

## บทที่ 6

### สรุปอภิปราย และข้อเสนอแนะ

ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงนี้ เป็นการวิจัยสร้างยุทธศาสตร์การพัฒนาเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจและความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และสร้างการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียของครัวเรือนทางเคมี กายภาพ และชีวภาพ เพื่อให้ครัวเรือนมีคุณภาพที่ดีขึ้นสู่ชุมชน โดยใช้แบบแผนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) สำหรับพิสูจน์สมมติฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา ตั้งแต่ ปี 2551-2554 โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อสร้างยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงครั้งนี้เพื่อศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงความรู้ความเข้าใจและความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือน ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมี ทางกายภาพ และทางชีวภาพ จากการทดลองใช้ยุทธศาสตร์และเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของยุทธศาสตร์ที่มีต่อคุณภาพน้ำเสียจากครัวเรือน ซึ่งวัดจาก ค่าบีโอดี (BOD) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณของแข็งแขวนลอย (SS) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ค่าซัลไฟด์ (Sulfide) ค่าทีเคเอ็น (TKN) และปริมาณน้ำมันและไขมัน (FOG) โดยมีสมมติฐานการวิจัยว่ายุทธศาสตร์การพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นยุทธศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างความรู้ความเข้าใจ ความตระหนัก และการปฏิบัติเชิงป้องกันในการบำบัดน้ำเสียได้จริง ประการที่สองภายหลังการทดลองใช้ยุทธศาสตร์แล้ว สามารถสร้างความรู้ความเข้าใจ ความตระหนัก และการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียครัวเรือนที่สูงขึ้น และประการที่สามภายหลังการทดลองใช้ยุทธศาสตร์นี้แล้ว มีผลทำให้คุณภาพน้ำเสียครัวเรือนได้แก่ ค่าบีโอดี (BOD) ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ปริมาณสารแขวนลอย (SS) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (TDS) ค่าซัลไฟด์ (Sulfide) ทีเคเอ็น (TKN) และน้ำมันและไขมัน (FOG) มีระดับที่ดีขึ้น ซึ่งเป็นการวิจัยและพัฒนาที่มีการดำเนินการหลายขั้นตอนตามโครงสร้างทางความคิดเกี่ยวกับยุทธศาสตร์การพัฒนาโดยมีประชากรและกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนต่างๆ คือ ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการสำรวจ วิเคราะห์ปัญหาทุกครัวเรือนและปัญหาป่า (ขั้น R<sub>1</sub>) ได้แก่ครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองอุทัยธานี จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 5,042 ครัวเรือน ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่ายจำนวน 386 ครัวเรือน ในขั้นที่ 2 ขั้นตอนการกำหนดเป้าหมาย และการออกแบบยุทธศาสตร์การพัฒนา (ขั้น R<sub>2</sub>) ที่เป็นการศึกษาวิธีการแก้ไขปัญหามาใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงจากครัวเรือนกลุ่มตัวอย่างในขั้นที่ 1 จำนวน 10 ครัวเรือนเพื่อทำการทดลองนำร่อง

และการสนทนากลุ่ม และในขั้นที่ 3 การทดลองยุทธศาสตร์การพัฒนา (ขั้น  $R_3$ ) ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน โดยขั้นแรกสุ่มตัวอย่างแบบง่ายจากชุมชนทั้งหมดในเขตเทศบาลเมืองอุทัยธานีจำนวน 15 ชุมชนไว้ 2 ชุมชน ขั้นที่สองสุ่มชุมชนที่เลือกไว้ให้เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เพื่อใช้ในการวิจัยเชิงทดลองเปรียบเทียบผลของยุทธศาสตร์ ขั้นที่สาม ทำการสุ่มครัวเรือนตัวอย่างจากชุมชนที่สุ่มไว้แล้วชุมชนละ 30 ครัวเรือนเพื่อเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ คู่มือ “การบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ฉบับบูรณา วิถีชนา” ที่สร้างมาจากยุทธศาสตร์ที่เป็นผลการวิจัยในขั้นที่ 2 มาเป็นคู่มือให้กลุ่มทดลองปฏิบัติในการวิจัยเชิงทดลองในขั้น  $R_3$  ผลจากการประเมินคู่มือผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 97.5 เก็บรวบรวมข้อมูลตัวแปรตามหรือตัวแปรพัฒนาการ โดยวิธีผสมผสานด้วยวิธีการเชิงปริมาณคือแบบสอบถาม การตรวจคุณภาพน้ำเสียจากเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์มาตรฐาน แบบบันทึกการปฏิบัติ และการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การบันทึกสังเกต บันทึกการสัมภาษณ์ และบันทึกการสนทนากลุ่ม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลตัวแปรตามหรือตัวแปรพัฒนาการ ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจและความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง การปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมี กายภาพ และชีวภาพ และคุณภาพน้ำเสียครัวเรือนวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาและสังเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในแต่ละขั้นตอน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยสถิติบรรยายได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสถิติการแจกแจงอิสระ ได้แก่ การทดสอบวิลคอกซอนแรงค์ซัมดับเบิลยูเทส และการทดสอบแมนท์วิทนียูเทส เพื่อตอบวัตถุประสงค์และทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยสรุปผลได้ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

## สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยและพัฒนายุทธศาสตร์การพัฒนาการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่กำหนดไว้ตามลำดับดังนี้

1. ผลการสร้างยุทธศาสตร์การพัฒนาการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ได้สร้างขึ้นจากการหลอมรวมทฤษฎีการป้องกันไว้ก่อน ทฤษฎีการบำบัดน้ำเสีย ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เทคโนโลยีเอ็ม และข้อมูลสภาพจริงซึ่งมีหน่วยระบบทำงานที่สำคัญ 4 หน่วยระบบ คือ หน่วยระบบทำงานที่ 1 สร้างความรู้ความเข้าใจและความ

ตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยระบบที่ 2 สร้างการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมีโดยลดการใช้สารเคมี การใช้สารชีวภาพทดแทนสารเคมี การป้องกันสารเคมีและสารอันตรายที่เจือปนลงในน้ำเสียครัวเรือน หน่วยระบบที่ 3 สร้างการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางกายภาพ โดยมีการกรองขยะ เศษอาหาร และใช้ถังดักไขมัน ออกจากน้ำเสียครัวเรือน และหน่วยระบบที่ 4 สร้างการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางชีวภาพ ด้วยนวัตกรรมระบบเติมอีเอ็มหมักน้ำขาวข้าวลงในถังดักไขมันที่มีตัวกลางเปลือกหอยแครงช่วยในการบำบัดน้ำเสียครัวเรือน โดยใช้สื่อการเรียนรู้ที่จัดทำคู่มือให้ครัวเรือนกลุ่มทดลองปฏิบัติ ซึ่งมีทีมงานบำบัดน้ำเสียให้การสอน สาธิต ฝึกปฏิบัติ และมีการเยี่ยมบ้านติดตามผลทุกสัปดาห์ ผลการทดลองยุทธศาสตร์ พบว่านำไปใช้ในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ได้จริง และสำเร็จตามแนวความคิดยุทธศาสตร์การพัฒนา โดยการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายได้ตามแผนที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นผลจากหน่วยระบบการทำงานของยุทธศาสตร์ในแต่ละหน่วยระบบที่เป็นปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลผลิต ตามทฤษฎีระบบที่ใช้ในการสร้างยุทธศาสตร์การพัฒนาค้างนี้ ดังแสดงในภาพที่ 5.1 และมีระบบการเติมอีเอ็มหมักน้ำขาวข้าวในถังดักไขมันของหน่วยระบบทำงานการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันทางชีวภาพดังภาพที่ 6.1

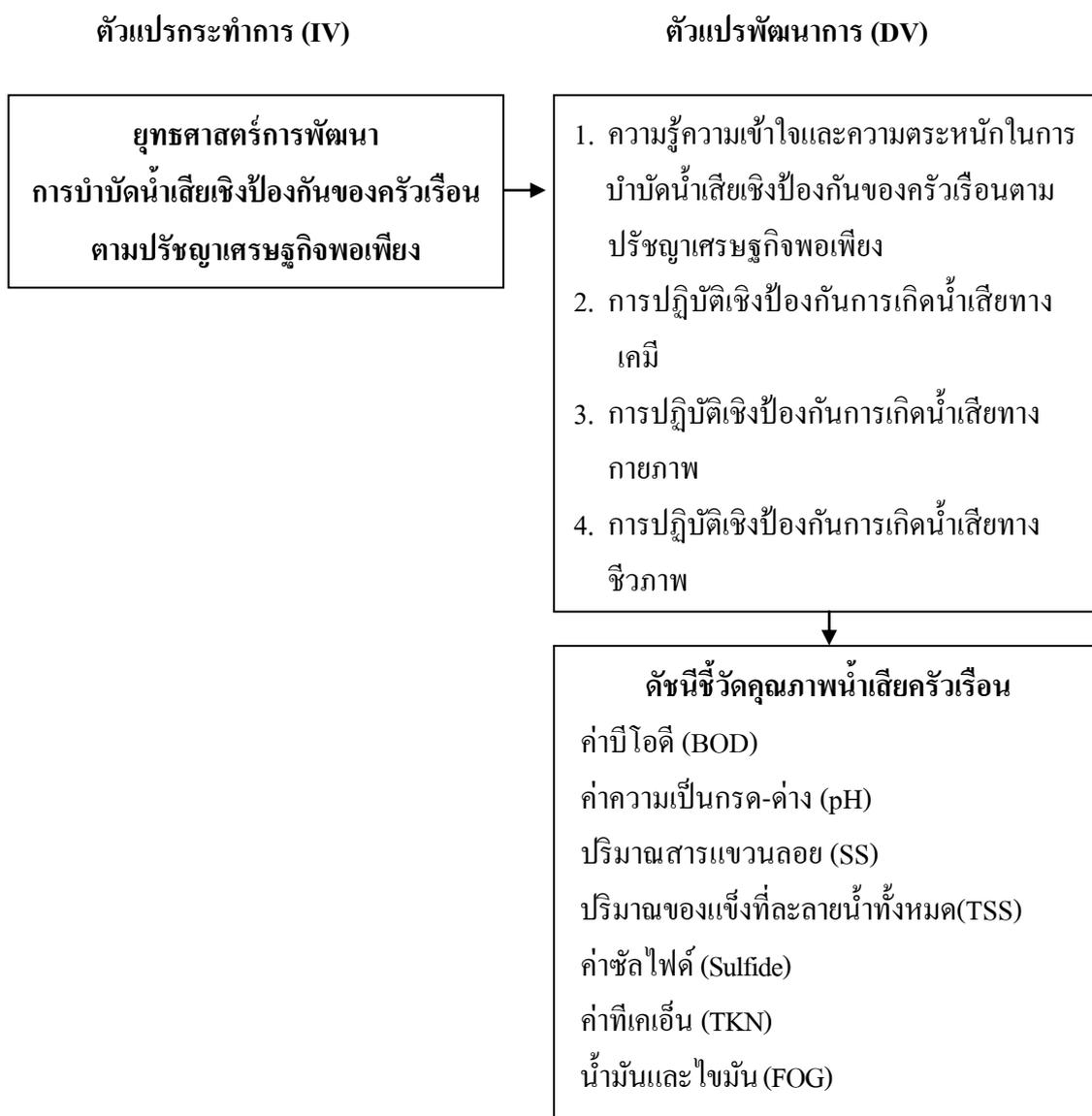
ภาพที่ 6.1 นวัตกรรมระบบการเติมอีเอ็มหมักน้ำขาวข้าวในถังดักไขมันของหน่วยระบบทำงานการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันทางชีวภาพ ตามยุทธศาสตร์ “บ้านรักษาน้ำ”



ยุทธศาสตร์การพัฒนากการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หรือยุทธศาสตร์ “บ้านรักษาน้ำ” ที่สร้างขึ้นนี้สามารถใช้ในการสร้าง

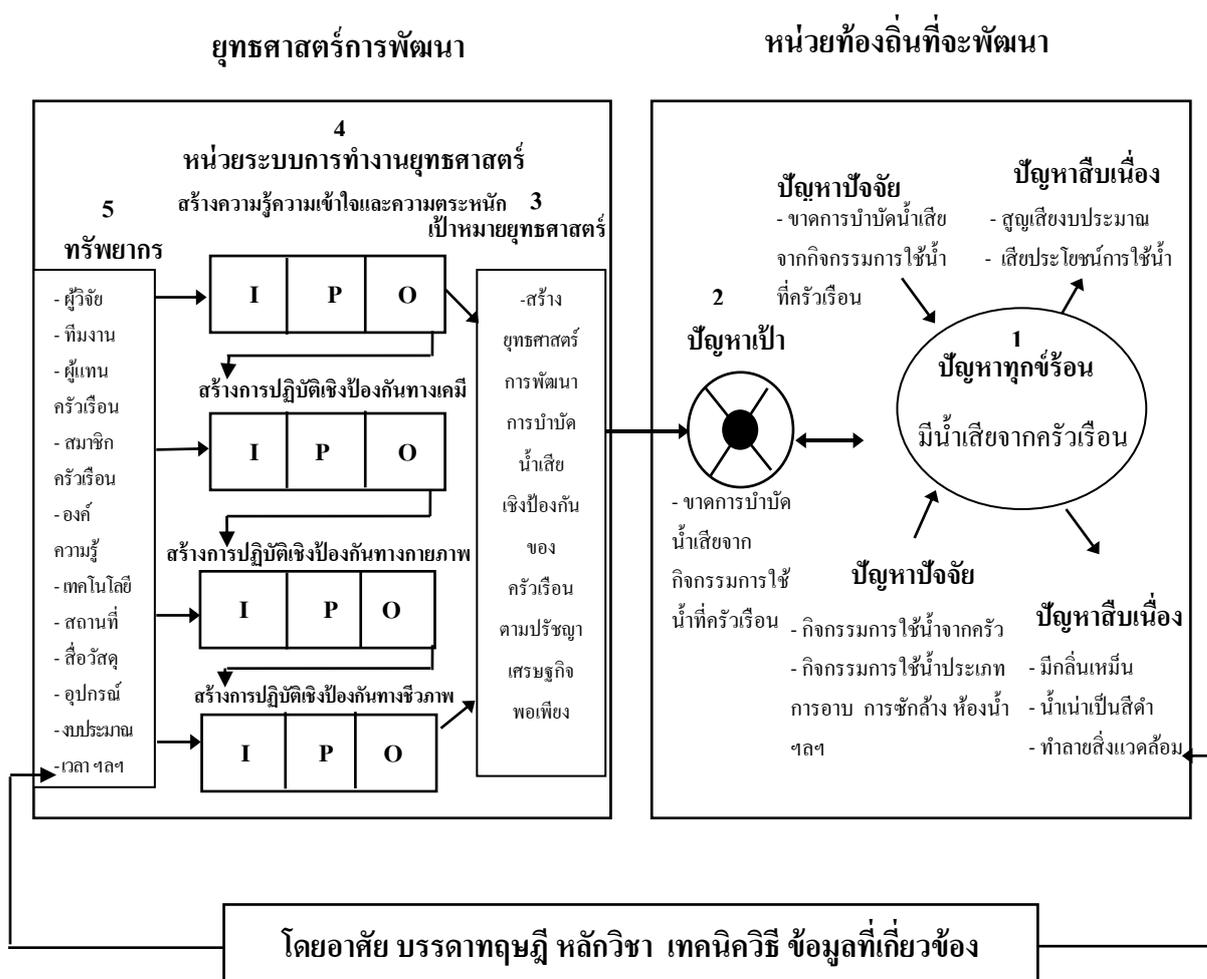
ความรู้ความเข้าใจและความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง การปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมี กายภาพ และชีวภาพที่มีนวัตกรรมระบบการเติมอีเอ็มหมักน้ำขาวข้าวในถังดักไขมัน ที่เพิ่มวัสดุตัวกลาง ส่งผลให้คุณภาพน้ำเสียครัวเรือน ได้แก่ ค่าบีโอดี ค่าความเป็นกรดต่าง ปริมาณสารแขวนลอย ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ค่าซัลไฟด์ ค่าทีเคเอ็น ปริมาณน้ำมันและไขมันมีระดับดีขึ้น ดังที่แสดงในภาพที่ 6.2

ภาพที่ 6.2 ยุทธศาสตร์การพัฒนาการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง



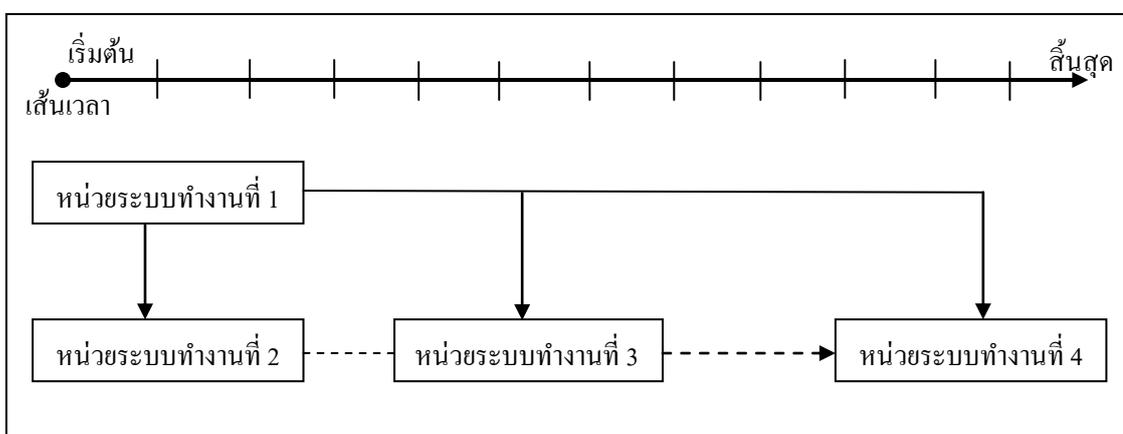
สำหรับหน่วยระบบการทำงานของยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งประกอบด้วยหน่วยระบบทำงานที่สำคัญ 4 หน่วยระบบ จากการทดลองใช้ยุทธศาสตร์เชิงสมมติฐานพบว่าสามารถบรรลุผลตามเป้าหมายของยุทธศาสตร์การพัฒนาคือมีผลผลิตที่เกิดขึ้นจากหน่วยระบบทำงานทั้ง 4 หน่วยระบบที่มุ่งสู่เป้าหมายของยุทธศาสตร์ซึ่งผลผลิตดังกล่าวสะท้อนกลับไปยังเป้าหมายยุทธศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาเป้าหมายให้หมดไป และยังสามารถแก้ไขปัญหาทุกระยะ ปัญหาปัจจัย และปัญหาสืบเนื่องได้ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 6.3

ภาพที่ 6.3 การแทนค่ายุทธศาสตร์การพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในโครงสร้างทางความคิดเกี่ยวกับยุทธศาสตร์การพัฒนา



การทำงานของหน่วยระบบทำงานของยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า มีดำเนินงานทั้งในลักษณะที่ต่อเนื่องกันและในลักษณะที่ผสมผสานคู่ขนานกันไปได้แก่ หน่วยระบบที่ 1 2 3 และ 4 คือ ต้องดำเนินการสร้างความรู้ความเข้าใจและความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงก่อนแล้วจึงเกิดหน่วยระบบทำงานที่ 2 3 และ 4 คือ การปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมี กายภาพและชีวภาพตามมา และในขณะเดียวกันมีการทำงานในลักษณะที่ผสมผสานคู่ขนานกันด้วยกล่าวคือในขณะที่ดำเนินการของหน่วยระบบทำงานที่ 2 3 และ 4 คือการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมี กายภาพ และชีวภาพ การสร้างความรู้ความเข้าใจและความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันแล้วก็จะต้องดำเนินการไปพร้อมๆ กันด้วยเพื่อให้เกิดผลผลิตจากหน่วยระบบทำงานตามเป้าหมายของยุทธศาสตร์ ดังแสดงในภาพที่ 6.4

ภาพที่ 6.4 การทำงานของหน่วยระบบทำงานของยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง



หมายเหตุ หน่วยระบบทำงานที่ 1 สร้างความรู้ความเข้าใจและความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยระบบทำงานที่ 2 คือสร้างการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมี

หน่วยระบบทำงานที่ 3 คือสร้างการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางกายภาพ

หน่วยระบบทำงานที่ 4 คือสร้างการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางชีวภาพ

2. จากการทดลองยุทธศาสตร์ พบว่า ความรู้ความเข้าใจและความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือน ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมี ภายภาพ และชีวภาพ จากหน่วยระบบทำงานของยุทธศาสตร์ คือ หน่วยระบบทำงานที่ 1 ทำให้ครัวเรือนกลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $Z = -5.295$ ) และสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $Z = -6.776$ ) และทำให้ครัวเรือนกลุ่มทดลองมีความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $Z = -4.835$ ) และสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $Z = -6.879$ ) หน่วยระบบทำงานที่ 2 ทำให้ครัวเรือนกลุ่มทดลองมีการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมีสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $Z = -4.655$ ) และสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $Z = -6.664$ ) หน่วยระบบทำงานที่ 3 ทำให้ครัวเรือนกลุ่มทดลองมีการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางกายภาพสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $Z = -4.673$ ) และสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $Z = -6.779$ ) และหน่วยระบบทำงานที่ 4 ทำให้ครัวเรือนกลุ่มทดลองมีการปฏิบัติเชิงป้องกันในการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $Z = -4.950$ ) และสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $Z = -7.259$ ) ซึ่งเป็นผลที่ตรงตามเป้าหมายของยุทธศาสตร์ที่วางไว้และส่งผลถึงปัญหาเป้าหมายคือการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในกลุ่มทดลองขึ้น ดังนั้นปัญหาเป้าหมายจึงถูกแก้ไขให้หมดไปด้วย ซึ่งมีผลต่อเนื่องให้ปัญหาทุกขั้วอื่นให้ได้รับการแก้ไขให้คุณภาพน้ำเสียจากครัวเรือนมีระดับที่ดีขึ้นโดยมีประสิทธิภาพในการลดค่าความสกปรกในน้ำเสียครัวเรือนลงได้ ผลจากการทดลองยุทธศาสตร์ครั้งนี้จึงทำให้ปัญหาทุกขั้วอื่นคลี่คลายลงได้ สำหรับผลที่เกิดกับปัญหาปัจจัยและปัญหาสืบเนื่องภายหลังการทดลองยุทธศาสตร์แล้วพบว่า ปัญหาปัจจัยได้รับการคลี่คลายให้หมดไปได้ทุกข้อได้แก่ กิจกรรมการใช้น้ำในครัวเรือนประเภทการอาบน้ำและการซักล้างทั่วไป กิจกรรมการใช้น้ำในครัวเรือนจากครัว กิจกรรมการใช้น้ำในครัวเรือนจากห้องสุขา และการขาดการบำบัดน้ำเสียจากกิจกรรมการใช้น้ำที่ครัวเรือน โดยการที่ครัวเรือนกลุ่มทดลองมีการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในกิจกรรมต่างๆ ทุกกิจกรรม จึงสามารถแก้ไขปัญหาลักษณะคือกลิ่นเหม็น น้ำเสียเปลี่ยนเป็นสีดำ การเสียบประมาณในการบำบัดน้ำเสีย การเสียประโยชน์ในการใช้น้ำ และการปนเปื้อนแหล่งน้ำธรรมชาติทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมให้หมดไปได้ทุกข้อ

3. ประสิทธิภาพของยุทธศาสตร์ที่มีต่อดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำเสียครัวเรือนซึ่งวัดจากค่า บีโอดี (BOD) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณของแข็งแขวนลอย (SS) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (TDS) ค่าซัลไฟด์ (Sulfide) ค่าทีเคเอ็น (TKN) ปริมาณน้ำมันและไขมัน (FOG) เมื่อ

เปรียบเทียบค่าดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำเสียในกลุ่มทดลองก่อนการทดลองและหลังการทดลองใช้  
 ยุทธศาสตร์พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีประสิทธิภาพในการลดดัชนี  
 ชี้วัดคุณภาพน้ำเสียครัวเรือนในรูปค่าบีโอดีลดลงเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 86.84 ค่าความเป็นกรด-ด่าง  
 ลดลงคิดเป็นร้อยละ 16.67 ปริมาณของแข็งแขวนลอยเฉลี่ยลดลงคิดเป็นร้อยละ 61.27 ปริมาณ  
 ของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมดเฉลี่ยลดลงคิดเป็นร้อยละ 70.40 ค่าซัลไฟด์เฉลี่ยลดลงคิดเป็นร้อยละ  
 51.05 ค่าทีเคเอ็นเฉลี่ยลดลงคิดเป็นร้อยละ 57.84 แต่ปริมาณน้ำมันและไขมันพบว่ามีเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคิด  
 เป็นร้อยละ 27.79 เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารตามประกาศ  
 กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจาก  
 อาคารบางประเภทและบางขนาด โดยที่ทางราชการยังไม่มีประกาศมาตรฐานควบคุมการระบาย  
 น้ำทิ้งจากชุมชน ดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาเลือกใช้มาตรฐานอาคารประเภท จ. ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับ  
 ชุมชนที่ใช้ทำการทดลอง พบว่า ค่าดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำเสียก่อนการทดลองมีค่าเกินมาตรฐานที่กำหนด  
 ไว้คือ ค่าบีโอดีไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณของแข็งแขวนลอยไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อลิตร  
 ปริมาณน้ำมันและไขมันไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังการทดลองพบว่าค่าเฉลี่ยดัชนีชี้วัดคุณภาพ  
 น้ำเสียเป็นไปตามมาตรฐาน ยกเว้นปริมาณของแข็งแขวนลอยที่เกินกว่าค่ามาตรฐานเล็กน้อย แต่  
 ปริมาณน้ำมันและไขมันแม้ว่าจะพบว่ามีเฉลี่ยเพิ่มขึ้นแต่ยังไม่เกินค่ามาตรฐาน และเมื่อเปรียบเทียบ  
 ผลการทดลองยุทธศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีชี้วัด  
 คุณภาพน้ำเสียจากครัวเรือนของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  
 โดยค่าเฉลี่ยดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำเสียจากครัวเรือนของกลุ่มทดลองมีระดับคุณภาพน้ำเสียดีกว่ากลุ่ม  
 ควบคุม เมื่อเทียบกับมาตรฐานการควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์  
 เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภท  
 และบางขนาด จึงมีเหตุผลที่จะสรุปได้ว่า ยุทธศาสตร์ “บ้านรักษาน้ำ” ทำให้ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำเสีย  
 จากครัวเรือนดีขึ้นจริง เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารตามประกาศ  
 กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจาก  
 อาคารบางประเภทและบางขนาด โดยใช้มาตรฐานอาคารประเภท จ. ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับชุมชนที่  
 ใช้ทำการทดลอง สรุปได้ว่ายุทธศาสตร์การพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของ  
 ครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงหรือยุทธศาสตร์ “บ้านรักษาน้ำ” มี  
 ประสิทธิภาพในการลดค่าความสกปรกในน้ำเสียครัวเรือนทำให้ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำเสียดีขึ้นจริง จึง  
 เป็นการยอมรับสมมติฐานการทดลองยุทธศาสตร์ข้อที่ 3 และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย  
 ข้อที่ 3

## อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยสร้างยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ครั้งนี้สามารถนำมาอภิปรายผลและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

### 1. ผลที่เกิดจากหน่วยระบบทำงานของยุทธศาสตร์

1.1 ผลที่เกิดจากหน่วยระบบทำงานที่ 1 สร้างความรู้ความเข้าใจและความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงภายหลังการทดลองยุทธศาสตร์ พบว่า ครัวเรือนกลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และครัวเรือนกลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ทั้งนี้ผลจากการศึกษาดังกล่าว สืบเนื่องมาจากการที่สมาชิกครัวเรือนในกลุ่มทดลองได้รับยุทธศาสตร์การบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงตลอดระยะเวลาของการวิจัย โดยการสอน บรรยาย สาธิต และฝึกปฏิบัติจากผู้วิจัยและทีมงานบำบัดน้ำเสียครัวเรือน ซึ่งผู้วิจัยพัฒนามาจากทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคมของเบนดูรา กล่าวไว้ว่าความรู้ความเข้าใจจะเกิดจากการเรียนรู้โดยการสังเกตจากประสบการณ์ (Bandura, 1977 : 192) ในขณะที่สมาชิกครัวเรือนในกลุ่มควบคุม ไม่ได้รับการเรียนรู้โดยวิธีใดๆ จากการวิจัย จึงทำให้สมาชิกครัวเรือนในกลุ่มทดลองที่ได้รับยุทธศาสตร์การบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมีความรู้ความเข้าใจสูงกว่าในกลุ่มควบคุม ผลจากการศึกษาครั้งนี้จึงสอดคล้องกับการศึกษาของจุฑามาศ โกมลศิริสุข (2543 : 1) ที่พบว่าความรู้ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษา และมีธยมศึกษาของโรงเรียนในจังหวัดสุพรรณบุรีเพิ่มสูงขึ้นหลังการอบรมและกิจกรรมรณรงค์ต่างๆ

ครัวเรือนกลุ่มทดลองมีความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และครัวเรือนกลุ่มทดลองมีความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ผลจากการศึกษาดังกล่าวสืบเนื่องมาจากการที่สมาชิกในครัวเรือนกลุ่มทดลองได้รับยุทธศาสตร์การบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงตลอดระยะเวลาของการวิจัย ซึ่งเป็นการสอน บรรยาย สาธิต และฝึกปฏิบัติให้ทราบถึงความสำคัญที่ควรต้องมีการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือน และให้ทราบถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการบำบัดน้ำเสียครัวเรือน จึงทำให้กลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจถึงประโยชน์และความสำคัญจำเป็นในการบำบัดน้ำเสียครัวเรือนที่สูงขึ้น ซึ่งส่งผลให้มีความ

ตระหนักในการบำบัดน้ำเสียครัวเรือนสูงขึ้นด้วย สมาชิกครัวเรือนในกลุ่มทดลองที่ได้รับยุทธศาสตร์ จึงมีความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนสูงกว่าสมาชิกครัวเรือนในกลุ่มควบคุม ผลจากการศึกษาครั้งนี้จึงสอดคล้องกับผลการศึกษาคำถามที่ 1 ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความตระหนัก ของบรรชร กล้าหาญ และรุ่งทิพย์ กล้าหาญ (2545 : 3) ขจรศักดิ์ จันทร์พานิชย์ และคณะ (2552 : 75) จีรพร แวงเพชร (2552) และบุญณพร ต้นสันติ (2551: 4)

1.2 ผลที่เกิดจากหน่วยระบบทำงานที่ 2 สร้างการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมีภายหลังการทดลองยุทธศาสตร์พบว่าครัวเรือนกลุ่มทดลองมีการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมีสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และครัวเรือนกลุ่มทดลองมีการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมีสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ ผลจากการศึกษาดังกล่าว สืบเนื่องมาจากการที่ครัวเรือนกลุ่มทดลองได้รับยุทธศาสตร์การบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงตลอดระยะเวลาของการวิจัย โดยการสอน บรรยาย สาธิต และฝึกปฏิบัติจากผู้วิจัยและทีมงานบำบัดน้ำเสียครัวเรือน ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการฝึกอบรมที่แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นจริงแล้วเกิดความเข้าใจถึงวิธีการและขั้นตอน สามารถปฏิบัติได้จริง (สมคิด บางโม, 2546 : 129; ทิศนา แคมมณี, 2546 : 19–21) ทำให้สมาชิกครัวเรือนในกลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจที่สูงขึ้น จึงส่งผลให้เกิดการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องตามมาด้วย ครัวเรือนกลุ่มทดลองที่ได้รับยุทธศาสตร์ จึงมีการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมีสูงกว่าครัวเรือนกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับยุทธศาสตร์

1.3 ผลที่เกิดจากหน่วยระบบทำงานที่ 3 สร้างการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางกายภาพภายหลังการทดลองยุทธศาสตร์ พบว่า ครัวเรือนกลุ่มทดลองมีการปฏิบัติเชิงป้องกัน การเกิดน้ำเสียทางกายภาพสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และครัวเรือนกลุ่มทดลองมีการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางกายภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ผลจากการศึกษาดังกล่าวสืบเนื่องมาจากการที่สมาชิกครัวเรือนในกลุ่มทดลองได้รับยุทธศาสตร์การบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงตลอดระยะเวลาของการวิจัย โดยเป็นการสอน บรรยาย สาธิต และฝึกปฏิบัติจากผู้วิจัยและทีมงานบำบัดน้ำเสียครัวเรือน ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการฝึกอบรมที่แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นจริงแล้วเกิดความเข้าใจถึงวิธีการและขั้นตอน สามารถปฏิบัติได้จริงทำให้กลุ่มทดลองเกิดความรู้ความเข้าใจจากการเรียนรู้โดยการสังเกตจากประสบการณ์ (Bandura, 1977 : 192) และเกิดความตระหนักในประโยชน์และความสำคัญจำเป็นในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนส่งผลให้เกิดการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องตามมา ครัวเรือนกลุ่มทดลองที่ได้รับยุทธศาสตร์จึงมีการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางกายภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุม

1.4 ผลที่เกิดจากหน่วยระบบทำงานที่ 4 สร้างวิธีการปฏิบัติในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันทางชีวภาพ ภายหลังจากทดลองยุทธศาสตร์ พบว่า ครั้วเรือนกลุ่มทดลองมีการปฏิบัติเชิงป้องกันในการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้กลุ่มทดลองมีนวัตกรรมระบบการเติมอีเอ็มหมักน้ำข้าวข้าวในถังคักไขมัน ที่เพิ่มวัสดุตัวกลาง ส่งผลให้คุณภาพน้ำเสียครั้วเรือนได้แก่ ค่าบีโอดี ค่าความเป็นกรดต่าง ปริมาณสารแขวนลอย ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด ค่าซัลไฟด์ ค่าทีเคเอ็น ปริมาณน้ำมันและไขมันมีระดับดีขึ้น ผลจากการศึกษาดังกล่าวสืบเนื่องมาจากการที่สมาชิกครั้วเรือนกลุ่มทดลองได้รับยุทธศาสตร์การบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครั้วเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงตลอดระยะเวลาของการวิจัยโดยการสอน บรรยาย สาธิต และฝึกปฏิบัติจากผู้วิจัยและทีมงานบำบัดน้ำเสียครั้วเรือนซึ่งเป็นเทคนิควิธีการฝึกอบรมที่แสดงให้เห็นจริงจนเกิดความเข้าใจถึงวิธีการและขั้นตอนสามารถปฏิบัติได้จริงทำให้กลุ่มทดลองเกิดความรู้ความเข้าใจจากการเรียนรู้โดยการสังเกตจากประสบการณ์และเกิดความตระหนักในความสัมพันธ์และความจำเป็นในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครั้วเรือน ส่งผลให้เกิดการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องตามมา ครั้วเรือนกลุ่มทดลองที่ได้รับยุทธศาสตร์ จึงมีการปฏิบัติเชิงป้องกันในการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุม และมีค่าดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำเสียดีกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการบำบัด น้ำเสียทางชีวภาพที่ใช้จุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียเพื่อลดค่าบีโอดีในระบบเลี้ยงการเลี้ยงตะกอนลอย (Anaerobic Digestion Process) ผสมผสานกับระบบที่เชื้อจุลินทรีย์ยึดเกาะกับตัวกลาง(Anaerobic Filter Process; AF)(Okuda & Higa, 1997 : 1-6; Environmental Protection Agency, 2003; Metcalf & Eddy, 2004:550-553; วรบุษ จิตธรรมสถาพร, 2549 : 24-29) พัฒนาเป็นนวัตกรรมระบบการเติมอีเอ็มหมักน้ำข้าวข้าวและการเพิ่มตัวกลางในถังคักไขมันในการบำบัดน้ำเสียจากครั้วเรือน

ผลจากการทดลองยุทธศาสตร์ในหน่วยระบบที่ 2 3 และ 4 ที่พบว่าการปฏิบัติเชิงป้องกัน การเกิดน้ำเสียทางเคมี ภายภาพและชีวภาพ เกิดจากการสร้างความรู้ความเข้าใจและความตระหนักต่อปัญหาน้ำเสีย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของจุฑามาศ โกมลศิริสุข (2543 : 1) ที่พบว่านักเรียนมีทัศนคติและพฤติกรรมด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นหลังการดำเนินการอบรมและกิจกรรมรณรงค์ต่างๆ Jody et al. (1999) พบว่า ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ความเข้าใจกลวิธีดำเนินการ เจตคติ คำมั่นสัญญา และความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม การศึกษาของ Paul et al. (1999 : 81-97) พบว่า ความตระหนักต่อสถานการณ์สิ่งแวดล้อมมีผลส่งเสริมต่อพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อม Dolores et al. (1999 : 62-71) พบว่า หลักสูตรการวิจัยแบบมีส่วนร่วมด้านสิ่งแวดล้อมมีผลให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีทักษะและมีส่วนร่วมด้านสิ่งแวดล้อมสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ปรารถนา ตั้งประเสริฐ (2545 : 18) พบว่า ความรู้เกี่ยวกับการบำบัด

น้ำเสีย ส่งผลให้เกิดความตั้งใจ และนำไปสู่พฤติกรรมในการบำบัดน้ำเสียในที่สุด Florian et al. (1999 : 1) พบว่า ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมค่านิยมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม สามารถทำนายพฤติกรรมสิ่งแวดล้อมได้ร้อยละ 40 ความตั้งใจเกี่ยวกับพฤติกรรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสามารถทำนายพฤติกรรมสิ่งแวดล้อมได้ร้อยละ 75 และ Khalil et al. (2007 : 67) พบว่า ระดับการศึกษา มีผลต่อการปรับเปลี่ยนทัศนคติด้านสิ่งแวดล้อมและบรรทัดฐานด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งสองปัจจัยส่งผลต่อความตั้งใจที่จะมีพฤติกรรมสิ่งแวดล้อม รวมทั้งกฎหมายสิ่งแวดล้อมก็ส่งผลต่อความตั้งใจด้วยแล้ว จึงส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสิ่งแวดล้อมเป็นผลประการสุดท้าย

## 2. ผลที่เกิดกับเป้าหมายยุทธศาสตร์

ผลการทดลองยุทธศาสตร์การพัฒนาการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมีผลที่เกิดกับเป้าหมายยุทธศาสตร์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ สามารถบรรลุเป้าหมายยุทธศาสตร์ได้ครบทั้ง 4 ข้อ คือ 1) มีรูปแบบการสร้างความรู้ความเข้าใจและความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งผู้วิจัยและทีมงานบำบัดน้ำเสียครัวเรือนใช้คู่มือ “การบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงฉบับปูจจา วิสัยนา” เป็นสื่อการสอนที่ผ่านการทดลองและปรับปรุงพัฒนาแก้ไขแล้ว พบว่า มีผลทำให้ครัวเรือนกลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจและความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันในระดับที่สูงขึ้น 2) ได้รูปแบบการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมีตามคู่มือ “การบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงฉบับปูจจา วิสัยนา” ที่ผ่านการทดลองและปรับปรุงพัฒนาแก้ไขแล้ว ได้แก่ การหลีกเลี่ยงไม่ให้สารเคมีสารพิษสารอันตรายปนเปื้อนลงในน้ำเสีย การลดใช้สารเคมี การใช้สารชีวภาพและน้ำยาเอนกประสงค์ชีวภาพทดแทนการใช้สารเคมีในครัวเรือน พบว่า มีผลทำให้ครัวเรือนกลุ่มทดลองมีการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมีอยู่ในระดับที่สูงขึ้น 3) ได้รูปแบบการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางกายภาพ ตามคู่มือ “การบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงฉบับปูจจา วิสัยนา” ที่ผ่านการทดลองและปรับปรุงพัฒนาแก้ไขแล้ว ได้แก่ การไม่ทิ้งขยะและเศษอาหารในน้ำเสีย การใช้ตะแกรงกรองขยะ และใช้ถังดักไขมันคัดแยกขยะและไขมันไม่ให้เจือปนลงในน้ำเสียครัวเรือน โดยพบว่า มีผลทำให้ครัวเรือนกลุ่มทดลองมีการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางกายภาพในระดับที่สูงขึ้น และ 4) ได้วิธีการปฏิบัติในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันทางชีวภาพตามคู่มือ “การบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ฉบับปูจจา วิสัยนา” ที่ผ่านการทดลองและปรับปรุงพัฒนาแก้ไขแล้ว โดยการเพิ่มนวัตกรรมระบบเดิมอีเอ็มช่วยบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพอย่างน้อยวันละ 200 มิลลิลิตรและเพิ่มวัสดุตัวกลางในถังดักไขมันให้จุลินทรีย์ยึดเกาะเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัด

น้ำเสีย พบว่าหลังการทดลองทำให้ครัวเรือนกลุ่มทดลองมีการปฏิบัติในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันทางชีวภาพในระดับที่สูงขึ้น และดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำเสียมีระดับที่ดีขึ้น ซึ่งบรรลุตามเป้าหมายของยุทธศาสตร์ คือ สร้างยุทธศาสตร์การบำบัดน้ำเสียของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

### 3. ผลที่เกิดกับปัญหาเป้

ผลที่เกิดกับปัญหาเป้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผลสะท้อนที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมการทดลองยุทธศาสตร์ ซึ่งมีผลทำให้สามารถบรรลุเป้าหมายของยุทธศาสตร์การพัฒนาได้สำเร็จ และส่งผลที่เกิดกับปัญหาดังนี้คือ ภายหลังจากการทดลองยุทธศาสตร์ การบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง แล้วพบว่า ครัวเรือนกลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจและความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนที่สูงขึ้น ส่งผลให้มีการปฏิบัติเชิงป้องกันในการบำบัดน้ำเสียจากกิจกรรมการใช้น้ำที่ครัวเรือน ซึ่งประกอบไปด้วย 1) การปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมี ได้แก่ การลดปริมาณสารพิษสารอันตรายจากกิจกรรมการใช้น้ำในครัวเรือน 2) การปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางกายภาพ ได้แก่ การแยก เศษอาหาร เศษขยะ และไขมัน ออกจากน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมการใช้น้ำในครัวเรือน และ 3) การปฏิบัติเชิงป้องกันในการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ ได้แก่ การเพิ่มนวัตกรรมระบบเติมอีเอ็มและวัสดุตัวกลาง ช่วยย่อยสลายอินทรีย์สารจากกิจกรรมการใช้น้ำในครัวเรือน ซึ่งภายหลังการทดลองยุทธศาสตร์พบว่า การปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสีย ทางเคมี ทางกายภาพ และทางชีวภาพของกลุ่มทดลองสูงขึ้น ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำเสียมีระดับที่ดีขึ้นทำให้ปัญหาเป้ คือ ขาดการบำบัดน้ำเสียจากกิจกรรมการใช้น้ำที่ครัวเรือนได้รับการแก้ไขให้หมดไป

### 4. ผลที่เกิดกับปัญหาทุกข์ร้อน

ผลที่เกิดกับปัญหาทุกข์ร้อนในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผลสะท้อนมาจาก ปัญหาเป้ของการวิจัย ได้รับการแก้ไขให้หมดไป กล่าวคือ ภายหลังจากการทดลองยุทธศาสตร์การพัฒนาการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือน ในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า ครัวเรือนกลุ่มทดลอง มีความรู้ความเข้าใจและความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันที่สูงขึ้น ทำให้มีการปฏิบัติในการบำบัดน้ำเสียจากกิจกรรมการใช้น้ำที่ครัวเรือนสูงขึ้นและการเพิ่มนวัตกรรมระบบการเติมอีเอ็มและวัสดุตัวกลางในถังดักไขมันช่วยในการบำบัดน้ำเสีย จึงส่งผลให้คุณภาพน้ำเสียครัวเรือนมีระดับที่ดีขึ้นโดยมีประสิทธิภาพในการลดค่าความสกปรกในน้ำเสียลงได้ จนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาดโดยใช้มาตรฐานอาคารประเภท จ. แม้ว่าปริมาณและไขมันมีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 27.79 ก็เพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.65 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็น 7.22 มิลลิกรัมต่อลิตรแต่

นับว่ายังน้อยมากเมื่อเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดให้พบได้ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณของแข็งแขวนลอยจะเกินกว่ามาตรฐานไปเล็กน้อย ซึ่งอาจเนื่องมาจากระยะเวลาที่กักน้ำเสียยังไม่เพียงพอที่จะทำให้จุลินทรีย์อีเอ็มย่อยสลายสิ่งเจือปนให้ลดลงได้จนเป็นไปตามมาตรฐานได้ แต่ น้ำเสียเหล่านี้จะถูกย่อยสลายต่อไปโดยจุลินทรีย์อีเอ็มในระบบท่อระบายน้ำซึ่งจากผลการศึกษาโดยผู้เชี่ยวชาญรายงานว่าใช้เวลาประมาณ 5 วัน และจะถูกกักพักไว้ในระบบบำบัดน้ำเสียรวมซึ่งเป็นระบบบ่อผึ่งอีกประมาณ 5 วัน ซึ่งสิ่งเจือปนเหล่านี้จะถูกย่อยสลายจนเหลืออยู่น้อยมาก ผลจากการทดลองยุทธศาสตร์จึงทำให้ปัญหาทุกขั้วอันคลี่คลายลงได้ จากการที่สมาชิกครัวเรือนได้มีความรู้ความเข้าใจ และความตระหนักในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จนมีการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมี กายภาพและชีวภาพที่สูงขึ้นจากการใช้ยุทธศาสตร์ “บ้านรักษาน้ำ” ทำให้สิ่งเจือปนในน้ำเสียครัวเรือนลดลง เมื่อน้ำเสียจากครัวเรือนที่ได้รับการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันจากครัวเรือนและมีจุลินทรีย์อีเอ็มเป็นส่วนผสมอยู่จากกระบวนการใช้น้ำและการเติมอีเอ็มหมักน้ำขาวข้าวที่ถังคักไขมัน จุลินทรีย์อีเอ็มจะย่อยสลายอินทรีย์ในขณะไหลไปตามระบบท่อรวบรวมน้ำเสีย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของนักวิจัยที่รายงานว่าจุลินทรีย์อีเอ็มมีคุณสมบัติในการลดค่าความสกปรกในรูปบีโอดี ของแข็งแขวนลอย ค่าทีเคเอ็น ค่าฟอสเฟต และกลิ่นในน้ำเสียได้ (Gede , 1994; Okuda & Higa, 1997; Sangsoo et al., 1999; พลภัทร โตสัมพันธ์, 2551) สามารถยับยั้งจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคได้ (Castro et al., 1994; นริศร นางาม และคณะ, 2551; นริศร นางาม และคณะ, 2549) และมีความปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (Higa & Parr, 1995; Higa & Gede, 1991) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาความเปลี่ยนแปลงค่าบีโอดีและซีโอดีหลังจากน้ำเสียพักตัวในท่อน้ำเสียที่พบว่าค่าบีโอดีและซีโอดีลดลง (Pomeroy & Parkhurst, 1973 : 291; Thomas et al., 1985 : 13-19; Manandhar & Schroder, 1995 : 201-212) ผลการศึกษาเหล่านี้เห็นได้ว่าการสลายตัวค่อนข้างสูงของสารอินทรีย์ เช่นค่าบีโอดีหรือค่าซีโอเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น โดยการสลายตัวจะเพิ่มมากขึ้นในท่อระบายน้ำในประเทศไทยด้วย เนื่องจากเป็นประเทศในเขตร้อนที่มีอุณหภูมิค่อนข้างสูง ท่อระบายน้ำจึงเป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียด้วย (Thorkild ,2002) และจากการศึกษา ระยะเวลาที่กักพักตัวของน้ำเสียตั้งแต่แหล่งกำเนิดถึงระบบบำบัดน้ำเสียเฉลี่ยของกรุงเทพฯ อยู่ที่ประมาณ 5 วัน ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากระบบท่อมีความลาดเอียงน้อยจึงเป็นผลให้มีการตกตะกอนในสันท่อ (กรมควบคุมมลพิษ, 2550 : 18) ดังนั้นในท่อระบายน้ำอาจใช้เป็นแหล่งกักพักในการบำบัดน้ำเสียในระหว่างที่ลำเลียงน้ำเสียไปในระบบท่อน้ำเสียที่มีระยะเวลาที่กักพักในท่อรวบรวมน้ำเสียประมาณห้าวัน เมื่อน้ำเสียจากครัวเรือนที่ได้รับการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันจากครัวเรือนแล้วและได้รับการบำบัดในท่อระบายน้ำระหว่างไหลสู่ระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนด้วยจุลินทรีย์อีเอ็มก็จะเหลือสิ่งเจือปนในน้ำเสียน้อยลงก่อนถึงระบบบำบัดน้ำเสียรวม ซึ่งเป็นการบำบัดน้ำเสียขั้นสุดท้ายก่อนปล่อยน้ำทิ้งสู่สิ่งแวดล้อมต่อไป

## 5. ผลที่เกิดกับปัญหาปัจจัยและปัญหาสืบเนื่อง

ภายหลังการทดลองยุทธศาสตร์แล้ว พบว่าปัญหาปัจจัยได้รับการคลี่คลายให้หมดไป  
ได้ทุกข้อ ได้แก่ 1) กิจกรรมการใช้น้ำในครัวเรือนประเภทการอาบน้ำและการซักล้างทั่วไป 2) กิจกรรม  
การใช้น้ำในครัวเรือนจากครัว 3) กิจกรรมการใช้น้ำในครัวเรือนจากห้องสุขา 4) การขาดการบำบัด  
น้ำเสียจากกิจกรรมการใช้น้ำที่ครัวเรือน โดยครัวเรือนกลุ่มทดลองมีการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของ  
ครัวเรือนจากกิจกรรมการใช้น้ำทุกประเภท ทุกครัวเรือนอยู่ในระดับสูงตามเป้าหมายของยุทธศาสตร์  
การพัฒนา และสามารถแก้ไขปัญหาลืบเนื่องได้แก่ มีกลิ่นเหม็น น้ำเสียเปลี่ยนเป็นสีดำ การเสีย  
งบประมาณในการบำบัดน้ำเสีย เสียประโยชน์ในการใช้น้ำ และการปนเปื้อนแหล่งน้ำธรรมชาติทำให้  
สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม

ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าประเด็นของการกำหนดเป้าหมายของ  
ยุทธศาสตร์จะต้องมีความสอดคล้องกับปัญหาเป้า และมีความเป็นไปได้ที่จะสร้างยุทธศาสตร์ให้  
สามารถแก้ไขปัญหาลืบเนื่องได้ ดังนั้นการสร้างยุทธศาสตร์การพัฒนาที่สำคัญจึงเป็นผลมาจาก  
การวิเคราะห์สภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาในหน่วยท้องถิ่นที่จะพัฒนาให้ชัดเจน ซึ่งผู้วิจัยใช้  
หลักการพัฒนาตามแนวพระราชดำริ “เข้าถึง เข้าใจ และพัฒนา” บูรณาการกับกรอบแนวคิดเรื่อง  
ยุทธศาสตร์การพัฒนา สำหรับหน่วยท้องถิ่นที่จะพัฒนาในการวิจัยครั้งนี้ คือ ปัญหาน้ำเสียจาก  
ครัวเรือนที่จะต้อง “เข้าใจ” ปัญหาน้ำเสียในภาพรวม และ “เข้าใจ” พื้นที่พัฒนาอย่างรอบด้าน การ  
สำรวจวิเคราะห์สภาพปัญหาจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและท้าทายสำหรับนักยุทธศาสตร์การพัฒนาเป็น  
อย่างยิ่งที่จะต้อง “เข้าใจ” สาเหตุของปัญหาที่แท้จริงหรือปัญหาเป้าคืออะไรเพื่อวิเคราะห์  
องค์ประกอบของปัญหาเป้าที่ชัดเจนแล้วจึง “เข้าถึง” พื้นที่ชุมชนเพื่อความเข้าใจวิถีชีวิต  
ขนบธรรมเนียม วัฒนธรรม ทรัพยากร และบริบทอื่นๆ เพื่อใช้เป็นเงื่อนไขในการ “เข้าถึง” หลัก  
วิชาการที่มีความเหมาะสมกับสภาพปัญหาของชุมชนจากหลักวิชาที่มีความหลากหลายเพื่อใช้แก้ไข  
ปัญหาน้ำเสียภายใต้บริบทของชุมชนได้อย่างเหมาะสม เกิดประโยชน์ และมีความยั่งยืน แล้วจึง  
ร่วมกัน “พัฒนา” ยุทธศาสตร์กับชุมชน และร่วมกัน “พัฒนา” ท้องถิ่นด้วยการทดลองยุทธศาสตร์ให้  
ปรากฏผลการแก้ไขปัญหาน้ำเสียจากครัวเรือนให้ประชาชนได้เห็นจริงในชุมชน จึงเป็นการ  
“พัฒนา” ที่มีส่วนร่วมเป็นเครือข่ายของทุกฝ่ายที่ได้เข้ามาร่วมเรียนรู้ร่วมปฏิบัติการพัฒนาและร่วม  
รับประโยชน์ ซึ่งทุกฝ่ายจะมีการพัฒนาเพิ่มพูนสมรรถนะของตนจากการปฏิบัติงานจริงจนมีความรู้  
ความเข้าใจในการใช้เทคโนโลยีและมีความสามารถจะปฏิบัติได้ จึงมีแนวโน้มที่จะมีความยั่งยืนใน  
การแก้ไขปัญหาลืบเนื่องจากผู้ดำเนินการเป็นผู้รับประโยชน์นั้นโดยตรง และเมื่อพิจารณาถึง  
เอกลักษณ์ของยุทธศาสตร์การพัฒนาการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญา  
เศรษฐกิจพอเพียงที่มีมาตรการเชิงรุกในการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดน้ำเสียคือครัวเรือนซึ่งก็คือ

บ้านเรือนที่อยู่อาศัยของประชาชนในชุมชน และกิจกรรมในยุทธศาสตร์ที่มีลักษณะอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำให้คงอยู่อย่างมีคุณภาพและหมุนเวียนใช้ประโยชน์ได้ตลอดไป จึงเป็นการสมควรที่จะใช้ชื่อยุทธศาสตร์ใหม่ว่ายุทธศาสตร์ “บ้านรักษน้ำ” เพื่อเป็นเอกลักษณ์ที่เป็นตัวแทนยุทธศาสตร์ในภาพรวมต่อไป

## 6. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

6.1 ข้อเสนอแนะในเชิงวิชาการยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงทำให้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในเชิงวิชาการดังนี้

6.1.1 ควรมีการศึกษาวิจัยการบำบัดน้ำเสียที่ครัวเรือนในรูปแบบที่หลากหลายให้มากยิ่งขึ้นเช่น รูปแบบการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ในครัวเรือนบางประเภทเพื่อลดปริมาณน้ำเสียจากแหล่งกำเนิด

6.1.2 ควรมีการศึกษาทดลองประสิทธิภาพของวัสดุชนิดอื่นๆ ที่มีในท้องถิ่น เช่น ฟองน้ำเพื่อเพิ่มทางเลือกในการใช้วัสดุตัวกลางในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือน และการใช้วัสดุอื่นๆ เช่น ใช้เศษอาหารในการหมักเพิ่มมวลจุลินทรีย์อีเอ็ม

6.1.3 ควรมีการศึกษาทดลองประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ ในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือน เช่น จุลินทรีย์ พ.ด.6 ของกรมพัฒนาที่ดิน จุลินทรีย์ที่เพาะเลี้ยงโดยภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น เพื่อเพิ่มทางเลือกในการใช้จุลินทรีย์ในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนให้มากยิ่งขึ้น

6.1.4 ควรมีการศึกษาวิจัยและทดลองยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเพิ่มเติม โดยศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำเสียในระบบสืบเนื่องที่ต่อจากครัวเรือนไปในระบบรวบรวมน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อขยายขอบเขตความรู้ทางวิชาการด้านการบำบัดน้ำเสียชุมชนและครัวเรือน

## 6.2 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

6.2.1 ควรมีปรับใช้ยุทธศาสตร์นี้กับครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองอื่นๆ ที่มีบริบทใกล้เคียงกัน และใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบธรรมชาติบำบัด เช่นระบบบ่อฝังใต้เช่นเดียวกัน โดยเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องต้องศึกษายุทธศาสตร์นี้ให้เข้าใจก่อนนำไปปฏิบัติ

6.2.2 ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนในเขตเทศบาลเมืองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงหรือยุทธศาสตร์ “บ้านรักษน้ำ” นำไปใช้ในการพัฒนาระดับความรู้ความเข้าใจ ความตระหนัก และการปฏิบัติเชิงป้องกันการเกิดน้ำเสียทางเคมีกายภาพ และชีวภาพ และระดับคุณภาพน้ำเสียจากครัวเรือนได้ทั้งระดับครัวเรือนและชุมชน

6.2.3 รูปแบบการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงสำหรับครัวเรือนที่ผู้วิจัยได้สรุปไว้ในภาคผนวก จ เพื่อให้ครัวเรือนใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติในการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่มีการลดใช้สารเคมี ใช้โอเอ็มหมักกับน้ำขี้วัวทดแทนที่สามารถใช้ได้จนกระทั่งและเป็นการลดรายจ่ายจากการซื้อผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ซึ่งจะก่อให้เกิดความสะอาดด้วยความประหยัดปลอดภัย ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมและการเพิ่มนวัตกรรมระบบการเติมโอเอ็มและเพิ่มวัสดุตัวกลางในถังดักไขมันช่วยบำบัดน้ำเสียได้

6.2.4 แนวทางสำหรับผู้บริหารชุมชนในการส่งเสริมการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ผู้วิจัยได้สรุปไว้ในภาคผนวก ช สามารถใช้ในการดำเนินงานเพื่อส่งเสริมการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือน โดยชุมชนได้

6.2.5 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศซึ่งบำบัดโดยใช้แบคทีเรียตามธรรมชาติในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ในการเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสียให้ดียิ่งขึ้น ควรเพิ่ม Seed โดยการเลี้ยง Seed ให้เป็น Starter ในถังหมักอีกถังหนึ่ง เมื่อเชื้อโอเอ็มหมักน้ำขี้วัวหรืออินทรีย์สารอื่นมีจำนวนจุลินทรีย์เจริญเติบโตเต็มที่แล้วจึงเปิดประตุน้ำให้จุลินทรีย์ลงในถังบำบัดแบบไร้อากาศ ซึ่งเป็นการเพิ่มตัวกินหรือ Eater ในระบบบำบัดแบบไร้อากาศจะทำให้น้ำเสียที่ออกจากระบบบำบัดมีคุณภาพน้ำดีขึ้น โดยอินทรีย์สารในรูปปีโอติลลดลง ดังนั้นจึงควรใช้ระบบการเลี้ยงโอเอ็มหมักน้ำขี้วัวหรืออินทรีย์สารอื่นเพื่อเพิ่ม Seed ให้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศดังภาพที่ 2.15

6.2.6 การวิจัยครั้งนี้ พบว่า การพัฒนาการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันของครัวเรือนจะดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืนจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องหลายฝ่าย ได้แก่ ทีมพัฒนาการบำบัดน้ำเสียเชิงป้องกันที่เป็นแกนนำในชุมชน แกนนำครัวเรือน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้นำชุมชน และอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน