	n/a	n/a	0	0	0
10.2 การเก็บกวาดขยะข้างทาง (อัตราร้อยละการจัดเก็บขยะ)	95-100%	90-100%	80-100%	n/a	n/a	n/a	0	0	0

หมายเหตุ: n/a คือ ไม่มีข้อมูลหรือไม่สามารถประเมินได้ 1 คือ ผ่านเกณฑ์ 0 คือ ไม่ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 4.2 สรุปผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมขั้นต้น

สาขา	คะแนนการประเมิน		
	นครราชสีมา	โคกกรวด	สุรนารี
1. การมีแหล่งน้ำ	1	1	1
2. การมีพื้นที่สีเขียว	1	1	1
3. คุณภาพน้ำ	1	0	0
4. คุณภาพอากาศ	0	0	0
5. คุณภาพเสียง	0	0	0
6. คุณภาพภูเขาและป่าไม้	-	0	1
7. คุณภาพดิน	-	0	0
8. การจัดการขยะ	1	1	0
9. การบำบัดน้ำเสีย	1	0	0
10. ภูมิทัศน์	0	0	0
คะแนนรวม	5	3	3
จำนวนสาขาที่พิจารณา	8	10	10
เกณฑ์	0.6	0.6	0.6
คะแนนที่ได้	0.625	0.30	0.30
ผลการประเมิน	ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ: - คือ สาขาที่ไม่นำมาพิจารณา

สาเหตุที่ตัวชี้วัดไม่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการประเมินสามารถแบ่งได้เป็น 4 กรณี ดังนี้

1) ตัวชี้วัดบางตัวเป็นการวัดค่าพารามิเตอร์กรณีเฉพาะที่อาจไม่ใช่ปัญหาสิ่งแวดล้อมของชุมชนทั่วไป ทำให้หน่วยงานที่รับผิดชอบไม่ได้มีการเก็บข้อมูล อาทิ สารอินทรีย์ระเหยง่าย โลหะหนัก สารป้องกัน/กำจัดศัตรูพืช และสัตว์ สารพิษอื่น ๆ ปริมาณความเข้มข้นของ CO ปริมาณความเข้มข้นของสารตะกั่ว
2) ตัวชี้วัดบางตัวมีวิธีการเก็บตัวอย่างไม่ชัดเจน และไม่เป็นที่แพร่หลายในทางปฏิบัติ อาทิ สัตว์น้ำแบบที่ 2 การได้ยินเฉลี่ย 24 ช.ม. ในบริเวณ

ที่มีเสียงดังที่สุดของชุมชน ระดับเสียงจากยานยนต์เครื่องจักรกล และเครื่องขยายเสียง

3) ตัวชี้วัดบางตัวมีวิธีการเก็บตัวอย่างที่ไม่เหมาะสมทางเทคนิค หรือวิธีการเก็บข้อมูลที่ยากเกินไป ทั้งยังต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการเก็บข้อมูล อาทิ สัตว์น้ำแบบที่ 1 จำนวนพันธุ์พืช และสัตว์ การอนุรักษ์แหล่งอยู่อาศัย และเพาะพันธุ์ การหาอาหารจากป่า และภูเขา น้ำจากป่า และภูเขา ปริมาณ และคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร การมีแหล่งทรัพยากร ธรรมชาติอื่น ๆ เช่น แร่ ดินขาว พลอย เป็นต้น

4) ตัวชี้วัดบางตัวไม่เป็นตัวแทนคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ชัดเจน และเหมาะสม อาทิ อัตราส่วนปริมาณรวมของ $((SO_2 \div 60) + (TSP \div 90) + (\text{สารตะกั่วในอากาศ}))$ (mg/m^3)

นอกจากนี้ วิธีการประเมินยังไม่มีความเหมาะสม คือการที่ให้ชุมชนเลือกใช้ตัวชี้วัดใดก็ได้เพียง 1 ตัวชี้วัดต่อ 1 สาขานั้น หากข้อมูลที่ได้มีทั้งตัวชี้วัดที่ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ การเจาะจงเลือกใช้ตัวที่วัดที่ผ่านเกณฑ์จะให้ผลการประเมินที่ดี แต่หากเลือกใช้ตัวชี้วัดที่ไม่ผ่านเกณฑ์จะให้ผลในทางตรงกันข้าม ทำให้วิธีนี้เกิดความลำเอียงขึ้นได้จากการเลือกใช้ข้อมูลของผู้ประเมิน

4.2 การพัฒนาแนวทางการประเมินที่เหมาะสมกับการปฏิบัติ

ผลการพัฒนาแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่เหมาะสมกับการปฏิบัติ (Practical Environmental Quality Evaluation for Communities: PEQE) สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

4.2.1 ตัวชี้วัด

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำผลจากการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนขั้นต้น และการวิเคราะห์ปัญหามาพิจารณาเพื่อทำการปรับตัวชี้วัดเพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้จริง โดยผู้วิจัยพิจารณาแล้วเห็นว่าควรแบ่งตัวชี้วัดออกเป็น 2 กลุ่มคือ ตัวชี้วัดพื้นฐาน และตัวชี้วัดขั้นสูง โดยตัวชี้วัดพื้นฐานนั้นจะถูกกำหนดให้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมในภาพรวม โดยจะเน้นไปที่ตัวชี้วัดที่สามารถเก็บข้อมูลได้ง่ายไม่ต้องใช้วิธีที่ยุ่งยากซับซ้อน และใช้งบประมาณน้อย เหมาะสำหรับชุมชนทั่วไปใช้ประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน ส่วนตัวชี้วัดขั้นสูงนั้นจะถูกกำหนดให้เป็นตัวชี้วัดที่มีความละเอียดของการตรวจวัดสูงขึ้น และน่าเชื่อถือมากขึ้น อย่างไรก็ตามตัวชี้วัดขั้นสูงนี้จะใช้วิธีการเก็บข้อมูลที่ยุ่งยากมากกว่า อีกทั้งยังใช้งบประมาณที่สูงมากขึ้น

จึงเหมาะสำหรับชุมชนที่มีศักยภาพ และความพร้อมทั้งทางด้านเจ้าหน้าที่ และด้านงบประมาณสนับสนุน

การปรับปรุงตัวชี้วัดเริ่มจากการคัดเลือกจากตัวชี้วัดทั้ง 43 ตัวชี้วัดของสำนักงานนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดังแสดงในตารางที่ 4.3 โดยการเลือกตัวชี้วัดครั้งนี้ ได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ เทศบาลนครนครราชสีมา เทศบาลตำบลโคกกรวด และองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดการเลือกตัวชี้วัดจากตัวชี้วัด 43 ตัวชี้วัดของ สผ.

ตัวชี้วัด	การคัดเลือก	แนวทาง/เหตุผล
1. การมีแหล่งน้ำ		
1.1 มีแม่น้ำ ลำคลอง ลำห้วย บึง ทำนบ ฝาย บ่อน้ำ หรือบ่อน้ำบาดาล	ไม่เลือก	ทำการรวมเอาสาขาการมีแหล่งน้ำ สาขาคุณภาพภูเขา และป่าไม้ สาขาคุณภาพดิน ไว้ในสาขาพื้นที่สีเขียว เนื่องจากเป็นเรื่องยากที่จะทำการเปรียบเทียบระหว่างชุมชนเมืองใหญ่ และชุมชนชนบทในสาขาสาขาคุณภาพภูเขาและป่าไม้ สาขาคุณภาพดิน ทำให้สาขาดังกล่าวไม่เหมาะสมทางเทคนิค ทั้งนี้ได้ทำการปรับตัวชี้วัดในสาขาพื้นที่สีเขียวเดิม ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้นด้วยการเปลี่ยนตัวชี้วัดใหม่ โดยได้นำแนวทางจากมาตรการในการเพิ่มและการจัดการพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนอย่างยั่งยืน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547)
2. การมีพื้นที่สีเขียว		
2.1 มีภูเขา ป่า ไร่ นา สวน หรือสวนสาธารณะ	เลือก	เหตุผลเดียวกับข้อ 1.1 แต่เปลี่ยนเป็นพื้นที่สีเขียวที่ยั่งยืน
2.2 พื้นที่สวนสาธารณะ และที่โล่งแจ้งเพื่อการนันทนาการ ต่อประชากร 1,000 คน	เลือก	เหตุผลเดียวกับข้อ 1.1 แต่เปลี่ยนเป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดการเลือกตัวชี้วัดจากตัวชี้วัด 43 ตัวชี้วัดของ สผ. (ต่อ)

ตัวชี้วัด	การคัดเลือก	แนวทาง/เหตุผล
3. คุณภาพน้ำ		
3.1 วัตถุประสงค์ของการใช้งาน	ไม่เลือก	ใช้ตัวชี้วัดอื่นแทนในหมวดขั้นสูง ได้แก่ BOD DO และ Coli-form
3.2 สีของน้ำ	เลือก	ใช้วิธีอย่างง่ายตามแนวทางของ สผ.
3.3 กลิ่นของ น้ำ	เลือก	ใช้วิธีอย่างง่ายตามแนวทางของ สผ.
3.4 ความขุ่น-ใส	เลือก	ใช้วิธีอย่างง่ายตามแนวทางของ สผ.
3.5 อุณหภูมิ	เลือก	ใช้วิธีอย่างง่ายตามแนวทางของ สผ.
3.6 สัตว์น้ำแบบที่ 1	ไม่เลือก	มีวิธีการเก็บตัวอย่างไม่เหมาะสมทางเทคนิค อีกทั้งวิธีดังกล่าวนั้นเหมาะกับการตรวจสอบแหล่งน้ำที่เป็นต้นน้ำ มีลักษณะตื้น ค่อนข้างใส เก็บตัวอย่างสัตว์ได้ง่าย แต่แหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษาไม่ได้มีลักษณะดังกล่าวนั้นจึงทำให้ยากที่จะนำไปปฏิบัติได้จริง
3.7 สัตว์น้ำแบบที่ 2	ไม่เลือก	มีวิธีการเก็บตัวอย่างไม่ชัดเจน อีกทั้งวิธีดังกล่าวนั้นเหมาะกับการตรวจสอบแหล่งน้ำที่เป็นต้นน้ำ มีลักษณะตื้น ค่อนข้างใส เก็บตัวอย่างสัตว์ได้ง่าย แต่แหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษาไม่ได้เป็นนั้นจึงทำให้ยากที่จะนำไปปฏิบัติได้จริง
3.8 ค่า BOD ที่ผิวน้ำ	เลือก	ใช้วิธีของ คพ.
3.9 สารอินทรีย์ระเหยง่าย	ไม่เลือก	เป็นกรณีเฉพาะที่ไม่ใช่ปัญหาสิ่งแวดล้อมของชุมชนทั่วไป
3.10 โลหะหนัก	ไม่เลือก	เป็นกรณีเฉพาะที่ไม่ใช่ปัญหาสิ่งแวดล้อมของชุมชนทั่วไป
3.11 สารป้องกัน/กำจัดศัตรูพืช และสัตว์	ไม่เลือก	เป็นกรณีเฉพาะที่ไม่ใช่ปัญหาสิ่งแวดล้อมของชุมชนทั่วไป
3.12 สารพิษอื่น ๆ	ไม่เลือก	เป็นกรณีเฉพาะที่ไม่ใช่ปัญหาสิ่งแวดล้อมของชุมชนทั่วไป
4. คุณภาพอากาศ		
4.1 กลิ่นรบกวน	เลือก	ใช้วิธีอย่างง่ายตามแนวทางของ สผ.
4.2 สี และสภาพการมองเห็น	เลือก	ใช้วิธีอย่างง่ายตามแนวทางของ สผ.

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดการเลือกตัวชี้วัดจากตัวชี้วัด 43 ตัวชี้วัดของ สผ. (ต่อ)

ตัวชี้วัด	การคัดเลือก	แนวทาง/เหตุผล
4.3 อัตราส่วนปริมาณรวมของ ((SO_2÷60) + (TSP÷90) + (สารตะกั่วในอากาศ)) (mg/m^3)	ไม่เลือก	ไม่เป็นตัวแทนที่ชัดเจน และไม่มีความเหมาะสมทางเทคนิค เนื่องจากวิธีการตรวจวัดค่า SO_2 TSP และสารตะกั่ว ต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะในการเก็บตัวอย่าง และใช้เครื่องมือเฉพาะในการตรวจวัด ทำให้ยากที่จะนำไปปฏิบัติได้จริง
4.4 ปริมาณความเข้มข้นของ CO	ไม่เลือก	เป็นกรณีเฉพาะที่ไม่ใช่ปัญหาสิ่งแวดล้อมของชุมชนทั่วไป
4.5 ปริมาณความเข้มข้นของสารตะกั่ว	ไม่เลือก	เป็นกรณีเฉพาะที่ไม่ใช่ปัญหาสิ่งแวดล้อมของชุมชนทั่วไป
5. คุณภาพเสียง		
5.1 ระดับเสียงเฉลี่ย (Leg) 24 ช.ม. ในบริเวณที่มีเสียงดังที่สุดของชุมชน	ไม่เลือก	เป็นกรณีเฉพาะที่ไม่ใช่ปัญหาสิ่งแวดล้อมของชุมชนทั่วไป
5.2 การได้ยินเฉลี่ย 24 ช.ม. ในบริเวณที่มีเสียงดังที่สุดของชุมชน	ไม่เลือก	วิธีการเก็บตัวอย่างไม่ชัดเจน
5.3. ระดับเสียงจากยานยนต์เครื่องจักรกลและเครื่องขยายเสียง	ไม่เลือก	วิธีการเก็บตัวอย่างไม่ชัดเจน
6. คุณภาพภูเขา และป่าไม้		
6.1 จำนวนพันธุ์พืช และสัตว์	ไม่เลือก	เหตุผลเดียวกับข้อ 1.1
6.2 การอนุรักษ์แหล่งอยู่อาศัย และเพาะพันธุ์	ไม่เลือก	เหตุผลเดียวกับข้อ 1.1
6.3 การหาอาหารจากป่า และภูเขา	ไม่เลือก	เหตุผลเดียวกับข้อ 1.1
6.4 น้ำจากป่า และภูเขา	ไม่เลือก	เหตุผลเดียวกับข้อ 1.1
7. คุณภาพดิน		
7.1 ปริมาณ และคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร	ไม่เลือก	เหตุผลเดียวกับข้อ 1.1
7.2 การมีแหล่งทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ เช่น แร่ ดินขาว พลอย เป็นต้น	ไม่เลือก	เหตุผลเดียวกับข้อ 1.1
8. การจัดการขยะ		
8.1 อัตราการจัดเก็บขยะ (ร้อยละ)	เลือก	ใช้แนวทางของ สผ.
8.2 ความจุรถเก็บขยะ	ไม่เลือก	ไม่มีความเหมาะสมทางเทคนิค เนื่องจากไม่มีผลกระทบโดยตรงต่อชุมชน

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดการเลือกตัวชี้วัดจากตัวชี้วัด 43 ตัวชี้วัดของ สผ. (ต่อ)

ตัวชี้วัด	การคัดเลือก	แนวทาง/เหตุผล
8.3 อัตราการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ (ร้อยละ)	เลือก	ใช้แนวทางของ สผ.
8.4 อัตราการผลิตขยะ และสิ่งปฏิกูล ต่อคนต่อวัน	เลือก	ใช้แนวทางของ สผ.
8.5 มีการแยกขยะก่อนทิ้ง	ไม่เลือก	ไม่มีความเหมาะสมทางเทคนิค ในการรวบรวมข้อมูล เนื่องจากได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องว่า หน่วยงานไม่มีเจ้าหน้าที่เพียงพอที่จะตรวจสอบรายละเอียดของตัวชี้วัดดังกล่าวได้ ซึ่งเป็นเรื่องยากที่จะได้ข้อมูลที่ถูกต้อง
8.6 มีภาชนะ (ถังขยะ) แยกขยะ	ไม่เลือก	ไม่มีความเหมาะสมทางเทคนิค เนื่องจากไม่มีผลกระทบโดยตรงต่อชุมชน
8.7 สถานที่เก็บขยะแบบแยกประเภทของชุมชน	ไม่เลือก	ไม่มีความเหมาะสมทางเทคนิค เนื่องจากไม่มีผลกระทบโดยตรงต่อชุมชน
8.8 ที่ตั้งของสถานที่เก็บ แยกขยะ หรือแปรสภาพขยะ	ไม่เลือก	เหตุผลเดียวกับข้อ 8.5
8.9 มีศูนย์รับซื้อขยะรีไซเคิล	ไม่เลือก	เหตุผลเดียวกับข้อ 8.5
9. การบำบัดน้ำเสีย		
9.1 มีการบริการบำบัดน้ำเสีย	เลือก	ใช้แนวทางของ สผ.
9.2 อัตราการบำบัดน้ำเสีย และสิ่งปฏิกูลจากแหล่งปล่อยก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ และโรงบำบัด(ร้อยละ)	เลือก	ใช้แนวทางของ สผ.
9.3. ครัวเรือน และสถานประกอบการต่าง ๆ ที่มีส้วมถูกสุขลักษณะ (ร้อยละ)	ไม่เลือก	เหตุผลเดียวกับข้อ 8.5
10. ภูมิทัศน์		
10.1 จำนวนป้ายโฆษณาที่ยื่นเข้าไปหรือ ตั้งอยู่ในที่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต	ไม่เลือก	เหตุผลเดียวกับข้อ 8.5
10.2 การเก็บกวาดขยะข้างทาง (อัตราร้อยละการจัดเก็บขยะ)	ไม่เลือก	เหตุผลเดียวกับข้อ 8.5

ผลจากการคัดเลือกตัวชี้วัดในตารางที่ 4.3 ทำให้เหลือตัวชี้วัดที่จะนำไปพัฒนาต่อเพียง 14 ตัวชี้วัด โดยตัวชี้วัดทั้งหมดยกเว้นค่า BOD ถูกจัดให้เป็นอยู่ในประเภทตัวชี้วัดพื้นฐาน ส่วนตัวชี้วัดขั้นสูงจะคัดเลือกใหม่ดังจะแสดงรายละเอียดต่อไป โดยแนวคิดหลักของการคัดเลือกตัวชี้วัดทั้งสองประเภท แสดงในตารางที่ 4.4 อย่างไรก็ตามสำหรับตัวชี้วัดพื้นฐานของการศึกษานี้เน้นไปที่การนำไปใช้งานได้จริงในทางปฏิบัติ จึงให้น้ำหนักในการเลือกตัวชี้วัดไปที่ความยาก-ง่ายในการเก็บข้อมูลของผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่หรือการตรวจวัดของแต่ละตัวชี้วัดมากกว่าความเป็นตัวแทน และความถูกต้อง

ตารางที่ 4.4 ตารางเปรียบเทียบแนวคิดในการเลือกตัวชี้วัด

ลำดับ	คุณสมบัติ	ตัวชี้วัดพื้นฐาน	ตัวชี้วัดขั้นสูง
1	ความเป็นตัวแทน	แสดงถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมในภาพรวมของชุมชน	แสดงถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ใกล้ตัว และมีผลกระทบต่อชุมชนมากที่สุด 2 ด้าน คือ คุณภาพน้ำและคุณภาพอากาศ
2	ความยาก-ง่ายในการตรวจวัด	ตรวจวัดได้ง่าย อาจไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือหรือใช้เครื่องมืออย่างง่าย	ใช้เครื่องมือที่ซับซ้อนในการตรวจวัด
3	ความถูกต้อง	ใช้การประมาณการ	ให้ผลที่น่าเชื่อถือ

4.2.1.1 ตัวชี้วัดขั้นพื้นฐาน

ผลการปรับปรุงตัวชี้วัดในส่วนตัวชี้วัดพื้นฐาน ประกอบไปด้วย 6 สาขา 21 ตัวชี้วัด ดังตารางที่ 4.5 โดยเป็นตัวชี้วัดที่เลือกหรือปรับปรุงจาก สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 13 ตัวชี้วัด และเพิ่มใหม่ 8 ตัวชี้วัด ตัวชี้วัดที่เพิ่มใหม่เป็นตัวชี้วัดที่เก็บข้อมูลได้ง่าย เสียค่าใช้จ่ายน้อย และสามารถเป็นตัวแทนคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนในภาพรวมได้ ได้แก่ ค่าพีเอช ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ร้อยละของขยะที่ถูกกำจัดอย่างถูกสุขลักษณะ และจำนวนข้อร้องเรียนต่าง ๆ

4.2.1.2 ตัวชี้วัดขั้นสูง

ตัวชี้วัดขั้นสูงในการศึกษานี้เลือกพิจารณา 2 สาขา ซึ่งมีผลกระทบกับประชากรในชุมชนได้มากที่สุดได้แก่คุณภาพน้ำ และคุณภาพอากาศ ในสาขาของคุณภาพน้ำได้ทำการคัดเลือกตัวชี้วัดจากการศึกษาด้านคุณภาพน้ำที่ผ่านมา โดยนำมาทำการคัดเลือกตัวชี้วัดจากการที่ตัวชี้วัดถูกเลือกมาใช้ในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อม และ

บทความทางวิชาการ โดยได้ทำการคัดเลือกจาก 18 บทความที่ได้จากการสืบค้นหางานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ ได้แก่

1) ตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ (สผ.)
2) National Sanitation Foundation WQI (USA)
3) Iowa WQI (USA)
4) Oregon WQI (USA)
5) Water Quality Index for River management
6) Canadian Council of Minister of the Environment WQI
7) Water quality and uses of the Bangpakong river (Eastern Thailand)
8) Water quality assessment using remote sensing techniques Medrano Creek, Argentina
9) Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution
10) Water quality index as a simple indicator of aquaculture effects on aquatic bodies
11) Water quality index applied to rivers in the vistula river basin in Poland
12) Water Quality in the Río Lerma, Mexico: An Overview of the Last Quarter of the Twentieth Century
13) River-water pollution in Norway: Some regional environmental
14) Evaluation of water quality in the Chillan river (central Chile) using physicochemical parameters and a modified water quality index
15) Developing environmental indices using fuzzy numbers ordered weighted averaging (FN-OWA) operators
16) Water quality of the Odzi river in the Eastern highlands of Zimbabwe

17) Evaluation of water quality index for drinking purposes for river Netravathi, Mangalore, South India

18) A Generalized water quality index for Taiwan

สรุปตัวชี้วัดที่ใช้ในการศึกษาต่าง ๆ ข้างต้นแสดงในตารางที่ 4.6 และตัวชี้วัดที่จะเลือกใช้ในการศึกษานี้นั้น จะเลือกใช้ ตัวชี้วัดที่มีการใช้งานมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไป ซึ่งมีทั้งหมด 9 ตัวชี้วัดได้แก่ ค่าบีโอดี ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่าพีเอช อุณหภูมิ ไนเตรต ฟอสเฟต ค่าความขุ่น ฟีคัลโคลิฟอร์ม และแอมโมเนียไนโตรเจน

ส่วนของสาขาคุณภาพอากาศนั้นจะใช้ตัวชี้วัดคือ ปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศ โดยตัวชี้วัดดังกล่าวเป็นการตรวจวัดด้วยวิธี Dust Fall Jar โดยวิธีมาตรฐาน ASTM D1739-98 (ASTM, 2004)

ผลการปรับปรุงตัวชี้วัดในส่วนของตัวชี้วัดขั้นสูง ประกอบไปด้วย 2 สาขา 10 ตัวชี้วัด ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการปรับปรุงตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด	ที่มา	
	เลือก/ปรับปรุง สผ.	เพิ่มใหม่
ตัวชี้วัดพื้นฐาน		
สาขาที่ 1 พื้นที่สีเขียว		
1.1 พื้นที่สีเขียวที่ยั่งยืน	✓	
1.2 พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ	✓	
สาขาที่ 2 คุณภาพน้ำ		
2.1 สีของน้ำ	✓	
2.2 กลิ่นของน้ำ	✓	
2.3 ความขุ่น-ใส	✓	
2.4 อุณหภูมิ	✓	
2.5 ค่าพีเอช (กระดาษลิตมัส)		✓
2.6 ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (ชุดทดสอบ)		✓
2.7 ข้อร้องเรียน		✓
สาขาที่ 3 คุณภาพอากาศ		
3.1 กลิ่นรบกวน	✓	
3.2 สี และสภาพการมองเห็น	✓	
3.3 ข้อร้องเรียน		✓

ตารางที่ 4.5 ผลการปรับปรุงตัวชี้วัด (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ที่มา	
	เลือก/ปรับปรุง สผ.	เพิ่มใหม่
สาขาที่ 4 คุณภาพเสียง		
4.1 ข้อร้องเรียน		✓
สาขาที่ 5 การจัดการขยะ		
5.1 อัตราการผลิตขยะต่อคนต่อวัน	✓	
5.2 ร้อยละของขยะที่ถูกเก็บขน	✓	
5.3 ร้อยละของขยะที่ถูกนำกลับมาใช้ใหม่	✓	
5.4 ร้อยละของขยะที่ถูกกำจัดอย่างถูกสุขลักษณะ		✓
5.5 ข้อร้องเรียน		✓
สาขาที่ 6 การบำบัดน้ำเสีย		
6.1 มีระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง	✓	
6.2 ร้อยละของน้ำเสียที่ถูกบำบัด	✓	
6.3 ข้อร้องเรียน		✓
ตัวชี้วัดขั้นสูง		
สาขาที่ 1 คุณภาพน้ำผิวดิน		
1.1 ค่าพีเอช		✓
1.2 ค่าบีโอดี	✓	
1.3 ค่าออกซิเจนละลายน้ำ		✓
1.4 อุณหภูมิ		✓
1.5 ไนเตรต		✓
1.6 ฟอสเฟต		✓
1.7 ฟีคัลโคลิฟอร์ม		✓
1.8 แอมโมเนียไนโตรเจน		✓
1.9 ค่าความขุ่น		✓
สาขาที่ 2 คุณภาพอากาศ		
2.1 ปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศ		✓

ดังนั้นจำนวนตัวชี้วัดทั้งหมดที่จะได้ในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวน 31 ตัวชี้วัด แบ่งเป็นตัวชี้วัดพื้นฐาน 21 ตัวชี้วัด และตัวชี้วัดขั้นสูง 10 ตัวชี้วัด

ตารางที่ 4.6 ตัวชี้วัดคุณภาพน้ำผิวดินที่พบในงานวิจัย

ตัวชี้วัด	งานวิจัยที่มีการใช้งาน																		No. of used
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
pH		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	16
BOD	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x		x	x	x	x	x	15
Dissolved Oxygen		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	15
Temperature	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	15
Nitrate		x		x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x			12
Total Phosphate		x	x	x		x			x	x	x		x		x	x			10
Fecal Coli-form		x	x	x		x	x					x			x		x	x	9
Ammonia Nitrogen				x	x	x	x	x	x		x			x				x	9
Turbidity		x				x	x	x		x			x		x		x	x	9
TSS			x		x	x	x		x		x					x		x	8
Conductivity						x		x	x			x	x	x		x	x		8
Chloride					x	x		x			x	x	x						6
COD						x	x		x		x			x					5
TDS			x			x					x					x			4
Total solid		x		x		x									x				4
Nitrite						x		x	x					x					4
Total Coliform					x	x						x							3
Color	x					x						x							3
Toxicity	x					x												x	3
Alkalinity						x		x				x							3
Hardness						x		x				x							3
Sulfate						x		x			x								3
Orthophosphate						x								x					2
Total Nitrogen			x			x													2
Pesticide			x			x													2
รวม	4	9	9	9	9	@	9	12	11	3	11	12	7	10	9	8	7	9	

หมายเหตุ: 1 = ตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ (สผ.) 2 = NSF WQI (USA) 3 = Iowa WQI (USA)

4 = Oregon WQI (USA) 5 = M. A. House, 1989 6 = Rocchini and Swain, 1995

7 = A. A. Bordalo, 2000 8 = A. Vignolo, 2006 9 = E. Sanche, 2006

10 = F. d. S. Simoes, 2007 11 = J. Dojlido, 1994 12 = J. E. Sedeno-Diaz, 2007

13 = L. M. Sommers, 1982 14 = P. Debels, 2005 15 = R. Sadiq, 2007

16 = S. B. Jonnalagadda, 2001 17 = S. M. Avvannavar, 2007 18 = S. M. Liou, 2003

4.2.2 เกณฑ์สำหรับตัวชี้วัด

การกำหนดเกณฑ์ มีแนวทางดังต่อไปนี้

1) กำหนดตามตามแผนแม่บทโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน โดยสำนักงานนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
2) กำหนดตามมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
3) กำหนดเองโดยผู้วิจัยโดยวิธีทางสถิติ โดยอิงข้อมูลพื้นฐานของชุมชน

ทั้งนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่าเกณฑ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมไม่ควรมีความแตกต่างกัน แม้ว่าขนาดชุมชนจะแตกต่างกัน เนื่องจากคุณภาพสิ่งแวดล้อมจะดีหรือไม่เป็นเรื่องข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นไม่เกี่ยวกับขนาดของชุมชน ดังนั้นการกำหนดเกณฑ์จึงไม่มีเกณฑ์แยกตามขนาดชุมชน

จากแนวทางข้างต้นได้ทำการกำหนดเกณฑ์สำหรับตัวชี้วัดดังแสดงในตารางที่ 4.7 - 4.8

ตารางที่ 4.7 เกณฑ์สำหรับตัวชี้วัดพื้นฐาน

ตัวชี้วัด	ที่มาของเกณฑ์	เกณฑ์
สาขาที่ 1 **พื้นที่สีเขียว** 1.1 พื้นที่สีเขียวที่ยั่งยืน	มาตรการในการเพิ่ม และการจัดการพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนอย่างยั่งยืน สผ.	มีพื้นที่สีเขียวที่ยั่งยืน มากกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ทั้งหมด
1.2 พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ	มาตรการในการเพิ่ม และการจัดการพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนอย่างยั่งยืน สผ.	มีพื้นที่สีเขียวเพื่อการบริการ มากกว่าร้อยละ 3 ของพื้นที่ทั้งหมด
สาขาที่ 2 **คุณภาพน้ำ** 2.1 สีของน้ำ	แผนแม่บทโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน สผ. แบ่งเกณฑ์เป็น 3 ระดับ ได้แก่ - ชุมชนชนบท: น้ำใส ไม่มีสีเจือปน - ชุมชนเมืองเล็ก: น้ำมีสีเจือปนเล็กน้อย - ชุมชนเมืองใหญ่: น้ำมีสีเข้มแต่ไม่คล้ำ	<u>คะแนน</u> แบ่งการให้คะแนนเป็น 3 ระดับดังต่อไปนี้ - 1 คะแนน น้ำใส ไม่มีสีเจือปน - 2 คะแนน น้ำมีสีเจือปนเล็กน้อย - 3 คะแนน น้ำมีสีเข้มแต่ไม่คล้ำ <u>เกณฑ์</u> ไม่เกิน 1 คะแนน

ตารางที่ 4.7 เกณฑ์สำหรับตัวชี้วัดพื้นฐาน (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ที่มาของเกณฑ์	เกณฑ์
2.2 กลิ่นของน้ำ	แผนแม่บทโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน สผ. แบ่งเกณฑ์เป็น 3 ระดับ ได้แก่ - ชุมชนชนบท: ไม่มีกลิ่น - ชุมชนเมืองเล็ก: มีกลิ่นอ่อน ๆ - ชุมชนเมืองใหญ่: มีกลิ่นรุนแรงแต่ไม่ฉุน	<u>คะแนน</u> แบ่งการให้คะแนนเป็น 3 ระดับดังต่อไปนี้ - 1 คะแนน ไม่มีกลิ่น - 2 คะแนน มีกลิ่นอ่อน ๆ - 3 คะแนน มีกลิ่นรุนแรงแต่ไม่ฉุน <u>เกณฑ์</u> ไม่เกิน 1 คะแนน
2.3 ความขุ่น-ใส	แผนแม่บทโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน สผ. แบ่งเกณฑ์เป็น 3 ระดับ ได้แก่ - ชุมชนชนบท: ใส ไม่มีสารแขวนลอยถึงมีเล็กน้อย - ชุมชนเมืองเล็ก: มีสารแขวนลอยเล็กน้อย - ชุมชนเมืองใหญ่: มีสารแขวนลอยบ้างแต่ไม่ขุ่น	<u>คะแนน</u> แบ่งการให้คะแนนเป็น 3 ระดับดังต่อไปนี้ - 1 คะแนน ใส ไม่มีสารแขวนลอยถึงมีเล็กน้อย - 2 คะแนน มีสารแขวนลอยเล็กน้อย - 3 คะแนน มีสารแขวนลอยบ้างแต่ไม่ขุ่น <u>เกณฑ์</u> ไม่เกิน 1 คะแนน
2.4 อุณหภูมิ	แผนแม่บทโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน สผ. แบ่งเกณฑ์เป็น 3 ระดับ ได้แก่ - ชุมชนชนบท: เย็นสดชื่น - ชุมชนเมืองเล็ก: เย็นกว่าอุณหภูมิผิวดินเล็กน้อย - ชุมชนเมืองใหญ่: เย็นเท่าอุณหภูมิผิวดิน	<u>คะแนน</u> แบ่งการให้คะแนนเป็น 3 ระดับดังต่อไปนี้ - 1 คะแนน เย็นสดชื่น - 2 คะแนน เย็นกว่าอุณหภูมิผิวดินเล็กน้อย - 3 คะแนน เย็นเท่าอุณหภูมิผิวดิน <u>เกณฑ์</u> ไม่เกิน 1 คะแนน
2.5 ค่าพีเอช (กระดาษลิตมัส)	มาตรฐานแหล่งน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2	อยู่ระหว่าง 5-9
2.6 ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (ชุดทดสอบ)	มาตรฐานแหล่งน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2	ไม่น้อยกว่า 6 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 4.7 เกณฑ์สำหรับตัวชี้วัดพื้นฐาน (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ที่มาของเกณฑ์	เกณฑ์
2.7 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ	ข้อมูลพื้นฐานของชุมชน โดยทำการแบ่งเป็น 3 ระดับเพื่อให้สอดคล้องกับเกณฑ์ตามขนาดชุมชน	<u>คะแนน</u> แบ่งการให้คะแนนเป็น 3 ระดับดังต่อไปนี้ - 1 คะแนน ได้รับข้อร้องเรียนไม่เกิน 2 ครั้งต่อเดือน - 2 คะแนน ได้รับข้อร้องเรียนไม่เกิน 5 ครั้งต่อเดือน - 3 คะแนน ได้รับข้อร้องเรียนมากกว่า 5 ครั้งต่อเดือน <u>เกณฑ์</u> ไม่เกิน 1 คะแนน
สาขาที่ 3 **คุณภาพอากาศ** 3.1 กลิ่นรบกวน	แผนแม่บทโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน สผ. แบ่งเกณฑ์เป็น 3 ระดับ ได้แก่ - ชุมชนชนบท: สดชื่นไม่มีกลิ่นรบกวน - ชุมชนเมืองเล็ก: มีกลิ่นรบกวนเล็กน้อย - ชุมชนเมืองใหญ่: มีกลิ่นรบกวนแต่ไม่ถึงขั้นต้องอุดจมูกหรือไอจาม	<u>คะแนน</u> แบ่งการให้คะแนนเป็น 3 ระดับดังต่อไปนี้ - 1 คะแนน สดชื่นไม่มีกลิ่นรบกวน - 2 คะแนน มีกลิ่นรบกวนเล็กน้อย - 3 คะแนน มีกลิ่นรบกวนแต่ไม่ถึงขั้นต้องอุดจมูกหรือไอจาม <u>เกณฑ์</u> ไม่เกิน 1 คะแนน
3.2 สี และสภาพการมองเห็น	แผนแม่บทโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน สผ. แบ่งเกณฑ์เป็น 3 ระดับ ได้แก่ - ชุมชนชนบท: เกือบตลอดปีไม่มีสีมองเห็นได้สุดขอบฟ้า - ชุมชนเมืองเล็ก: คะแนน มีบางช่วงของปีที่มีสีเทาจาง ๆ และมองเห็นได้ไกลแต่ไม่สุดขอบฟ้า - ชุมชนเมืองใหญ่: มีบางช่วงของปีที่มีสีเทาจางๆ ถึงมัว และมองเห็นได้ไม่ไกล	<u>คะแนน</u> แบ่งการให้คะแนนเป็น 3 ระดับดังต่อไปนี้ - 1 คะแนน เกือบตลอดปีไม่มีสีมองเห็นได้สุดขอบฟ้า - 2 คะแนน มีบางช่วงของปีที่มีสีเทาจางๆ และมองเห็นได้ไกลแต่ไม่สุดขอบฟ้า - 3 คะแนน มีบางช่วงของปีที่มีสีเทาจาง ๆ ถึงมัว และมองเห็นได้ไม่ไกล <u>เกณฑ์</u> ไม่เกิน 1 คะแนน

ตารางที่ 4.7 เกณฑ์สำหรับตัวชี้วัดพื้นฐาน (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ที่มาของเกณฑ์	เกณฑ์
3.3 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับคุณภาพอากาศ	ข้อมูลพื้นฐานของชุมชน โดยทำการแบ่งเป็น 3 ระดับเพื่อให้สอดคล้องกับเกณฑ์ตามขนาดชุมชน	<u>คะแนน</u> แบ่งการให้คะแนนเป็น 3 ระดับดังต่อไปนี้ - 1 คะแนน ได้รับข้อร้องเรียนไม่เกิน 2 ครั้งต่อเดือน - 2 คะแนน ได้รับข้อร้องเรียนไม่เกิน 5 ครั้งต่อเดือน - 3 คะแนน ได้รับข้อร้องเรียนมากกว่า 5 ครั้งต่อเดือน <u>เกณฑ์</u> ไม่เกิน 1 คะแนน
สาขาที่ 4 **คุณภาพเสียง** 4.1 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับมลพิษทางเสียง	ข้อมูลพื้นฐานของชุมชน โดยทำการแบ่งเป็น 3 ระดับเพื่อให้สอดคล้องกับเกณฑ์ตามขนาดชุมชน	<u>คะแนน</u> แบ่งการให้คะแนนเป็น 3 ระดับดังต่อไปนี้ - 1 คะแนน ได้รับข้อร้องเรียนไม่เกิน 2 ครั้งต่อเดือน - 2 คะแนน ได้รับข้อร้องเรียนไม่เกิน 5 ครั้งต่อเดือน - 3 คะแนน ได้รับข้อร้องเรียนมากกว่า 5 ครั้งต่อเดือน <u>เกณฑ์</u> ไม่เกิน 1 คะแนน
สาขาที่ 5 **การจัดการขยะ** 5.1 อัตราการผลิตขยะต่อคนต่อวัน	แผนแม่บทโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน สผ.	ไม่เกิน 0.78 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน
5.2 ร้อยละของขยะที่ถูกเก็บขน	แผนแม่บทโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน สผ.	<u>คะแนน</u> แบ่งการให้คะแนนเป็น 5 ระดับดังต่อไปนี้ - 1 คะแนน ร้อยละ 0-20 - 2 คะแนน ร้อยละ 21-40 - 3 คะแนน ร้อยละ 51-60 - 4 คะแนน ร้อยละ 61-80 - 5 คะแนน ร้อยละ 81-100 <u>เกณฑ์</u> ไม่น้อยกว่า 5 คะแนน

ตารางที่ 4.7 เกณฑ์สำหรับตัวชี้วัดพื้นฐาน (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ที่มาของเกณฑ์	เกณฑ์
5.3 ร้อยละของขยะที่ถูกนำกลับมาใช้ใหม่	แผนแม่บทโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน สผ.	คะแนน แบ่งการให้คะแนนเป็น 5 ระดับ ดังต่อไปนี้ - 1 คะแนน ร้อยละ 0-20 - 2 คะแนน ร้อยละ 21-40 - 3 คะแนน ร้อยละ 51-60 - 4 คะแนน ร้อยละ 61-80 - 5 คะแนน ร้อยละ 81-100 เกณฑ์ ไม่น้อยกว่า 5 คะแนน
5.4 ร้อยละของขยะที่ถูกกำจัดอย่างถูกสุขลักษณะ	แผนแม่บทโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน สผ.	คะแนน แบ่งการให้คะแนนเป็น 5 ระดับ ดังต่อไปนี้ - 1 คะแนน ร้อยละ 0-20 - 2 คะแนน ร้อยละ 21-40 - 3 คะแนน ร้อยละ 51-60 - 4 คะแนน ร้อยละ 61-80 - 5 คะแนน ร้อยละ 81-100 เกณฑ์ ไม่น้อยกว่า 5 คะแนน
5.5 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับปัญหาขยะ	ข้อมูลพื้นฐานของชุมชน โดยทำการแบ่งเป็น 3 ระดับเพื่อให้สอดคล้องกับเกณฑ์ตามขนาดชุมชน	คะแนน แบ่งการให้คะแนนเป็น 3 ระดับ ดังต่อไปนี้ - 1 คะแนน ได้รับข้อร้องเรียนไม่เกิน 2 ครั้งต่อเดือน - 2 คะแนน ได้รับข้อร้องเรียนไม่เกิน 5 ครั้งต่อเดือน - 3 คะแนน ได้รับข้อร้องเรียนมากกว่า 5 ครั้งต่อเดือน เกณฑ์ ไม่เกิน 1 คะแนน

ตารางที่ 4.7 เกณฑ์สำหรับตัวชี้วัดพื้นฐาน (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ที่มาของเกณฑ์	เกณฑ์
สาขาที่ 6 **การบำบัดน้ำเสีย** 6.1 มีระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง	แผนแม่บทโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน สผ. แบ่งเกณฑ์เป็น 3 ระดับ ได้แก่ - ชุมชนชนบท: ไม่มีระบบบำบัด - ชุมชนเมืองเล็ก: มีระบบบำบัดแบบธรรมชาติ - ชุมชนเมืองใหญ่: มีระบบบำบัดที่ดีกว่าแบบธรรมชาติ	คะแนน แบ่งการให้คะแนนเป็น 3 ระดับ ดังต่อไปนี้ - 1 คะแนน ไม่มีระบบบำบัด - 2 คะแนน มีระบบบำบัดแบบธรรมชาติ - 3 คะแนน มีระบบบำบัดที่ดีกว่าแบบธรรมชาติ เกณฑ์ มากกว่า 2 คะแนน
6.2 ร้อยละของน้ำเสียที่ถูกบำบัด	แผนแม่บทโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน สผ.	คะแนน แบ่งการให้คะแนนเป็น 5 ระดับ ดังต่อไปนี้ - 1 คะแนน ร้อยละ 0-20 - 2 คะแนน ร้อยละ 21-40 - 3 คะแนน ร้อยละ 51-60 - 4 คะแนน ร้อยละ 61-80 - 5 คะแนน ร้อยละ 81-100 เกณฑ์ ไม่น้อยกว่า 5 คะแนน
6.3 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย	ข้อมูลพื้นฐานของชุมชน โดยทำการแบ่งเป็น 3 ระดับเพื่อให้สอดคล้องกับเกณฑ์ตามขนาดชุมชน	คะแนน แบ่งการให้คะแนนเป็น 3 ระดับ ดังต่อไปนี้ - 1 คะแนน ได้รับข้อร้องเรียนไม่เกิน 2 ครั้งต่อเดือน - 2 คะแนน ได้รับข้อร้องเรียนไม่เกิน 5 ครั้งต่อเดือน - 3 คะแนน ได้รับข้อร้องเรียนมากกว่า 5 ครั้งต่อเดือน เกณฑ์ ไม่เกิน 1 คะแนน

ตารางที่ 4.8 เกณฑ์สำหรับตัวชี้วัดขั้นสูง

ตัวชี้วัด	ที่มา	เกณฑ์
สาขาที่ 1 **คุณภาพน้ำผิวดิน** 1.1 ค่าพีเอช	มาตรฐานแหล่งน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2	อยู่ระหว่าง 5-9
1.2 ค่าบีโอดี	มาตรฐานแหล่งน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2	ไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร
1.3 ค่าออกซิเจนละลายน้ำ	มาตรฐานแหล่งน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2	ไม่ต่ำกว่า 6 มิลลิกรัมต่อลิตร
1.4 อุณหภูมิ	มาตรฐานแหล่งน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2	สูงกว่าอุณหภูมิในธรรมชาติไม่เกิน 3 องศาเซลเซียส
1.5 ไนเตรต	มาตรฐานแหล่งน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2	ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร
1.6 ฟอสเฟต	คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (รศ.ดร. เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน)	ไม่เกิน 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร
1.7 ฟีคัลโคลิฟอร์ม	มาตรฐานแหล่งน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2	ไม่เกิน 5000 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร
1.8 แอมโมเนียไนโตรเจน	มาตรฐานแหล่งน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2	ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร
1.9 ค่าความขุ่น	คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (รศ.ดร. เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน)	ไม่เกิน 25 NTU
สาขาที่ 2 **คุณภาพอากาศ** 2.1 ปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศ	โครงการเฝ้าระวังฝุ่น (สุดจิต, อยู่ระหว่างการจัดพิมพ์)	เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90 ของชุดข้อมูลทั้งหมด (มีค่าเท่ากับ 9.22 กรัม/ตร.ม./เดือน)

4.2.3 ขั้นตอนการประเมิน

จากการศึกษาสามารถสรุปขั้นตอนการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่เหมาะสมได้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1) การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง
2) การเก็บข้อมูลตัวชี้วัด

3) การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน

4.2.3.1 กำหนดตำแหน่ง และจำนวนจุดเก็บตัวอย่าง

การเลือกจุดเก็บตัวอย่างเพื่อประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนควรเป็นจุดที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ศึกษา โดยคำนึงถึงการนำไปใช้ประโยชน์ของชุมชน และเป็นจุดที่อ่อนไหวที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชน ซึ่งแนวทางการกำหนดจุด สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ และอากาศจะประยุกต์จากแนวทางของกรมควบคุมมลพิษ (2547) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ กรณีที่แหล่งน้ำเป็นประเภทน้ำไหล ได้แก่ แม่น้ำ ลำธารนั้นโดยทั่วไปการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำจะประกอบด้วย 3 จุด คือ

1) จุดอ้างอิง ได้แก่ จุดต้นน้ำ
2) จุดตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ ได้แก่ จุดที่แหล่งน้ำนั้นผ่านชุมชนที่มีการปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำ
3) จุดตรวจสอบท้ายน้ำ ได้แก่ บริเวณปากแม่น้ำ หรือปลายสุดของแหล่งน้ำก่อนจะถูกระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำอื่น ๆ

การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ กรณีที่แหล่งน้ำเป็นประเภทน้ำนิ่ง ได้แก่ สระ หนอง บึง เลือกจุดที่จุดอ่อนไหวที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนชุมชน ได้แก่ จุดที่มีการนำน้ำไปใช้อุปโภค และบริโภคเป็นสำคัญ เช่น นำไปผลิตน้ำประปา แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ เป็นต้น

การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างอากาศ ในการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างอากาศนั้นจะเลือกจุดที่อ่อนไหวหรือกระทบต่อชุมชนมากที่สุด ได้แก่ พื้นที่ที่มีจำนวนประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น พื้นที่ขอบเขตของอุตสาหกรรม พื้นที่มีการจราจรหนาแน่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณพื้นที่ที่มีอากาศเสียร้ายแรง และบริเวณที่มีประชากรหนาแน่นมาก ควรเพิ่มสถานีเก็บตัวอย่างให้มากขึ้นรวมทั้งควรมีสถานีอย่างน้อย 1 สถานีในบริเวณท้ายลม (ใต้ทิศทางลม)

4.2.3.2 เก็บข้อมูลตัวชี้วัด

การเก็บข้อมูลตัวชี้วัด แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ ตรวจวัด ณ จุดเก็บด้วยวิธีการสังเกตหรือเครื่องมือวัด และข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน โดยรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.9 และ 4.10 อย่างไรก็ตามหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากแต่ละชุมชนอาจมอบหมายหน้าที่ของหน่วยงานแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.9 วิธีการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดพื้นฐาน

ตัวชี้วัด	วิธีการเก็บข้อมูล	จุดเก็บตัวอย่าง	ความถี่ (อย่างน้อย)
สาขาที่ 1 พื้นที่สีเขียว			
1.1 พื้นที่สีเขียวที่ยั่งยืน	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	สำนักการช่าง	ปีละ 1 ครั้ง
1.2 พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	สำนักการช่าง	ปีละ 1 ครั้ง
สาขาที่ 2 คุณภาพน้ำ			
2.1 สีของน้ำ	สังเกตสีของน้ำจากแหล่งน้ำโดยตรง หรือตักน้ำขึ้นมา 2 ลิตร ควรตักลงไปลึกประมาณครึ่งหนึ่งของความลึก ขึ้นมาใส่หลอดแก้วหรือขวดแก้วใส แล้วจึงสังเกตสีเทียบกับเกณฑ์	ตรวจวัด ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	เดือนละ 1 ครั้ง
2.2 กลิ่นของน้ำ	ดมกลิ่นของน้ำจากแหล่งน้ำโดยตรง คือการไปยืนริมน้ำแล้วสูดหายใจดมกลิ่น หรือตักน้ำขึ้นมา 2 ลิตร ควรตักลงไปลึกประมาณครึ่งหนึ่งของความลึกใส่หลอดแก้วหรือขวดแก้วใส แล้วจึงดมกลิ่นโดยใช้มือโบกกลิ่นให้โชยเข้าจมูก เทียบกับเกณฑ์	ตรวจวัด ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	เดือนละ 1 ครั้ง
2.3 ความขุ่น-ใส	สังเกตความขุ่น-ใสของน้ำจากแหล่งน้ำโดยตรง หรือตักน้ำขึ้นมา 2 ลิตร ควรตักลงไปลึกประมาณครึ่งหนึ่งของความลึก ขึ้นมาใส่หลอดแก้วหรือขวดแก้วใส แล้วจึงสังเกตเทียบกับเกณฑ์	ตรวจวัด ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	เดือนละ 1 ครั้ง

ตารางที่ 4.9 วิธีการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดพื้นฐาน (ต่อ)

ตัวชี้วัด	วิธีการเก็บข้อมูล	จุดเก็บตัวอย่าง	ความถี่ (อย่างน้อย)
2.4 อุณหภูมิ	วัดอุณหภูมิน้ำจากแหล่งน้ำโดยตรง หรือตักน้ำขึ้นมาอย่างน้อย 2 ลิตร ขึ้นมาใส่หลอดแก้วหรือขวดแก้วใส แล้วจึงใช้มือจับด้านข้างเพื่อเทียบอุณหภูมิ เทียบกับเกณฑ์	ตรวจวัด ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	เดือนละ 1 ครั้ง
2.5 ค่าพีเอช (กระดาษลิตมัส)	วัดค่าพีเอชด้วยกระดาษลิตมัส	ตรวจวัด ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	เดือนละ 1 ครั้ง
2.6 ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (ชุดทดสอบ)	ชุดทดสอบ DO ของกรมอนามัย	ตรวจวัด ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	เดือนละ 1 ครั้ง
2.7 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน	ส่วนสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม	เดือนละ 1 ครั้ง
สาขาที่ 3 คุณภาพอากาศ 3.1 กลิ่นรบกวน	โดยการดมกลิ่น	ตรวจวัด ณ จุดเก็บตัวอย่างอากาศ	เดือนละ 1 ครั้ง
3.2 สี และสภาพการมองเห็น	โดยการสังเกตสี และการมองเห็นเทียบกับเกณฑ์	ตรวจวัด ณ จุดเก็บตัวอย่างอากาศ	เดือนละ 1 ครั้ง
3.3 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับคุณภาพอากาศ	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน	ส่วนสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม	เดือนละ 1 ครั้ง
สาขาที่ 4 คุณภาพเสียง 4.1 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับมลพิษทางเสียง	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน	ส่วนสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม	

ตารางที่ 4.9 วิธีการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดพื้นฐาน (ต่อ)

ตัวชี้วัด	วิธีการเก็บข้อมูล	จุดเก็บตัวอย่าง	ความถี่ (อย่างน้อย)
สาขาที่ 5 การจัดการขยะ			
5.1 อัตราการผลิตขยะต่อคนต่อวัน	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน	ส่วนสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม	เดือนละ 1 ครั้ง
5.2 ร้อยละของขยะที่ถูกเก็บขน	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน	ส่วนสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม	เดือนละ 1 ครั้ง
5.3 ร้อยละของขยะที่ถูกนำกลับมาใช้ใหม่	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน	ส่วนสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม	เดือนละ 1 ครั้ง
5.4 ร้อยละของขยะที่ถูกกำจัดอย่างถูกสุขลักษณะ	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน	ส่วนสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม	เดือนละ 1 ครั้ง
5.5 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับปัญหาขยะ	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน	ส่วนสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม	เดือนละ 1 ครั้ง
สาขาที่ 6 การบำบัดน้ำเสีย			
6.1 มีระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน	ส่วนช่างสุขาภิบาล	ปี 1 ครั้ง
6.2 ร้อยละของน้ำเสียที่ถูกบำบัด	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน	ส่วนช่างสุขาภิบาล	เดือนละ 1 ครั้ง
6.3 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน	ส่วนช่างสุขาภิบาล	เดือนละ 1 ครั้ง

ตารางที่ 4.10 วิธีการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดขั้นสูง

ตัวชี้วัด	วิธีการ เก็บข้อมูล	จุดเก็บตัวอย่าง	ความถี่ (อย่างน้อย)
สาขาที่ 1 คุณภาพน้ำผิวดิน			
1.1 ค่าพีเอช	เครื่องวัดค่าพีเอช	เก็บตัวอย่าง ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	เดือนละ 1 ครั้ง
1.2 ค่าบีโอดี	STM	เก็บตัวอย่าง ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	เดือนละ 1 ครั้ง
1.3 ค่าออกซิเจนละลายน้ำ	STM	เก็บตัวอย่าง ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	เดือนละ 1 ครั้ง
1.4 อุณหภูมิ	Thermometer	ตรวจวัด ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	เดือนละ 1 ครั้ง
1.5 ไนเตรต	STM	เก็บตัวอย่าง ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	เดือนละ 1 ครั้ง
1.6 ฟอสเฟต	STM	เก็บตัวอย่าง ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	เดือนละ 1 ครั้ง
1.7 ฟีคัลโคลิฟอร์ม	STM	เก็บตัวอย่าง ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	เดือนละ 1 ครั้ง
1.8 แอมโมเนียไนโตรเจน	STM	เก็บตัวอย่าง ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	เดือนละ 1 ครั้ง
1.9 ค่าความขุ่น	STM	เก็บตัวอย่าง ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	เดือนละ 1 ครั้ง
สาขาที่ 2 อากาศ			
2.1 ปริมาณฝุ่นละออง ในบรรยากาศ	Dust Fall Jar	เก็บตัวอย่าง ณ จุดเก็บตัวอย่าง อากาศ	เดือนละ 1 ครั้ง

หมายเหตุ : STM = Standard methods for the examination of water and wastewater

4.2.4 ประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน

วิธีการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน จะเลือกใช้แนวทางการคำนวณตามวิธีดัชนีคุณภาพน้ำของกระทรวงสิ่งแวดล้อมประเทศแคนาดา (CCME) ดังรายละเอียดในที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 เนื่องจากวิธี CCME มีความยืดหยุ่นสูง ไม่มีข้อจำกัดเรื่องจำนวนตัวชี้วัด ไม่จำเป็นต้องจัดทำ Rating Curved และไม่ต้องทำการ Weighting คะแนนตัวชี้วัด สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประเมินได้ทันที จึงมีความเหมาะสมกับการนำมาปฏิบัติจริงมากกว่าวิธีอื่น ๆ โดยในที่นี้จะแสดงตัวอย่างการใช้งานด้วยการกำหนดตัวอย่างชุดข้อมูลขึ้นมา (ตารางที่ 4.11) เพื่อทำการทดลองคำนวณดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.11 ตัวอย่างข้อมูลของชุมชน ก.

ตัวชี้วัด	เกณฑ์	ข้อมูล			
		ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4
A	> 6	5.5[1]	6.2	6.0	4.8[1]
B	< 1.5	2[1]	1.2	1.1	0.8
C	<1	1	1	1	1

หมายเหตุ: [1] คือ ค่าที่ไม่ผ่านเกณฑ์

รายละเอียดการคำนวณ

ขั้นตอนที่ 1 หา F_1 (Scope)

ตัวชี้วัดทั้งหมด 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ A B และ C

ตัวชี้วัดที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 2 ตัวชี้วัด ได้แก่ A และ B

จาก $F_1 = \frac{\text{ตัวชี้วัดที่ไม่ผ่านเกณฑ์}}{\text{ตัวชี้วัดทั้งหมด}} \times 100$

ดังนั้น $F_1 = 2/3*100$

$= 66.67$

ขั้นตอนที่ 2 หา F_2 (Frequency)

จำนวนครั้งที่ทดสอบทั้งหมด 12 ครั้ง

จำนวนครั้งที่ตัวชี้วัดไม่ผ่านเกณฑ์ 3 ครั้ง

จาก $F_2 = \frac{\text{จำนวนครั้งที่ตัวชี้วัดไม่ผ่านเกณฑ์}}{\text{จำนวนครั้งที่ทดสอบทั้งหมด}} \times 100$

ดังนั้น $F_2 = 3/12*100$

$= 25$

ขั้นตอนที่ 3 หา F_3 (Amplitude)

- กรณีที่ค่ามาตรฐานกำหนดให้มีค่าไม่เกิน

$\text{Excursion}_i = \frac{\text{ค่าที่วัดได้}}{\text{เกณฑ์}} - 1$

ดังนั้น $\text{Excursion}_1 = (2/1.5) - 1$

$= 0.33$

- กรณีที่ค่ามาตรฐานกำหนดให้ค่าไม่น้อยกว่า

$$\text{Excursion}_i = \frac{\text{เกณฑ์}}{\text{ค่าที่วัดได้}} - 1$$

ดังนั้น $\text{Excursion}_2 = (6/5.5) - 1$

$= 0.09$

และ $\text{Excursion}_3 = (6/4.8) - 1$

$= 0.25$

จาก $\text{nse} = \frac{\text{ผลรวมของ Excursion ใด ๆ}}{\text{จำนวนครั้งที่ไม่ผ่านเกณฑ์}}$

$= (0.33 + 0.09 + 0.25) / 3$

$= 0.497$

ดังนั้น $F_3 = \text{nse} / (0.01\text{nse} + 0.01)$

$= 0.497 / ((0.01*0.497) + 0.01)$

$= 33.2$

คำนวณ EQI

$$\text{EQI} = 100 - \left(\frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1.732} \right)$$

$= 100 - (66.67^2 + 25^2 + 33.2^2)^{1/2}/1.732)$

$= 100 - 45.36$

$= \mathbf{54.64}$

จากตัวอย่างการคำนวณพบว่า ชุมชน ก. ได้คะแนน 54.64 คะแนน

คะแนนที่ได้จากการประเมินจะอยู่ระหว่าง 0 – 100 คะแนน ทั้งนี้ หากตัวชี้วัดทุกตัวผ่านเกณฑ์ คะแนนที่ได้จากการประเมินจะได้ 100 คะแนน แต่หากตัวชี้วัดไม่ผ่านเกณฑ์ คะแนนที่ได้จะลดลงโดยจะขึ้นอยู่กับค่าที่ตรวจวัดได้เทียบกับเกณฑ์ โดยกรณีที่ตัวชี้วัดทุกตัวไม่ผ่านเกณฑ์ค่าที่ได้จะมีค่าเข้าใกล้ 0 เมื่อได้ค่าดัชนีจากการคำนวณแล้วนำมาเทียบกับตารางที่ 4.12 จะทราบระดับคะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.12 โดยการแบ่งช่วงคะแนนจะแบ่งตามวิธี CCME

ตารางที่ 4.12 ระดับคะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน

คะแนน	ระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน
81 - 100	คุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนอยู่ในระดับดีมาก
61 - 80	คุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนอยู่ในระดับดี
41 - 60	คุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนอยู่ในระดับปานกลาง
21 - 40	คุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนอยู่ในระดับแย่
0 - 20	คุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนอยู่ในระดับแย่มาก

จากตัวอย่างการคำนวณในหัวข้อที่ผ่านมาของชุมชน ก. ซึ่งได้ 54.64 คะแนน เมื่อนำไปเทียบกับตารางแล้วพบว่า มีคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนอยู่ในระดับปานกลาง

4.3 การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนขั้นที่สองด้วยวิธี PEQE

4.3.1 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

4.3.1.1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ

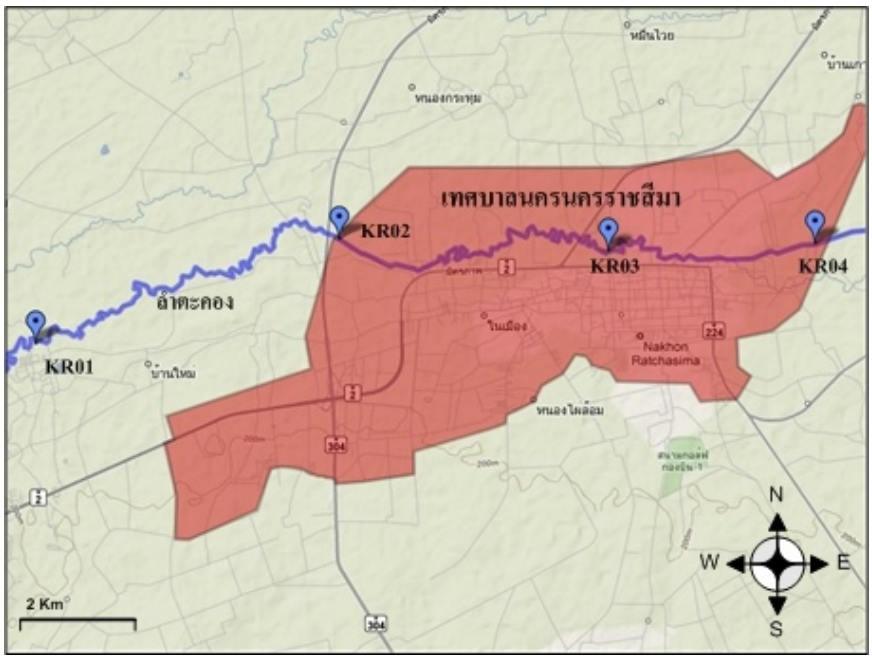
จากแนวคิดในการเลือกจุดเก็บตัวอย่างของวิธี PEQE คือ เลือกจุดเก็บตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ศึกษา โดยคำนึงถึงการนำไปใช้ประโยชน์ของชุมชน และเป็นจุดที่อ่อนไหวที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชน โดยจุดเก็บตัวอย่างของแหล่งน้ำนั้นจะเลือกจุดที่ชุมชนนำน้ำไปใช้อุปโภค และบริโภคเป็นสำคัญ จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น และคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ที่ดูแลทางด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชนได้ผลดังต่อไปนี้

1) เทศบาลนครนครราชสีมา

แหล่งน้ำที่สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำลำตะคอง ซึ่งนำไปใช้ในการผลิตน้ำประปาเพื่อใช้ในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา และพื้นที่ใกล้เคียง ปัจจุบันระบบผลิตน้ำประปาของการประปา เทศบาลนครนครราชสีมา มีโรงกรอง 2 แห่ง คือ โรงกรองน้ำอัษฎางค์ และโรงกรองน้ำบ้านมะขามเฒ่าโดยใช้น้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำลำตะคองเป็นแหล่งน้ำดิบแห่งเดียว นอกจากลำตะคองแล้ว ยังมีแหล่งอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.13 แต่ก็ไม่ได้ถูกนำมาใช้เพื่อบริโภคแต่อย่างใด เป็นเพียงแหล่งพักผ่อนหย่อนใจเท่านั้น

ตารางที่ 4.13 ข้อมูลแหล่งน้ำที่สำคัญของเทศบาลนครนครราชสีมา

แหล่งน้ำ	ลักษณะการใช้งาน	หมายเหตุ
ลำตะคอง	แหล่งน้ำสำหรับผลิตน้ำประปา	-
คูเมือง	แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ	-
- สระบัว	แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ	-
- สระขวัญ	แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ	-
- สระแก้ว	แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ	-
- สระหนองโสน	แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ	-
- สระศาลาทอง	แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ	-



รูปที่ 4.1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน เทศบาลนครนครราชสีมา

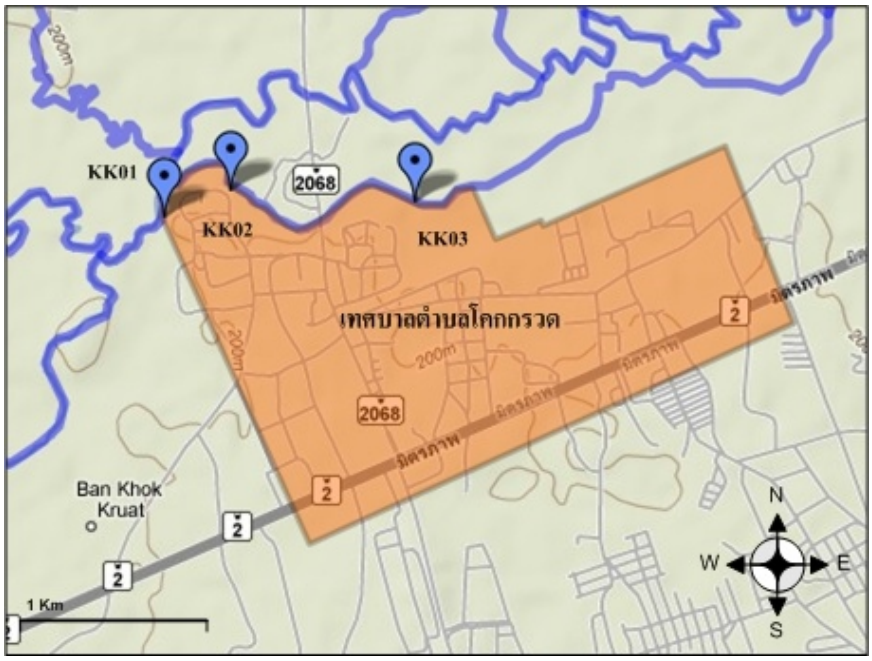
จากข้อมูลดังกล่าวจึงเลือกจุดที่เก็บตัวอย่างดังนี้ จุดที่ 1 (KR01) หน้าเขื่อนมะขามเฒ่า ซึ่งเป็นบริเวณโรงกรองน้ำมะขามเฒ่า จุดที่ 2 (KR02) หน้าเขื่อนคนชุม (เข้าเขตเทศบาลนครนครราชสีมา) จุดที่ 3 (KR03) หน้าโรงกรองน้ำอัษฎางค์ จุดที่ 4 (KR04) จุดท่ากระสัง (ออกเขตเทศบาลนครนครราชสีมา) โดยตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างน้ำแสดงไว้ในภาคผนวก ก.

2) เทศบาลตำบลโคกกรวด

แหล่งน้ำที่สำคัญ ได้แก่ ลำตะคอง ซึ่งนำไปใช้ในการผลิตน้ำประปาเพื่อใช้ในเขตเทศบาลตำบลโคกกรวด นอกจากลำตะคองแล้ว ยังมีแหล่งอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.14 แต่ก็ไม่ได้ถูกนำมาใช้เพื่อบริโภคแต่อย่างใด เป็นเพียงแหล่งน้ำสำหรับนำไปรดน้ำต้นไม้ และเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจเท่านั้น

ตารางที่ 4.14 ข้อมูลแหล่งน้ำที่สำคัญของเทศบาลตำบลโคกกรวด

แหล่งน้ำ	ลักษณะการใช้งาน	หมายเหตุ
ลำตะคอง	แหล่งน้ำสำหรับผลิตน้ำประปา	-
สระน้ำ		
- สระหนองหว้า	แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ	ไม่สะอาด
- สระมโนราห์	แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ	ไม่สะอาด
- สระละลมหม้อ	แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ	ตื้นเขิน



รูปที่ 4.2 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน เทศบาลตำบลโคกกรวด

จากข้อมูลดังกล่าวจึงเลือกจุดที่เก็บตัวอย่างดังนี้ จุดที่ 1 (KK01) บริเวณชุมชนละลมหม้อ ซึ่งเป็นบริเวณที่น้ำจากลำตะคองเข้าเขตเทศบาลตำบลโคกกรวด จุดที่ 2 (KK02) โรงสูบน้ำดิบ ที่นำไปผลิตน้ำประปา จุดที่ 3 (KK03) บริเวณที่น้ำจากลำตะคองออกจากเขตเทศบาลตำบลโคกกรวด โดยตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างน้ำแสดงไว้ในภาคผนวก ก.

3) องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี

แหล่งน้ำที่สำคัญ ได้แก่ อ่างห้วยยาง และสระน้ำสาธารณะ ดังแสดงในตารางที่ 4.15 ส่วนแหล่งน้ำสำหรับใช้ในการผลิตน้ำประปาได้แก่ น้ำบาล และสระสาธารณะน้ำขนาดใหญ่ โดยหมู่บ้านในองค์การบริการส่วนตำบลส่วนใหญ่ และหมู่บ้านจัดสรรจะใช้ประปาที่ผลิตจากน้ำบาดาล มีเพียง 2 หมู่บ้านเท่านั้นที่ใช้น้ำผิวดินเป็นแหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปาหมู่บ้าน

ตารางที่ 4.15 ข้อมูลแหล่งน้ำที่สำคัญขององค์การบริหารส่วนตำบล

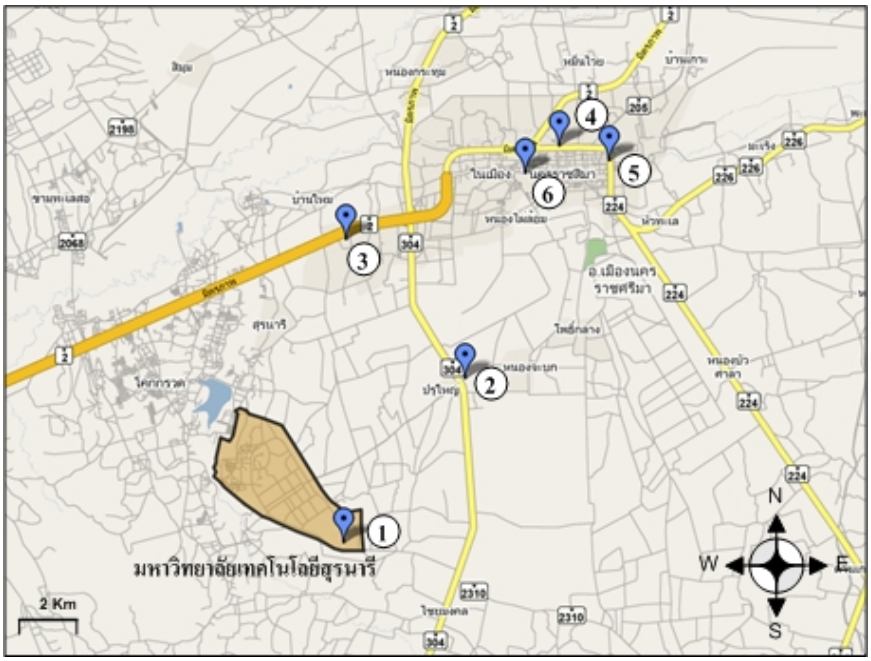
แหล่งน้ำ	**ลักษณะการใช้งาน**	**หมายเหตุ**
อ่างเก็บน้ำห้วยบ้านยาง	การเกษตรกรรม	-
น้ำบาดาล	แหล่งน้ำสำหรับผลิตน้ำประปา	-
สระน้ำ		
- สระน้ำ หมู่ 2	แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ	-
- สระน้ำ หมู่ 3	แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ	-
- สระน้ำ หมู่ 5	แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ	-
- สระน้ำ หมู่ 6	แหล่งน้ำสำหรับผลิตน้ำประปา	-
- สระน้ำ หมู่ 7	แหล่งน้ำสำหรับผลิตน้ำประปา	-
- สระน้ำ หมู่ 8	แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ	-
- สระน้ำ หมู่ 10	แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ	-

จากข้อมูลดังกล่าวจึงเลือกจุดที่เก็บดังนี้ จุดที่ 1 (SUT01) อ่างเก็บน้ำห้วยบ้านยาง จุดที่ 2 (SUT02) สระน้ำ หมู่ 6 บ้านมาบเอื้อง (ประปาน้ำผิวดิน) โดยตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างน้ำแสดงไว้ในภาคผนวก ก.

รูปที่ 4.3 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี

4.3.1.2 จุดเก็บตัวอย่างอากาศ

การศึกษานี้อ้างอิงข้อมูลการเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อหาปริมาณฝุ่นละออง ในบรรยากาศจากโครงการพัฒนาระบบเฝ้าระวังฝุ่นละออง และคุณภาพอากาศแบบบูรณาการ เพื่อสนับสนุนการจัดการคุณภาพอากาศในชุมชน (สุดจิต ครุจิต, 2552) โดยมีจุดเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 6 จุด ได้แก่ จุดที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จุดที่ 2 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย จุดที่ 3 โรงเรียนสุรธรรมพิทักษ์ จุดที่ 4 โรงเรียนเมืองนครราชสีมา จุดที่ 5 สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11 และจุดที่ 6 สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบถาวรของกรมควบคุมมลพิษ ดังแสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 จุดเก็บตัวอย่างอากาศ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดให้จุดที่ 6 เป็นจุดเก็บตัวอย่างของเทศบาลนครนครราชสีมา จุดที่ 3 เป็นจุดเก็บตัวอย่างของเทศบาลตำบลโคกกรวด และจุดที่ 1 เป็นจุดเก็บตัวอย่างขององค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี

4.3.2 การเก็บข้อมูลตัวชี้วัด

4.3.2.1 ข้อมูลทุติยภูมิ

เป็นการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดด้วยการสอบถาม โดยให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของแต่ละชุมชนเป็นผู้ให้ข้อมูล โดยตัวชี้วัดจะประกอบไปด้วย 6 สาขา 13 ตัวชี้วัด ได้แก่ พื้นที่สีเขียวที่ยั่งยืน พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ ข้อร้องเรียนด้านคุณภาพน้ำ กลิ่นรบกวน สี และสภาพการมองเห็น ข้อร้องเรียนด้านคุณภาพอากาศ ข้อร้องเรียนด้านเสียงรบกวน อัตราการผลิตขยะต่อคนต่อวัน ร้อยละของขยะที่ถูกเก็บขน ร้อยละของขยะที่ถูกนำกลับมาใช้ใหม่ ร้อยละของขยะที่ถูกกำจัดอย่างถูกสุขลักษณะ ข้อร้องเรียนด้านการจัดการขยะ การมีระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง ร้อยละของน้ำเสียที่ถูกบำบัด และข้อร้องเรียนด้านการจัดการน้ำเสีย ดังแสดงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ข้อมูลตัวชี้วัดที่เป็นข้อมูลทุติยภูมิ

ตัวชี้วัด	ข้อมูล		
	สรน.	คก.	นม.
1. พื้นที่สีเขียว			
- พื้นที่สีเขียวที่ยั่งยืน (ร้อยละ)	38.28	9.93	6.62
- พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ (ร้อยละ)	0.40	0.53	1.07
2. คุณภาพน้ำ			
- ข้อร้องเรียน (ครั้ง/เดือน)	0.1*	0.5*	1*
3. คุณภาพอากาศ			
- ข้อร้องเรียน (ครั้ง/เดือน)	0.1*	0.5*	1*
4. คุณภาพเสียง			
- ข้อร้องเรียน (ครั้ง/เดือน)	0*	0.5*	1*
5. การจัดการขยะ			
- อัตราการผลิตขยะต่อคนต่อวัน (กก./คนวัน)	1.27*	0.61*	1.16*
- ร้อยละของขยะที่ถูกเก็บขน (ร้อยละ)	50*	100*	100*
- ร้อยละของขยะที่ถูกนำกลับมาใช้ใหม่ (ร้อยละ)	n/a**	n/a**	n/a**
- ร้อยละของขยะที่ถูกกำจัดอย่างถูกสุขลักษณะ (ร้อยละ)	100*	100*	100*
- ข้อร้องเรียน (ครั้ง/เดือน)	0.1*	0.5*	8.25*
6. การบำบัดน้ำเสีย			
- มีระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง	ไม่มี	ไม่มี	มี
- ร้อยละของน้ำเสียที่ถูกบำบัด (ร้อยละ)	0	0	41.45
- ข้อร้องเรียน (ครั้ง/เดือน)	0*	0*	0*

หมายเหตุ: * ข้อมูลโดยประมาณจากชุมชน

** ยังไม่มีการเก็บข้อมูล

จากตารางที่ 4.16 พบว่าข้อมูลที่ได้นั้นเป็นข้อมูลที่ได้จากการประมาณโดยเจ้าหน้าที่เกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชน ซึ่งบางตัวชี้วัดยังไม่มีการเก็บข้อมูลมาก่อนหรือมีการเก็บข้อมูลที่ไม่ต่อเนื่อง ทั้งบางตัวชี้วัดยังไม่มีการเก็บข้อมูลเลย ดังนั้นหากต้องการนำแนวทางนี้ไปใช้งานจริง ชุมชนจะต้องสนับสนุนทั้งด้านกำลังคน และงบประมาณ

4.3.3.2 ข้อมูลภาคสนาม

การเก็บตัวอย่างภาคสนามเป็นการเก็บตัวอย่าง คุณภาพน้ำ และคุณภาพอากาศ โดยได้ทำการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 9 จุด และจุดเก็บตัวอย่างอากาศจำนวน 3 จุด ดังรายละเอียดในหัวข้อ 4.3.1 ซึ่งประกอบไปด้วยตัวชี้วัดทั้งหมด 18 ตัวชี้วัด สรุปข้อมูลตัวชี้วัดภาคสนามแสดงในตารางที่ 4.17 (ข้อมูลโดยละเอียดแสดงในภาคผนวก ข.)

ตารางที่ 4.17 สรุปข้อมูลตัวชี้วัดภาคสนาม องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี

ตัวชี้วัด	Min.	Max.	Avg.	S.d.	test
ตัวชี้วัดพื้นฐาน					
1. สีของน้ำ	1	2	1.38	0.25	16
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1.00	0.00	16
3. ความขุ่น-ใส	1	2	1.25	0.22	16
4. อุณหภูมิ	1	1	1.00	0.00	16
5. ค่าพีเอช	6.5	7	6.56	0.09	16
6. ค่าออกซิเจนละลายน้ำ	3	7.6	5.58	0.49	16
7. กลิ่นรบกวน	1	1	1.00	0.00	16
8. สี และสภาพการมองเห็น	1	1	1.00	0.00	16
ตัวชี้วัดขั้นสูง					
1. pH	5.76	8.1	7.52	0.29	16
2. BOD	1	2.7	1.84	0.27	16
3. DO	5.35	7.5	6.33	0.35	16
4. Temperature	24.8	30.5	28.58	1.01	16
5. Nitrate	0.006	0.053	0.02	0.01	16
6. Total-P	0.16	3.2	0.64	0.46	16
7. FC	360	9300	1703.33	1213.66	16
8. NH_3-N	0.1	0.56	0.16	0.08	16
9. Turbidity	1.09	8.1	4.41	0.87	16
10. ฝุ่นละอองในบรรยากาศ	0	7.74	3.8	1.27	8

ตารางที่ 4.18 สรุปข้อมูลตัวชี้วัดภาคสนาม เทศบาลตำบลโคกกรวด

ตัวชี้วัด	Min.	Max.	Avg.	sd	test
ตัวชี้วัดพื้นฐาน					
1. สีของน้ำ	1	2	1.92	0.16	24
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1.00	0.00	24
3. ความขุ่น-ใส	1	3	2.04	0.26	24
4. อุณหภูมิ	1	1	1.00	0.00	24
5. ค่าพีเอช	6	6.5	6.25	0.13	24
6. ค่าออกซิเจนละลายน้ำ	3.8	7.25	5.09	0.54	24
7. กลิ่นรบกวน	1	1	1.00	0.00	24
8. สี และสภาพการมองเห็น	1	1	1.00	0.00	24
ตัวชี้วัดขั้นสูง					
1. pH	5.54	8.02	7.51	0.33	24
2. BOD	1.3	3.5	2.18	0.29	24
3. DO	3.4	8	6.07	0.69	24
4. Temperature	24	30	27.58	0.95	24
5. Nitrate	0.032	0.13	0.06	0.01	24
6. Total-P	0.09	2.63	0.88	0.41	24
7. FC	0	110000	13583.33	14781.46	24
8. NH_3-N	0.1	0.1	0.10	0.00	24
9. Turbidity	1.27	159	51.21	23.59	24
10. ฝุ่นละอองในบรรยากาศ	0	9.63	2.8	3.40	8

4.19 สรุปข้อมูลตัวชี้วัดภาคสนาม เทศบาลนครนครราชสีมา

ตัวชี้วัด	Min.	Max.	Avg.	S.d.	test
ตัวชี้วัดพื้นฐาน					
1. สีของน้ำ	2	2	2.00	0.00	31
2. กลิ่นของน้ำ	1	2	1.06	0.12	31
3. ความขุ่น-ใส	1	3	1.35	0.28	31
4. อุณหภูมิ	1	1	1.00	0.00	31
5. ค่าพีเอช	6	6.5	6.24	0.13	31
6. ค่าออกซิเจนละลายน้ำ	2.5	6.85	4.62	0.47	31
7. กลิ่นรบกวน	1	1	1.00	0.00	31
8. สี และสภาพการมองเห็น	1	1	1.00	0.00	31
ตัวชี้วัดขั้นสูง					
1. pH	5.48	8.17	7.41	0.35	31
2. BOD	1.3	8.1	3.92	0.87	31
3. DO	3.25	7.85	5.48	0.56	31
4. Temperature	25.5	32	29.15	0.97	31
5. Nitrate	0.007	0.052	0.04	0.01	31
6. Total-P	0.43	2.91	1.41	0.42	31
7. FC	0	110000	44869.68	24139.44	31
8. NH_3-N	0.1	7.28	0.83	0.85	31
9. Turbidity	0.94	146	24.79	13.75	31
10. ฝุ่นละอองในบรรยากาศ	0	24.44	9.08	1.34	8

4.3.3 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน

การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน โดยนำข้อมูลตัวชี้วัดทั้งหมดมาทำการคำนวณดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม (EQI) ตามวิธี CCME ตามหัวข้อ 4.2.4 ได้ผลดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน

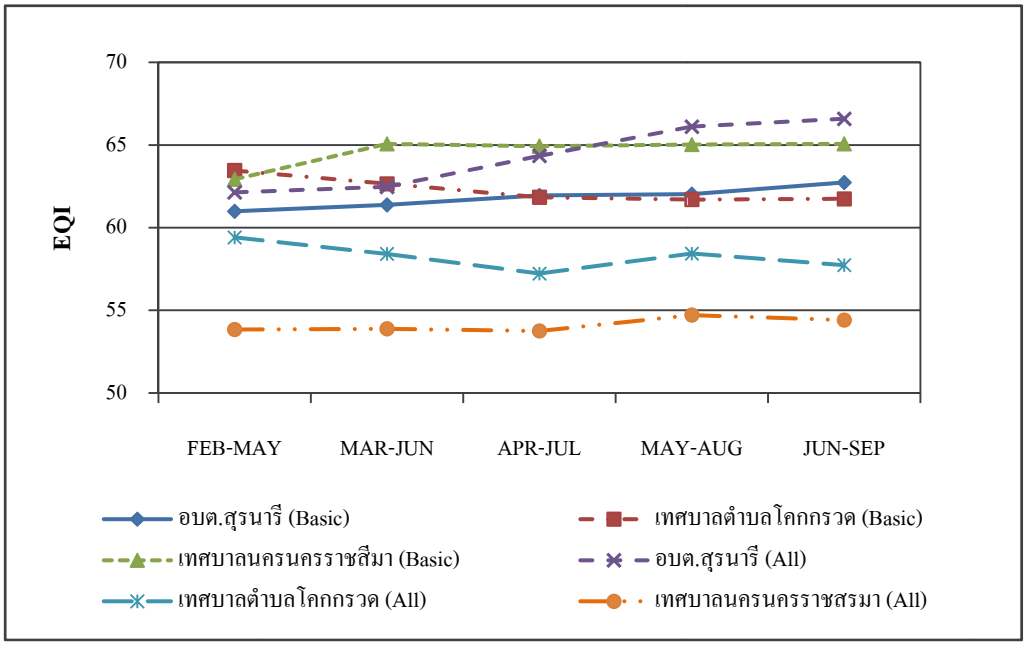
พื้นที่	จุดเก็บตัวอย่าง	ตัวชี้วัดพื้นฐาน						ตัวชี้วัดพื้นฐาน+ขั้นสูง					
		FEB-MAY	MAR-JUN	APR-JUL	MAY-AUG	JUN-SEP	รวม	FEB-MAY	MAR-JUN	APR-JUL	MAY-AUG	JUN-SEP	รวม
สุรนารี	SUT01	60.99	61.63	62.26	62.28	64.72	**62.08**	59.71	61.23	64.5	67.22	67.69	**62.86**
	SUT02	60.99	61.13	61.64	61.77	62.31	**61.65**	66.04	65	65.24	66.1	66.59	**65.79**
	รวม	**60.99**	**61.38**	**61.95**	**62.03**	**62.73**	**61.86**	**62.14**	**62.47**	**64.34**	**66.11**	**66.58**	**64.27**
ขอนแก่น	KK01	63.27	62.32	61.72	61.71	61.77	**62.53**	62.23	61.08	59.85	60.89	60.6	**61.44**
	KK02	64.22	63.26	62.14	61.7	61.74	**63**	59.9	57.05	55.86	56.86	56.78	**57.89**
	KK03	62.85	62.39	61.65	61.69	61.73	**62.29**	57.54	57.45	56.28	57.76	56.1	**56.87**
	รวม	**63.45**	**62.66**	**61.84**	**61.7**	**61.75**	**62.61**	**59.42**	**58.41**	**57.22**	**58.43**	**57.74**	**58.63**
หนองบัวลำภู	KR01	65.17	64.71	63.56	64.32	64.34	**64.76**	58.77	58.54	57.13	58.07	57.41	**57.6**
	KR02	64.96	64.91	65.48	65.06	65.09	**65.02**	59.59	54.21	54.27	54.63	53.96	**55.19**
	KR03	62.62	67.08	67.12	67.23	67.23	**63.18**	53.59	54.17	53.79	56.67	56.28	**53.98**
	KR04	62.54	66.92	66.9	66.85	66.96	**63**	49.54	50.79	51.06	54.64	55.17	**51.21**
	รวม	**62.93**	**65.06**	**64.92**	**65.03**	**65.06**	**63.1**	**53.84**	**53.88**	**53.76**	**54.71**	**54.42**	**54.13**

เนื่องจากวิธี CCME มีข้อจำกัดประการหนึ่ง คือ ข้อมูลที่นำมาคำนวณด้วยวิธีนี้ควรมีชุดข้อมูลอย่างน้อย 4 ชุดขึ้นไป ดังนั้นในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนในการศึกษานี้จึงทำการประเมินครั้งละ 4 เดือน โดยจะทำการคำนวณลักษณะค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่ หรือ moving average เริ่มคำนวณค่าแรกเมื่อเก็บข้อมูลไปแล้ว 4 เดือน คือ เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม ค่าที่สองจะเป็นข้อมูลเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน ค่าที่สามจะเป็นข้อมูลเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคมไปเรื่อย ๆ หรืออีกนัยหนึ่งคือ ประเมินเดือนปัจจุบัน และย้อนหลัง 3 เดือนนั้นเอง

ผลการประเมินพบว่า เมื่อใช้ตัวชี้วัดพื้นฐาน ระดับคะแนนของทั้ง 3 ชุมชนไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนี้ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี ได้ 61.86 คะแนน เทศบาลตำบลโคกกรวดได้ 62.61 คะแนน และเทศบาลนครนครราชสีมาได้ 63.10 คะแนน

เมื่อทำการประเมินตัวชี้วัดพื้น และตัวชี้วัดขั้นสูงแล้วปรากฏว่า มีเพียงองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารีเท่านั้นที่ได้คะแนนเพิ่มขึ้น โดยเพิ่มจาก 61.86 เป็น 64.27 คะแนน สำหรับเทศบาลตำบลโคกกรวด และเทศบาลนครนครราชสีมานั้น ได้คะแนนลดลงจาก 62.61 เป็น 58.63 และ 63.10 เป็น 54.13 ตามลำดับ

เมื่อนำผลการประเมิน มาเขียนกราฟหาความสัมพันธ์ได้ดังรูปที่ 4.5 พบว่า คุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนของเทศบาลนครนครราชสีมามีแนวโน้มที่จะคงที่ทั้งแบบพื้นฐาน และแบบรวมระหว่างแบบพื้นฐาน และขั้นสูง คุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนเทศบาลตำบลโคกกรวดมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยทั้งแบบพื้นฐาน และแบบรวมระหว่างแบบพื้นฐาน และขั้นสูง ส่วนคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนขององค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารีมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นทั้งแบบพื้นฐาน และแบบรวมระหว่างแบบพื้นฐาน และขั้นสูง



รูปที่ 4.5 แนวโน้มของระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนในพื้นที่ศึกษา (คำนวณทุก 4 เดือน)

เมื่อนำคะแนนที่ได้จากการประเมินไปเทียบกับตารางที่ 4.8 เพื่อหาระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนได้ผลดังตารางที่ 4.21 พบว่ากรณีที่ประเมินเฉพาะตัวชี้วัดพื้นฐานทั้ง 3 ชุมชน มีระดับการประเมินเท่ากัน คือ มีคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนอยู่ใน **“ระดับดี”** แต่เมื่อทำการประเมินตัวชี้วัดพื้นร่วมกับตัวชี้วัดขั้นสูงแล้วปรากฏว่า องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารีมีระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมคงที่อยู่ใน **“ระดับดี”** ส่วนเทศบาลตำบลโคกกรวด และเทศบาลนครนครราชสีมามีระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมลดลงจาก **“ระดับดี”** ไปเป็น **“ระดับปานกลาง”**

ตารางที่ 4.21 ระดับคะแนนการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน

ชุมชน	ตัวชี้วัดพื้นฐาน		ตัวชี้วัดพื้นฐาน+ขั้นสูง	
	EQI	ระดับคะแนน	EQI	ระดับคะแนน
องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี	61.86	ดี	64.27	ดี
เทศบาลตำบลโคกกรวด	62.61	ดี	58.63	ปานกลาง
เทศบาลนครนครราชสีมา	67.09	ดี	56.32	ปานกลาง

จะเห็นได้ว่าตัวชี้วัดที่มีผลกระทบทำให้ระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมของเทศบาลตำบลโคกกรวด และเทศบาลนครนครราชสีมาลดลงนั้นคือ ตัวชี้วัดในกลุ่มตัวชี้วัดขั้นสูง

เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลตัวชี้วัดขั้นสูงพบว่า องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารีมี 2 ตัวชี้วัดที่มีค่าไม่ผ่านเกณฑ์ ได้แก่ ค่าบีโอดี และฟอสเฟตทั้งหมด โดยค่าบีโอดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.84 มิลลิกรัมต่อลิตร และฟอสเฟตทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.64 มิลลิกรัมต่อลิตร เทศบาลตำบลโคกกรวดมี 3 ตัวชี้วัดมีค่าไม่ผ่านเกณฑ์ ได้แก่ ค่าบีโอดี ฟอสเฟตทั้งหมด และฟีคัลโคลิฟอร์ม โดยค่าบีโอดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.18 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสเฟตทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.88 มิลลิกรัมต่อลิตร และฟีคัลโคลิฟอร์มมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15,000 เอ็มพีเอ็นต่อหนึ่งร้อยมิลลิลิตร และเทศบาลนครนครราชสีมามีถึง 5 ตัวชี้วัดจากทั้งหมด 9 ตัวชี้วัดมีค่าไม่ผ่านเกณฑ์ ได้แก่ ค่าบีโอดี ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ฟอสเฟตทั้งหมด ฟีคัลโคลิฟอร์ม และแอมโมเนียไนโตรเจน โดยค่าบีโอดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.48 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสเฟตทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.43 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟีคัลโคลิฟอร์มมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51,600 เอ็มพีเอ็นต่อหนึ่งร้อยมิลลิลิตร และแอมโมเนียไนโตรเจนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.76 มิลลิกรัมต่อลิตร

อีกทั้งเมื่อนำค่าเฉลี่ยของตัวชี้วัดตัวเดียวกันของแต่ละชุมชนมาเทียบกัน พบว่า เทศบาลนครนครราชสีมาจะมีค่าห่างจากเกณฑ์มากที่สุด รองลงมาคือเทศบาลตำบลโคกกรวด และองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารีตามลำดับ อาทิ ค่าบีโอดี มีเกณฑ์คือต้องน้อยกว่า 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเทศบาลนครนครราชสีมามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 มิลลิกรัมต่อลิตร เทศบาลตำบลโคกกรวดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.18 มิลลิกรัมต่อลิตร และองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.84 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเมื่อประเมินด้วยวิธี CCME ค่าตัวชี้วัดที่ไม่ผ่านเกณฑ์ และมีค่าห่างจากเกณฑ์จะทำให้คะแนนที่ได้จากการประเมินน้อยที่สุดส่วนค่าที่ใกล้กับเกณฑ์จะทำให้คะแนนที่ได้จากการประเมินมากกว่า

และเมื่อพิจารณาจากจุดที่เก็บตัวอย่างโดยอ้างอิงจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำ พบว่า จุดที่ออกจากชุมชนจะมีคะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนโดยรวม (พื้นฐาน+ขั้นสูง) ด้อยกว่าจุดที่เข้าชุมชน โดยเทศบาลนครนครราชสีมามีค่าเรียงลำดับจากจุดเข้าไปจุดออกคือ 57.6 55.19 53.98 และ 51.21 ตามลำดับ เทศบาลตำบลโคกกรวดมีค่าเรียงลำดับจากจุดเข้าไปจุดออก 61.44 57.89 และ 56.87 ตามลำดับ ส่วนองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารีเป็นจุดเก็บที่แหล่งน้ำผิวดินที่ไม่เกี่ยวข้องกันจึงไม่นำมาพิจารณา

ตารางที่ 4.22 เปรียบเทียบผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนโดยแนวทางต่าง ๆ

ชุมชน	ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน				
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5
องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ดี	ดี	ดี
เทศบาลตำบลโคกกรวด	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ดี	ปานกลาง	ปานกลาง
เทศบาลนครนครราชสีมา	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ดี	แย่	ปานกลาง

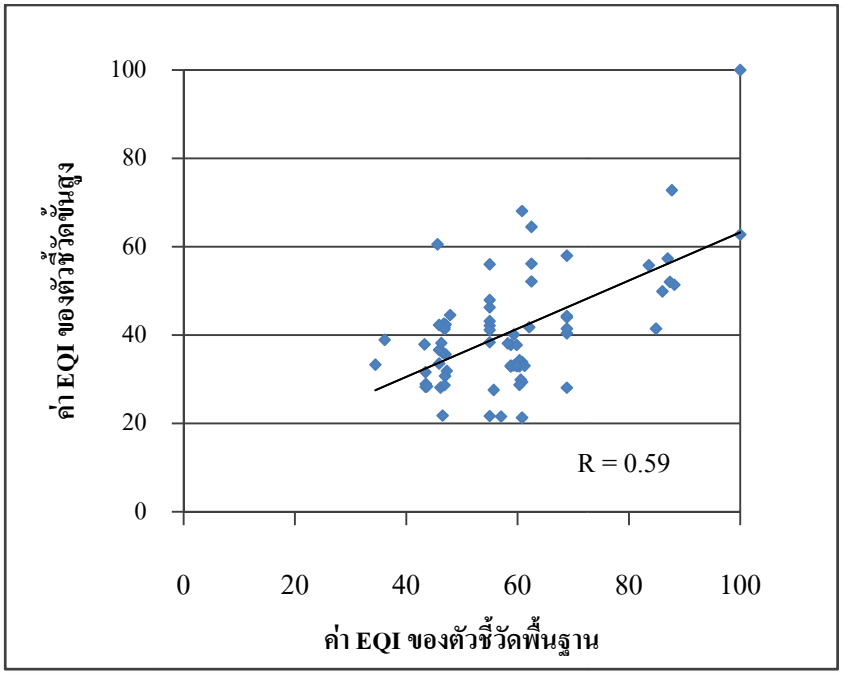
หมายเหตุ: ชุดที่ 1 คือ ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนโดย สผ. 43 ตัวชี้วัด
ชุดที่ 2 คือ ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนขั้นต้น โดยผู้วิจัย 43 ตัวชี้วัด
ชุดที่ 3 คือ ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนขั้นที่สองโดยผู้วิจัย ตัวชี้วัดพื้นฐาน 21 ตัวชี้วัด
ชุดที่ 4 คือ ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนขั้นที่สองโดยผู้วิจัย ตัวชี้วัดขั้นสูง 10 ตัวชี้วัด
ชุดที่ 5 คือ ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนขั้นที่สองโดยผู้วิจัย ตัวชี้วัดพื้นฐาน+ขั้นสูง 31 ตัวชี้วัด

เมื่อพิจารณาในภาพรวมโดยทำการเปรียบเทียบผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนโดยแนวทางต่าง ๆ ดังแสดงในตาราง 4.22 พบว่า กรณีที่ประเมินตามแนวทาง สผ. โดยใช้ตัวชี้วัด 43 ตัวชี้วัด (ชุดที่ 1 และ 2) องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารีได้ผลการประเมินที่สอดคล้องกันคือ มีระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนไม่ผ่านเกณฑ์ ส่วนเทศบาลตำบลโครกกรวด และเทศบาลนครนครราชสีมาให้ผลการประเมินที่ตรงกันข้ามคือ เทศบาลโคกกรวดประเมินโดย สผ. มีระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนผ่านเกณฑ์แต่ประเมินโดยผู้วิจัยมีระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนไม่ผ่านเกณฑ์ และเทศบาลนครนครราชสีมาประเมินโดย สผ. มีระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนไม่ผ่านเกณฑ์แต่ประเมินโดยผู้วิจัยมีระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนผ่านเกณฑ์ ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากข้อมูลที่ชุมชนให้กับ สผ. และให้กับผู้วิจัยไม่ตรงกัน และแนวทางของ สผ. ซึ่งให้ผู้ประเมินเลือกตัวชี้วัดใดก็ได้ในแต่ละสาขามาใช้ประเมินในบางกรณีส่งผลให้การประเมินมีข้อสรุปที่แตกต่างกัน ซึ่งชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อนของวิธีการประเมินโดย สผ.

กรณีที่ประเมินตามแนวทาง PEQE (ชุดที่ 3 ถึง 5) พบว่า ตัวชี้วัดขั้นสูง 10 ตัวชี้วัดมีผลต่อคะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนชัดเจน ซึ่งส่งผลให้ตัวชี้วัดในภาพรวมของเทศบาลนครนครราชสีมาลดลงมามาก ดังที่ได้นำเสนอไปแล้วก่อนหน้านี้

เมื่อทำการเปรียบเทียบให้เฉพาะเจาะจงกว่าเดิม โดยการนำตัวชี้วัดในสาขาคุณภาพน้ำผิวดินของตัวชี้วัดพื้นฐาน และขั้นสูงมาทำการประเมินเปรียบเทียบกัน ซึ่งตัวชี้วัดพื้นฐานประกอบไปด้วย 7 ตัวชี้วัด และตัวชี้วัดขั้นสูง 9 ตัวชี้วัด โดยจะทำการหาค่า EQI เปรียบเทียบกัน

ระหว่างจุดเก็บตัวอย่าง 9 จุด จุดละ 8 ชุดข้อมูล (จากการเก็บข้อมูล 8 เดือน) นำไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ได้ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า EQI สาขาคุณภาพน้ำผิวดินของตัวชี้วัดพื้นฐาน และขั้นสูง

จากกราฟพบว่าตัวชี้วัดพื้นฐาน และตัวชี้วัดขั้นสูงของสาขาคุณภาพน้ำผิวดินมีความสัมพันธ์กันที่ค่า R = 0.59 ซึ่งสรุปได้ว่าตัวชี้วัดทั้งสองกลุ่มมีความสอดคล้องกันในระดับปานกลาง และการประเมินโดยใช้ตัวชี้วัดพื้นฐานสามารถเป็นตัวแทนคุณภาพน้ำได้ในระดับปานกลาง

4.4 การประเมินความเหมาะสมของวิธี PEQE ในการนำไปปฏิบัติจริง

4.4.1 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมทำโดยการนำข้อมูลเฉลี่ยของตัวชี้วัดขั้นสูงมาประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนเพื่อใช้เป็นค่าเปรียบเทียบ จากนั้นทำการประเมินใหม่โดยการเปลี่ยนค่าตัวชี้วัดเป็นค่าต่ำสุด และสูงสุดทีละค่า และทีละตัวชี้วัดตามลำดับจนครบ แล้วนำคะแนนที่ได้จากการประเมินไปหาค่าเปอร์เซ็นต์ที่เปลี่ยนไปจากค่าเปรียบเทียบ โดยค่าเปอร์เซ็นต์ที่เปลี่ยนแปลงไปนี้จะแสดงถึงแนวโน้ม

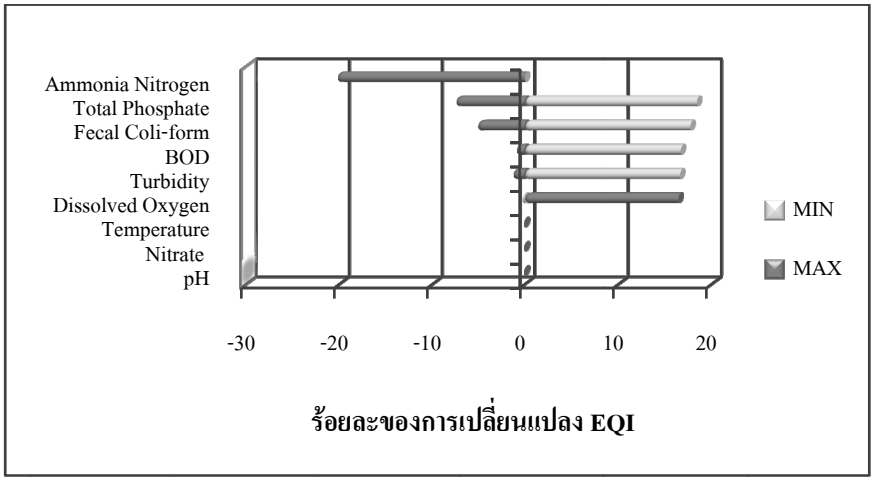
ของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมว่ามีจะมีค่าสูงหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมากน้อยเพียงใดเมื่อค่าของตัวชี้วัดแต่ละค่ามีการเปลี่ยนแปลง โดยได้ผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

4.4.1.1 พื้นที่ศึกษาทั้ง 3 ชุมชน

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.23 และรูปที่ 4.7 พบว่า มีตัวชี้วัดจำนวน 6 ตัวชี้วัดที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน ได้แก่ ค่าสูงที่สุดของแอมโมเนียไนโตรเจนทำให้ EQI เปลี่ยนไปมากที่สุด โดยทำให้ EQI ลดลง ร้อยละ 20.14 รองลงมาคือ ค่าต่ำสุดของฟอสเฟตทั้งหมดทำให้ EQI เพิ่มขึ้นร้อยละ 18.45 ค่าต่ำสุดของฟีคัลโคลิฟอร์มทำให้ EQI เพิ่มขึ้นร้อยละ 17.72 ค่าต่ำสุดของค่าบีโอดีทำให้ EQI เพิ่มขึ้นร้อยละ 16.70 ค่าต่ำสุดของค่าความขุ่นทำให้ EQI เพิ่มขึ้นร้อยละ 16.62 และค่าสูงสุดของค่าออกซิเจนละลายน้ำทำให้ EQI เพิ่มขึ้นร้อยละ 16.46

ตารางที่ 4.23 วิเคราะห์ความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม ของพื้นที่ศึกษา

ตัวชี้วัด	กรณีใช้ค่าเฉลี่ย		กรณีใช้ค่าต่ำสุด			กรณีใช้ค่าสูงสุด		
	ค่าเฉลี่ย	EQI	ค่าต่ำสุด	EQI	%	ค่าสูงสุด	EQI	%
pH	7.45	53.6	5.48	53.60	0.00	8.17	53.60	0.00
BOD (mg/L)	2.9	53.6	1	62.55	16.70	8.1	53.13	-0.88
DO (mg/L)	5.80	53.6	3.25	53.50	-0.19	8	62.42	16.46
Temperature (^{O}C)	28.5	53.6	24	53.60	0.00	32	53.60	0.00
Nitrate(mg/L)	0.038	53.6	0.006	53.60	0.00	0.13	53.60	0.00
TP (mg/L)	1.10	53.6	0.09	63.49	18.45	3.2	49.62	-7.43
FC (MPN/100ml)	31926	53.6	4	63.10	17.72	150k	50.90	-5.04
NH_3-N (mg/L)	0.32	53.6	0	53.60	0.00	7.28	42.79	-20.17
Turbidity (NTU)	40.2	53.6	0.9	62.51	16.62	159	52.94	-1.23



รูปที่ 4.7 แผนภูมิทอร์นาโดแสดงความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ศึกษา

แอมโมเนียไนโตรเจนมีแนวโน้มที่จะมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยมากทำให้คะแนนจากการประเมินมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ฟอสเฟตทั้งหมด ฟีคัลโคลิฟอร์ม ค่าบีโอดี และค่าความขุ่นมีแนวโน้มที่จะมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมากแม้ว่าจะมีส่วนหนึ่งที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยแต่ก็ไม่มากนัก ทำให้คะแนนจากการประเมินมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนสูงค่าเฉลี่ย ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนสูงค่าเฉลี่ยทำให้คะแนนจากการประเมินมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนตัวชี้วัดอุณหภูมิ ค่าพีเอช และไนเตรต ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากแต่ละตัวชี้วัดไม่มีค่าใดที่เกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทำให้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาพบว่า ค่าแอมโมเนียไนโตรเจนมีความอ่อนไหวมากที่สุด เกิดจากข้อมูลค่าต่ำสุด และสูงสุดมีช่วงที่กว้าง โดยปัจจัยหนึ่งที่ผลคืออาจเกิดจากลักษณะคุณภาพน้ำเอง หรืออีกปัจจัยหนึ่งอาจจะเกิดจากวิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำโดยวิธีการไตเตรชันนั้นค่อนข้างไวต่อการวิเคราะห์ จึงอาจมีผลทำให้ค่าแอมโมเนียไนโตรเจนที่วัดได้มีความอ่อนไหวมาก

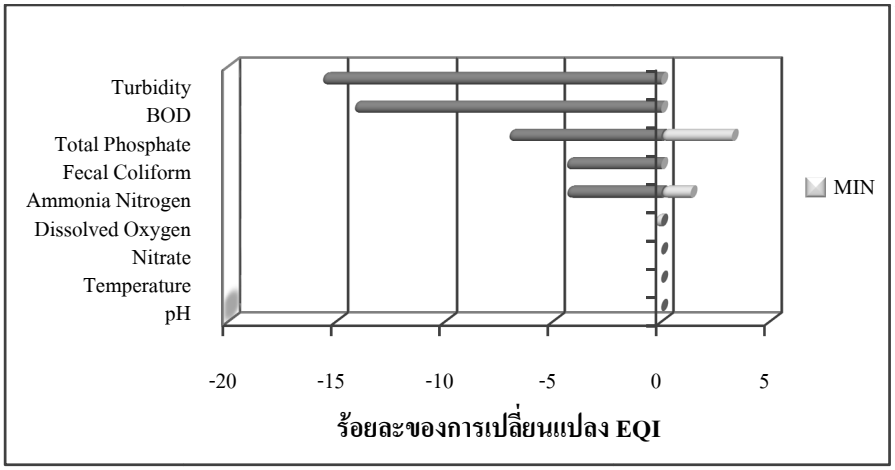
4.4.1.2 เทศบาลนครนครราชสีมา

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม ของเทศบาลนครนครราชสีมา ดังตารางที่ 4.24 และรูปที่ 4.8 พบว่า มีตัวชี้วัดจำนวน 5 ตัวชี้วัดที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน ได้แก่ ค่าสูงที่สุดของค่าความขุ่นทำให้ EQI เปลี่ยนไปมากที่สุด โดยทำให้ EQI ลดลงร้อยละ 15.66 รองลงมาคือค่าสูงสุดของค่าบีโอดีทำให้

EQI ลดลงร้อยละ 14.19 ค่าสูงสุดของฟอสเฟตทั้งหมดทำให้ EQI ลดลงร้อยละ 7.04 ค่าสูงสุดของฟีคัลโคลิฟอร์มทำให้ EQI ลดลงร้อยละ 4.40 และค่าสูงสุดของแอมโมเนียไนโตรเจนทำให้ EQI ลดลงร้อยละ 4.38

ตารางที่ 4.24 วิเคราะห์ความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม ของเทศบาลนครนครราชสีมา

ตัวชี้วัด	กรณีใช้ค่าเฉลี่ย		กรณีใช้ค่าต่ำสุด			กรณีใช้ค่าสูงสุด		
	ค่าเฉลี่ย	EQI	ค่าต่ำสุด	EQI	%	ค่าสูงสุด	EQI	%
pH	7.41	60.27	5.48	60.27	0.00	8.17	60.27	0.00
BOD (mg/L)	3.92	60.27	1.3	60.27	0.00	8.1	51.72	-14.19
DO (mg/L)	5.48	60.27	3.25	60.09	-0.30	7.85	60.27	0.00
Temperature ($^{\circ}$C)	29.15	60.27	25.5	60.27	0.00	32	60.27	0.00
Nitrate(mg/L)	0.04	60.27	0.007	60.27	0.00	0.052	60.27	0.00
TP (mg/L)	1.41	60.27	0.43	62.22	3.24	2.91	56.03	-7.04
FC (MPN/100ml)	60477	60.27	360	60.27	0.00	110000	57.62	-4.40
NH_3-N (mg/L)	2.35	60.27	0.52	61.08	1.34	7.28	57.63	-4.38
Turbidity (NTU)	24.79	60.27	0.94	60.27	0.00	146	50.83	-15.66



รูปที่ 4.8 แผนภูมิทอร์นาโดแสดงความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม ของเทศบาลนครนครราชสีมา

ค่าความขุ่น ค่าบีโอดี ฟอสเฟต ฟีคัลโคลิฟอร์ม และแอมโมเนียไนโตรเจน มีแนวโน้มที่จะมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยมาก ทำให้คะแนนจากการประเมินมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาก ส่วนตัวชี้วัดค่าออกซิเจนละลายน้ำ อุณหภูมิ ค่าพีเอช และไนเตรต ไม่มีการ

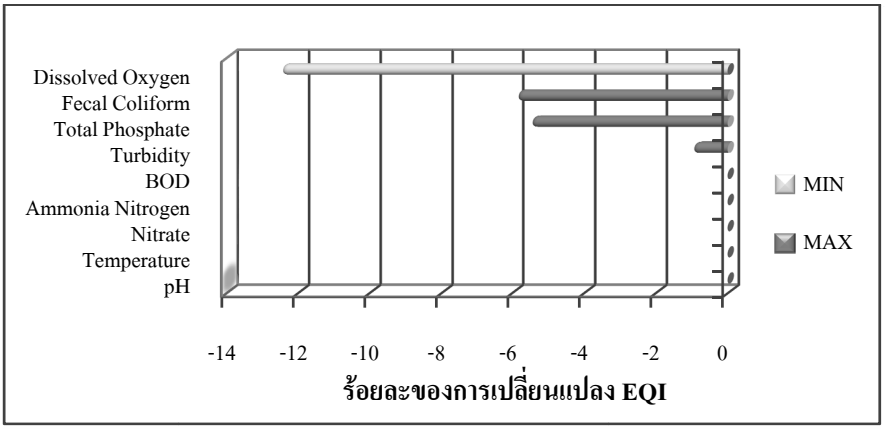
เปลี่ยนแปลงเนื่องจากค่าของแต่ละตัวชี้วัดไม่มีค่าใดที่เกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทำให้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อม

4.4.1.3 เทศบาลตำบลโคกกรวด

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม ของเทศบาลตำบลโคกกรวด ดังตารางที่ 4.25 และรูปที่ 4.9 พบว่า ค่าต่ำสุดของค่าออกซิเจนละลายทำให้ EQI เปลี่ยนไปมากที่สุด โดยทำให้ EQI ลดลงร้อยละ 12.45 รองลงมาคือค่าสูงสุดของฟีคัลโคลิฟอร์มทำให้ EQI ลดลงร้อยละ 5.85 ค่าสูงสุดของฟอสเฟตทั้งหมดทำให้ EQI ลดลงร้อยละ 5.46 และค่าสูงสุดของค่าความขุ่นทำให้ EQI ลดลงร้อยละ 0.96

ตารางที่ 4.25 วิเคราะห์ความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม ของเทศบาลตำบลโคกกรวด

ตัวชี้วัด	กรณีใช้ค่าเฉลี่ย		กรณีใช้ค่าต่ำสุด			กรณีใช้ค่าสูงสุด		
	ค่าเฉลี่ย	EQI	ค่าต่ำสุด	EQI	%	ค่าสูงสุด	EQI	%
pH	7.51	71.98	5.54	71.98	0.00	8.02	71.98	0.00
BOD (mg/L)	2.18	71.98	1.3	71.98	0.00	3.5	71.98	0.00
DO (mg/L)	6.07	71.98	3.4	63.02	-12.45	8	71.98	0.00
Temperature ($^{\circ}$C)	27.58	71.98	24	71.98	0.00	30	71.98	0.00
Nitrate(mg/L)	0.06	71.98	0.0	71.98	0.00	0.13	71.98	0.00
TP (mg/L)	0.88	71.98	0.09	71.98	0.00	2.63	68.05	-5.46
FC (MPN/100ml)	18111	71.98	1400	71.98	0.00	110000	67.77	-5.85
NH_3-N (mg/L)	0.10	71.98	0.1	71.98	0.00	0.1	71.98	0.00
Turbidity (NTU)	51.21	71.98	1.27	71.98	0.00	159	71.29	-0.96



รูปที่ 4.9 แผนภูมิทอร์นาโดแสดงความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม ของเทศบาลตำบลโคกกรวด

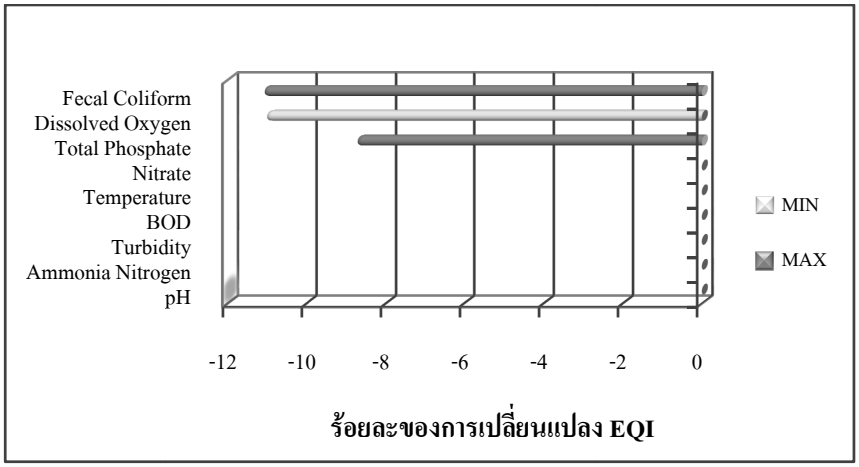
ฟีคัลโคลิฟอร์ม ฟอสเฟต และค่าความขุ่น มีแนวโน้มที่จะมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยมาก ทำให้คะแนนจากการประเมินมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาก ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนต่ำค่าเฉลี่ยทำให้คะแนนจากการประเมินมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนตัวชี้วัดแอมโมเนียไนโตรเจน ค่าบีโอดี อุณหภูมิ ค่าพีเอช และไนเตรต ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากค่าของแต่ละตัวชี้วัดไม่มีค่าใดที่เกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทำให้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อม

4.5.1.4 องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี

จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม ขององค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี ดังตารางที่ 4.26 และรูปที่ 4.10 พบว่า ค่าสูงสุดของฟีคัลโคลิฟอร์มทำให้ EQI เปลี่ยนไปมากที่สุด โดยทำให้ EQI ลดลงร้อยละ 11.08 รองลงมาค่าต่ำสุดของค่าออกซิเจนละลายน้ำ คือทำให้ EQI ลดลงร้อยละ 11.02 และค่าสูงสุดของฟอสเฟตทั้งหมดทำให้ EQI ลดลงร้อยละ 8.73

ตารางที่ 4.26 วิเคราะห์ความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม ขององค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี

ตัวชี้วัด	กรณีใช้ค่าเฉลี่ย		กรณีใช้ค่าต่ำสุด			กรณีใช้ค่าสูงสุด		
	ค่าเฉลี่ย	EQI	ค่าต่ำสุด	EQI	%	ค่าสูงสุด	EQI	%
pH	7.52	81.58	5.76	81.58	0.00	8.1	81.58	0.00
BOD (mg/L)	1.841	81.58	1	81.58	0.00	2.7	81.58	0.00
DO (mg/L)	6.3	81.58	5.35	72.59	-11.02	7.5	81.58	0.00
Temperature ($^{\circ}$C)	28.58	81.58	24.8	81.58	0.00	30.5	81.58	0.00
Nitrate(mg/L)	0.0	81.58	0.0	81.58	0.00	0.053	81.58	0.00
TP (mg/L)	0.6	81.58	0.16	81.85	0.33	3.2	74.46	-8.73
FC (MPN/100ml)	1703	81.58	360	81.58	0.00	9300	72.54	-11.08
NH_3-N (mg/L)	0.56	81.58	0.56	81.58	0.00	0.56	81.58	0.00
Turbidity (NTU)	4.41	81.58	1.09	81.58	0.00	8.1	81.58	0.00



รูปที่ 4.10 แผนภูมิทอร์นาโดแสดงความอ่อนไหวของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม
ขององค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี

ฟีคัลโคลิฟอร์ม และฟอสเฟต มีแนวโน้มที่จะมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยมาก ทำให้คะแนนจากการประเมินมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาก ค่าออกซิเจนละลายน้ำ มีแนวโน้มที่จะมีคะแนนต่ำค่าเฉลี่ยทำให้คะแนนจากการประเมินมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนตัวชี้วัดแอมโมเนียไนโตรเจน ค่าบีโอดี อุณหภูมิ ค่าความขุ่น ค่าพีเอช และไนเตรต ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากค่าของแต่ละตัวชี้วัดไม่มีค่าใดที่เกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทำให้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อม

4.4.2 การเก็บข้อมูลความคิดเห็นของชุมชน

การเก็บข้อมูลความคิดเห็นของชุมชนเป็นการสอบถามความคิดเห็นของหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชนในจังหวัดนครราชสีมา เกี่ยวกับความเหมาะสมในการนำการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนไปใช้งานจริง

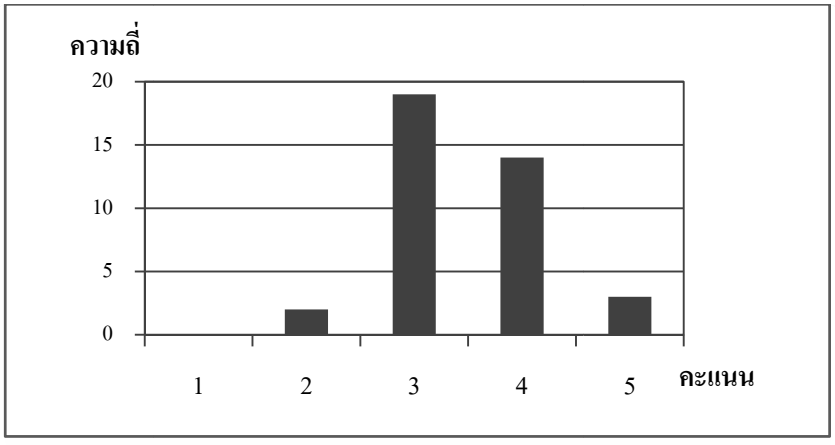
ประชากรในการศึกษา คือ หน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชนในจังหวัดนครราชสีมา 333 ชุมชน (สำนักงานนโยบายและแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547) การกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ (ปัญญา, 2544) เนื่องจากจำนวนประชากรมีจำนวนน้อย คือ ประชากรมีจำนวนเป็นหลักร้อยจึงใช้กลุ่มตัวอย่าง 15-30 % แต่เนื่องจากเป็นการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์จึงทำการส่งแบบสอบถามร้อยละ 50 ของจำนวนชุมชนโดยการใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการสุ่มเลือกชุมชน ทำการสุ่มเลือกชุมชนจำนวน 167 ชุมชน ทั้งนี้ได้กำหนดระยะเวลาในการตอบกลับแบบสอบถาม 3 สัปดาห์ เมื่อครบ

กำหนดเวลาได้รับแบบสอบถามจำนวน 39 ชุมชน หรือคิดเป็นร้อยละ 23.35 (ตารางที่ 4.27) นำไปวิเคราะห์ค่าสถิติเชิงพรรณนา โดยตัวอย่างแบบสอบถามแสดงไว้ในภาคผนวก ค.

ตารางที่ 4.27 จำนวนชุมชนในจังหวัดนครราชสีมาจำแนกตามขนาดชุมชน และการส่งแบบสอบถาม

ขนาดชุมชน	จำนวนชุมชนทั้งหมด	จำนวนชุมชนที่ส่งแบบสอบถาม	จำนวนชุมชนที่ตอบกลับแบบสอบถาม
ขนาดเล็ก	253	131	26 (19.84%)
ขนาดกลาง	74	33	12 (36.36%)
ขนาดใหญ่	6	3	1 (33.33%)
รวม (%)	333 (100%)	167 (50%)	39 (23.35%)

จากจำนวนชุมชนที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 39 ชุมชน พบว่าคะแนนความเหมาะสมของการนำแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานจริง โดยคะแนน 1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด ได้ผลดังนี้ คือ มีค่าเฉลี่ย±s.d. เท่ากับ 3.47±0.36 คะแนน หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ใน **"ระดับปานกลางถึงมาก"** (รูปที่ 4.11)



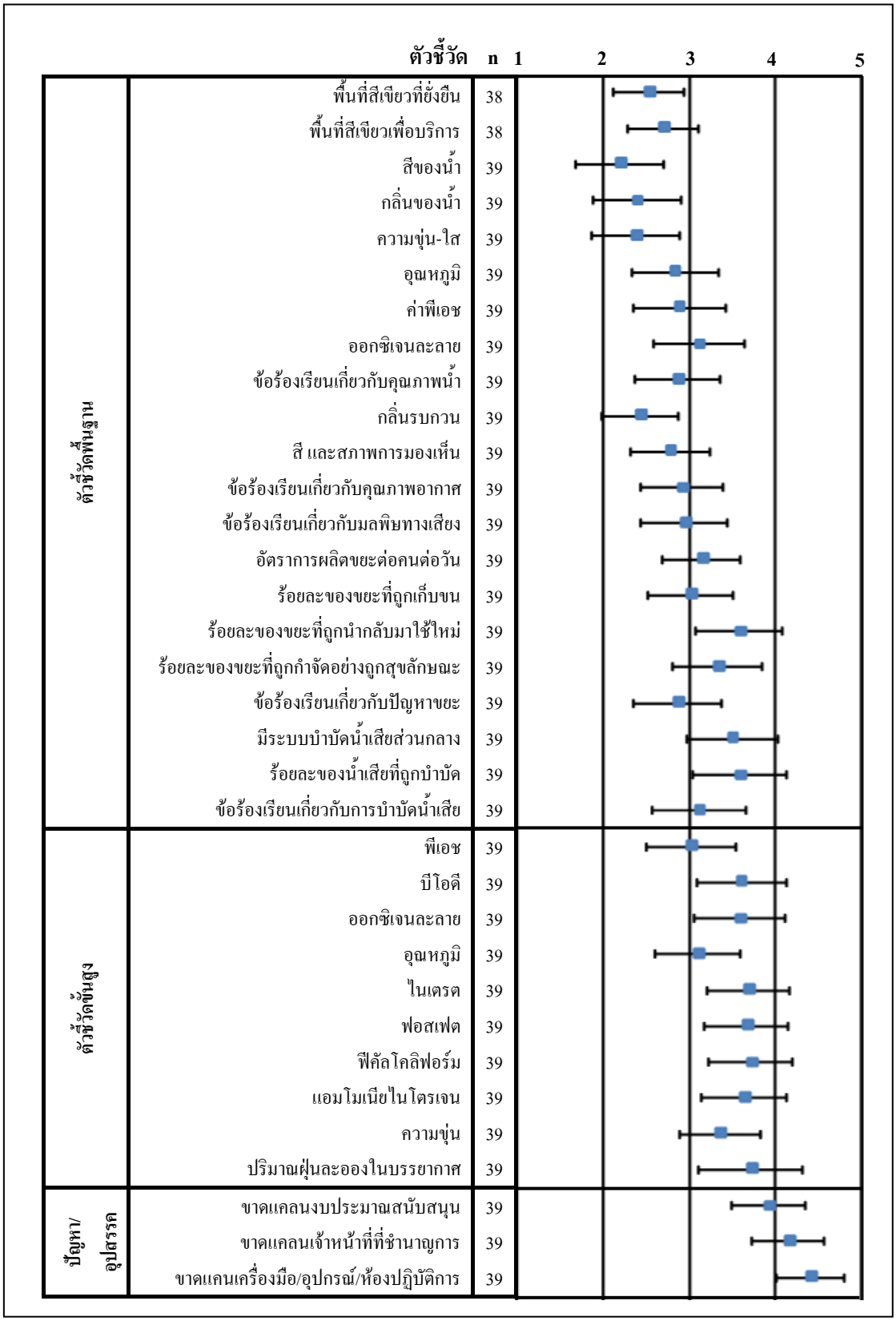
รูปที่ 4.11 คะแนนความเหมาะสมของการนำ PEQE ที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานจริง

เมื่อนำ ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความยาก-ง่าย ของการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดของแต่ละชุมชนไปพล็อตกราฟจะได้ดังรูปที่ 4.18 โดยมีระดับความยากง่ายดังนี้ 1 = ง่ายมาก 2 = ง่าย 3 = ปานกลาง

4 = ยาก และ 5 = ยากมาก พบว่า ตัวชี้วัดพื้นฐานส่วนใหญ่มีสามารถเก็บข้อมูลในระดับปานกลาง ตัวชี้วัดขั้นสูงมีสามารถเก็บข้อมูลในระดับปานกลางถึงยาก

ส่วนปัญหา และอุปสรรค 3 หัวข้อที่สอบถามโดยมีระดับคะแนนปัญหาดังนี้ 1 = น้อยมาก 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด พบว่า ทั้ง 3 หัวข้อเป็นปัญหาอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ได้แก่ ขาดแคลนงบประมาณสนับสนุน ขาดแคลนเจ้าหน้าที่ที่ชำนาญการด้านสิ่งแวดล้อม และขาดแคลนเครื่องมือ/อุปกรณ์/ห้องปฏิบัติการ อีกทั้งยังมีข้ออื่น ๆ ที่ชุมชนเพิ่มเข้ามาได้แก่ ความร่วมมือของผู้ที่เกี่ยวข้อง และขาดการดำเนินการที่ต่อเนื่อง เป็นปัญหาอยู่ในระดับมากเหมือนกัน

ทั้งนี้ชุมชนได้มีข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการนำแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนไปใช้งานจริงที่สำคัญ อาทิ ชุมชนขาดความร่วมมือของผู้ที่เกี่ยวข้อง ชุมชนขาดการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมที่ต่อเนื่อง การวัดอุณหภูมิน้ำควรใช้เทอร์โมมิเตอร์แทนการใช้มือสัมผัส ควรจัดทำคู่มืออย่างละเอียดเพื่อให้นำไปใช้งานได้จริง



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงความยาก-ง่าย ของการเก็บข้อมูล (แสดงค่าเฉลี่ย ± s.d.)

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้มีแนวคิดที่จะพัฒนาตัวชี้วัดเพื่อประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน เพื่อให้ชุมชนได้มีการเฝ้าระวัง และตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชนด้วยตนเอง และเป็นการส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนอีกทางหนึ่ง โดยเลือกศึกษาชุมชน 3 ประเภทในจังหวัดนครราชสีมาแบ่งตามขนาดของชุมชน ประกอบด้วย ชุมชนชนบท เลือกองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี ชุมชนเมืองเล็ก เลือก เทศบาลตำบลโคกกรวด และชุมชนเมืองใหญ่ เลือก เทศบาลนครนครราชสีมาเป็นพื้นที่ศึกษา

แนวทางในการพัฒนาตัวชี้วัดเพื่อประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน มีขั้นตอนโดยสรุปดังต่อไปนี้ ขั้นแรกทำการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนขั้นต้น เพื่อนำไปพัฒนาแนวทางการประเมินที่เหมาะสมกับการปฏิบัติ (PEQE) โดยทำการปรับปรุงตัวชี้วัด กำหนดเกณฑ์ และขั้นตอนการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน จากนั้นนำแนวทางการประเมินที่พัฒนาไปทำการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนในขั้นที่สอง แล้วจึงทำการประเมินความเหมาะสมของวิธี PEQE ในการนำไปปฏิบัติจริง

จากการประเมินขั้นต้นด้วยการรวบรวมข้อมูล และสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่ดูแลด้านสิ่งแวดล้อมของหน่วยงานในชุมชนของพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 ชุมชนตามตัวชี้วัด 43 ตัวชี้วัด และใช้เกณฑ์ในการประเมินตามแนวทางของสำนักนโยบาย และแผนทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม โดยพบปัญหาเบื้องต้น คือ ชุมชนขนาดเล็กมีแนวโน้มไม่ผ่านเกณฑ์มากกว่าด้วยเหตุที่มีข้อมูลตัวชี้วัดน้อยกว่าชุมชนขนาดใหญ่ ส่วนในประเด็นตัวชี้วัดสรุปปัญหาได้ 4 ข้อหลัก คือ (1) ตัวชี้วัดบางตัวเป็นการวัดค่าพารามิเตอร์กรณีเฉพาะที่อาจไม่ใช่ปัญหาสิ่งแวดล้อมของชุมชนทั่วไป ทำให้หน่วยงานที่รับผิดชอบไม่ได้มีการเก็บข้อมูล (2) ตัวชี้วัดบางตัวมีวิธีการเก็บตัวอย่างไม่ชัดเจนและไม่เป็นที่แพร่หลายในทางปฏิบัติ (3) ตัวชี้วัดบางตัวมีวิธีการเก็บตัวอย่างที่ไม่เหมาะสมทางเทคนิค หรือวิธีการเก็บที่ยากเกินไป ทั้งยังต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการเก็บข้อมูล และ (4) ตัวชี้วัดบางตัวไม่เป็นตัวแทนคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ชัดเจน และเหมาะสม นอกจากนี้ยังพบปัญหาในประเด็นความไม่เหมาะสมในวิธีการประเมินที่ให้ชุมชนเลือกใช้ตัวชี้วัดใดก็ได้เพียง 1 ตัวชี้วัดต่อ 1 สาขา ซึ่งหากมีทั้งตัวชี้วัดที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ การเจาะจงเลือกใช้ตัวที่วัด

ที่ผ่านเกณฑ์ก็จะให้ผลการประเมินที่ดี แต่หากเลือกใช้ตัวชี้วัดที่ไม่ผ่านเกณฑ์ก็จะให้ผลในทางตรงกันข้าม ทำให้วิธีนี้เกิดความลำเอียงขึ้นได้จากการเลือกใช้ข้อมูลของผู้ประเมิน

เมื่อวิเคราะห์ปัญหาแล้วจึงทำการปรับปรุงตัวชี้วัด โดยได้ทำการแบ่งกลุ่มตัวชี้วัดเป็น 2 กลุ่มคือ ตัวชี้วัดพื้นฐาน และตัวชี้วัดขั้นสูง โดยกลุ่มแรกจะเน้นไปที่ตัวชี้วัดที่สามารถเก็บข้อมูลได้ง่าย และใช้ค่าใช้จ่ายน้อย เป็นตัวแทนสิ่งแวดล้อมในภาพรวม ส่วนกลุ่มหลังนั้นจะเป็นตัวชี้วัดที่มีความละเอียด และน่าเชื่อถือมากขึ้น แต่ต้องใช้วิธีการเก็บข้อมูลที่ยากกว่า และใช้งบประมาณสูงขึ้น ซึ่งเหมาะสำหรับชุมชนที่มีศักยภาพและความพร้อมทั้งทางด้านเจ้าหน้าที่และงบประมาณ โดยจำนวนตัวชี้วัดทั้งหมดที่คัดเลือกได้ในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวน 31 ตัวชี้วัด แบ่งเป็นตัวชี้วัดพื้นฐาน 6 สาขา ได้แก่ สาขาพื้นที่สีเขียว สาขาคุณภาพน้ำ สาขาคุณภาพอากาศ สาขาคุณภาพเสียง สาขาการจัดการขยะ และสาขาการบำบัดน้ำเสีย รวม 21 ตัวชี้วัด และตัวชี้วัดขั้นสูง 2 สาขา ได้แก่ สาขาคุณภาพน้ำ และสาขาคุณภาพอากาศ รวม 10 ตัวชี้วัด

หลังจากกำหนดตัวชี้วัดแล้วจึงทำการกำหนดเกณฑ์ของตัวชี้วัดโดยมีแนวทางในการกำหนดเกณฑ์ คือ กำหนดตามตามแผนแม่บทโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน โดยสำนักงานนโยบาย และแผนทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม กำหนดตามมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และกำหนดเองโดยผู้วิจัยโดยวิธีทางสถิติ โดยอิงข้อมูลพื้นฐานของชุมชน จากนั้นจึงทำการพัฒนาแนวทางการประเมินที่เหมาะสมกับการปฏิบัติซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง การเก็บข้อมูลตัวชี้วัด และการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน โดยทำการคำนวณดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนตามแนวทาง CCME เนื่องจากวิธีดังกล่าวมีความยืดหยุ่นสูง ไม่มีข้อจำกัดเรื่องจำนวนตัวชี้วัด ไม่จำเป็นต้องจัดทำ Rating Curved และไม่ต้องทำการ Weighting คะแนนตัวชี้วัดที่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้กำหนด

ผลการนำวิธี PEQE มาใช้งานโดยการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 ชุมชนเป็นเวลา 8 เดือน แล้วทำการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนผลปรากฏว่า องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารีได้คะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อม 64.27 คะแนน หรือมีระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ใน **“ระดับดี”** เทศบาลตำบลโคกกรวดได้คะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อม 58.63 คะแนนหรือมีระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ใน **“ระดับปานกลาง”** และเทศบาลนครนครราชสีมาได้คะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อม 54.13 คะแนนหรือมีระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ใน **“ระดับปานกลาง”** ตามลำดับ ทั้งนี้ยัง พบว่าตัวชี้วัดในกลุ่มตัวชี้วัดขั้นสูงส่งผลกระทบต่อคะแนนคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างมาก โดยองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารีมี 2 ตัวชี้วัดที่มีค่าไม่ผ่านเกณฑ์ ได้แก่ ค่าบีโอดี และฟอสเฟตทั้งหมด เทศบาลตำบลโคกกรวดมี 3 ตัวชี้วัดมีค่าไม่ผ่านเกณฑ์ ได้แก่ ค่าบีโอดี ฟอสเฟตทั้งหมด และ

ฟีคัลโคลิฟอร์ม และเทศบาลนครนครราชสีมามีถึง 5 ตัวชี้วัดจากทั้งหมด 9 ตัวชี้วัดมีค่าไม่ผ่านเกณฑ์ ได้แก่ ค่าบีโอดี ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ฟอสเฟตทั้งหมด ฟีคัลโคลิฟอร์ม และแอมโมเนียไนโตรเจน

เมื่อนำตัวชี้วัดขั้นสูงมาทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ของดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม พบว่า เมื่อพิจารณาข้อมูลของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดมี 6 ตัวชี้วัดจากทั้งหมด 9 ตัวชี้วัดที่มีแนวโน้มที่จะมีความอ่อนไหวสูง คือ แอมโมเนียไนโตรเจนมีแนวโน้มที่จะมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยมากทำให้คะแนนจากการประเมินมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ฟอสเฟตทั้งหมด ฟีคัลโคลิฟอร์ม ค่าบีโอดี และค่าความขุ่นมีแนวโน้มที่จะมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมากแม้ว่าจะมีส่วนหนึ่งที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยแต่ก็ไม่มากนัก ทำให้คะแนนจากการประเมินมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนสูงค่าเฉลี่ย ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนสูงค่าเฉลี่ยทำให้คะแนนจากการประเมินมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 16.46-20.17%

กรณีที่พิจารณาแยกชุมชน พบว่า เทศบาลนครนครราชสีมามี 5 ตัวชี้วัดที่มีแนวโน้มที่จะมีความอ่อนไหวสูง ได้แก่ ค่าความขุ่น ค่าบีโอดี ฟอสเฟต ฟีคัลโคลิฟอร์ม และแอมโมเนียไนโตรเจนโดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 4.38-15.66% เทศบาลตำบลโคกกรวดมี 3 ตัวชี้วัดที่มีแนวโน้มที่จะมีความอ่อนไหวสูง ได้แก่ ฟีคัลโคลิฟอร์ม ฟอสเฟต และค่าความขุ่นโดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 5.46-12.45% ส่วนองค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารีมี 3 ตัวชี้วัดที่มีแนวโน้มที่จะมีความอ่อนไหวสูง ได้แก่ ฟีคัลโคลิฟอร์ม และฟอสเฟต และค่าออกซิเจนละลายน้ำ โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 8.73-11.08%

การเก็บข้อมูลความคิดเห็นของชุมชนเป็นการสอบถามความคิดเห็นของหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชนในจังหวัดนครราชสีมา 333 ชุมชน เกี่ยวกับความเหมาะสมในการนำการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนไปใช้งานจริง และความสามารถในการดำเนินการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดทั้ง 31 ตัวชี้วัด โดยทำการส่งแบบสอบถามให้กับชุมชนทางไปรษณีย์จำนวน 167 ชุมชน ได้รับแบบสอบถามกลับมาจำนวน 39 ชุมชนหรือคิดเป็นร้อยละ 11.7 ของจำนวนชุมชนทั้งหมด พบว่า คะแนนความเหมาะสมของการนำแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานจริงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.47$\pm$0.36 คะแนน หมายความว่ามีความเหมาะสมอยู่ใน **“ระดับปานกลางถึงมาก”** จึงสามารถสรุปได้ว่าตัวชี้วัด และแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนจากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ได้จริงในทางปฏิบัติ ทั้งนี้หากชุมชนที่จะนำไปใช้งานอาจพิจารณาปรับเปลี่ยนรายละเอียดของวิธีการ และเกณฑ์ให้เหมาะกับสภาพสิ่งแวดล้อม และปัจจัยอื่น ๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

5.2 ข้อจำกัดในการใช้งานตัวชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน

แม้ว่าตัวชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้งานได้จริงในทางปฏิบัติก็ตาม แต่ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่บ้าง ได้แก่

1) ในการเลือกตัวชี้วัดต้องเลือกตัวชี้วัดที่สามารถกำหนดมีเกณฑ์ที่ใช้วัดให้ที่มีหน่วยวัดเป็นตัวเลขที่วัดได้
2) ต้องมีข้อมูลตัวชี้วัดอย่างน้อย 4 ชุดขึ้นไป ยิ่งมากเท่าไหร่จะค่าที่ประเมินได้จะมีความน่าเชื่อถือมากเท่านั้น
3) ในการคำนวณมีความยุ่งยากอยู่บ้าง หากแต่ว่าถ้ามีคู่มือการใช้งานที่ชัดเจนจะทำให้ใช้งานได้ง่ายยิ่งขึ้น
4) จากการสำรวจข้อมูล พบว่า ข้อมูลที่ได้มาจากชุมชนนั้นยังขาดความน่าเชื่อถือ เนื่องจากชุมชนเองไม่ได้มีการเก็บข้อมูลไว้ก่อนหน้านี้ ทำให้ข้อมูลบางส่วนได้มาจากการประเมินโดยเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของแต่ละชุมชนเอง

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) การพัฒนาตัวชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนนั้นยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก อาจจะเนื่องด้วยรายละเอียดที่ค่อนข้างมาก ดังนั้นหากมีการศึกษาที่แพร่หลายออกไปในวงกว้างจะเป็นการส่งเสริมการรักษาสภาพแวดล้อมให้คงอยู่ยั่งยืนสืบไปในอนาคต อย่างไรก็ตามตัวชี้วัดด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ยังไม่ได้มีการศึกษานั้นยังมีอีกมาก หากมีการศึกษาที่มากขึ้นจะยิ่งทำให้ตัวชี้วัดมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ในแต่ละพื้นที่อาจมีตัวชี้วัดที่แตกต่างกัน

2) ในกรณีที่ใช้วิธีตามแนวทางของ สผ. ชุมชนควรให้ลำดับความสำคัญในการเลือกใช้ตัวชี้วัดที่ได้ผ่านการคัดเลือกจากการศึกษานี้ จำนวน 14 ตัวชี้วัด จากทั้งหมด 43 ตัวชี้วัด เนื่องจากมีความเหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน และสามารถนำไปใช้ได้จริงในทางปฏิบัติ

3) ตัวชี้วัดพื้นฐาน และตัวชี้วัดขั้นสูงในการศึกษานี้พัฒนาขึ้นเพื่อให้สามารถใช้ได้กับชุมชนทุกขนาด อย่างไรก็ตามในอนาคตอาจเพิ่มตัวชี้วัดกลุ่มใหม่ที่ใช้เฉพาะชุมชนขนาดหนึ่ง ๆ อาทิ ตัวชี้วัดคุณภาพเสียงสำหรับชุมชนขนาดใหญ่ เป็นต้น

4) เพื่อให้ง่ายแก่การนำแนวทาง PEQE ไปใช้งาน ผู้วิจัยจึงได้จัดทำ Worksheet สำหรับคำนวณค่า EQI ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel พร้อมทั้งได้จัดทำคู่มือการใช้งานเบื้องต้น โดยหวังว่าจะเป็นทางเลือกให้กับชุมชนที่สนใจนำแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้งานได้จริง

รายการอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2548). **สรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พ.ศ. 2548**. [ออนไลน์] ได้จาก: http://www.pcd.go.th/info_serv/pol_state48.html

เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน. (ม.ป.ป.). **คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ**. [ออนไลน์] ได้จาก: http://aqua.c1ub.net/forum/lite.php?topic=19106.0

จำลอง โพธิ์บุญ. (2545). **ความเข้มแข็งของชุมชนในการจัดการสิ่งแวดล้อม.** วารสารพัฒนบริหารศาสตร์. 12(4): 471-509

เทศบาลตำบลโคกกรวด. (2550). **สภาพทั่วไปและข้อมูลพื้นฐานของท้องถิ่น.** [ออนไลน์] ได้จาก: http://www.kokkruatcity.com/info.php

เทศบาลนครนครราชสีมา. (2550). **ข้อมูลทั่วไป** [ออนไลน์] ได้จาก:http://www.koratcity.net/main_menu/general/general01.html

เทศบาลนครนครราชสีมา, กองวิชาการและแผนงาน. (2551). **รายงานกิจการและผลการดำเนินงานตามนโยบาย ประจำปี พ.ศ. 2550**. นครราชสีมา: ทัศน์ทองการพิมพ์

เทศบาลนครนครราชสีมา, สำนักการช่าง, ส่วนช่างสุขาภิบาล. (2549). **รายงานสถานการณ์และการจัดการคุณภาพน้ำลำตะคองที่ไหลผ่านเขตเทศบาลนครนครราชสีมา ปี 2548.** นครราชสีมา.

ประสิทธ์ เนื่องหล้า. (2543). **บทบาทขององค์การบริหารส่วนตำบล และความคาดหวังของชุมชนต่อการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปัญญา ธีระวิทยเลิศ. (2544). **ปฏิบัติการวิจัย.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

พงษ์ศักดิ์ กังวานพณิชย์. (2545). **การจัดทำเครื่องชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในโครงการหมู่บ้านจัดสรรขนาดกลาง : กรณีศึกษา โครงการหมู่บ้านจัดสรรระดับราคาปานกลางในเขตกรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัชรี ธรรมวิเศษ. (2544). **บทบาทของกรรมการชุมชนในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมชุมชน เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สรณรัชฎ์ นิรมล. (2545). **คู่มือนักสืบสายน้ำ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: อัมรินทร์พริ้นติ้งแอนพับลิชชิ่ง

สิริวรรณา เดชวิถี. (2544). **การมีส่วนร่วมในการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมของประชาชนในชุมชนเมือง เขตเทศบาลนครขอนแก่น.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาสังคมวิทยาการพัฒนา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11. (2551). **สถานการณ์คุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนบนประจำปีงบประมาณ 2551.** [ออนไลน์] ได้จาก:http://www.reo11.net/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=9

สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2544). **รายงานฉบับสมบูรณ์ การศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน: ขอนแก่น นครราชสีมา.** ศึกษาโดย บริษัทสยาม-เทค กรุ๊ป จำกัด. กรุงเทพ: สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.

สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2547ก). **โครงการจัดทำดัชนีและฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมเพื่อการติดตามประเมินผลการแปลงนโยบาย แผนและมาตรการไปสู่การปฏิบัติ**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์วิฑูรย์การปก.

สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2547ข). **แผนแม่บทการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน.** กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสิ่งแวดล้อมไทย.

สุดจิต ครุจิต. (ม.ป.ป.) **รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบเฝ้าระวังฝุ่นละอองและคุณภาพอากาศแบบบูรณาการเพื่อสนับสนุนการจัดการคุณภาพอากาศในชุมชน.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (อยู่ระหว่างการจัดพิมพ์)

ศิริชัย ไตรสารศรี. (2539). **การรับรู้บทบาทของผู้นำท้องถิ่นในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมชุมชน: ศึกษาเฉพาะกรณี อำเภอคลองหลวง อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต พัฒนบริหารศาสารทมหาบัณฑิต (พัฒนาสังคม) สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี. (2550). **ข้อมูลทั่วไป** [ออนไลน์] ได้จาก: http://www.saosuranaree.com/index.php?option=com_content&task=section&id=7&Itemid=44

American Society for Testing and Materials. (2004). **ASTM D1739-98: Standard Test Method for Collection and Measurement of Dustfall (Settleable Particulate Matter).** Vol.11.07: Atmospheric Analysis. USA: Baltimore.

Arnold, E.G., Lenore, S.C. and Andrew, D.E. (1992). **Stadard Methods for Examination of Water and Wastwater.** Washington, D.C.: Americal Public Health Association

Avvannavar, S. M., and Shrihari, S. (in press) **Evaluation of water quality index for drinking purposes for river Netravathi, Mangalore, South India.** Environmental Monitoring and Assessment.

Bordalo, A. A., Teixeira, R., and Wiebe, W. J. (2006). **A Water Quality Index Applied to an International Shared River Basin: The Case of the Douro River.** Environ Manage 38: 910–920

Bordalo, A. A., Nilsumranchit, W., and Chalermwat, K., (2001). **Water Quality And Uses of The Bangpakong River (Eastern Thailand).** Water Resourse 15: 3635-3642

Canadian Council of Ministry of the Environmental. **CCME Water Quality Index User's Manual** [Online]. Available: http://www.ccme.ca

Center for Environmental Quality Environmental Engineering and Earth Sciences. Wilkes University. **Calculating NSF Water Quality Index** [Online]. Available: http://www.water-research.net/watrqualindex/waterqualityindex.htm

Debels, P., Figueroa, R., Urrutia, R., Barra, R., and Niell, X. (2004). **Evaluation of Water Quality in The Chillan River (Central Chile) Using Physicochemical Parameters and a Modified Water Quality Index.** Environmental Monitoring and Assessment 110: 301–322

Dojlido, J., Raniszewski, J., and Woyciechowska, J. (1994). **Water Quality Index Applied to Rivers in the Vistula River Basin in Poland**. Environmental Monitoring and Assessment 33: 33-42

Hajkowicz, S. (2005). **Multi-attributed Environmental Index Construction.** Ecological Economics 57: 122-139

House, M. A. (1989). **A Water Quality Index for River management**. J.IWEM. 3: 336-344

Iowa Department of Natural Resources, Geological Survey. **IOWA's Water Ambient Monitoring Program.** [Online]. Available: http://wqm.igsb.uiowa.edu/

Jalal, K. L., and Rogers, P. P. (2002). **Measuring environmental performance in Asia.** Ecological Indicators**,** 2(2002): 39-59

Jonnalagadda, S. B., and Mhere, G. (2000)**. Water Quality of the Odzi River in the Eastern Highlands of Zimbabwe.** Water Resource 35(10): 2371–2376

Kyrkilis, G., Chaloulakou, A., and Kassomenos, P. (2007). **Development of an aggregate Air Quality Index for an urban Mediterranean agglomeration: Relation to potential health effects.** Environment International. 33: 670–676

Liou, S-M., Lo, S-L., and Wang S-H. (2003). **A Generalized Water Quality Index for Taiwan.** Environmental Monitoring and Assessment 96: 35–52

Liu, C-M. (2002). **Effect of PM2.5 on AQI in Taiwan.** Environmental Modelling & Software 17: 29–37

Lumb, A., Halliwell, D.. and Sharma, T. (2006). **Application of CCME Water Quality Index of Monitor Water Quality: A Case of the Mackenzie River Basin, Canada.** Environmental Monitoring and Assessment. 113: 411-429

Organization for Economic Co-operation and Development. (2001). **OECD Environmental Outlook.**

Ramos, T. B., Alves, I., Subtil, R., and De Melo, J. J. (in press) **Environmental performance policy indicators for the public sector: The case of the defence sector**. Journal of Environmental Management.

Sanchez, E., and Colmenarejo, M. F., Vicente, J., Rubio, A., Garcia, M. G., Travieso, L., and Borja, R. (2006) **Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution.** Ecological Indicators 7: 315–328

Sedeño-Díaz, J. E., and López-López, E. (2007) **Water Quality in the Río Lerma, Mexico: An Overview of the Last Quarter of the Twentieth Century.** Water Resource Management 21: 1797–1812

Segnestam, L. (2002). **Indicators of Environment and Sustainable Development: Theories and Practical Experience.** December 2002. Washington, D.C.: Environment Department, the World Bank.

Shiva Nagendra, S.M., Venugopal, K. S., and Jones, L. (2007). **Assessment of air quality near traffic intersections in Bangalore city using air quality indices.** Transportation Research Part D 12:167–176

Sommers, L. M., and Cullen, B. T. (1982) **River-Water Pollution in Norway: Some Regional Environmental Policy Impact.** Professional Geographer. 34(2): 208- 219

Stambuk-Giljanovic, N. (1999). **Water Quality Evaluation by Index in Dalmatia.** Water Resource 33(16): 3423-3440

Tyson, J. M., and House. M. A., (1989). **The Application of a Water Quality Index to River Management.** Water Sci. Tech. 21: 1149-1159

Vignoloa, A., Pochettinoa, A., and Ciceronea, D. (2006). **Water quality assessment using remote sensing techniques: Medrano Creek, Argentina.** Environmental Management 81: 429–433

Wendt, D., and Vlek, C. (1975) **Utility, Probability, and Human Decision Making.** Kluwer Academic Publishers : 3-108

ภาคผนวก ก

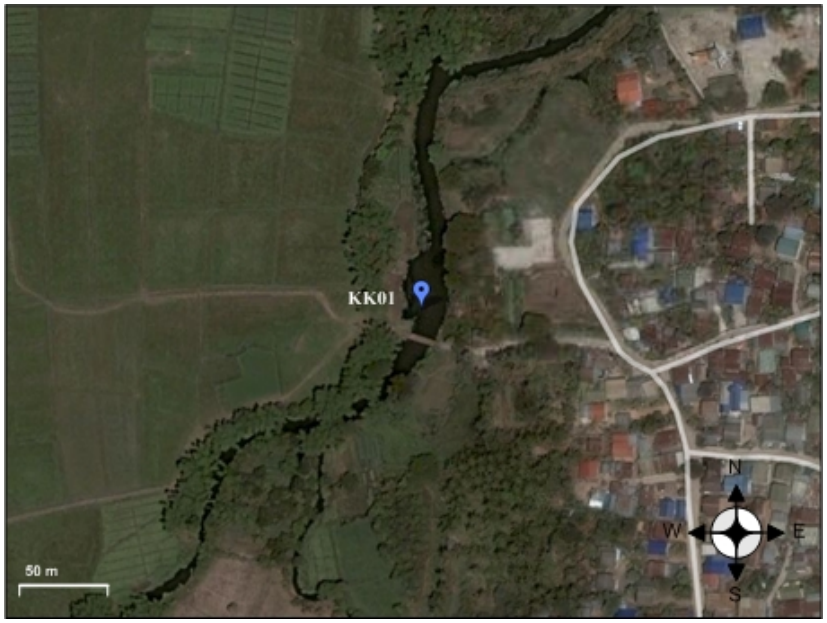
จุดเก็บตัวอย่างน้ำ

รูปที่ ก.1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 1 (KR01) หน้าเขื่อนมะขามเฒ่า

รูปที่ ก.2 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิว จุดที่ 2 (KR02) หน้าเขื่อนคนชุม

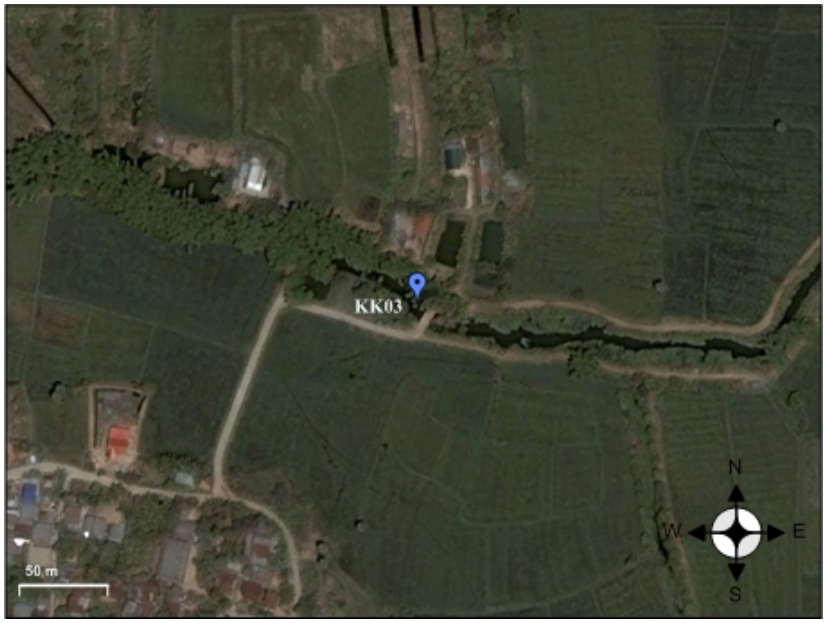
รูปที่ ก.3 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 3 (KR03) หน้าโรงกรองน้ำอัษฎางค์

รูปที่ ก.4 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 4 (KR04) จุดท่ากระสัง



รูปที่ ก.5 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 1 (KK01) บริเวณชุมชนละลมหม้อ

รูปที่ ก.6 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 2 (KK02)โรงสูบน้ำดิบ



รูปที่ ก.7 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 3 (KK03) เขตเทศบาลฯด้านทิศตะวันตก

รูปที่ ก.8 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 1 (SUT01) อ่างเก็บน้ำห้วยบ้านยาง

รูปที่ ก.9 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน จุดที่ 2 (SUT02) สระน้ำ หมู่ 6 บ้านมาบเอื้อง

ภาคผนวก ข

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

ตารางที่ ข.1 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี
ประจำเดือน กุมภาพันธ์ และมีนาคม พ.ศ. 2551

ตัวชี้วัด	ก.พ.		มี.ค.	
	SUT01	SUT02	SUT01	SUT02
ตัวชี้วัดพื้นฐาน				
1. สีของน้ำ	2	2	2	1
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1	1
3. ความขุ่น-ใส	2	2	2	2
4. อุณหภูมิ	1	1	1	1
5. ค่าพีเอช	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5
6. ออกซิเจนละลาย	6.00	6.95	7.60	5.80
ตัวชี้วัดขั้นสูง				
1. pH	7.80	8.10	5.76	6.46
2. BOD (mg/L)	1.65	2.35	2.70	2.30
3. Dissolved Oxygen (mg/L)	6.15	7.25	7.05	6.90
4. Temperature (°C)	26.50	25.50	25.50	24.80
5. Nitrate (mg/L)	0.009	0.013	0.011	0.019
6. Total Phosphate (mg/L)	0.41	0.27	3.2	0.27
7. Fecal Coli-form (MPN/100ml)	14	4	43	150
8. Ammonia Nitrogen (mg/L)	0	0	0	0
9. Turbidity (NTU)	5.20	5.70	1.62	1.09

ตารางที่ ข.2 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี
ประจำเดือน เมษายน และ พฤษภาคม พ.ศ. 2551

ตัวชี้วัด	เม.ย.		พ.ค.	
	SUT01	SUT02	SUT01	SUT02
ตัวชี้วัดพื้นฐาน				
1. สีของน้ำ	1	1	2	2
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1	1
3. ความขุ่น-ใส	1	1	1	1
4. อุณหภูมิ	1	1	1	1
5. ค่าพีเอช	6.0-6.5	6.0-6.5	6.5-7.0	6.0-6.5
6. ออกซิเจนละลาย	5.00	3.00	5.80	5.00
ตัวชี้วัดขั้นสูง				
1. pH	7.63	7.86	7.65	7.49
2. BOD (mg/L)	2.70	1.90	1.00	1.85
3. Dissolved Oxygen (mg/L)	7.50	6.20	5.35	7.00
4. Temperature (°C)	30.5	30.5	30.00	30.50
5. Nitrate (mg/L)	0.007	0.014	0.010	0.006
6. Total Phosphate (mg/L)	2.72	0.47	0.2	0.16
7. Fecal Coli-form (MPN/100ml)	920	9300	1500	1400
8. Ammonia Nitrogen (mg/L)	0	0	0	0
9. Turbidity (NTU)	4.60	5.10	3.80	4.60

ตารางที่ ข.3 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี
ประจำเดือน มิถุนายน และ กรกฎาคม พ.ศ. 2551

ตัวชี้วัด	มิ.ย.		ก.ค.	
	SUT01	SUT02	SUT01	SUT02
ตัวชี้วัดพื้นฐาน				
1. สีของน้ำ	1	2	1	1
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1	1
3. ความขุ่น-ใส	1	1	1	1
4. อุณหภูมิ	1	1	1	1
5. ค่าพีเอช	6.5-7.0	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5
6. ออกซิเจนละลาย	5.20	5.80	4.8	5.5
ตัวชี้วัดขั้นสูง				
1. pH	7.94	7.76	7.58	7.75
2. BOD (mg/L)	2.0	2.5	1.20	1.70
3. Dissolved Oxygen (mg/L)	5.7	5.6	5.40	6.80
4. Temperature (°C)	30.5	30.0	30.5	28.5
5. Nitrate (mg/L)	0.030	0.053	0.010	0.021
6. Total Phosphate (mg/L)	0.33	0.24	0.32	0.42
7. Fecal Coli-form (MPN/100ml)	740	740	1400	360
8. Ammonia Nitrogen (mg/L)	0	0	0	0
9. Turbidity (NTU)	5.8	5.4	2.70	8.10

ตารางที่ ข.4 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี
ประจำเดือน สิงหาคม และ กันยายน พ.ศ. 2551

ตัวชี้วัด	ส.ค.		ก.ย.	
	SUT01	SUT02	SUT01	SUT02
ตัวชี้วัดพื้นฐาน				
1. สีของน้ำ	1	1	1	1
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1	1
3. ความขุ่น-ใส	1	1	1	1
4. อุณหภูมิ	1	1	1	1
5. ค่าพีเอช	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5
6. ออกซิเจนละลาย	5.8	5.4	6.0	5.6
ตัวชี้วัดขั้นสูง				
1. pH	7.47	7.58	7.66	7.81
2. BOD (mg/L)	1.60	1.40	1.40	1.20
3. Dissolved Oxygen (mg/L)	6.50	6.20	5.50	6.20
4. Temperature(°C)	29.0	28.0	28.0	29.0
5. Nitrate (mg/L)	0.018	0.022	0.009	0.011
6. Total Phosphate (mg/L)	0.45	0.36	0.22	0.18
7. Fecal Coli-form (MPN/100ml)	1400	920	360	1400
8. Ammonia Nitrogen (mg/L)	0	0	0	0
9. Turbidity (NTU)	4.40	5.60	2.90	4.00

ตารางที่ ข.5 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลตำบลโคกกรวด
ประจำเดือน กุมภาพันธ์ และ มีนาคม และ พ.ศ. 2551

ตัวชี้วัด	ก.พ.			มี.ค.		
	KK01	KK02	KK03	KK01	KK02	KK03
ตัวชี้วัดพื้นฐาน						
1. สีของน้ำ	1	1	2	2	2	2
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1	1	1	1
3. ความขุ่น-ใส	2	2	2	2	1	1
4. อุณหภูมิ	1	1	1	1	1	1
5. ค่าพีเอช	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5
6. ออกซิเจนละลาย	6.80	7.25	6.70	6.50	6.70	5.60
ตัวชี้วัดขั้นสูง						
1. pH	7.93	7.96	7.91	6.72	6.34	5.54
2. BOD (mg/L)	3.50	2.50	2.25	2.05	1.30	2.00
3. Dissolved Oxygen (mg/L)	8.00	7.65	7.85	7.80	7.75	7.90
4. Temperature(°C)	24.00	25.00	25.50	24.00	24.50	25.50
5. Nitrate (mg/L)	0.054	0.055	0.052	0.045	0.061	0.055
6. Total Phosphate (mg/L)	0.09	1.08	1.44	0.77	2.3	2.34
7. Fecal Coli-form (MPN/100ml)	460	1100	1100	460	>1100	>1100
8. Ammonia Nitrogen (mg/L)	0	0	0	0	0	0
9. Turbidity (NTU)	39.50	43.90	22.30	1.91	1.27	1.52

ตารางที่ ข.6 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลตำบลโคกกรวด
ประจำเดือน เมษายน และ พฤษภาคม พ.ศ. 2551

ตัวชี้วัด	เม.ย.			พ.ค.		
	KK01	KK02	KK03	KK01	KK02	KK03
ตัวชี้วัดพื้นฐาน						
1. สีของน้ำ	2	2	2	2	2	2
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1	1	1	1
3. ความขุ่น-ใส	2	2	2	2	2	2
4. อุณหภูมิ	1	1	1	1	1	1
5. ค่าพีเอช	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5
6. ออกซิเจนละลาย	5.00	6.00	4.00	3.80	4.10	4.00
ตัวชี้วัดขั้นสูง						
1. pH	7.61	7.94	8.02	7.36	7.51	7.65
2. BOD (mg/L)	2.80	1.40	1.60	2.15	2.10	1.45
3. Dissolved Oxygen (mg/L)	6.70	6.80	6.80	4.15	4.10	3.40
4. Temperature(°C)	29.5	29.5	29.8	28.50	28.50	28.00
5. Nitrate (mg/L)	0.046	0.058	0.061	0.032	0.054	0.042
6. Total Phosphate (mg/L)	0.84	2.25	2.63	0.11	0.88	0.76
7. Fecal Coli-form (MPN/100ml)	15000	4300	7500	1400	2300	4300
8. Ammonia Nitrogen (mg/L)	0	0	0	0	0	0
9. Turbidity (NTU)	42.00	46.00	38.00	24.00	28.00	22.00

ตารางที่ ข.7 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลตำบลโคกกรวด
ประจำเดือน มิถุนายน และ กรกฎาคม พ.ศ. 2551

ตัวชี้วัด	มิ.ย.			ก.ค.		
	KK01	KK02	KK03	KK01	KK02	KK03
ตัวชี้วัดพื้นฐาน						
1. สีของน้ำ	2	2	2	2	2	2
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1	1	1	1
3. ความขุ่น-ใส	2	2	2	3	3	3
4. อุณหภูมิ	1	1	1	1	1	1
5. ค่าพีเอช	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5
6. ออกซิเจนละลาย	4.80	4.20	4.00	4.5	4.6	4.5
ตัวชี้วัดขั้นสูง						
1. pH	7.88	7.79	7.81	7.42	7.58	7.46
2. BOD (mg/L)	2.6	2.7	1.4	2.50	1.90	2.90
3. Dissolved Oxygen (mg/L)	6.4	5.7	5.3	5.50	4.90	5.75
4. Temperature(°C)	29.0	30.0	29.0	27.5	28.0	28.0
5. Nitrate (mg/L)	0.130	0.055	0.052	0.058	0.051	0.054
6. Total Phosphate (mg/L)	0.28	0.11	0.65	0.18	0.84	0.99
7. Fecal Coli-form (MPN/100ml)	7500	110000	15000	9300	24000	46000
8. Ammonia Nitrogen (mg/L)	0	0	0	0	0	0
9. Turbidity (NTU)	33.0	48.0	39.6	149.00	159.00	151.00

หมายเหตุ: เดือนกรกฎาคม น้ำมีความขุ่นสูงมาก เนื่องจากมีการปล่อยน้ำจากการทำนาลงสู่แหล่งน้ำ

ตารางที่ ข.8 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลตำบลโคกกรวด
ประจำเดือน สิงหาคม และ กันยายนพ.ศ. 2551

ตัวชี้วัด	ส.ค.			ก.ย.		
	KK01	**KK02**	**KK03**	**KK01**	**KK02**	**KK03**
ตัวชี้วัดพื้นฐาน						
1. สีของน้ำ	2	2	2	2	2	2
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1	1	1	1
3. ความขุ่น-ใส	2	2	2	2	2	2
4. อุณหภูมิ	1	1	1	1	1	1
5. ค่าพีเอช	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5
6. ออกซิเจนละลาย	4.7	4.5	4.9	5.0	5.2	4.8
ตัวชี้วัดขั้นสูง						
1. pH	7.57	7.77	7.65	7.74	7.55	7.43
2. BOD (mg/L)	2.20	2.10	2.50	2.20	1.90	2.30
3. Dissolved Oxygen (mg/L)	5.60	5.60	5.70	5.40	5.60	5.40
4. Temperature(°C)	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0
5. Nitrate (mg/L)	0.041	0.066	0.052	0.040	0.053	0.061
6. Total Phosphate (mg/L)	0.22	0.19	0.59	0.15	0.65	0.88
7. Fecal Coli-form (MPN/100ml)	2300	4300	15000	4300	7500	46000
8. Ammonia Nitrogen (mg/L)	0	0	0	0	0	0
9. Turbidity (NTU)	65.00	78.00	59.00	36.00	40.00	61.00

ตารางที่ ข.9 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลนครนครราชสีมา
ประจำเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551

ตัวชี้วัด	จุดเก็บตัวอย่าง			
	KR01	**KR02**	**KR03**	**KR04**
ตัวชี้วัดพื้นฐาน				
1. สีของน้ำ	2	2	2	2
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	2	2
3. ความขุ่น-ใส	2	2	2	2
4. อุณหภูมิ	1	1	1	1
5. ค่าพีเอช	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5
6. ออกซิเจนละลาย	6.85	5.90	5.50	3.10
ตัวชี้วัดขั้นสูง				
1. pH	7.10	7.80	7.47	7.35
2. BOD (mg/L)	4.23	4.83	8.10	6.80
3. Dissolved Oxygen (mg/L)	7.33	7.78	7.85	3.25
4. Temperature(°C)	26.00	26.50	27.50	26.00
5. Nitrate (mg/L)	0.040	0.044	0.020	0.007
6. Total Phosphate (mg/L)	0.63	0.86	0.99	1.44
7. Fecal Coli-form (MPN/100ml)	21	240	1100	460
8. Ammonia Nitrogen (mg/L)	0	0	2.8	7.28
9. Turbidity (NTU)	38.00	17.50	16.00	22.80

ตารางที่ ข.10 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลนครนครราชสีมา
ประจำเดือน มีนาคม พ.ศ. 2551

ตัวชี้วัด	จุดเก็บตัวอย่าง			
	KR01	**KR02**	**KR03**	**KR04**
ตัวชี้วัดพื้นฐาน				
1. สีของน้ำ	2	2	2	2
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1	1
3. ความขุ่น-ใส	1	2	1	1
4. อุณหภูมิ	1	1	1	1
5. ค่าพีเอช	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5
6. ออกซิเจนละลาย	6.20	4.80	4.00	4.60
ตัวชี้วัดขั้นสูง				
1. pH	5.59	5.70	5.48	6.28
2. BOD (mg/L)	3.00	2.40	5.55	7.35
3. Dissolved Oxygen (mg/L)	7.00	6.75	4.90	6.20
4. Temperature(°C)	25.50	25.50	26.50	26.50
5. Nitrate (mg/L)	0.048	0.047	0.035	0.024
6. Total Phosphate (mg/L)	2.7	2.88	2.39	2.84
7. Fecal Coli-form (MPN/100ml)	>1100	>1100	>1100	>1100
8. Ammonia Nitrogen (mg/L)	0	0	0	0.52
9. Turbidity (NTU)	1.31	1.57	0.94	1.12

ตารางที่ ข.11 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลนครนครราชสีมา
ประจำเดือน เมษายน พ.ศ. 2551

ตัวชี้วัด	จุดเก็บตัวอย่าง			
	KR01	**KR02**	**KR03**	**KR04**
ตัวชี้วัดพื้นฐาน				
1. สีของน้ำ	2	2	2	2
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1	1
3. ความขุ่น-ใส	2	1	1	1
4. อุณหภูมิ	1	1	1	1
5. ค่าพีเอช	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5
6. ออกซิเจนละลาย	2.50	6.00	3.00	5.00
ตัวชี้วัดขั้นสูง				
1. pH	8.04	8.17	7.96	7.74
2. BOD (mg/L)	2.10	1.90	6.30	7.10
3. Dissolved Oxygen (mg/L)	6.10	5.90	5.80	5.60
4. Temperature(°C)	30.5	30.5	32.0	32.0
5. Nitrate (mg/L)	0.052	0.039	0.041	0.037
6. Total Phosphate (mg/L)	2.91	2.89	2.56	2.76
7. Fecal Coli-form (MPN/100ml)	1500	4300	46000	110000
8. Ammonia Nitrogen (mg/L)	0	0	0.56	2.8
9. Turbidity (NTU)	36.00	31.00	35.00	34.00

ตารางที่ ข.12 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลนครนครราชสีมา
ประจำเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2551

ตัวชี้วัด	จุดเก็บตัวอย่าง			
	KR01	**KR02**	**KR03**	**KR04**
ตัวชี้วัดพื้นฐาน				
1. สีของน้ำ	2	2	2	2
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1	1
3. ความขุ่น-ใส	1	1	1	1
4. อุณหภูมิ	1	1	1	1
5. ค่าพีเอช	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5
6. ออกซิเจนละลาย	4.40	4.20	4.90	3.20
ตัวชี้วัดขั้นสูง				
1. pH	7.84	7.54	7.98	7.81
2. BOD (mg/L)	1.30	1.55	3.40	3.35
3. Dissolved Oxygen (mg/L)	3.50	4.05	5.25	4.00
4. Temperature(°C)	29.50	30.50	31.00	30.50
5. Nitrate (mg/L)	0.034	0.042	0.016	0.034
6. Total Phosphate (mg/L)	1.23	0.66	0.92	1.28
7. Fecal Coli-form (MPN/100ml)	2300	7500	15000	110000
8. Ammonia Nitrogen (mg/L)	0	0	0.56	2.24
9. Turbidity (NTU)	29.00	19.80	17.20	23.40

ตารางที่ ข.13 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลนครนครราชสีมา
ประจำเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2551

ตัวชี้วัด	จุดเก็บตัวอย่าง			
	KR01	KR02	KR03	KR04
ตัวชี้วัดพื้นฐาน				
1. สีของน้ำ	2	2	2	-
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1	-
3. ความขุ่น-ใส	2	2	1	-
4. อุณหภูมิ	1	1	1	-
5. ค่าพีเอช	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	-
6. ออกซิเจนละลาย	4.30	4.50	3.60	-
ตัวชี้วัดขั้นสูง				
1. pH	7.59	7.98	7.63	-
2. BOD (mg/L)	2.3	4.5	4.4	-
3. Dissolved Oxygen (mg/L)	4.9	4.8	3.9	-
4. Temperature(°C)	29.5	30.5	31.0	-
5. Nitrate (mg/L)	0.040	0.044	0.020	-
6. Total Phosphate (mg/L)	0.61	0.71	0.48	-
7. Fecal Coli-form (MPN/100ml)	360	110000	110000	-
8. Ammonia Nitrogen (mg/L)	0	0.56	5.6	-
9. Turbidity (NTU)	41.0	30.0	37.0	-

หมายเหตุ: ปริมาณน้ำลดลงมากกว่าปกติ โดยเฉพาะที่เขื่อนระบายน้ำข่อยงาม (KR04)
ได้เปิดประตูระบายน้ำ จนทำให้ไม่สามารถเก็บตัวอย่างน้ำได้

ตารางที่ ข.14 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลนครนครราชสีมา
ประจำเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2551

ตัวชี้วัด	จุดเก็บตัวอย่าง			
	KR01	**KR02**	**KR03**	**KR04**
ตัวชี้วัดพื้นฐาน				
1. สีของน้ำ	2	2	2	2
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1	1
3. ความขุ่น-ใส	3	1	1	1
4. อุณหภูมิ	1	1	1	1
5. ค่าพีเอช	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5
6. ออกซิเจนละลาย	4.9	5.2	4.8	4.2
ตัวชี้วัดขั้นสูง				
1. pH	7.48	7.50	7.41	7.53
2. BOD (mg/L)	2.70	3.60	3.40	4.60
3. Dissolved Oxygen (mg/L)	5.10	5.65	5.05	4.55
4. Temperature(°C)	28.0	30.0	30.5	30.0
5. Nitrate (mg/L)	0.048	0.042	0.032	0.014
6. Total Phosphate (mg/L)	0.86	1.12	1.47	0.91
7. Fecal Coli-form (MPN/100ml)	46000	110000	110000	110000
8. Ammonia Nitrogen (mg/L)	0	0	0	0
9. Turbidity (NTU)	146.00	7.40	9.90	15.00

ตารางที่ ข.15 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลนครนครราชสีมา
ประจำเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2551

ตัวชี้วัด	จุดเก็บตัวอย่าง			
	KR01	**KR02**	**KR03**	**KR04**
ตัวชี้วัดพื้นฐาน				
1. สีของน้ำ	2	2	2	2
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1	1
3. ความขุ่น-ใส	2	1	1	1
4. อุณหภูมิ	1	1	1	1
5. ค่าพีเอช	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5
6. ออกซิเจนละลาย	4.9	5.0	4.4	4.2
ตัวชี้วัดขั้นสูง				
1. pH	7.55	7.87	7.51	7.49
2. BOD (mg/L)	3.00	3.20	3.00	4.20
3. Dissolved Oxygen (mg/L)	6.10	5.85	5.30	5.50
4. Temperature(°C)	29.0	29.0	30.0	30.0
5. Nitrate (mg/L)	0.041	0.049	0.041	0.020
6. Total Phosphate (mg/L)	0.43	1.15	0.87	1.61
7. Fecal Coli-form (MPN/100ml)	15000	46000	110000	110000
8. Ammonia Nitrogen (mg/L)	0	0	0	0
9. Turbidity (NTU)	61.00	5.60	7.40	9.10

ตารางที่ ข.16 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เทศบาลนครนครราชสีมา
ประจำเดือน กันยายน พ.ศ. 2551

ตัวชี้วัด	จุดเก็บตัวอย่าง			
	KR01	**KR02**	**KR03**	**KR04**
ตัวชี้วัดพื้นฐาน				
1. สีของน้ำ	2	2	2	2
2. กลิ่นของน้ำ	1	1	1	1
3. ความขุ่น-ใส	1	1	1	1
4. อุณหภูมิ	1	1	1	1
5. ค่าพีเอช	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5	6.0-6.5
6. ออกซิเจนละลาย	5.0	4.8	4.8	4.6
ตัวชี้วัดขั้นสูง				
1. pH	7.40	7.63	7.55	7.69
2. BOD (mg/L)	3.00	3.40	3.20	3.80
3. Dissolved Oxygen (mg/L)	5.50	5.80	5.35	5.25
4. Temperature(°C)	29.0	30.0	30.0	30.5
5. Nitrate (mg/L)	0.052	0.041	0.038	0.039
6. Total Phosphate (mg/L)	1.1	0.78	0.89	1.31
7. Fecal Coli-form (MPN/100ml)	15000	46000	46000	110000
8. Ammonia Nitrogen (mg/L)	0	0	0.56	0
9. Turbidity (NTU)	53.00	6.30	6.50	8.80

ตารางที่ ข.17 ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ โดยวิธี Dust Fall Jars
ประจำเดือน กุมภาพันธ์ ถึง กันยายน พ.ศ. 2551

เดือน	ปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศ (กรัม/ตร.ม./เดือน)		
	สรน	คก	นม
กุมภาพันธ์	1.685	5.206	2.182
มีนาคม	5.404	24.439	2.170
เมษายน	7.742	11.251	9.633
พฤษภาคม	6.279	0.000	0.000
มิถุนายน	2.110	4.436	3.249
กรกฎาคม	0.000	5.958	0.000
สิงหาคม	3.405	12.285	2.322

ข้อมูลจาก: โครงการการพัฒนาระบบเฝ้าระวังฝุ่นละอองและคุณภาพอากาศแบบบูรณาการเพื่อสนับสนุนการจัดการคุณภาพอากาศในชุมชน

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามข้อมูลเพื่อการวิจัย
เรื่อง การนำแนวทางประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนไปใช้งานจริง

แบบสอบถามข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรื่อง การนำแนวทางประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนไปใช้งานจริง

<u>คำชี้แจง</u>

1. โปรดอ่านเอกสารเรื่อง “แนวทางประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน” ก่อนตอบแบบสอบถาม
2. แบบสอบถามฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่าองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถนำแนวทางและวิธีการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปใช้งานได้จริงหรือไม่ โดยมีรายละเอียดของคำถามดังต่อไปนี้
   - ตอนที่ 1 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความยาก-ง่าย ของการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดพื้นฐาน
   - ตอนที่ 2 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความยาก-ง่าย ของการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดขั้นสูง
   - ตอนที่ 3 ความเหมาะสมของการนำการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนไปใช้งานจริง
   - ตอนที่ 4 ปัญหา/อุปสรรคที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนด้วยแนวทางที่พัฒนาขึ้น
   - ตอนที่ 5 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ
3. ข้อมูลจากแบบสอบถามนี้ใช้สำหรับการวิจัยเท่านั้น การวิเคราะห์ข้อมูลจะวิเคราะห์ในภาพรวม ไม่ระบุชื่อหน่วยงาน จึงไม่มีผลกระทบกับหน่วยงานที่ให้ข้อมูลแต่อย่างใด
4. กรุณาตอบแบบสอบถามทุกข้อ เพื่อให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์และใช้ประโยชน์ได้จริง
5. ผู้วิจัยได้จ่าหน้าซองติดแสตมป์ (ด้านหลังของแบบสอบถาม) พร้อมส่งไว้เรียบร้อยแล้ว

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความอนุเคราะห์ครั้งนี้

นายสุวิทย์ ชมภูพันธ์

นักศึกษาบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบสอบถามสำหรับชุมชน ☐ **ขนาดเล็ก** ☐ **ขนาดกลาง** ☐ **ขนาดใหญ่**

ตอนที่ 1 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความยาก-ง่าย ของการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดพื้นฐาน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับคำตอบของท่าน

ตัวชี้วัด	ระดับความยาก-ง่าย ของการเก็บข้อมูล				
	ง่ายที่สุด	ง่าย	ปานกลาง	ยาก	ยากที่สุด
สาขาที่ 1 พื้นที่สีเขียว					
1.1 พื้นที่สีเขียวที่ยั่งยืน					
1.2 พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ					
สาขาที่ 2 คุณภาพน้ำ					
2.1 สีของน้ำ					
2.2 กลิ่นของน้ำ					
2.3 ความขุ่น-ใส					
2.4 อุณหภูมิ					
2.5 ค่าพีเอช					
2.6 ออกซิเจนละลาย					
2.7 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ					
สาขาที่ 3 คุณภาพอากาศ					
3.1 กลิ่นรบกวน					
3.2 สีและสภาพการมองเห็น					
3.3 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับคุณภาพอากาศ					
สาขาที่ 4 คุณภาพเสียง					
4.1 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับมลพิษทางเสียง					
สาขาที่ 5 การจัดการขยะ					
5.1 อัตราการผลิตขยะต่อคนต่อวัน					
5.2 ร้อยละของขยะที่ถูกเก็บขน					
5.3 ร้อยละของขยะที่ถูกนำกลับมาใช้ใหม่					
5.4 ร้อยละของขยะที่ถูกกำจัดอย่างถูกสุขลักษณะ					
5.5 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับปัญหาขยะ					
สาขาที่ 6 การบำบัดน้ำเสีย					
6.1 มีระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง					
6.2 ร้อยละของน้ำเสียที่ถูกบำบัด					
6.3 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย					

ตอนที่ 2 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความยาก-ง่าย ของการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดขั้นสูง

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับคำตอบของท่าน

ตัวชี้วัด	ระดับความยาก-ง่าย ของการเก็บข้อมูล				
	ง่ายที่สุด	ง่าย	ปานกลาง	ยาก	ยากที่สุด
สาขาที่ 1 คุณภาพน้ำผิวดิน					
1.1 พีเอช					
1.2 บีโอดี					
1.3 ออกซิเจนละลาย					
1.4 อุณหภูมิ					
1.5 ไนเตรต					
1.6 ฟอสเฟต					
1.7 ฟีคัลโคลิฟอร์ม					
1.8 แอมโมเนียไนโตรเจน					
1.9 ความขุ่น					
สาขาที่ 2 อากาศ					
2.1 ปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศ					

ตอนที่ 3 ความเหมาะสมของการนำแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานจริง

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับคำตอบของท่าน

หัวข้อ	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ความเหมาะสมของการนำแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานจริง					

ตอนที่ 4 ปัญหา/อุปสรรคที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนด้วยแนวทางที่พัฒนาขึ้น

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับคำตอบของท่าน

หัวข้อ	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ขาดแคลนงบประมาณสนับสนุน					
ขาดแคลนเจ้าหน้าที่ที่ชำนาญการด้านสิ่งแวดล้อม					
ขาดแคนเครื่องมือ/อุปกรณ์/ห้องปฏิบัติการ					
อื่นๆ โปรดระบุ					

ตอนที่ 5 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ข้อมูลของท่าน มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ภาคผนวก ง

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์และเผยแพร่

รายชื่อบทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

สุวิทย์ ชมภูพันธ์ และ สุดจิต ครุจิต (2552). **การพัฒนาแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะกับการปฏิบัติสำหรับชุมชน**. การประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 8. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 25-27 มีนาคม พ.ศ. 2552.

สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย

26R5-11

การพัฒนาแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม ที่เหมาะกับการปฏิบัติสำหรับชุมชน

Development of Practical Environmental Quality Evaluation Approach for Community

สุดจิต ครุจิต[1*] และ สุวิทย์ ชมภูพันธ์[2]

Sudjit Karuchit[1*] and Suwit Chompupanth[2]

[1*]อาจารย์ ; [2]นิสิตบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา 30000

[1*]โทรศัพท์ : 0-4422-4451, 0-4422-4450, โทรสาร : 0-4422-4606, E-mail : sudjit@sut.ac.th

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการนำเสนอผลงาน

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอผลการพัฒนาแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติสำหรับชุมชน โดยนำเอาแนวทางของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) มาเป็นต้นแบบ จากการวิเคราะห์พบว่าแนวทางของ สผ. สะท้อนความพร้อมของข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชนมากกว่าคุณภาพสิ่งแวดล้อม และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ยังไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้งานจริงทั้งหมด โดยปัญหาที่พบเกี่ยวกับตัวชี้วัดแบ่งเป็น 4 กรณี คือ 1) เป็นพารามิเตอร์เฉพาะซึ่งไม่เหมาะจะใช้กับชุมชนโดยทั่วไป 2) กำหนดวิธีการเก็บไม่ชัดเจน 3) มีความยากทางเทคนิคและต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ และ 4) ไม่เป็นตัวแทนที่ดี ผลการศึกษาได้ปรับปรุงตัวชี้วัดเป็น 2 กลุ่มคือ ตัวชี้วัดพื้นฐานที่ชุมชนสามารถเก็บข้อมูลได้เอง 21 ตัวชี้วัด และตัวชี้วัดขั้นสูงที่ต้องอาศัยการสนับสนุนจากหน่วยงานอื่น 10 ตัวชี้วัด และได้พัฒนาแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะกับการปฏิบัติสำหรับชุมชน (PEQE) ขึ้น โดยประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง การเก็บข้อมูลตัวชี้วัด และการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม ผลการเก็บข้อมูลและประเมินตามตัวชี้วัดและแนวทาง PEQE ในชุมชน 3 แห่ง ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี เทศบาลตำบลโคกกรวด และเทศบาลนครนครราชสีมา เป็นระยะเวลา 8 เดือน พบว่าชุมชนทั้ง 3 มีคุณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดี โดยชุมชนขนาดเล็กมีคะแนนดีกว่าชุมชนขนาดใหญ่ และสรุปได้ว่าแนวทาง PEQE มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้จริงในชุมชน

คำสำคัญ : คุณภาพสิ่งแวดล้อม; ตัวชี้วัด; การประเมิน; นครราชสีมา; ชุมชน

Abstract

This paper presents the development of a practical environmental quality evaluation approach for community, based on the approach of the Office of Environmental Policy and Planning (ONEP). The analysis finds the ONEP approach reflects the communities' environmental data availability rather than their environmental quality, and the indicators are not suitable for application. There are 4 cases of problems with the indicators: 1) some are too specific—not for general usage of the communities, 2) some have no clear collection method, 3) some have technical difficulties and need technician to operate, and 4) some are not representative. The improved indicators are divided into 2 groups: the 21 Basic Indicators which communities can collect data by themselves, and the 10 Advance Indicators which require technical support. Consequently, the Practical Environmental Quality Evaluation (PEQE) approach was developed. It consists of 3 steps: determination of sampling points, data collection, and environmental quality evaluation. The PEQE approach was then carried out in 3 communities, namely, Tambon Suranaree, Tambon Kokgruad, and Nakohn Ratchasima Municipality, for 8 months. The results show that the three communities have moderate to good environmental quality, and the smaller communities do better than bigger ones. It can be concluded that the PEQE approach developed is suitable for use in communities.

Keywords : Environmental Quality; Indicators; Evaluation; Nakhon Ratchasima; Community

บทนำ

การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชนจัดเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการจัดการสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย โดยหน่วยงานภาครัฐที่รับผิดชอบโดยตรง คือ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ศึกษาและสรุปเป็นแนวทางการประเมินไว้ในแผนแม่บทการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน ปี พ.ศ. 2547 [1] ซึ่งการประเมินในหมวดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกายภาพ ได้กำหนดให้มีตัวชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนรวมทั้งหมด 43 ตัวชี้วัด และได้แบ่งเกณฑ์การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนออกเป็น 3 เกณฑ์ โดยแบ่งตามระดับชุมชน 3 ประเภทได้แก่ ชุมชนเมืองใหญ่ ชุมชนเมืองเล็ก ชุมชนชนบท โดยในการจัดระดับชุมชนนั้นพิจารณาจาก 3 ตัวแปรคือ จำนวนประชากร ความหนาแน่นของประชากร และรายได้ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีรายละเอียดของตัวชี้วัดและเกณฑ์การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมแยกตามระดับชุมชน ทั้งนี้เกณฑ์ที่ใช้เป็นการประยุกต์จากหลายแหล่ง อาทิ เช่น ประยุกต์จากตัวชี้วัดที่จัดทำโดยโครงการกรุงเทพฯเมืองน่าอยู่ ประยุกต์จากตัวชี้วัดที่จัดทำโดยกระทรวงสิ่งแวดล้อมประเทศญี่ปุ่น ประยุกต์จากตัวชี้วัดที่จัดทำโดยโครงการนักสืบสายน้ำภายใต้การดำเนินงานของมูลนิธิโลกสีเขียว ประยุกต์จากค่ามาตรฐานของ WHO และประยุกต์จากเกณฑ์มาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนข้อมูลอย่างละเอียดพบว่าแนวทางของ สผ. ดังกล่าวยากที่จะนำมาปฏิบัติได้จริง ทั้งในด้านรายละเอียดวิธีการและด้านข้อจำกัดของชุมชนขนาดกลางและเล็กที่ยังขาดบุคลากร เครื่องมือ และงบประมาณ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะกับการปฏิบัติสำหรับชุมชน โดยนำเอาแนวทางของ สผ. เป็นต้นแบบ พร้อมทั้งนำแนวทางที่พัฒนาขึ้นมาทดลองใช้ประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน 3 แห่ง ที่คัดเลือกเป็นตัวแทนชุมชนขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี เทศบาลตำบลโคกกรวดและเทศบาลนครนครราชสีมา

วิธีการศึกษา

ขั้นตอนดำเนินการวิจัยเริ่มจากการเก็บข้อมูลขั้นต้นโดยการเข้าสอบถามหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชนที่เลือกศึกษาทั้ง 3 แห่ง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามแนวทางของ สผ. จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ปัญหา แล้วพิจารณาปรับปรุงตัวชี้วัดและเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน และพัฒนาแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมขึ้นใหม่เพื่อให้มีความเหมาะสมกับการนำไปปฏิบัติจริงในชุมชนต่างๆ และในขั้นสุดท้ายคือการนำแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับพื้นที่ศึกษา 3 ชุมชน อีกครั้งหนึ่งเพื่อทดสอบและหาข้อสรุป

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การปรับปรุงตัวชี้วัดและเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามแนวทางของ สผ. ในหมวดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกายภาพ โดยหมวดดังกล่าวแบ่งออกเป็น 10 สาขา รวม 43 ตัวชี้วัด ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1 โดยพบว่ามีเพียงเทศบาลนครนครราชสีมาเท่านั้นที่ผ่านเกณฑ์การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น

	นครราชสีมา[1]	โคกกรวด	สุรนารี
จำนวนสาขาที่พิจารณา	8	10	10
จำนวนสาขาที่ผ่านเกณฑ์	5	3	3
คะแนนที่ได้	**0.625**	**0.30**	**0.30**
ผลการประเมิน	**ผ่านเกณฑ์**	**ไม่ผ่านเกณฑ์**	**ไม่ผ่านเกณฑ์**

[1]ไม่พิจารณาสาขาคุณภาพภูเขาและป่าไม้ และคุณภาพดิน เนื่องจากลักษณะพื้นที่ชุมชนเป็นเขตเมือง

จากการวิเคราะห์พบว่า ชุมชนขนาดเล็กและขนาดกลาง คือ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี และเทศบาลตำบลโคกกรวด ขาดข้อมูลตัวชี้วัดที่จะนำมาใช้ประเมิน จึงทำให้ ได้คะแนนน้อยและไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน แสดงให้เห็นว่าการประเมินไม่ได้สะท้อนคุณภาพสิ่งแวดล้อม หากแต่สะท้อนความพร้อมของข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชน และชุมชนขนาดใหญ่ที่มีข้อมูลพร้อมกว่าจะได้เปรียบในการประเมิน ส่วนชุมชนขนาดเล็กจะมีปัญหาในการเก็บข้อมูลตัวชี้วัด เนื่องจากปัญหาด้านบุคลากร เครื่องมือ และงบประมาณ นอกจากนั้น แม้ชุมชนขนาดใหญ่เองก็ยังมีข้อมูลเพียง 11 ตัวชี้วัดจากทั้งหมด 43 ตัวชี้วัด แสดงให้เห็นว่าตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ยังไม่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้งานจริงได้ทั้งหมด โดยอาจแบ่งลักษณะปัญหาของตัวชี้วัดได้เป็น 4 กรณีดังนี้

1) ตัวชี้วัดที่เป็นการวัดค่าพารามิเตอร์กรณีเฉพาะที่อาจไม่ใช่ปัญหาสิ่งแวดล้อมหลัก ทำให้หน่วยงานที่รับผิดชอบไม่ได้มีการเก็บข้อมูล ได้แก่ สารอินทรีย์ระเหยง่าย โลหะหนัก สารป้องกัน/กำจัดศัตรูพืชและสัตว์ สารพิษอื่นๆ ปริมาณความเข้มข้นของ CO ปริมาณความเข้มข้นของสารตะกั่ว

2) ตัวชี้วัดที่วิธีการเก็บตัวอย่างไม่ชัดเจนและไม่เป็นที่แพร่หลายในทางปฏิบัติ ได้แก่ สัตว์น้ำแบบที่ 2 การได้ยินเฉลี่ย 24 ช.ม. ในบริเวณที่มีเสียงดังที่สุดของชุมชน ระดับเสียงจากยานยนต์เครื่องจักรกลและเครื่องขยายเสียง

3) ตัวชี้วัดที่วิธีการเก็บตัวอย่างไม่เหมาะสมทางเทคนิค หรือวิธีการเก็บที่ยากเกินไป ทั้งยังต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการเก็บข้อมูล ได้แก่ สัตว์น้ำแบบที่ 1 จำนวนพันธุ์พืชและสัตว์ การอนุรักษ์แหล่งอยู่อาศัยและเพาะพันธุ์ การหาอาหารจากป่าและภูเขา น้ำจากป่าและภูเขา ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร การมีแหล่งทรัพยากร ธรรมชาติอื่นๆ เช่น แร่ ดินขาว พลอย เป็นต้น

4) ตัวชี้วัดที่ไม่เป็นตัวแทนคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ชัดเจนและเหมาะสม ได้แก่ อัตราส่วนปริมาณรวมของ $((SO_2 \div 60) + (TSP \div 90) + (สารตะกั่วในอากาศ))$

จากการวิเคราะห์ปัญหาข้างต้นนำไปสู่การปรับปรุงตัวชี้วัดโดยคณะผู้วิจัย ซึ่งประกอบด้วยการปรับปรุงตัวชี้วัดเดิม และการเพิ่มตัวชี้วัดใหม่ รวมทั้งกำหนดเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน ทั้งนี้ได้แบ่งกลุ่มตัวชี้วัดเป็น 2 กลุ่มคือ ตัวชี้วัดพื้นฐาน และตัวชี้วัดขั้นสูง โดยตัวชี้วัดพื้นฐานนั้นเป็นตัวชี้วัดอย่างง่าย เน้นไปที่ตัวชี้วัดที่สามารถเก็บข้อมูลได้ง่าย ไม่ต้องใช้วิธีที่ยุ่งยากซับซ้อน ใช้ค่าใช้จ่ายน้อย เหมาะสำหรับชุมชนทั่วไปเพื่อนำไปทำการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมขั้นพื้นฐาน ส่วนตัวชี้วัดขั้นสูงเป็นตัวชี้วัดที่มีความละเอียดและน่าเชื่อถือมากขึ้น แต่ก็ต้องใช้วิธีการเก็บที่มีเทคนิคเฉพาะและมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้น จึงจำกัดการพิจารณาเฉพาะด้านที่มีลำดับความสำคัญสูง ได้แก่ ด้านน้ำและอากาศ เหมาะสำหรับชุมชนที่มีศักยภาพและความพร้อมทั้งทางด้านเจ้าหน้าที่และเงินงบประมาณ

ตารางที่ 2 และ 3 แสดงข้อมูลตัวชี้วัดและวิธีการเก็บข้อมูลของตัวชี้วัดขั้นพื้นฐานและตัวชี้วัดขั้นสูง ตามลำดับ โดยตัวชี้วัดขั้นพื้นฐานประกอบไปด้วย 6 สาขา 21 ตัวชี้วัด และตัวชี้วัดขั้นสูงประกอบไปด้วย 2 สาขา 10 ตัวชี้วัด

ตารางที่ 2 ข้อมูลตัวชี้วัดและวิธีการเก็บข้อมูลของตัวชี้วัดขั้นพื้นฐาน

ตัวชี้วัด	วิธีการเก็บข้อมูล
สาขาที่ 1 พื้นที่สีเขียว	
1.1 พื้นที่สีเขียวที่ยั่งยืน	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน
1.2 พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน
สาขาที่ 2 คุณภาพน้ำ	
2.1 สีของน้ำ	ตรวจวัด ณ จุดเก็บด้วยวิธีการสังเกต เทียบกับเกณฑ์
2.2 กลิ่นของน้ำ	ตรวจวัด ณ จุดเก็บด้วยวิธีการสังเกต เทียบกับเกณฑ์
2.3 ความขุ่น-ใส	ตรวจวัด ณ จุดเก็บด้วยวิธีการสังเกต เทียบกับเกณฑ์
2.4 อุณหภูมิ	ตรวจวัด ณ จุดเก็บด้วยวิธีการสังเกต เทียบกับเกณฑ์
2.5 ค่าพีเอช (กระดาษลิตมัส)	วัดค่าพีเอชด้วยกระดาษลิตมัส
2.6 ออกซิเจนละลาย (ชุดทดสอบ)	ชุดทดสอบ DO ของกรมอนามัย
2.7 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน
สาขาที่ 3 คุณภาพอากาศ	
3.1 กลิ่นรบกวน	ตรวจวัด ณ จุดเก็บด้วยวิธีการสังเกต เทียบกับเกณฑ์
3.2 สีและสภาพการมองเห็น	ตรวจวัด ณ จุดเก็บด้วยวิธีการสังเกต เทียบกับเกณฑ์
3.3 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับคุณภาพอากาศ	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน
สาขาที่ 4 คุณภาพเสียง	
4.1 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับมลพิษทางเสียง	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน
สาขาที่ 5 การจัดการขยะ	
5.1 อัตราการผลิตขยะต่อคนต่อวัน	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน
5.2 ร้อยละของขยะที่ถูกเก็บขน	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน
5.3 ร้อยละของขยะที่ถูกนำกลับมาใช้ใหม่	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน
5.4 ร้อยละของขยะที่ถูกกำจัดอย่างถูกสุขลักษณะ	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน
5.5 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับปัญหาขยะ	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน
สาขาที่ 6 การบำบัดน้ำเสีย	
6.1 มีระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน
6.2 ร้อยละของน้ำเสียที่ถูกบำบัด	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน
6.3 ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย	รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชน

ตารางที่ 3 ข้อมูลตัวชี้วัดและวิธีการเก็บข้อมูลของตัวชี้วัดขั้นสูง

ตัวชี้วัด	วิธีการเก็บข้อมูล
สาขาที่ 1 คุณภาพน้ำผิวดิน	
1.1 พีเอช	เครื่องวัดพีเอช
1.2 บีโอดี	Standard Method for Water and Wastewater Engineering
1.3 ออกซิเจนละลาย	Standard Method for Water and Wastewater Engineering
1.4 อุณหภูมิ	Thermometer
1.5 ไนเตรต	Standard Method for Water and Wastewater Engineering
1.6 ฟอสเฟต	Standard Method for Water and Wastewater Engineering
1.7 ฟีคัลโคลิฟอร์ม	Standard Method for Water and Wastewater Engineering
1.8 แอมโมเนียไนโตรเจน	Standard Method for Water and Wastewater Engineering
1.9 ความขุ่น	Standard Method for Water and Wastewater Engineering
สาขาที่ 2 อากาศ	
2.1 ปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศ	Dust Fall Jar

2. แนวทางการประเมินที่เหมาะกับการนำไปปฏิบัติ

เมื่อได้ตัวชี้วัด วิธีการเก็บข้อมูล และเกณฑ์การประเมินของตัวชี้วัดแล้ว คณะผู้วิจัยได้พัฒนาแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะกับการปฏิบัติสำหรับชุมชน (Practical Environmental Quality Evaluation Approach for Community, PEQE) ขึ้น โดยแนวทาง PEQE ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง การเก็บข้อมูลตัวชี้วัด และการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม

1) การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

การดำเนินงานตามแนวทาง PEQE เริ่มจากเจ้าหน้าที่ด้านสิ่งแวดล้อมของชุมชนพิจารณากำหนดจุดเก็บตัวอย่าง โดยแนวคิดในการเลือกจุดเก็บตัวอย่างคือ เป็นจุดที่ตัวแทนของพื้นที่ศึกษา โดยคำนึงถึงจุดที่อ่อนไหวที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชน และ/หรือ จุดที่มีระดับมลพิษสูง การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ กรณีที่แหล่งน้ำเป็นประเภทน้ำไหล ได้แก่ แม่น้ำ ลำธาร นั้น ควรเก็บ 3 จุดหลักๆ คือ (1) จุดอ้างอิง ได้แก่ จุดต้นน้ำ หรือจุดที่ยังไม่ได้รับผลกระทบจากแหล่งมลพิษใดๆ ซึ่งใช้อ้างอิงสภาพธรรมชาติที่แท้จริงของแหล่งน้ำนั้นๆ (2) จุดตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ ได้แก่ จุดที่มีการนำน้ำไปใช้ประโยชน์ หรือได้รับผลกระทบจากแหล่งมลพิษต่างๆ ของแหล่งน้ำ เพื่อใช้ตรวจแนวโน้มของสภาพปัญหาในระยะยาว และ (3) จุดตรวจสอบท้ายน้ำ ได้แก่ จุดตรวจสอบบริเวณปลายสุดของแหล่งน้ำก่อนจะออกจากพื้นที่ชุมชน เป็นจุดที่ใช้ตรวจสอบสภาพของแหล่งน้ำเพื่อประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากผ่านการรองรับมลสารต่างๆ จากแหล่งกำเนิดในพื้นที่ชุมชนแล้ว ส่วนกรณีที่แหล่งน้ำเป็นประเภทน้ำนิ่ง ควรเลือกจุดที่จุดอ่อนไหวที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนชุมชน ได้แก่ จุดที่มีการนำน้ำไปใช้ผลิตน้ำประปา หรือเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจที่สำคัญของชุมชน เป็นต้น

การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างอากาศ ควรเลือกจุดที่อ่อนไหวหรือกระทบต่อชุมชนมากที่สุด ได้แก่ พื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น หรือพื้นที่ที่มีความเข้มข้นมลพิษอากาศสูง เพื่อใช้ตรวจแนวโน้มของสภาพปัญหาในระยะยาว โดยจำนวนจุดควรเหมาะสมกับขนาดพื้นที่ชุมชน

2) การเก็บข้อมูลตัวชี้วัด

เมื่อกำหนดจุดเก็บตัวอย่างแล้ว เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมของชุมชนจึงเริ่มทำการเก็บข้อมูลตัวชี้วัด โดยอาจเลือกเก็บข้อมูลทั้งตัวชี้วัดขั้นพื้นฐานและตัวชี้วัดขั้นสูง หรือเก็บข้อมูลเฉพาะตัวชี้วัดขั้นพื้นฐานก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นกับความพร้อมของชุมชนดังที่ได้

กล่าวไปแล้ว ในกรณีตัวชี้วัดภาคสนาม เก็บตัวอย่างที่จุดเก็บทุกเดือน ส่วนกรณีตัวชี้วัดที่เป็นข้อมูลทุติยภูมิใช้การรวบรวมจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

3) การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม

เจ้าหน้าที่สิ่งแวดล้อมนำข้อมูลตัวชี้วัดมาคำนวณดัชนีคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Environmental Quality Index, EQI) ด้วยวิธีการที่อ้างอิงจากดัชนีคุณภาพน้ำของกระทรวงสิ่งแวดล้อมประเทศแคนาดา หรือ Canadian Council of Minister of The Environment (CCME) ซึ่งมีข้อดีคือวิธีการคำนวณง่าย ไม่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ และมีความยืดหยุ่นสูง โดยปัจจัยหลักในการคำนวณประกอบด้วย 3 ปัจจัย ได้แก่ จำนวนตัวตัวชี้ที่ไม่ตรงกับเป้าหมาย (Scope) ความถี่ที่ตัวชี้วัดไม่ตรงกับเป้าหมาย (Frequency) และจำนวนตัวชี้วัดทั้งหมดที่ไม่ตรงกับเป้าหมาย (Amplitude) และมีวิธีคำนวณดังนี้

$$CCME = 100 - \left(\frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1.732} \right) \quad (1)$$

F_1 = $\frac{\text{ตัวชี้วัดที่ไม่ผ่านเกณฑ์}}{\text{ตัวชี้วัดทั้งหมด}}$ X 100 (2)

F_2 = $\frac{\text{จำนวนครั้งที่ตัวชี้วัดไม่ผ่านเกณฑ์}}{\text{จำนวนครั้งที่ทดสอบทั้งหมด}}$ X 100 (3)

F_3 = nse / (0.01nse + 0.01) (4)

nse = $\frac{\text{ผลรวมของ Excursion ใดๆ}}{\text{จำนวนครั้งที่ไม่ผ่านเกณฑ์}}$ (5)

- กรณีที่ค่ามาตรฐานกำหนดให้มีค่าไม่เกิน

Excursion_i = $\frac{\text{ค่าที่วัดได้}}{\text{เกณฑ์}} - 1$ (6)

- กรณีที่ค่ามาตรฐานกำหนดให้ค่าไม่น้อยกว่า

Excursion_i = $\frac{\text{เกณฑ์}}{\text{ค่าที่วัดได้}} - 1$ (7)

3. ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนตามแนวทาง PEQE

คณะผู้วิจัยได้ทำการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนตามแนวทาง PEQE ที่พัฒนาขึ้น โดยทำการเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษา 3 ชุมชน เป็นเวลา 8 เดือน ได้ผลการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน 3 พื้นที่ ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี เทศบาลตำบลโคกกรวดและเทศบาลนครนครราชสีมาดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับคะแนนการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน

	ตัวชี้วัดพื้นฐาน		ตัวชี้วัดพื้นฐาน+ชั้นสูง	
	EQI	ระดับคะแนน	EQI	ระดับคะแนน
องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี	61.86	ดี	64.27	ดี
เทศบาลตำบลโคกกรวด	62.61	ดี	58.63	ปานกลาง
เทศบาลนครนครราชสีมา	63.10	ดี	54.13	ปานกลาง

จากผลการประเมินพบว่า เมื่อใช้ตัวชี้วัดพื้นฐาน ระดับคะแนนของทั้ง 3 ชุมชน ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยทั้ง 3 ชุมชน ได้ระดับการประเมินเท่ากันคืออยู่ในระดับปานกลาง แต่เมื่อทำการประเมินโดยใช้ตัวชี้วัดพื้นฐานร่วมกับตัวชี้วัดขั้นสูงแล้ว ปรากฏว่า ชุมชนขนาดเล็ก คือ องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี มีคะแนนเพิ่มขึ้น ส่วนชุมชนขนาดกลางและขนาดใหญ่ได้คะแนนลดลง ซึ่งเป็นผลจากการมีข้อมูลผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ด้านคุณภาพน้ำทำให้เกิดความแตกต่างของคะแนนระหว่างชุมชนชนบทและชุมชนเมืองชัดเจนขึ้น

สรุป

การศึกษานี้ได้พัฒนาแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะกับการปฏิบัติสำหรับชุมชน โดยนำเอาแนวทางของ สผ. เป็นต้นแบบ ผลการปรับปรุงได้ตัวชี้วัดพื้นฐาน 21 ตัวชี้วัด และตัวชี้วัดขั้นสูง 10 ตัวชี้วัด พร้อมทั้งได้นำแนวทางที่พัฒนาขึ้นมาทดลองใช้ประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชน 3 แห่ง เป็นระยะเวลา 8 เดือน ซึ่งพบว่าสามารถนำไปใช้ได้จริงในทางปฏิบัติ

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2547. แผนแม่บทการจัดการสิ่งแวดล้อมชุมชน. มูลนิธิสิ่งแวดล้อมไทย. กรุงเทพมหานคร.

[2] A. Lumb et. al. 2006. Application of CCME Water Quality Index to Monitor Water Quality: A Cast of the Mackenzie River Basin, Canada Environmental Monitoring and Assessment. 113: 411-429

[3] Margaret A. H. 1989. A Water Quality Index for River Management. J.IWEM. 336-344.

สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย

26R5-11

ทำเนียบวิทยากร

ชื่อบทความ การพัฒนาแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะกับการปฏิบัติสำหรับชุมชน
Development of Practical Environmental Quality Evaluation Approach for Community

ผู้นำเสนอบทความ นายสุวิทย์ ชมภูพันธ์

ที่อยู่/ที่ทำงาน สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โทรศัพท์ 089-189-7666

ประวัติการศึกษา
- ปริญญาตรี 2541-2544 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- ปริญญาโท 2547-ปัจจุบัน วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน นักศึกษาบัณฑิตศึกษา

ประวัติการทำงาน 2545-2547 ผู้ช่วยสอนและวิจัย สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สงวนรูปแบบไว้สำหรับการประชุมเท่านั้น

ประวัติผู้เขียน

นายสุวิทย์ ชมภูพันธ์ เกิดเมื่อวันพุธ ที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2522 ณ สถานีอนามัยอำเภอพาน เริ่มการศึกษาระดับประถมศึกษาที่โรงเรียนชุมชนบ้านสันมะเค็ด อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่โรงเรียนนครวิทยาคม อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย เข้าศึกษาระดับปริญญาตรีในปี พ.ศ. 2541 และสำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เมื่อภาคการศึกษา 3/2544 หลังจากสำเร็จการศึกษาได้มีโอกาสทำงานในตำแหน่งผู้ช่วยสอนและวิจัย สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นเวลาระยะเวลา 2 ปี (ภาคการศึกษาที่ 1/2545 ถึงภาคการศึกษาที่ 3/2546) เนื่องจากมีความสนใจและเล็งเห็นความสำคัญในการหาความรู้เพิ่มเติมในด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จึงเข้าศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ เมื่อภาคการศึกษาที่ 2/2547

งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาตัวชี้วัดเพื่อประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนในจังหวัดนครราชสีมา และเผยแพร่บทความวิชาการเรื่อง **“การพัฒนาแนวทางการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะกับการปฏิบัติสำหรับชุมชน”** ในการประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ระหว่างวันที่ 25-27 มีนาคม พ.ศ. 2552 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี