

# อนามัยสิ่งแวดล้อม

ปีที่ 15 ฉบับที่ 4 กรกฎาคม-กันยายน 2556 | Vol. 15 No. 4 July-September 2013



## บทวิจัย

การเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน  
 ของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย  
 ที่ได้รับและไม่ได้รับเงินยืมชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้า

.....  
 การจัดการสิ่งแวดล้อมในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

.....  
 การประเมินสถานภาพการมีส่วนร่วมของประชาชน  
 ในการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนา

.....  
 การกำจัดสีย้อมผ้าในน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้า  
 โดยใช้เปลือกกะลาเผาและเปลือกกะลามะคาเดเมียผสมกับดิน  
 เพื่อใช้เป็นวัสดุเพาะปลูกในระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

.....  
 การศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการขยะในศูนย์เรียนรู้  
 การจัดการของเสียเพื่อลดโลกร้อน

.....  
 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกังหันลมแนวนอน  
 ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



# วารสารอนามัย สิ่งแวดล้อม

## วัตถุประสงค์

เพื่อเผยแพร่ความรู้วิชาการ  
ผลการวิจัย ข่าวสาร ตลอดจน  
กิจกรรม ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม  
แก่เจ้าหน้าที่สาธารณสุข  
องค์กรปกครองท้องถิ่น  
โรงพยาบาลชุมชน  
สาธารณสุขอำเภอ  
สถาบันการศึกษา  
 ตลอดจนประชาชนผู้สนใจ

## เจ้าของ

สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม

## สำนักงาน

สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม  
กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข  
ถนนติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี  
โทร. 0-2590-4250, 0-2590-4258

## กำหนดออก

ราย 3 เดือน ปีละ 4 เล่ม

## ที่ปรึกษา

ผู้อำนวยการสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม  
ผู้อำนวยการสำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ  
ผู้อำนวยการกองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ  
ผู้อำนวยการศูนย์บริหารกฎหมายสาธารณสุข

## บรรณาธิการ

นายพิษณุ แสงประเสริฐ  
ผู้อำนวยการสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม

## ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ดร.ชนัน มหามานิก:

## คณะบรรณาธิการ

หัวหน้ากลุ่มพัฒนาคุณภาพระบบงานอนามัยสิ่งแวดล้อม  
หัวหน้ากลุ่มบริหารยุทธศาสตร์  
หัวหน้ากลุ่มพัฒนาการสุขาภิบาล  
หัวหน้ากลุ่มเทศร่าคาญและกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ  
หัวหน้ากลุ่มพัฒนาอนามัยสิ่งแวดล้อมชุมชนและเมือง  
หัวหน้ากลุ่มพัฒนาอนามัยสิ่งแวดล้อมกรณีสาธารณสุขและพื้นที่พิเศษ  
หัวหน้ากลุ่มพัฒนาพฤติกรรมอนามัยสิ่งแวดล้อมและความเข้มแข็งภาคีเครือข่าย

## ฝ่ายจัดส่ง

กลุ่มอำนวยการ

## ศิลปกรรม

นายบุญ เพชรศิริ  
นายอนุชาติ นะวิวงษ์

บทความที่ลงพิมพ์ในวารสารอนามัยสิ่งแวดล้อม เป็นความเห็นส่วนตัวของผู้เขียน  
คณะบรรณาธิการ ไม่จำเป็นต้องเห็นสอดคล้องด้วยเสมอไป คณะบรรณาธิการมีสิทธิ์ที่จะแก้ไขข้อความ  
ให้ถูกต้อง ตามหลักภาษาและความเหมาะสม

## สารบัญ

- บรรณาธิการแถลง
- การเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าใน  
ครัวเรือนของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้รับ  
และไม่ได้รับเงินย้งชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้า **3**  
(พิชยา ตุลาทอง, และคณะ)
- การจัดการสิ่งแวดล้อมในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง **14**  
(อรุณรัตน์ คุ้มโกศา, และคณะ)
- การประเมินสถานภาพการมีส่วนร่วมของประชาชนในการติดตาม  
ตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนา **23**  
(दनัย บวรเกียรติกุล, และคณะ)
- การกำจัดสีย้อมผ้าในน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้าโดยใช้เปลือกกะลา **35**  
กาแฟและเปลือกกะลามะคาเดเมียผสมกับดินเพื่อใช้เป็นวัสดุเพาะปลูก  
ในระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม  
(วนัสนันท์ โอชกะ, และคณะ)
- การศึกษาเรื่องการพัฒนารูปแบบ การจัดการขยะในศูนย์เรียนรู้การจัดการ **48**  
ของเสียเพื่อลดโลกร้อน  
(สุภาภรณ์ หล้ากรอด)
- การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกังหันลมแนวนอนใน **63**  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
(สุจินนา กรรณสุด, ชวลิต กิตติชัยการ และคณะ)
- ปัจจัยการตอบสนองที่มีผลต่อความสำเร็จของกองทุนหลักประกัน **69**  
สุขภาพในระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่ของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลัก  
ประกันสุขภาพระดับท้องถิ่น หรือพื้นที่ในจังหวัดสมุทรสงคราม  
(สุธันย์ สุนุสเสวี)

## บรรณาธิการ **เเนกลบ**

สวัสดีครับ มาพบกับวารสารอนามัยสิ่งแวดล้อมปีที่ 15 ฉบับที่ 4 เดือนกรกฎาคม - กันยายน 2556 ฉบับนี้เต็มไปด้วยเนื้อหาสาระที่หลากหลาย เริ่มด้วยการเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้รับและไม่ได้รับเงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้า ของ พัทธยา ตูลาทอง คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล การจัดการสิ่งแวดล้อมในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง โดย อรุณรัตน์ คุ่มโกคา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล การประเมินสถานภาพการมีส่วนร่วมของประชาชนในการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนา โดย ผศ.ดนัย บวรเกียรติกุล ภาควิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยบูรพา การกำจัดสีย้อมผ้าในน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้า โดยใช้เปลือกกะลาเผาและเปลือกกะลามะคาเดเมียผสมกับดิน เพื่อใช้เป็นวัสดุเพาะปลูกในระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม ของวนัสนันท์ โฆษกะ คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และยังมีการศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการขยะในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสียเพื่อลดโลกร้อน โดยสุภาภรณ์ หลักรอด ศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกักันลมนวนอนในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดย สุจิณณา กรรณสูต ขวลิต กิตติชัยการ และคณะ สุดทำยสำหรับงานวิจัยในฉบับนี้คือ ปัจจัยการตอบสนองที่มีผลต่อความสำเร็จของกองทุนหลักประกันสุขภาพระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่ของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพระดับท้องถิ่น หรือพื้นที่ ในจังหวัดสมุทรสงคราม โดยสุธันย์ สุนทรเสวี

พบกันใหม่ฉบับหน้า สวัสดีครับ  
บก.



## การเปรียบเทียบการมีส่วนร่วม ในการประหยัด พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน

ของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย  
ที่ได้รับและไม่ได้รับเงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้า

พินิจ ฤทธากอง ปกรณ์ ตูวาปิน อังธรา อัครอุทธิอุชัย และ เมฆจกรณ์ ประภักดิ์  
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

### บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการมีส่วนร่วมและปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน รวมถึงเปรียบเทียบผลของการได้รับและไม่ได้รับเงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้าต่อการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงาน กฟผ. ทั้งนี้เพื่อเสนอแนะแนวทางในการส่งเสริมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงาน กฟผ. และบุคคลภายนอกผ่านการให้นโยบายการให้เงินยังชีพประเภทอื่นๆ โดยปัจจัยที่ทำการศึกษา แบ่งเป็นปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยทางเศรษฐกิจและปัจจัยกระตุ้น การศึกษาใช้แบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อมูลจากพนักงาน กฟผ. ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 385 ราย อธิบายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ส่วนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่ศึกษากับระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน โดยวิธีวิเคราะห์การผันแปรทางเดียว (One way Analysis of Variance: ANOVA).

ผลการศึกษาพบว่า พนักงาน กฟผ. ที่ได้รับเงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้ามีส่วนร่วมระดับปานกลาง และพนักงานที่ไม่ได้รับเงินยังชีพ มีส่วนร่วมอยู่ในระดับต่ำ โดยการได้รับหรือไม่ได้รับเงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้า ไม่มีผลต่อระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาคือ กฟผ. ควรรณรงค์ผ่านสื่อประชาสัมพันธ์ภายในองค์กรให้มากขึ้น รวมถึงจัดกิจกรรมส่งเสริมโดยให้มาตรการจูงใจ

## บทนำ

พลังงานไฟฟ้า นอกจากจะเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับภาคการดำเนินชีวิตประจำวันของประชาชนแล้ว ยังเป็นสิ่งสำคัญที่บ่งบอกถึงระดับการพัฒนาประเทศ เพราะพลังงานไฟฟ้าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม และเป็นปัจจัยพื้นฐานในการสนับสนุนให้การพัฒนาด้านต่างๆ สามารถขยายตัวได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งนับตั้งแต่ประเทศไทยเริ่มมีการใช้ไฟฟ้าเมื่อ พ.ศ. 2472 ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามสภาวะการถ่วงดุลของตัวทางเศรษฐกิจ จนทำให้ประเทศไทยต้องนำเข้าเชื้อเพลิงและพลังงานจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก แม้ในปัจจุบันความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าจะลดลงร้อยละ 0.08 (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2551) <sup>(1)</sup> แต่การใช้พลังงานไฟฟ้าภายในประเทศและการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศยังสูงมาก ไม่ว่าจะเป็นลิแกนด์หรือน้ำมันดิบ เป็นต้น จนเมื่อปี 2534 คณะรัฐมนตรีได้มีมติอนุมัติโครงการการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า (DSM) โดยให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เป็นผู้ดำเนินการ และมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมหลายหน่วยงานภายใต้โครงการที่ชื่อว่า “โครงการประชาร่วมใจประหยัดไฟฟ้า” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้ใช้ไฟฟ้ามีความรู้ความเข้าใจ และมีจิตสำนึกในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ซึ่ง กฟผ. ได้ดำเนินงานโครงการต่างๆ มากมาย โดยใช้กลยุทธ์ 3 อ. คือ อุปกรณ์ อาคาร และอุปนิสัย เพื่อให้เกิดประสิทธิผล ในด้านอุปกรณ์ ได้จัดทำโครงการฉลากเบอร์ 5 เพื่อรับรองมาตรฐานของสินค้า ไม่ว่าจะเป็นหลอดประหยัดไฟฟ้า ตู้เย็นประหยัด

ไฟฟ้า จนกระทั่งช่วงกลางเบอร์ 5 ในด้านอาคาร ได้ดำเนินการปรับปรุงอาคาร ทั้งภาคที่อยู่อาศัย ภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรม และในด้านอุปนิสัยได้มุ่งเน้น และจุดประกายให้ประชาชนเกิดจิตสำนึกและร่วมมือในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2547) <sup>(2)</sup>

ทั้งนี้ การที่บุคคลจะเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการหรือกิจกรรมใดนั้น มักจะมีปัจจัยหลายประการเข้ามาเกี่ยวข้องหรือเป็นสิ่งที่ส่งผลต่อการตัดสินใจที่จะมีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการหรือกิจกรรมนั้นๆ ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยกระตุ้น หรือแม้แต่ปัจจัยที่เป็นสิ่งจูงใจอื่นๆ โดยเฉพาะพนักงานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในฐานะที่เป็นผู้ที่ทำงานในหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการผลิต ส่ง จำหน่ายพลังงานไฟฟ้า นอกจากนี้พนักงานส่วนใหญ่ยังได้รับเงินยืมชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้า ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นข้อได้เปรียบกว่าประชาชนทั่วไป และยังถือเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่อาจจะส่งผลต่อการตัดสินใจเข้ามามีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าภายในครัวเรือน ซึ่งหากพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีความรู้ มีจิตสำนึกและมีความตระหนักในการที่จะเข้ามามีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยเริ่มจากการประหยัดพลังงานไฟฟ้าภายในครัวเรือนของตนเองก่อน ก็จะถือเป็นแบบอย่างที่ดีให้กับประชาชนทั่วไปในการที่จะร่วมมือ ร่วมใจกันประหยัดพลังงานไฟฟ้าภายในครัวเรือนของตนเองได้เช่นกัน

จากความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นประเด็นที่ควรศึกษาเป็นอย่างยิ่งว่า

ระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้รับและไม่ได้รับเงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้าว่ามีระดับการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับใด โดยวิธีการใช้แบบสอบถาม เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้มาเป็นแนวทางปฏิบัติในการส่งเสริมปรับปรุงและวางแผนเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์คุ้มค่ามากที่สุด และเพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณารณรงค์เรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในองค์กรหรือกลุ่มคนอื่นๆ ในสังคม โดยผ่านการให้ข้อเสนอแนะนโยบายการเงินยังชีพประเภทอื่นๆ ต่อไปด้วย

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เป็นการศึกษาระดับการมีส่วนร่วมและปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน รวมถึงเปรียบเทียบผลของการได้รับและไม่ได้รับเงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้าต่อการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงาน กฟผ. ทั้งนี้เพื่อเสนอแนะแนวทางในการส่งเสริมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงาน กฟผ. และบุคคลภายนอกผ่านการให้ข้อเสนอแนะนโยบายการเงินยังชีพประเภทอื่นๆ

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีกลุ่มเป้าหมายในการศึกษาคือ พนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยทั้งที่ได้รับและไม่ได้รับเงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้า โดยได้ทำการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Random Sampling) จนได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 385 คน

โดยแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้รับเงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้าจำนวน 313 คน และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ไม่ได้รับเงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้า จำนวน 72 คน

### วิธีการวิจัย

1) การวิจัยเชิงเอกสาร (Documentary Research) จากการค้นคว้าเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง

2) การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยทั้งที่ได้รับและไม่ได้รับเงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้า

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถาม (Questionnaires) โดยสร้างขึ้นจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็น 7 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยทางเศรษฐกิจ ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ส่วนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ส่วนที่ 5 แบบสอบถามเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ส่วนที่ 6 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ส่วนที่ 7 แบบสอบถามปลายเปิด

เกี่ยวกับข้อเสนอแนะในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน

ความรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ใช้เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน ถ้าตอบไม่ถูกต้องให้ 0 คะแนน โดยมีเกณฑ์วัดคะแนนดังนี้ ในระดับมาก มีค่าคะแนนสูงกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 75 ระดับกลาง มีค่าคะแนนอยู่ระหว่าง ร้อยละ 50 - 75 และระดับน้อย มีค่าคะแนนต่ำกว่า ร้อยละ 50 ในส่วนพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ใช้เกณฑ์การให้คะแนนข้อที่ตอบทุกครั้งให้ 2 คะแนน ตอบทำเป็นบางครั้งให้ 1 คะแนน และถ้าตอบไม่ได้ทำให้ 0 คะแนน โดยมีเกณฑ์การวัดคะแนนเกณฑ์เดียวกันกับการวัดคะแนนเรื่องความรู้เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ในส่วนเรื่องการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ใช้เกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบว่าระดับการมีส่วนร่วมมากที่สุดให้ 5 คะแนน ตอบว่าระดับการมีส่วนร่วมมากที่สุดให้ 4 คะแนน ตอบว่าระดับการมีส่วนร่วมปานกลางให้ 3 คะแนน ตอบว่าระดับการมีส่วนร่วมน้อยให้ 2 คะแนน และตอบว่าระดับการมีส่วนร่วมน้อยที่สุดให้ 1 คะแนน โดยมีเกณฑ์สัมบูรณ์ (Absolute Criteria) เป็นเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้ 1.00 - 2.33 คะแนน หมายถึง การมีส่วนร่วมอยู่ในระดับต่ำ 2.34 - 3.67 คะแนน หมายถึงการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับปานกลาง และ 3.68 - 5.00 คะแนน หมายถึง การมีส่วนร่วมอยู่ในระดับสูงในส่วนปัญหาและอุปสรรคในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ใช้เกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบว่าเป็นปัญหาและอุปสรรคมากที่สุดให้ 5 คะแนน ปัญหา

และอุปสรรคมาก 4 คะแนน ปัญหาและอุปสรรคปานกลาง 3 คะแนนปัญหาและอุปสรรคน้อย 2 คะแนน และปัญหาและอุปสรรคน้อยที่สุด 1 คะแนน โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายและให้คะแนนเกณฑ์เดียวกันกับเรื่องการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน และในส่วนของข้อเสนอแนะในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนจะใช้วิธีการสรุปเป็นข้อมูลเชิงพรรณนา

## วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาพื้นที่ศึกษาเบื้องต้นอันได้แก่ ความหมายของเงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้า กฎเกณฑ์การให้เงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้า จำนวนพนักงานที่ได้รับและไม่ได้เงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้า รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลต่างๆเพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนถึงความรู้ พฤติกรรม และแนวทางปฏิบัติในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน จากนั้นจึงดำเนินการเก็บข้อมูลแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษา เมื่อเสร็จสิ้นจึงตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม พร้อมวิเคราะห์แบบสอบถาม

## การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative analysis) โดยใช้สถิติ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยทางเศรษฐกิจ ปัจจัยกระตุ้นการมีส่วนร่วมของประชาชน รวมถึงปัญหาอุปสรรคของการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

2) วิเคราะห์ความแตกต่างของปัจจัยที่มีผลระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยทางเศรษฐกิจ ปัจจัยกระตุ้นกับระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ด้วยสถิติการผันแปรทางเดียว (One way Analysis of Variance: ANOVA) สำหรับการวิเคราะห์ตัวแปรที่มีมากกว่า 2 กลุ่มด้วยสถิติ T-test และ Chi-square

3) พิจารณาข้อมูลข้างต้นร่วมกัน เพื่อให้ทราบระดับการมีส่วนร่วมและปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วม และปัญหาอุปสรรคในการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน รวมถึงเปรียบเทียบผลของการได้รับและไม่ได้รับเงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้าต่อการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงาน กฟผ. ทั้งนี้เพื่อเสนอแนะแนวทางในการส่งเสริมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงาน กฟผ. และบุคคลภายนอก โดยผ่านการให้นโยบายการให้เงินยังชีพประเภทอื่นๆ

## ผลการวิจัย

ผลการศึกษาด้านปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยทางเศรษฐกิจ ปัจจัยกระตุ้นและปัญหาอุปสรรคในการมีส่วนร่วม ที่มีต่อระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

**ปัจจัยส่วนบุคคล** กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับเงินยังชีพ จากผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนสูงสุด ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่มี

จำนวนสมาชิกในครอบครัว 4 คน (27.78%) มีสถานภาพเป็นหัวหน้าครอบครัว (59.26%) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชาย มีระดับการมีส่วนร่วมเท่ากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิง (50%) กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ 51 ปีขึ้นไป (51.85%) กลุ่มตัวอย่างที่มีตำแหน่งเป็นวิทยากร (25.92%) กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับ 6 และ 7 (20.37%) กลุ่มตัวอย่างที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี (42.59%)

กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับเงินยังชีพ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนสูงที่สุด ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนสมาชิกในครอบครัว 4 คน (36.36%) กลุ่มตัวอย่างที่มีสถานภาพในครอบครัวเป็นสมาชิกในครอบครัว (81.81%) กลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิง (72.73%) กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ 31 - 40 ปี (54.54%) กลุ่มตัวอย่างที่มีตำแหน่งเป็นวิศวกร นักบัญชี วิทยากร และช่าง (18.18%) กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับ 3 และ 5 (27.27%) และกลุ่มตัวอย่างที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี (45.45%)

**ปัจจัยทางเศรษฐกิจ** กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับเงินยังชีพพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนสูงที่สุด ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้ต่อเดือน 50,001 - 80,000 บาท (33.33%) กลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้ของครอบครัวต่อเดือนมากกว่า 100,000 บาท (40.74%) กลุ่มตัวอย่างที่มีรายจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าต่อเดือน 1,001 - 3,000 บาท (42.59%) และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้รับภาระค่ากระแสไฟฟ้าของครอบครัวเอง (81.48%)

กลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับเงินยังชีพ จากผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนสูงที่สุดได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้ต่อเดือน 10,001 - 30,000 บาท (54.54%) กลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้ของครอบครัวต่อเดือน 50,001-80,000 บาท (45.45%) กลุ่มตัวอย่างที่มีรายจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าต่อเดือนต่ำกว่า 1,000 บาท (45.45%) และกลุ่มตัวอย่างที่มีสมาชิกในครอบครัวเป็นผู้รับภาระค่ากระแสไฟฟ้า (54.54%)

## ปัจจัยกระตุ้นในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน

ความรู้ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับเงินยังชีพพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนมาก มีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนมากที่สุด (90.74%) ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับเงินยังชีพพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้มาก เป็นกลุ่มที่มีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนมากที่สุด (100%)

พฤติกรรมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับเงินยังชีพพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีพฤติกรรมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้ามาก มีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนมากที่สุด (81.48%) ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับเงินยังชีพพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีพฤติกรรมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้ามาก เป็นกลุ่มที่มีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนมากที่สุด (81.82%)

ปัญหาและอุปสรรคในการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน กลุ่ม

ตัวอย่างที่ได้รับเงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้า โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีปัญหาและอุปสรรคในการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนระดับปานกลาง เป็นกลุ่มที่มีระดับส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนมากที่สุด (46.30%) ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับเงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้า โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีปัญหาและอุปสรรคในการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนระดับต่ำ เป็นกลุ่มที่มีระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนมากที่สุด (54.54%)

## ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้รับและไม่ได้รับเงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้า

พนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้รับเงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้า

**ระดับการศึกษา** พบว่า พนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้รับเงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้าที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกัน มีระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนแตกต่างกัน ดังนั้นระดับการศึกษาของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้รับเงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้า มีผลต่อระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของอรุณฉาย แสงนันทชัย<sup>(3)</sup> ศึกษาเรื่องการรับรู้เรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและน้ำมันเชื้อเพลิงของพนักงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สำนักงานส่วนกลางพบว่า พนักงานที่มีระดับการศึกษาที่แตกต่างกัน มีการรับทราบนโยบาย เหตุผล และความจำเป็นในการประหยัด

พลังงานไฟฟ้าและน้ำมันเชื้อเพลิงแตกต่างกัน

### รายจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าต่อเดือน

พบว่า พนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้รับเงินยืมชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้าที่มีรายจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าต่อเดือนต่างกัน มีระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนแตกต่างกัน ดังนั้นรายจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าต่อเดือนของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้รับเงินยืมชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้า จึงมีผลต่อระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของวรรณพร ลิ้มปรี ประเสริฐกุล<sup>(4)</sup> ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับและเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานภายในบ้านของอาจารย์ที่สอนในวิทยาลัยสังกัดอาชีวศึกษา จังหวัดสระบุรีพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีรายจ่ายค่าไฟฟ้าต่อเดือนต่างกั นมีการยอมรับและเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานภายในบ้านแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างที่มีรายจ่ายค่าไฟฟ้าสูงพยายามที่จะลดค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้าง โดยเปลี่ยนจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไปมาใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานแทน ซึ่งส่งผลให้ค่าใช้จ่ายไฟฟ้าลดลง ยิ่งทำให้กลุ่มตัวอย่างพยายามที่จะใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานมากขึ้น

**พฤติกรรมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน** ของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้รับเงินยืมชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้ามีผลต่อระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากพนักงานที่ได้รับเงินยืมชีพมีทัศนคติที่แตกต่างเกี่ยวกับเรื่องการได้รับเงินยืมชีพค่ากระแสไฟฟ้า กล่าวคือพนักงาน

ที่ได้รับเงินยืมชีพบางกลุ่มอาจคิดว่า เงินยืมชีพค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้รับหากครอบครัวมีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดเงินยืมชีพที่ได้รับสามารถนำไปใช้จ่ายด้านอื่นได้ จึงทำให้พนักงานที่ได้รับเงินยืมชีพกลุ่มนี้ มีความกระตือรือร้นที่จะเข้าไปมีส่วนร่วมในการวางแผนการใช้ไฟฟ้า การเลือกซื้ออุปกรณ์ไฟฟ้า รวมถึงกระตุ้นให้สมาชิกในครอบครัวมีพฤติกรรมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าด้วยในทางกลับกัน พนักงานที่ได้รับเงินยืมชีพค่ากระแสไฟฟ้าบางกลุ่มอาจมีความคิดว่า เงินยืมชีพที่ได้รับถือเป็นเงินสวัสดิการที่ได้เพิ่มจากเงินเดือน รายจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าของครอบครัวสามารถนำเงินส่วนนี้ไปจ่ายโดยไม่ต้องกระทบถึงเงินเดือน จึงทำให้มีพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และการเข้าไปมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนน้อยกว่าที่ควร

**ปัญหาและอุปสรรคในการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน** ของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้รับเงินยืมชีพ ประเภทค่ากระแสไฟฟ้ามีผลต่อระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากพนักงานที่ได้รับเงินยืมชีพส่วนใหญ่มีจำนวนสมาชิกในครอบครัวมาก และสมาชิกในครอบครัวขาดความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า รวมถึงอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่มีอายุการใช้งานมาก นอกจากนี้จากผลการวิจัยพบว่า พนักงานที่ได้รับเงินยืมชีพค่ากระแสไฟฟ้าส่วนใหญ่มีตำแหน่งเป็นช่าง ซึ่งมีหน้าที่ในการออกสำรวจภาคสนาม จึงทำให้ไม่มีเวลาอยู่กับครอบครัวมากนัก ด้วยเหตุนี้จึงเป็นอุปสรรคในการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ทั้งในเรื่องการวางแผนการใช้

พลังงานไฟฟ้า การตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน การดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า การกระตุ้นให้สมาชิกในครอบครัวมีพฤติกรรมประหยัดพลังงานไฟฟ้า รวมถึงการติดตามดูรายจ่ายค่าไฟฟ้าของครอบครัว

พนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ไม่ได้รับเงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้า

**รายจ่ายค่ากระแสไฟฟ้า** ของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ไม่ได้รับเงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้า มีผลต่อระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษากนกัรัตน์ พนมธนศักดิ์<sup>(5)</sup> ศึกษาเรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของข้าราชการครู สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าข้าราชการครูสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่มีรายจ่ายค่าไฟฟ้าต่อเดือนต่างกัน มีการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนต่างกัน โดยข้าราชการครูที่มีรายจ่ายค่าไฟฟ้าน้อย มีการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนมากกว่าข้าราชการครูที่มีรายจ่ายค่าไฟฟ้าสูง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะข้าราชการครูที่มีรายจ่ายค่าไฟฟ้าน้อยนั้น มีผลสืบเนื่องมาจากการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่างๆ ที่มีคุณภาพมากกว่าข้าราชการครูที่มีรายจ่ายค่าไฟฟ้าสูง และอาจเป็นเพราะข้าราชการครูที่มีรายจ่ายค่าไฟฟ้าน้อยมีข้อมูลทางการประหยัดไฟฟ้ามักและควบคุมพฤติกรรมต่างๆ ที่ส่งผลให้สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้มากกว่าข้าราชการครูที่มีรายจ่ายค่าไฟฟ้าสูง

พฤติกรรมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ไม่ได้รับเงินยังชีพประเภท

ค่ากระแสไฟฟ้า มีผลต่อระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจาก พนักงานที่ไม่ได้รับเงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้าส่วนใหญ่มีสถานภาพเป็นสมาชิกในครอบครัวและไม่ได้เป็นผู้รับภาระรายจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าของครอบครัว จึงทำให้พนักงานที่ไม่ได้รับเงินยังชีพบางคนมีพฤติกรรมประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนและการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนน้อย ทั้งนี้เพราะการวางแผนการใช้ไฟฟ้า การตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าและการติดตามดูรายจ่ายค่าไฟฟ้าของครอบครัว จะเป็นหน้าที่ของหัวหน้าครอบครัวมากกว่า แต่ในทางกลับกัน จากผลการวิจัยพบว่า พนักงานที่ไม่ได้รับเงินยังชีพเป็นผู้ที่ได้รับการบรรจุเป็นพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ภายหลังจากปี พ.ศ.2537 จึงทำให้พนักงานที่ไม่ได้รับเงินยังชีพส่วนใหญ่มีอายุน้อยคือต่ำกว่า 40 ปี และมีรายได้ต่อเดือน 10,001 - 30,000 บาท ด้วยเหตุนี้จึงอาจเป็นสาเหตุให้พนักงานที่ไม่ได้รับเงินยังชีพบางคนมีพฤติกรรมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากและมีระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนมากตามไปด้วย ทั้งนี้เพื่อเป็นการช่วยลดภาระรายจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าในครอบครัวของตนเอง

**ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลของการได้รับและไม่ได้รับเงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้าต่อระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย**

จากการศึกษาผลของการได้รับและไม่ได้รับเงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้าต่อการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน

ของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยพบว่า พนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้รับเงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้ามีระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนในระดับสูง ร้อยละ 83.08 และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับเงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้ามีระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนในระดับสูง ร้อยละ 16.92 ดังนั้นพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้รับเงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้า จึงมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนสูงกว่าพนักงานที่ไม่ได้รับเงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้าจากการทดสอบทางสถิติพบว่า การได้รับหรือไม่ได้เงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้าไม่มีผลต่อระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการที่พนักงานที่ได้รับเงินยังชีพส่วนใหญ่คิดว่าเงินยังชีพที่ได้รับถือเป็นรายได้เสริมอย่างหนึ่ง ซึ่งหากครอบครัวมีรายจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าน้อยจะทำให้มีเงินเหลือสามารถนำไปใช้จ่ายด้านอื่นได้ ดังนั้นพนักงานที่ได้รับเงินยังชีพซึ่งส่วนใหญ่จะมีสถานภาพเป็นหัวหน้าครอบครัวและเป็นผู้รับผิดชอบรายจ่ายค่ากระแสไฟฟ้า จึงเข้าไปมีส่วนร่วมในการวางแผนการใช้ไฟฟ้า การเลือกซื้ออุปกรณ์ไฟฟ้าในครอบครัว ส่งเสริมให้สมาชิกในครอบครัวมีพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด รวมถึงการติดตามดูรายจ่ายค่าไฟฟ้าของครอบครัวในแต่ละเดือนด้วย ส่วนพนักงานที่ไม่ได้รับเงินยังชีพ ซึ่งส่วนใหญ่มีสถานภาพเป็นสมาชิกในครอบครัวและเป็นผู้ที่มีเงินเดือนน้อย จึงทำให้พนักงานที่ไม่ได้รับเงินยังชีพบางคนอาจรู้สึกว่าคุณเองมีรายได้น้อยกว่าเพราะไม่ได้

รับเงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้าและเพื่อเป็นการช่วยลดภาระของหัวหน้าครอบครัว จึงเข้าไปมีส่วนร่วมกับครอบครัวทั้งเรื่องการร่วมตัดสินใจเลือกซื้ออุปกรณ์ไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนอย่างประหยัด การแนะนำให้สมาชิกในครอบครัวใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด ดังนั้นการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนจึงไม่ได้ขึ้นอยู่กับ การได้รับหรือไม่ได้เงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้าแต่ขึ้นอยู่กับทัศนคติ พฤติกรรมหรือจิตสำนึกของแต่ละบุคคลมากกว่า

### ผลการศึกษาแนวทางในการส่งเสริมปรับปรุงและวางแผนเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำแบบสอบถามปลายเปิด เพื่อให้ทราบถึงแนวทางในการส่งเสริมให้พนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีพฤติกรรมประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของตนเอง ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า ทั้งพนักงานที่ได้รับและไม่ได้เงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้าส่วนใหญ่ ได้เสนอแนะแนวทางในการส่งเสริมให้พนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีพฤติกรรมประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ดังนี้

1. จัดให้มีการอบรมเพื่อปลูกจิตสำนึก และให้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน เช่น วิธีการเลือกซื้ออุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงาน การใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาอัตราค่ากระแสไฟฟ้าต่อหน่วยต่ำ

2. รณรงค์ส่งเสริมให้พนักงานมีพฤติกรรมประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน

โดยการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่างๆ เช่น วารสาร  
องค์กร เสียงตามสาย แผ่นพับ กระดานข่าวสาร  
โทรทัศน์

3. มีการจัดกิจกรรมหรือโครงการ  
รณรงค์ส่งเสริมให้พนักงานทั้งที่ได้รับและไม่ได้รับ  
เงินยังชีพค่ากระแสไฟฟ้ามีพฤติกรรมในการ  
ประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนและมีส่วนร่วม  
ในการประหยัดพลังงานในครัวเรือนของตนเอง  
โดยใช้มาตรการจูงใจต่างๆ เช่น มีส่วนลดค่า  
ไฟฟ้าหรือการให้รางวัลสำหรับครอบครัวของ  
พนักงานที่สามารถลดรายจ่ายค่าไฟฟ้าในแต่ละ  
เดือนลงได้

### ผลการศึกษาแนวทางเรื่องการ ประหยัดพลังงานไฟฟ้าในกลุ่มบุคคลอื่นๆ ในสังคม โดยผ่านการใช้นโยบายการให้เงิน ยังชีพประเภทอื่นๆ

การศึกษาคำเปรียบเทียบการมีส่วนร่วม  
ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของ  
พนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่  
ได้รับและไม่ได้รับเงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้า  
ครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม  
ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมในการ  
ประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน ผลของการ  
ได้รับและไม่ได้รับเงินยังชีพประเภทค่ากระแสไฟฟ้า  
ต่อระดับการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงาน  
ไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิต  
แห่งประเทศไทย สำนักงานกลาง รวมทั้งแนวทาง  
ในการปรับปรุงและส่งเสริมเกี่ยวกับการใช้  
พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงานการไฟฟ้า  
ฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งจากแนวทาง  
ดังกล่าวผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวทางในการ  
ประหยัดพลังงานไฟฟ้าในกลุ่มบุคคลอื่นๆ ใน

สังคม โดยผ่านการใช้นโยบายการให้เงินยังชีพ  
ประเภทอื่นๆ ดังนี้

### ประชาชนทั่วไป

1. รัฐบาลอาจมีการปรับปรุงนโยบาย  
เกี่ยวกับมาตรการช่วยเหลือค่าไฟฟ้าฟรีสำหรับ  
ครัวเรือนที่ใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 90 หน่วยต่อเดือน  
โดยอาจจะทำการปรับเพิ่มหน่วยไฟฟ้าให้  
ประชาชนที่สามารถลดรายจ่ายค่าไฟฟ้าลงได้  
ทุกเดือน เป็นระยะเวลา 6 เดือนติดต่อกัน  
อาทิหากครัวเรือนใดสามารถลดรายจ่ายค่าไฟฟ้า  
ลงได้ทุกเดือนๆ เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 6 เดือน  
ครัวเรือนนั้นจะได้ใช้ไฟฟ้าจากปกติไม่เกิน 90  
หน่วยต่อเดือน ให้เป็นไม่เกิน 100 หน่วยต่อเดือน  
เป็นระยะเวลา 6 เดือน เป็นต้น

2. จัดให้มีโครงการส่งเสริมการประหยัด  
พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนในระดับการปกครอง  
ส่วนท้องถิ่นขึ้น อาทิ ในระดับตำบลหรือหมู่บ้าน  
จัดให้มีการอบรมให้ความรู้เรื่องการประหยัด  
พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนและจัดให้มีการให้  
รางวัลจูงใจหรือส่วนลดค่าไฟฟ้าแก่ครอบครัว  
ที่สามารถลดรายจ่ายค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือนลงได้  
หรือครอบครัวที่มีวิธีการประหยัดพลังงานไฟฟ้า  
ในครัวเรือนที่แปลกใหม่หรือสามารถคิดค้น  
อุปกรณ์ที่สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าใน  
ครัวเรือนได้

### ข้าราชการ/ลูกจ้างประจำ

เพื่อเป็นการสนับสนุนส่งเสริมการ  
ประหยัดพลังงานทั้งในสถานที่ทำงานและใน  
ครัวเรือน ดังนั้นรัฐบาลหรือคณะกรรมการ  
ที่ดูแลเรื่องสวัสดิการในหน่วยงานราชการต่างๆ  
อาจมีการพิจารณาเพิ่มสวัสดิการช่วยเหลือเรื่อง  
ค่ากระแสไฟฟ้าให้แก่ข้าราชการหรือลูกจ้างประจำ

โดยมีการกำหนดมาตรการหรือเงื่อนไขในการให้เงินยังชีพค่าไฟฟ้าคือ หากหน่วยงานราชการใดสามารถลดค่าใช้จ่ายเรื่องค่าไฟฟ้าของหน่วยงานลงได้ ให้นำงบประมาณที่คงเหลือส่วนนั้นมาเป็นสวัสดิการเงินยังชีพค่าไฟฟ้าให้แก่ข้าราชการหรือลูกจ้างประจำที่สามารถลดรายจ่ายค่าไฟฟ้าที่บ้านของตนเองลงได้

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการเพิ่มพื้นที่และกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในการศึกษาวิจัยคือ ควรทำการ

ศึกษาทั้งการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย สำนักงานกลาง ที่ทำการเชื่อมและโรงไฟฟ้าต่างๆ ทั่วประเทศ

2. ควรมีการทำการวิจัยในทำนองเดียวกันนี้ในหน่วยงานรัฐวิสาหกิจอื่นๆ ที่พนักงานได้รับสวัสดิการค่ากระแสไฟฟ้าเช่นเดียวกัน ซึ่งผลการศึกษาที่ได้สามารถนำมาเป็นแนวทางในการวางแผน ปรับปรุง หรือกำหนดนโยบายส่งเสริมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของพนักงานในหน่วยงานเหล่านั้นได้

### เอกสารอ้างอิง

- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2551). **การจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า**. นนทบุรี: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2547). **ประวัติความเป็นมาการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย**. นนทบุรี: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.
- อรุณฉาย แสงนันทชัย. (2547). **การรับรู้เรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและน้ำมันเชื้อเพลิงของพนักงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สำนักงานส่วนกลาง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วรรณพร ลิ้มประเสริฐกุล. (2544). **ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับและการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานภายในบ้านของอาจารย์ในวิทยาลัยสังกัดกรมอาชีวศึกษา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- กนกรัตน์ พนมธนศักดิ์. (2539). **การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนของข้าราชการครู สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลในเขตกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.



# บทวิจัย



## การจัดการสิ่งแวดล้อม ในสถานบริการ น้ำมันเชื้อเพลิง

อรุณรัตน์ คุ้มโกภา จารุวรรณ วงศ์กะเนตร กุลยา จันทนา และ ปาณิสรา จันทรเกียรติ  
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

### บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร แนวทางปรับปรุงและแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมและประสิทธิภาพของการจัดการสิ่งแวดล้อมในสถานบริการ น้ำมันเชื้อเพลิง โดยทำการเก็บข้อมูลเบื้องต้นจากแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ของกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อจัดเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรและวิเคราะห์ข้อมูล ทั้ง 5 ด้าน ประกอบด้วยการจัดการน้ำเสีย การจัดการขยะมูลฝอย การใช้ไฟฟ้า การใช้น้ำประปาและ ภูมิทัศน์ของสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

ผลการศึกษาดังกล่าวพบว่า ระดับความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ซึ่ง เรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ น้ำเสีย ขยะมูลฝอย การใช้ไฟฟ้า การใช้น้ำประปา และภูมิทัศน์ ของสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง สำหรับแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขปัญหามลพิษในด้าน การจัดการน้ำเสีย ซึ่งได้ทำการตรวจวัดดัชนีที่สำคัญของคุณภาพน้ำทั้งตามเกณฑ์มาตรฐานควบคุม การระบายน้ำทิ้งจากสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงพบว่า ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) เท่ากับ 7.25 ปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการเพื่อใช้ในการออกซิไดซ์สารอินทรีย์ในน้ำ (COD) เท่ากับ 80.85 มิลลิกรัมต่อลิตร สารแขวนลอย (SS) เท่ากับ 30.87 มิลลิกรัมต่อลิตรและน้ำมันและไขมัน (FOG) เท่ากับ 3.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งผลการตรวจวัดดัชนีคุณภาพน้ำทั้งผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด ด้านการจัดการขยะพบว่า เมื่อมีการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างถูกต้องแล้ว ทำให้ผู้ประกอบการและลูกค้า สามารถสร้างรายได้จากการรีไซเคิลขยะได้เฉลี่ยประมาณ 1,380 บาทต่อเดือน ด้านการใช้ไฟฟ้า พบว่า กิจกรรมปะยางมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าลดลงสูงที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 180.5 ยูนิต์ต่อเดือน แต่กิจกรรม

ล้างรถยนต์และจักรยานยนต์พบว่า ทำให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้ามากขึ้น ส่วนด้านการใช้น้ำประปาพบว่า มีการใช้น้ำประปาเพิ่มขึ้นทุกกิจกรรมโดยเฉพาะกิจกรรมล้างรถยนต์และจักรยานยนต์เท่ากับ 52 ยูนิต์ต่อเดือน และด้านภูมิทัศน์พบว่า ข้อมูลแบบสอบถามของลูกค้าและผู้มาใช้บริการในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อภูมิทัศน์ที่ได้รับการปรับปรุงแล้วในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง โดยมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 24.54 เป็นร้อยละ 26.37 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการจัดการสิ่งแวดล้อมในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมต่างๆ ในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงและยังเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมภาพลักษณ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทำให้มีจำนวนผู้เข้ามาใช้บริการภายในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้นด้วย

**คำสำคัญ :** การจัดการสิ่งแวดล้อม สถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

## บทนำ

ปัจจุบันการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี และการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม ทำให้มีความต้องการในการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะพลังงานประเภทน้ำมันเชื้อเพลิง ในการคมนาคมขนส่งต่างๆ จึงส่งผลให้สถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย เพื่อตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานของมนุษย์ที่มีอยู่อย่างไม่จำกัด ด้วยสาเหตุนี้จึงทำให้มีการแข่งขันทางด้านธุรกิจของสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงอย่างมากมาย (กรมธุรกิจพลังงาน, 2553)

สถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศไทย นอกจากจะให้บริการด้านการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงให้กับลูกค้าแล้ว ยังมีบริการอื่นๆ เสริมอีกด้วย เพื่ออำนวยความสะดวกสบายให้กับผู้ที่มาใช้บริการ ซึ่งการให้บริการในส่วนที่เพิ่มเติมนี้ล้วนแล้วแต่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมหลายด้าน เช่น มลพิษจากขยะและมลพิษทางน้ำ

ที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ มลพิษทางอากาศที่เกิดจากไอระเหยของน้ำมัน รวมถึงน้ำมันที่อาเจปนเปื้อนในน้ำและไอระเหยจากระบบระบายน้ำอัดโนมิติของถังเก็บน้ำมันใต้ดิน นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดน้ำเสียในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงอื่นๆ อีก เช่น กิจกรรมการล้างรถยนต์และจักรยานยนต์ ปะยางและร้านจำหน่ายพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยรถยนต์ (พ.ร.บ.) เป็นต้น ซึ่งกฎหมายได้กำหนดให้สถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงต้องบำบัดน้ำทิ้งที่เกิดขึ้นให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ (พระราชบัญญัติควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง, 2542)

จากปัญหาข้างต้น สามารถกล่าวได้ว่า ถ้ามีการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดีภายในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง นอกจากเป็นการสร้างภาพลักษณ์ให้กับสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงแล้ว ยังเป็นการสร้างความพร้อมทั้งการบริการและความใส่ใจในสิ่งแวดล้อมไปในเวลาเดียวกัน โดยการนำเทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology หรือ Cleaner Technology: CT) หรือการป้องกัน

มลพิษ (Pollution Prevention: P2) หรือ การลดของเสียให้น้อยที่สุด (Waste Minimization : WM) มาใช้ประโยชน์ ซึ่งเครื่องมือทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้กล่าวมาทั้งหมด เป็นการป้องกันของเสียที่แหล่งกำเนิด แทนการควบคุมบำบัดและการจัดการของเสียแบบเดิม ซึ่งต้องใช้งบประมาณค่าใช้จ่ายที่สูง (สัญญาชัย, 2544)

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ จึงเป็นการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและส่งเสริมสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงสีเขียวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลำดับความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง
2. เพื่อปรับปรุงและแก้ไขปัญหาสีเขียวสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรที่เกิดขึ้นจากสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงโดยการจัดการสิ่งแวดล้อม
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการสิ่งแวดล้อมในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

## วิธีการศึกษา

### 1. การรวบรวมฐานข้อมูล

ข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงได้จากแหล่งข้อมูล 2 ประเภท ได้แก่

**1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ** ได้รวบรวมหรือบันทึกจากแหล่งข้อมูลโดยตรงจากการสอบถาม การสัมภาษณ์ การสำรวจ และการจดบันทึกจากผู้ประกอบการ ลูกจ้าง และผู้มาใช้บริการ

- **การทำแบบสอบถาม** เป็นการสอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนของผู้ประกอบการ

ลูกจ้างและผู้มาใช้บริการ จำนวน 273 คน ซึ่งคำถามจะครอบคลุมประเด็นทั่วๆ ไป เช่น เพศ อายุ ลักษณะงานที่ทำ ระดับการศึกษา ความรู้และความคิดของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกันออกไปในสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร เป็นต้น

- **การทำแบบสัมภาษณ์** เป็นการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการภายในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง จำนวน 4 คน ซึ่งเป็นลักษณะการซักถามพูดคุยกันระหว่างผู้สัมภาษณ์และผู้ให้สัมภาษณ์โดยให้อธิบายถึงเหตุและผล และการสัมภาษณ์แบบนี้จะใช้ได้กับพฤติกรรมของบุคคล เจตคติ ความต้องการ ความเชื่อ ค่านิยม และบุคลิกภาพในลักษณะต่างๆ

**1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ** เป็นข้อมูลที่มีการรวบรวมไว้แล้ว ซึ่งได้จากฐานข้อมูลที่มีอยู่เดิม ได้แก่ ข้อมูลมาตรวัดปริมาณน้ำประปาและไฟฟ้า เป็นต้น

## 2. เรียงลำดับความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากร

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ทั้งการทำแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ ทำให้ทราบถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรที่เกิดขึ้นภายในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง โดยสามารถจัดเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร จากปัญหาที่มีความรุนแรงมากที่สุดไปถึงความรุนแรงน้อยที่สุด

## 3. วิธีการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์

### 3.1 การจัดการน้ำเสีย

ดำเนินการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ โดยสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 2 จุด (จุดรวบรวมน้ำเสียก่อนเข้าระบบและจุดรวบรวมน้ำทิ้งจาก

ระบบ) โดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างแบบจ้วง (Grab Sampling) ซึ่งรวบรวมตัวอย่างน้ำจุดละ 4 ลิตร และเก็บตัวอย่างน้ำ 2 ครั้งต่อเดือน เป็นเวลา 2 เดือน ครอบคลุมพารามิเตอร์ของค่าพีเอช (Potential of hydrogen ion: pH) สารแขวนลอย (Suspended solids: SS) ปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการเพื่อใช้ในการออกซิไดซ์สารอินทรีย์ในน้ำ (Chemical Oxygen Demand: COD) น้ำมันและไขมัน (Fat, Oil and Grease: FOG) (พระราชบัญญัติควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง, 2542)

### 3.2 การจัดการขยะมูลฝอย

ดำเนินการสำรวจปริมาณและประเภทของขยะมูลฝอย โดยทำการสุ่มตัวอย่างของขยะมูลฝอยเดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 2 เดือน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการขยะมูลฝอย

### 3.3 การลดปริมาณการใช้น้ำประปาและไฟฟ้า

เก็บข้อมูลจากมาตรวัดน้ำประปาและไฟฟ้า โดยทำการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในประเด็นที่เกี่ยวกับปริมาณการใช้น้ำประปาและการใช้ไฟฟ้า รวมทั้งค่าใช้จ่ายของน้ำประปาและไฟฟ้าในแต่ละเดือน เดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 2 เดือน

### 3.4 การปรับปรุงภูมิทัศน์

ดำเนินการถ่ายภาพภายในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในแต่ละกิจกรรม และจัดทำเป็นลักษณะแผนที่ของตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละกิจกรรม เพื่อนำไปวิเคราะห์และวางแผนในการปรับปรุงภูมิทัศน์

## 4. แนวทางในการดำเนินงาน

### 4.1 แผนการดำเนินงาน

4.1.1 การจัดการน้ำเสีย เมื่อได้ทราบข้อมูลเบื้องต้นจากการสอบถามการสัมภาษณ์และการตรวจสอบคุณภาพน้ำ จึงสามารถสรุปได้ถึงฐานข้อมูลและแนวทางในการจัดการคุณภาพน้ำทั้งในเบื้องต้น โดยเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทั้งจากสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั้งให้สอดคล้องกับมาตรฐานและความคุ้มค่าของค่าใช้จ่าย

4.1.2 การจัดการขยะมูลฝอยเมื่อได้ทราบข้อมูลเบื้องต้นจากการสอบถามและการสัมภาษณ์ จึงสามารถสรุปได้ถึงข้อมูลปริมาณและชนิดของขยะมูลฝอย ทำให้สามารถจัดประเภทของถังขยะและขนาดของถังขยะได้ เช่น ขยะที่สามารถนำมากลับมาใช้ใหม่ได้ (Recycle-waste) ขยะอันตราย (Hazardous waste) และขยะทั่วไป (General waste) เป็นต้น และส่งเสริมการรณรงค์ให้แก่บุคคลที่เกี่ยวข้องภายในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงและผู้มาใช้บริการ มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง และสามารถบอกถึงผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งขยะที่คัดแยกสามารถนำไปจำหน่ายเพื่อเพิ่มมูลค่าและนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ทำให้ขยะที่ถูกขนส่งไปกำจัดมีปริมาณลดลง

4.1.3 การลดปริมาณการใช้น้ำประปาและไฟฟ้า เมื่อทราบข้อมูลจากมาตรวัดน้ำประปาและไฟฟ้า จึงสามารถสรุปได้ว่ากิจกรรมใดมีการใช้ทรัพยากรในจำนวนน้อยหรือมากแตกต่างกันและดำเนินการส่งเสริมการรณรงค์

ประชาสัมพันธ์ให้มีการลดปริมาณการใช้น้ำ ประปาและไฟฟ้าโดยให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะแก่ผู้ประกอบการและลูกค้าในแต่ละกิจกรรมของ สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

4.1.4 การปรับปรุงภูมิทัศน์ ดำเนินการจัดทำแผนที่ โดยระบุตำแหน่งและที่ตั้งเพื่อใช้เป็นต้นแบบในการจัดภูมิทัศน์ภายใน สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงและดำเนินการปรับปรุงภูมิทัศน์ตามที่ได้กำหนดแผนงานไว้ ซึ่งขั้นตอนนี้จะดำเนินการทำแบบสอบถามถึงความพึงพอใจในระยะเวลาก่อนและหลังการปรับปรุง ภูมิทัศน์

#### 4.2 เก็บข้อมูลเปรียบเทียบของระยะ ก่อนและหลังการดำเนินงาน

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลตามปัญหาสิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรตามที่กำหนดไว้ข้างต้น (ข้อที่ 3) และ นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ รวมทั้งนำข้อมูลมาเปรียบเทียบระยะก่อนและหลัง การดำเนินงาน

ตารางที่ 1 ลำดับความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

ปัญหาสิ่งแวดล้อม	ร้อยละ
น้ำเสีย	31.11
ขยะมูลฝอย	28.57
ค่าไฟฟ้า	18.41
ค่าน้ำประปา	13.97
ภูมิทัศน์	7.94

#### 4.3 สรุปข้อมูลระยะก่อนและหลัง การดำเนินงานตามแผน

สรุปและเปรียบเทียบข้อมูลระยะ ก่อนและหลังการจัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ครอบคลุม ประเด็นของการเปลี่ยนแปลงที่เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการ จัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรในสถานบริการ น้ำมันเชื้อเพลิง

#### ผลการศึกษาและการวิจารณ์ผล

จากผลการศึกษาข้อมูลของความคิดเห็น ต่อลำดับความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง โดยเรียงลำดับจากความรุนแรงมากที่สุดไปยัง ที่มีความรุนแรงน้อยที่สุดพบว่าผู้ประกอบการ ลูกค้าและผู้มาใช้บริการภายในสถานบริการ น้ำมันเชื้อเพลิงให้ลำดับความสำคัญของปัญหา สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร แสดงดังตารางที่ 1

จากข้อมูลของตารางที่ 1 โดยได้จากการทำแบบสอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องพบว่า ลำดับความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง โดยเรียงจากความรุนแรงมากที่สุดไปถึงความรุนแรง

น้อยที่สุดมีดังนี้คือ น้ำเสีย ขยะมูลฝอย การใช้ไฟฟ้า การใช้น้ำประปาและภูมิทัศน์ ซึ่งได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรที่มีความรุนแรงมากที่สุด โดยเรียงตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการจัดการสิ่งแวดล้อมในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

ระยะเวลา ปัญหาสิ่งแวดล้อม	ก่อนการดำเนินงาน	หลังการดำเนินงาน
	กันยายน 2554 ถึง ตุลาคม 2554	ธันวาคม 2554 ถึง มกราคม 2555
1. การจัดการน้ำเสีย - pH - COD (mg/l) - SS (mg/l) - FOG (mg/l)	7.34 113.60 52.23 4.20	7.25 80.85 30.87 3.00
2. การจัดการขยะ	ปริมาณของขยะมูลฝอยที่นำไปรีไซเคิลรีไซเคิลน้อยกว่า 1,380 บาทต่อเดือน	ปริมาณของขยะมูลฝอยที่นำไปรีไซเคิล 1,380 บาทต่อเดือน
3. การใช้ไฟฟ้า	248.5 ยูนิิตต่อเดือน	193.5 ยูนิิตต่อเดือน
4. การใช้น้ำประปา	957.5 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน	787.7 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน
5. การปรับปรุงภูมิทัศน์	ความพึงพอใจในระดับดีร้อยละ 21.25	ความพึงพอใจในระดับดีร้อยละ 43.59

ส่วนข้อมูลของตารางที่ 2 เป็นการเปรียบเทียบข้อมูลระยะก่อนและหลังการจัดการสิ่งแวดล้อมในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งมีการปรับแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรดังนี้

### 1. ด้านการจัดการน้ำเสีย

สถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงที่ศึกษา มีระบบบำบัดน้ำเสียแบบคลองวนเวียน (Oxidation ditch) และความถี่ของการทำ

ความสะอาดบ่อรวบรวมน้ำเสียก่อนเข้าระบบ โดยการขุดลอกทุกๆ 3 เดือน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ จึงให้ความรู้แก่ลูกจ้างในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในเรื่องการขุดลอกบ่อรวบรวมน้ำเสียก่อนเข้าระบบ การดักน้ำมันเมื่อระดับน้ำมันมีปริมาณสูงและแนะนำให้ผู้ประกอบการลดปริมาณน้ำมันก่อนลงสู่ระบบบำบัด โดยทำการกำจัดน้ำมันเบื้องต้นด้วยวิธีการใช้ทรายดูดซับน้ำมันและนำทรายไปกำจัดต่อไป รวมทั้งการล้าง

ทำความสะอาดสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในแต่ละจุดที่มีน้ำมันรั่วไหลเฉพาะจุดในแต่ละกิจกรรม โดยทำความสะอาดด้วยวิธีการกวาดพื้นก่อนที่จะล้างด้วยน้ำประปาเพื่อให้ค่าของสารแขวนลอยลดลงและต้องทำความสะอาดเฉพาะจุดผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียจากสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลก่อน-หลังการดำเนินงานพบว่า ค่าพีเอชผ่านเกณฑ์มาตรฐานซึ่งลดลงจาก 7.34 เป็น 7.25 ค่าซีไอดีผ่านเกณฑ์มาตรฐานซึ่งลดลงจาก 113.60 เป็น 80.85 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าสารแขวนลอยผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งลดลงจาก 52.33 เป็น 30.87 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าน้ำมันและไขมันผ่านเกณฑ์มาตรฐานลดลงจาก 4.20 เป็น 3.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนผลในภาพรวมของการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย พบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

## 2. ด้านการจัดการขยะมูลฝอย

สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงที่ศึกษาในช่วงก่อนการดำเนินงานมีการจัดวางถังขยะไม่เป็นระเบียบและมีจำนวนไม่เพียงพอต่อปริมาณขยะ ดังนั้นจึงจัดวางถังขยะใหม่โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท (ขยะทั่วไป ขยะอันตราย และขยะรีไซเคิล) และให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการและลูกจ้างในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในเรื่องการคัดแยกขยะรวมถึงการให้คำแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับชนิดของขยะรีไซเคิลประเภทต่างๆ ซึ่งหลังการให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการและลูกจ้างในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงทำให้สามารถคัดแยกขยะรีไซเคิลได้อย่างถูกต้อง

และทราบถึงประเภทของขยะรีไซเคิลที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้ โดยขยะรีไซเคิลสามารถเพิ่มมูลค่าและสร้างรายได้เพิ่มเติมให้กับผู้ประกอบการและลูกจ้างในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง เฉลี่ยเดือนละ 1,380 บาท

## 3. การลดปริมาณการใช้ไฟฟ้า

ดำเนินการให้ความรู้และข้อเสนอแนะแก่ผู้ประกอบการและลูกจ้างในการลดการใช้ไฟฟ้า โดยการไม่เปิดไฟไว้ในตำแหน่งที่ไม่ได้ใช้งาน และทำการเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าให้เป็นหลอดไฟฟ้าแบบประหยัดพลังงาน รวมทั้งเสนอแนะให้สมาชิกในครอบครัวเดียวกันอยู่รวมกันในห้องเดียว ทำให้การใช้ไฟฟ้ามีปริมาณลดลง ประกอบกับผู้ประกอบการและลูกจ้างของกิจกรรมต่างๆ ในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงให้ความร่วมมือในเรื่องการลดการใช้ไฟฟ้า ทำให้ทุกกิจกรรมมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าลดลง จากการใช้ไฟฟ้า 248.5 ยูนิต์ต่อเดือนเป็น 193.5 ยูนิต์ต่อเดือน

## 4. การลดปริมาณการใช้น้ำประปา

ดำเนินการให้ความรู้และข้อเสนอแนะแก่ผู้ประกอบการและลูกจ้างในการลดการใช้น้ำประปา โดยมีการเปลี่ยนหัวก๊อกน้ำเป็นแบบประหยัดน้ำ และนำน้ำที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น นำมารดน้ำต้นไม้ รวมทั้งมีการรณรงค์ลดการใช้น้ำประปาและทำแผ่นป้ายติดบริเวณก๊อกน้ำหลังจากเกิดเหตุอุทกภัยในพื้นที่ที่ศึกษา ทำให้การใช้น้ำประปาในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงจากการใช้ 957.5 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือนเป็น 787.7 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน

## 5. การปรับปรุงภูมิทัศน์

สภาพภูมิทัศน์ทั่วไปก่อนการดำเนินงานสืบเนื่องจากปัญหาอุทกภัยทำให้พื้นที่บริเวณสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงไม่มีพื้นที่สีเขียว (Green area) และการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ ไม่เป็นระเบียบ จึงได้ดำเนินการแก้ไข โดยเคลื่อนย้ายกระถางต้นไม้และอุปกรณ์อื่นๆ ของเดิมออกจากพื้นที่เพื่อทำการปรับปรุงภูมิทัศน์ของสถานีบริการน้ำมันให้มีพื้นที่สีเขียว (Green area) เพิ่มขึ้นและนำต้นไม้ชนิดต่างๆ ปลูกรวมกัน เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นและความสวยงามให้แก่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง นอกจากนี้ยังปรับปรุงภูมิทัศน์ด้านอื่นๆ อีก เช่น การจัดวางตำแหน่งของถังขยะให้เหมาะสมและเป็นระเบียบ ส่งผลให้ภูมิทัศน์ของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงมีความเป็นระเบียบสวยงามและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเมื่อได้ทำแบบสอบถามความพึงพอใจของลูกค้าและผู้มาใช้บริการในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงก่อนและหลังการจัดการสิ่งแวดล้อมพบว่า ผู้ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อภูมิทัศน์ที่ปรับปรุงในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้นจากระดับความพึงพอใจร้อยละ 21.25 เป็นร้อยละ 43.59

### สรุปผลการศึกษา

การจัดการสิ่งแวดล้อมในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร เป็นระยะเวลา 5 เดือน (กันยายน พ.ศ. 2554 ถึงมกราคม พ.ศ.2555) จากการทำแบบสอบถามเพื่อศึกษาลำดับความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรในสถานบริการน้ำมัน

เชื้อเพลิงพบว่า สามารถเรียงลำดับจากความรุนแรงมากที่สุดไปถึงความรุนแรงน้อยที่สุด (น้ำเสีย ขยะมูลฝอย การใช้ไฟฟ้า การใช้น้ำประปาและภูมิทัศน์) โดยมีการปรับปรุงและแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ ดังนี้

1. **ด้านการจัดการน้ำเสีย** ดำเนินการตรวจวัดดัชนีคุณภาพน้ำเสียตามเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ผลการตรวจวัดดัชนีคุณภาพน้ำทิ้งดังกล่าวพบว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด

2. **ด้านการจัดการขยะ** เมื่อมีการให้ความรู้และข้อเสนอแนะกับลูกจ้างและผู้มาใช้บริการถึงการคัดแยกขยะแต่ละประเภท ทำให้มีการคัดแยกขยะอย่างถูกวิธีก่อนทิ้งลงถังขยะ อีกทั้งผู้ประกอบการและลูกจ้างยังสามารถนำขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Recycle) ไปขายเพื่อเพิ่มมูลค่าเป็นรายได้ให้แก่ตนเองด้วย โดยการนำขยะรีไซเคิลไปจำหน่ายนั้นมีรายได้เฉลี่ยเดือนละ 1,380 บาท

3. **การลดปริมาณการใช้ไฟฟ้า** ผู้ประกอบการและลูกจ้างให้ความร่วมมือในการลดการใช้ไฟฟ้า ทำให้ทุกกิจกรรมมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าน้อยลง

4. **การลดปริมาณการใช้น้ำประปา** ผู้ประกอบการและลูกจ้างให้ความร่วมมือในการลดการใช้น้ำประปา ทำให้การใช้น้ำประปาในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงอย่างต่อเนื่อง

5. **การปรับปรุงภูมิทัศน์**  
การทำแบบสอบถามความพึงพอใจของลูกค้าและผู้มาใช้บริการในสถานบริการ

น้ำมันเชื้อเพลิงก่อนและหลังการจัดการสิ่งแวดล้อมพบว่าผู้ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อภูมิทัศน์ที่ปรับปรุงในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการสิ่งแวดล้อมในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงอย่าง

มีประสิทธิภาพ ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงและยังเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ รวมทั้งยังเป็นการส่งเสริมภาพลักษณ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้จำนวนผู้เข้ามาใช้บริการภายในสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- กรมธุรกิจพลังงาน. (2553). **ข้อมูลสถานบริการน้ำมัน**. (ออนไลน์). ค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2554, จาก [http://www.doeb.go.th/info/info\\_sta\\_quarter.php](http://www.doeb.go.th/info/info_sta_quarter.php).
- “พระราชบัญญัติควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2542. กฎกระทรวงสถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2552.” (2553, 25 มกราคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 127 ตอนที่ 6 ก.หน้า 1 - 51
- สัญญา สุตพิณฑิหาร. (2544). **เทคโนโลยีสะอาด**, (ม.ป.ท.).





## การประเมินสถานภาพ การมีส่วนร่วมของประชาชน ในการติดตามตรวจสอบ ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนา

ณัฏ บวรเกียรติกุล | เดชรัฐ นุ่มมีชัย | มหาวิทยาลัยบูรพา

### บทคัดย่อ

งานศึกษาวิจัยครั้งนี้ ทำการศึกษาโดยนำหลักการระดับการมีส่วนร่วมของประชาชน (Public Participation Spectrum) มาทำการดัดแปลงเพื่อขีถึงสถานภาพการมีส่วนร่วมของประชาชน ในการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยดำเนินการศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิจากรายงาน ผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อมโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง ชุดที่ 5 ระยะเวลาดำเนินการ ทำการเก็บข้อมูล ภาคสนามโดยการสอบถามความคิดเห็นของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนรอบโครงการ ๙ ในรัศมี 5 กิโลเมตร และทำการสัมภาษณ์เชิงลึกกับตัวแทนของชุมชนที่ทำการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า โครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง ชุดที่ 5 ได้ดำเนินการ มาตรการป้องกัน แก้ไขปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมทั้งหมด 10 มาตรการ และมาตรการติดตาม ตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมทั้งหมด 6 มาตรการ การดำเนินมาตรการด้านการมีส่วนร่วม ของประชาชนในการป้องกัน แก้ไข พัฒนา และติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมของ โครงการ ๙ ทั้งหมด 10 มาตรการ ซึ่งเป็นไปตามหลักการระดับมีส่วนร่วมของประชาชนในระดับ ที่ 1 - 4 การประเมินสถานภาพการมีส่วนร่วมของประชาชน โดยเก็บข้อมูลภาคสนามจาก การสอบถามประชาชนพบว่า จากความคิดเห็นของประชาชน โครงการ ๙ ดำเนินการมีส่วนร่วม ของประชาชนในการป้องกัน แก้ไข และพัฒนาสิ่งแวดล้อมในระดับที่ 1 มีค่าร้อยละ 52.76 การ ดำเนินกิจกรรมการมีส่วนร่วม ๙ ในระดับที่ 3 มีค่าร้อยละ 54.29 และโครงการ ๙ ดำเนินการมี

ส่วนร่วมของประชาชนในการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมในระดับที่ 1 มีค่าร้อยละ 48.67 การดำเนินกิจกรรมการมีส่วนร่วม ฯ ในระดับที่ 2 มีค่าร้อยละ 48.67 จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับตัวแทนประชาชนในชุมชนพบว่า ตัวแทน ฯ มีความคิดเห็นต่อการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ ฯ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่มีผลกระทบร้ายแรงแต่อย่างใด และการดำเนินการมีส่วนร่วมของประชาชน ฯ ต่อโครงการ ฯ เป็นไปอย่างเปิดเผย ชัดเจน และประชาชนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม ตัวแทน ฯ ยังมีความเห็นว่า โครงการ ฯ ยังเน้นงานมวลชนสัมพันธ์เป็นหลักและทำการจ่ายค่าชดเชยให้กับสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบซึ่งไม่ใช่ความรับผิดชอบที่แท้จริง มากกว่าการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้น สำหรับข้อเสนอแนะต่อโครงการ ฯ ควรดำเนินการมีส่วนร่วมของประชาชนในการติดตามตรวจสอบผลกระทบจากโครงการให้เป็นไปอย่างโปร่งใสและพัฒนาให้มีความเข้มแข็งมากยิ่งขึ้นและทั่วถึง แทนการเน้นกิจกรรมมวลชนสัมพันธ์ นอกจากนี้โครงการ ฯ ยังจำเป็นต้องดำเนินการป้องกันและแก้ไขปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้วยเทคโนโลยี พลังงาน วิธีการ เวลาและสถานที่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอีกด้วย

## Abstract

This Research is operated by applying public participation spectrum for identifying status of People Participatory in Environmental Impact Monitoring for Developing Projects. Research is operated by reviewing secondary data of environmental quality monitoring and environmental impact preventing measurement implementation report of Bangpakong.

Combined Cycle Power Plant number 5 in operating period. Collecting primary data of peoples living in communities around 5 kilometers from Combined Cycle Power Plant and depth interviewing with sample of communities being researched.

The result found that Bangpakong Combined Cycle Power Plant number 5 operates for 10 environmental impact preventing measurements and 6 environmental impact monitoring measurements. People participatory status in environmental impact preventing and monitoring measurements are 10 measurements those are operated in level 1 - 4 of public participation spectrum. Evaluating People participatory status by collecting data from questionnaire for sample peoples, the result found that project operated People participatory for environmental impact preventing measurement within level 1 by 52.76 %, operating activities of people participatory is in level 3 by 54.29 %. Project

operates people participatory in environmental monitoring measurement within level 1 by 48.67 %, operating activities of people participatory is in level 2 by 48.67 %. In depth interviewing with sample peoples of 2 communities, they shows opinion that measurements for preventing solving and monitoring environmental impact of project are operated efficiently without any damage impact and people participatory measurement of project is operated frankly and clear by good collaborating of peoples. However, samples also show opinion that project would rather focus on public relation that is not real responsibility than prevent possible impact. For suggestion to project, there should be people participatory for impact monitoring operating transparently and develop for more strong instead of focusing on public relation. Besides, project must run impact problems solving by technology energy how when and where for more effectiveness.

## 1. คำนำ

รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน มีสาระสำคัญเกี่ยวกับการวิเคราะห์และประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดจากโครงการพัฒนา เพื่อกำหนดมาตรการแผนงาน โครงการ และกิจกรรมเพื่อดำเนินการในการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Monitoring) ที่ต้องดำเนินการภายหลังจากที่โครงการพัฒนาได้ดำเนินการไปแล้ว ซึ่งได้กำหนดบทบาทให้แก่ฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง คือหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง เจ้าของโครงการพัฒนาและบริษัทที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อกำหนดจัดทำรายงานผลการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนา นอกจากนี้ ยังมีภาคประชาชนของชุมชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากโครงการพัฒนาโดยมีส่วนร่วมในการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนา ทั้งนี้รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย

พ.ศ.2550 มาตรา 66 และ 67 ได้กำหนดให้ชุมชนมีสิทธิในการปกป้องรักษา พื้นที่ซึ่งสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนขนบธรรมเนียมประเพณีในท้องถิ่น รวมทั้งยังได้ให้สิทธิแก่บุคคลและองค์กรอิสระในการมีส่วนร่วมกับรัฐและชุมชนในการให้ความเห็นต่อโครงการหรือกิจกรรมพัฒนาอันอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ จึงนับได้ว่าเป็นการรับรองสิทธิและหน้าที่ในการมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยรัฐธรรมนูญ

ในการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชนในการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนาที่ดำเนินการอยู่ในระบบการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน นับเป็นมาตรการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของชุมชนในพื้นที่ที่โครงการพัฒนา ซึ่งได้ดำเนินการอย่างรัดกุมอย่างไรก็ตาม รูปแบบการมีส่วนร่วมในการ

ติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมของประชาชนที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน อาจมี ปัญหา อุปสรรคบางประการที่เกี่ยวกับความ ไม่สอดคล้องกันของบทบาทในภาคประชาชน ด้วยกันกับหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง ตลอดจน เจ้าของของโครงการพัฒนา

จากประเด็นความสำคัญของบทบาท ภาคประชาชนต่อการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนา และ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากรูปแบบการมีส่วนร่วมของ ประชาชนในการติดตามตรวจสอบผลกระทบ สิ่งแวดล้อมที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งกลายเป็นความขัดแย้งในงานการมีส่วนร่วมของ ประชาชนในการติดตามตรวจสอบผลกระทบ สิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนาในปัจจุบัน ได้นำ มาสู่การดำเนินการวิจัยเพื่อการประเมินการ มีส่วนร่วมของประชาชนในการติดตามตรวจสอบ ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนาใน ครั้งนี้

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาถึงสถานภาพ ปัญหา อุปสรรค และเสนอแนะมาตรการในการแก้ไขปัญหา อุปสรรคในการมีส่วนร่วมของประชาชนในการ ติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจาก โครงการพัฒนา

## 3. ขอบเขตของการวิจัย

**3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่** โดยคัดเลือก โครงการพัฒนาที่กำลังดำเนินการและมีการ ติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม คือ

โครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง ชุดที่ 5 อ. บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา ในระยะ ดำเนินการ

**3.2 ขอบเขตด้านประชากร** คือ ประชาชนผู้อยู่อาศัยในพื้นที่ที่คาดว่าจะได้รับ ผลกระทบจากการดำเนินโครงการพัฒนา โดย กำหนดให้เป็นครัวเรือนที่อาศัยอยู่ในชุมชน ภายในรัศมี 5 กิโลเมตร ประกอบด้วย เทศบาล ตำบลท่าข้าม เทศบาลตำบลบางปะกง เทศบาล บางฝั่ง องค์การบริหารส่วนตำบลเขาหิน จังหวัดฉะเชิงเทรา องค์การบริหารส่วนตำบล บางนาง จังหวัดชลบุรี ตามการสุ่มตัวอย่าง ในรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน และแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการ ติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของ โครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง ชุดที่ 5 ในระยะดำเนินการ เป็นจำนวน 210 ครัวเรือน

**3.3 ขอบเขตด้านวิชาการ** ใช้หลักการ ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชน (Public Participation Spectrum) ตามที่กรมควบคุม มลพิษ (2554) ได้อธิบายถึง หลักการสร้าง การมีส่วนร่วมของประชาชน โดยอ้างถึงหลักการ ของ International Association for Public Participation ซึ่งได้แบ่งระดับของการสร้าง การมีส่วนร่วมของประชาชนเป็น 5 ระดับ คือ การให้ข้อมูลข่าวสาร (information) ระดับ รับฟังความคิดเห็น (Consult) ระดับประชุม/ เวทีสาธารณะ (Involve) ระดับความร่วมมือ (Collaborate) และระดับเสริมอำนาจแก่ ประชาชน (Empower)

#### 4. วิธีการวิจัย

**4.1 ทำการทบทวนข้อมูลทุติยภูมิ** ของโครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม บางปะกง ชุดที่ 5 ระยะดำเนินการ จากรายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน และแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมฉบับล่าสุด (เดือนกรกฎาคม ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553)

**4.2 ทำการสอบถามต่อประชากร** กลุ่มตัวอย่างถึงความคิดเห็นต่อระดับการมีส่วนร่วมของประชาชน (Public Participation Spectrum) ทั้ง 5 ระดับต่อการดำเนินการป้องกัน แก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการดำเนินการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการ ฯ

**4.3 ทำการสัมภาษณ์เชิงลึก (depth interview)** กับตัวแทนของประชาชนผู้อาศัยอยู่ในพื้นที่โดยรอบโครงการพัฒนา ซึ่งได้รับผลกระทบจากการดำเนินโครงการพัฒนา เป็นข้อมูลในการพิจารณาปัญหา อุปสรรคในการดำเนินการมีส่วนร่วมของประชาชน

**4.4 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม** ด้วยโปรแกรมสถิติ SPSS version 17 เพื่อหาค่าสถิติเชิงพรรณนาจากข้อมูลในแบบสอบถามเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการดำเนินการป้องกัน แก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการดำเนินการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการ ฯ

**4.5 ทำการพิจารณาจัดสถานภาพในการมีส่วนร่วมของประชาชนในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อม** การ

ติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนา

**4.6 ประมวลผลและอธิบายข้อเสนอแนะ** ในการมีส่วนร่วมของประชาชนในการป้องกัน แก้ไขปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการโรงไฟฟ้า โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics)

#### 5. ผลการวิจัย

**5.1 รายละเอียดโครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง ชุดที่ 5** มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

5.1.1 ที่ตั้ง ต.ท่าข้าม อ.บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา มีพื้นที่ประมาณ 40 ไร่ ดำเนินการโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย มีกำลังผลิตกระแสไฟฟ้า รวม 763.3 เมกกะวัตต์

5.1.2 การใช้เชื้อเพลิง มีการใช้เชื้อเพลิง 3 ประเภทได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันเตาและน้ำมันดีเซล

5.1.3 กระบวนการผลิต กระบวนการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังความร้อน บางปะกง เป็นระบบการทำงานร่วมกันของเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันก๊าซ (Gas Turbine) และกังหันไอน้ำ (Steam Turbine)

5.1.4 การใช้น้ำ โรงไฟฟ้าบางปะกง ใช้น้ำในกระบวนการผลิตแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ใช้น้ำในกระบวนการผลิตและการอุปโภคบริโภค จากอ่างเก็บน้ำบางป่อและอ่างเก็บน้ำบางพระ และน้ำใช้สำหรับการหล่อเย็น จากแม่น้ำบางปะกง

5.1.5 ระบบระบายน้ำ โรงไฟฟ้า บางปะกงมีระบบระบายน้ำแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ระบบระบายน้ำฝนและน้ำทิ้งจากการอุปโภค บริโภค และระบบระบายน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตและน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตที่เป็น น้ำหล่อเย็น ซึ่งได้ถูกรวบรวมไปยังระบบบำบัด น้ำเสียกลาง ก่อนนำไปใช้รดน้ำต้นไม้และ สนามหญ้า

5.1.6 กากของเสียและการกำจัด กากของเสียของโรงไฟฟ้าบางปะกง แยกการ จัดการตามประเภทของกากของเสียต่าง ๆ

5.2 สรุปผลการปฏิบัติตามมาตรการ ป้องกัน แก้ไขปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อม การติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการมีส่วนร่วมของประชาชน จากการ ทบทวนรายละเอียดในรายงานผลการปฏิบัติตาม มาตรการ ฯ ในช่วงเดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2553 ดังต่อไปนี้

5.2.1 การดำเนินการมีส่วนร่วม ของประชาชนในมาตรการป้องกัน แก้ไข และ ติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม ดัง ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปรายละเอียดและสถานภาพการมีส่วนร่วมของประชาชนในการป้องกัน แก้ไข และ ติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการโรงไฟฟ้าบางปะกง

ระดับการมีส่วนร่วม ของประชาชน	มาตรการ แผนงานและกิจกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชน ในการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบ
1. การให้ข้อมูลข่าวสาร	<p>มาตรการทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เปิดช่องทางให้ประชาชนแสดงความคิดเห็นและข้อร้องเรียนผ่าน ช่องทางต่าง ๆ</li> <li>- ดำเนินการจัดตั้งคณะอนุกรรมการไตรภาคีเพื่อติดตามการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของโรงไฟฟ้าฯ แล้ว</li> </ul>
	<p><b>คุณภาพอากาศ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ติดตั้งจอแสดงผลคุณภาพอากาศจากปล่องระบายอากาศที่ทางเข้า โรงไฟฟ้า ฯ, อบต. เขาดิน, บางผึ้ง, บางนาง, บางปะกง, ทต. บางปะกง, ทต.ท่าข้าม ทต.ท่าสะพาน อบต.ท่าสะพาน กรมโรงงาน อุตสาหกรรม สำนักงานกำกับกิจการพลังงาน กรมควบคุมมลพิษ</li> </ul>
	<p><b>คุณภาพน้ำ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ติดตั้งจอแสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทิ้ง (อุณหภูมิ) ที่หน้า ประตูโรงไฟฟ้า ฯ และในชุมชน 8 ชุมชน ได้แก่ ทต.ท่าข้าม ทต.บางปะกง ทต.ท่าสะพาน อบต.บางปะกง อบต.ท่าสะพาน อบต.เขาดิน อบต.บางผึ้ง และ อบต.บางนาง</li> </ul>

ระดับการมีส่วนร่วม ของประชาชน	มาตรการ แผนงานและกิจกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชน ในการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบ
	<p><b>แผนการประชาสัมพันธ์เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดทำป้ายประชาสัมพันธ์ช่องทางในการติดต่อสื่อสารเพื่อแสดงความรับผิดชอบต่อชุมชนโดยรอบโรงไฟฟ้า ฯ</li> <li>- จัดทำแผ่นพับ ใบปลิวเมื่อเดือนธันวาคม 2552 จำนวน 10,000 ชุด</li> <li>- จัดให้ชุมชนเข้าศึกษาดูงานภายในโรงไฟฟ้า</li> </ul> <p><b>แผนการประชาสัมพันธ์เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดทำป้ายประชาสัมพันธ์ช่องทางในการติดต่อสื่อสารเพื่อแสดงความรับผิดชอบต่อชุมชนโดยรอบโรงไฟฟ้า ฯ</li> <li>- จัดทำแผ่นพับ ใบปลิวเมื่อเดือนธันวาคม 2552 จำนวน 10,000 ชุด</li> <li>- จัดให้ชุมชนเข้าศึกษาดูงานภายในโรงไฟฟ้า</li> </ul>
<p><b>2. ระดับรับฟังความคิดเห็น</b></p>	<p>เศรษฐกิจ สังคม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดให้มีช่องทางที่เปิดรับเรื่องร้องเรียนตลอดเวลา</li> <li>- ดำเนินการซ่อมแซมฉุกเฉินร่วมกับหน่วยงานภายนอก</li> <li>- ดำเนินการสำรวจทัศนคติและความคิดเห็นชุมชน เป็นประจำทุกปี</li> <li>- ส่งตัวแทนเข้าร่วมประชุมกับชุมชนและหน่วยงานราชการทุกเดือน</li> </ul>
<p><b>3. การประชุม/เวทีสาธารณะ</b></p>	<p><b>แผนการประชาสัมพันธ์เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งตัวแทนเข้าร่วมประชุมกับชุมชนและหน่วยงานราชการทุกเดือน</li> <li>- จัดเสวนาชุมชนในวันที่ 22 ตุลาคม 2553 เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจผลการดำเนินงาน</li> </ul> <p><b>แผนมวลชนสัมพันธ์/ชุมชนสัมพันธ์</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ร่วมกับศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง จัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้การเลี้ยงปลากะพงในกระชังกับชุมชน</li> </ul>
<p><b>4. ความร่วมมือ</b></p>	<p><b>แผนการจัดตั้งคณะกรรมการไตรภาคี</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ดำเนินการจัดตั้งคณะกรรมการไตรภาคีชุดใหม่ ประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยงานราชการ ผู้แทน กฟผ. ผู้แทนไฟฟ้าบางปะกง ผู้แทนชุมชน และมีการประชุมคณะกรรมการไตรภาคี ปีละ 2 ครั้ง</li> <li>- กำหนด อำนาจ หน้าที่ของคณะกรรมการในการพิจารณาให้ข้อคิดเห็นในการจัดทำแผนแก้ไขผลกระทบ ติดตามตรวจสอบสิ่งแวดล้อมและรับเรื่องร้องเรียนจากชุมชน</li> </ul>

ระดับการมีส่วนร่วม ของประชาชน	มาตรการ แผนงานและกิจกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชน ในการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบ
	<p><b>แผนสนับสนุนพัฒนาศักยภาพชุมชนด้านสิ่งแวดล้อม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดทำแผนการติดตามร่วมกับคณะกรรมการ 3 ฝ่าย ประกอบด้วย คณะกรรมการไตรภาคีประกอบด้วยผู้แทน 3 ฝ่าย คือ หน่วยงานราชการ ผู้แทนจาก กฟผ. และผู้แทนชุมชน รวมทั้งสิ้น 33 คน ทำการประชุม ปีละ 2 ครั้ง และมีการเปลี่ยนแปลงคณะกรรมการทุกปี เพื่อการฝึกผู้นำให้กับชุมชน</li> <li>- สนับสนุนกิจกรรมให้กับโรงเรียนด้านอาสาสมัครติดตามสิ่งแวดล้อม โดยจัดอบรมวิธีการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำแก่นักสืบสายน้ำแม่น้ำบางปะกง</li> </ul>
	<p><b>แผนสนับสนุนพัฒนาศักยภาพชุมชนด้านสิ่งแวดล้อม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กิจกรรมฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อมในชุมชน เช่น ปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำร่วมกับศูนย์วิจัยและประมงชายฝั่งพร้อมผู้นำท้องถิ่นและประชาชน</li> </ul>
<p><b>5. เสริมอำนาจแก่ประชาชน</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่มีการดำเนินมาตรการ</li> <li>- ไม่มีกิจกรรมในการตัดสินใจในการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบ ฯ ของประชาชนโดยตรง</li> </ul>

**5.3 ผลการศึกษาการมีส่วนร่วมของประชาชน ฯ** ต่อโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกงชุดที่ 5 จากการสอบถามความคิดเห็นของประชาชนโดยแบบสอบถาม มีรายละเอียดสรุปได้ ดังต่อไปนี้

5.3.1 ข้อมูลทั่วไป ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 62.38 และเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 37.62 ช่วงอายุ 41 - 50 ปี มีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29.52 และช่วงอายุน้อยกว่า 20 ปีมีจำนวนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 0.48 ประกอบอาชีพค้าขายและธุรกิจส่วนตัวเป็นจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.62 และเป็นนักเรียน

หรือนักศึกษามีจำนวนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 0.38 จบการศึกษาระดับประถมศึกษาจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54.76 จบการศึกษาระดับสูงกว่าปริญญาตรีมีจำนวนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 0.48 มีรายได้ตั้งแต่ 5,001 - 10,000 บาทต่อเดือนมีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 46.67 และที่มีรายได้มากกว่า 20,000 บาทต่อเดือนขึ้นไปเป็นจำนวนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 4.92 ระยะเวลาอาศัยอยู่ในท้องถิ่นมากกว่า 30 ปีขึ้นไปมีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 57.14 และระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในท้องถิ่นเป็นระยะเวลา 11 - 15 ปี มีจำนวนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 1.90

5.3.2 ผลการประเมินสถานภาพการมีส่วนร่วม ฯ จากข้อมูลความคิดเห็นต่อระดับการมีส่วนร่วมและกิจกรรมการมีส่วนร่วม

ในการดำเนินการป้องกัน แก้ไขและติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง ชุดที่ 5 ดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3

**ตารางที่ 2** ความคิดเห็นต่อสถานภาพและกิจกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินการป้องกัน และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากโครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง ชุดที่ 5

สถานภาพการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินการป้องกัน และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากโครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง ชุดที่ 5 จากความคิดเห็นของประชาชน			
ระดับการมีส่วนร่วม	คะแนน (คิดเป็นร้อยละ)	กิจกรรมการมีส่วนร่วม	คะแนน (คิดเป็นร้อยละ)
1	52.76	3	54.29
2	51.24	2	54.10
3	49.25	1	52.10
4	46.86	4	51.71
5	44.10	5	49.24

**ตารางที่ 3** ความคิดเห็นต่อสถานภาพและกิจกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง ชุดที่ 5

สถานภาพการมีส่วนร่วมของประชาชนในการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง ชุดที่ 5 จากความคิดเห็นของประชาชน			
ระดับการมีส่วนร่วม	คะแนน (คิดเป็นร้อยละ)	กิจกรรมการมีส่วนร่วม	คะแนน (คิดเป็นร้อยละ)
1	48.67	2	48.67
2	46.95	4	48.00
3	45.52	3	47.81
4	44.57	1	46.29
5	43.14	5	44.19

ทั้งนี้ สามารถสรุปได้ว่า ประชากรกลุ่มตัวอย่างได้ให้ความคิดเห็นว่าสถานภาพการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินการป้องกัน และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับที่ 1 การให้ข้อมูลข่าวสารโดยมีคะแนนสูงสุดที่ร้อยละ 52.76 แต่การดำเนินกิจกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินการป้องกัน และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับที่ 3 การประชุม/เวทีสาธารณะโดยมีคะแนนสูงสุดที่ร้อยละ 52.76 และประชาชนกลุ่มตัวอย่างได้ให้ความคิดเห็นว่าสถานภาพและกิจกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับที่ 1 การให้ข้อมูลข่าวสารโดยมีคะแนนสูงสุดที่ร้อยละ 48.67 แต่การดำเนินกิจกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับที่ 2 การรับฟังความคิดเห็นโดยมีคะแนนสูงสุดที่ร้อยละ 48.67

**5.4 ปัญหา อุปสรรค** ในการมีส่วนร่วมของประชาชนในการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง ชุดที่ 5 จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (depth interview) กับตัวแทนของประชาชนในชุมชนที่ทำการเก็บข้อมูล 2 ชุมชน คือ เทศบาลตำบลท่าข้ามและเทศบาลตำบลบางปะกง สามารถสรุปได้ถึงทัศนคติที่มีต่อปัญหาอุปสรรคในการมีส่วนร่วมของประชาชนในการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง ชุดที่ 5 ได้ดังนี้

5.4.1 งานมวลชนสัมพันธ์โครงการฯ ได้ดำเนินการสนับสนุนด้านงบประมาณในด้านต่าง ๆ อย่างเต็มที่ โดยผ่านการดำเนินงานของกองทุนของโรงไฟฟ้าตามความต้องการของชุมชน แต่ได้มีความคิดเห็นว่างานมวลชนสัมพันธ์ของโครงการฯ เป็นการสร้างภาพลักษณ์และความสัมพันธ์เพื่อระงับการต่อต้านของประชาชนในชุมชน ไม่ใช่การดำเนินการมีส่วนร่วมของประชาชนอย่างแท้จริง

5.4.2 การแสดงความรับผิดชอบต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดผลกระทบกับชุมชนโครงการฯ ได้พยายามแสดงความรับผิดชอบในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากโครงการฯ อย่างจริงจัง และรวดเร็วทันต่อสถานการณ์ของปัญหา แต่ยังมีข้อสังเกตว่าโครงการฯ เน้นการชดเชยแก่ความเสียหายและความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรเป็นหลัก

5.4.3 การให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมกับกิจการด้านสิ่งแวดล้อม การมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชนกับโครงการฯ ส่วนใหญ่เกิดจากการที่ชุมชนขอเสนอให้ทางโครงการฯ เป็นเจ้าภาพในเรื่องของกิจกรรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย และเปิดให้ประชาชนเข้าไปสังเกตการณ์กระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าในด้านต่างๆ ตลอดจนการประชุมร่วมกับผู้นำชุมชนเพื่อหาแนวทาง ข้อเสนอแนะ ตลอดจนการประชาสัมพันธ์ในการดำเนินการร่วมกัน

พัฒนาและแก้ไขปัญหามลกระทบสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้น แต่ยังมีความคิดเห็นว่า การให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหามลพิษของโครงการฯ นั้นเป็นเพียงกิจกรรมเพื่อปกปิดซ่อนเร้นหรือหลีกเลี่ยงประเด็นปัญหาบางอย่าง ที่อาจไม่ได้ผลและไม่เป็นการแก้ปัญหาคาใจที่ต้นเหตุ

5.4.4 ปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นกับชุมชน ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว แต่ปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นในปัจจุบันน่าจะมีสาเหตุมาจากโรงงานอุตสาหกรรมอื่นที่อยู่ใกล้กันมากกว่าโครงการฯ แต่ยังมีความคิดเห็นว่า ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากโครงการฯ นั้นจะเป็นปัญหาที่มาจาก การปล่อยน้ำหล่อเย็นจากโครงการฯ ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อ การเพาะเลี้ยงปลาในกระชังริมฝั่งแม่น้ำของประชาชน และยังส่งผลต่อสัตว์น้ำ มีการตั้งข้อสังเกตว่า อากาศในชุมชนร้อนขึ้นกว่าก่อน หรือร้อนมากขึ้นหลังจากโครงการฯ ได้เปิดดำเนินการ นอกจากนี้ยังมีการบดบังภูมิทัศน์ของแม่น้ำ ตลอดจนผลกระทบต่อ สัตว์น้ำจากการที่โครงการฯ ได้สร้างสะพานข้ามแม่น้ำเพิ่มเติม

5.4.5 ข้อเสนอแนะต่อการจัดการสิ่งแวดล้อมและการมีส่วนร่วมของประชาชน มีข้อเสนอแนะว่า ต้องการทราบผลกระทบที่มีต่อชุมชนให้มากและลึกกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน โครงการฯ ต้องดำเนินการแก้ไขที่ต้นเหตุแทนการใช้การประชาสัมพันธ์และต้องการให้มีการป้องกันและเตรียมรับมือกับปัญหาต่างๆ ที่มี

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแทนการแก้ไข บรรเทา และชดเชยเมื่อเกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และต้องการให้โครงการฯ จัดการเกี่ยวกับมลพิษ และอยู่ร่วมกับชุมชนอย่างสงบ โดยที่ไม่มีการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ และโครงการฯ เปิดโอกาสให้ประชาชนในชุมชนรอบโครงการฯ ทำงานตามความสามารถมากที่สุด

## 6. ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการดำเนินกิจกรรมการมีส่วนร่วมของประชาชนในด้านการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ชัดเจน ประชาชนสามารถเข้าถึงได้โดยทั่วไป ตลอดจนสนับสนุนการให้ความรู้ที่ถูกต้องในการเข้าร่วมติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมมากกว่ากิจกรรมด้านมวลชนสัมพันธ์

2. การป้องกัน และแก้ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมต้องพิจารณาที่สาเหตุ คือ ตัวโครงการฯ เป็นหลัก โดยการใช้เทคโนโลยี (technology) พลังงาน (energy) วิธีการ (how) ช่วงเวลา (when) สถานที่หรือตำแหน่ง (where) ที่เหมาะสมและเปิดเผยเพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้น ซึ่งจะช่วยให้เกิดความไว้วางใจและความเต็มใจเข้ามามีส่วนร่วมของประชาชนมากยิ่งขึ้น

3. การพัฒนาระบบการรับเรื่องร้องเรียนให้มีประสิทธิภาพและเกิดผลในทางปฏิบัติได้อย่างรวดเร็วทันต่อสถานการณ์ของผลกระทบและความเดือดร้อนของประชาชนผู้ได้รับผลกระทบภายในเวลาที่กำหนด และยังคงต้อง

พัฒนาระบบการติดตามข้อมูลข่าวสารโดยใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม

4. พัฒนาระบบการมีส่วนร่วมของประชาชนในการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมให้มีบทบาทไม่ใช่เฉพาะประเด็นสิ่งแวดล้อมที่ถูกระบุไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่อาจกำหนดมาตรการมีส่วนร่วมของประชาชนฯ เกี่ยวกับผลกระทบอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้นเพิ่มเติม เช่น การรับฟังประเด็นปัญหาด้านมลพิษทางทัศนียภาพที่เกิดจากโครงการฯ

การรับฟังข้อเสนอแนะจากประชาชนเพื่อการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม

5. สร้างเสริมและพัฒนากลุ่มประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากโครงการฯ ให้เกิดความรู้ ความเข้าใจที่แท้จริงของกระบวนการมีส่วนร่วม ตลอดจนพัฒนารูปแบบการมีส่วนร่วมของประชาชนในการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง ชุดที่ 5

## เอกสารอ้างอิง

- ทศพล ทรรศนกุลพันธ์. (2551). การประชุมวิชาการ “การเมืองภาคประชาชน” เรื่อง “การเมืองเรื่องสิ่งแวดล้อม เมื่อสิทธิของประชาชนปะทะแนวนโยบายพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ: กรณีมาตาพุด. ในคณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, การประชุมวิชาการรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 9; 3 ธันวาคม 2551; กรุงเทพมหานคร : (ม.ป.ท.)
- ฝ่ายสิ่งแวดล้อม (2554). รายงานผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมบางปะกง ชุดที่ 5 ระยะดำเนินการ อ.บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา (เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553). (ม.ป.ท.)
- วิลาสินี อโนมะศิริ. (ม.ป.ป.). เทคนิคการมีส่วนร่วมของประชาชนในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม. สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม ภาควิชาสังคมศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม.
- สุภาวงศ์ ลดาวัลย์ ณ อยุธยา (2548). การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อโครงการพัฒนาชุมชนอันเนื่องมาจากการดำเนินงานโครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำลำตะคองแบบสูบกกลับจังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพัฒนาสังคม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สนธิ คชวัฒน์. (ม.ป.ป.) คู่มือการติดตามตรวจสอบและประเมินผลจากโครงการที่จัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: ฝ่ายติดตามตรวจสอบผลกระทบ.



# บทวิจัย



## การกำจัดสีย้อมผ้า ในน้ำเสีย จากโรงงานย้อมผ้า

โดยใช้เปลือกกะลาเผาและเปลือกกะลามะคาเดเมีย  
ผสมกับดิน  
เพื่อใช้เป็นวัสดุเพาะปลูกในระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม



อนันต์ โอชกะ บิพนธ์ ดังคณาบุรุษย์ กณิตา ดังคณาบุรุษย์  
ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เปลือกกะลาเผาและเปลือกกะลามะคาเดเมียจากโครงการพัฒนาตอยตุ้ง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ เพื่อกำจัดสีย้อมในน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้า โครงการพัฒนาตอยตุ้ง โดยทำการทดลองแบบแบดซ์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดสีย้อม 9 ชนิด (Super Black G, Turquoise H-GN, Yellow LS-4G, Yellow LS-R-01, Orange LS-BR, Navy LS-G, Red LS-B, Blue LS-3R and Br.Blue LS-G) จากการศึกษาพบว่าสภาวะที่เหมาะสม (เปลือกกะลาเผา 9 กรัม น้ำเสียสังเคราะห์เข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร 100 มิลลิลิตร พีเอช 7 และระยะเวลากำจัด 3 ชม.) เปลือกกะลาเผาอบและถ่านให้ร้อยละการกำจัดสีย้อมเท่ากับ 63.68 และ 66.90 ตามลำดับ และให้ร้อยละการกำจัดเท่ากับ 52.14 และ 54.23 สำหรับน้ำเสียจากโครงการพัฒนาตอยตุ้ง ในขณะที่เดียวกันถ่านเปลือกกะลามะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยโซเดียมคลอไรด์ ที่สภาวะเหมาะสม (เปลือกมะคาเดเมีย 16 กรัม พีเอช 7 และระยะเวลากำจัด 10 ชม.) ให้ร้อยละการกำจัดสีย้อมในน้ำเสียสังเคราะห์เข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร 50 มิลลิลิตรเท่ากับ 54.45 และในน้ำเสียจากโครงการพัฒนาตอยตุ้งเท่ากับ 31.58 ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดได้ดีกว่าเปลือกมะคาเดเมียอีก 3 ชนิด กลไกการดูดซับของเปลือกกะลาเผาอบและถ่านและถ่านเปลือกกะลามะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยโซเดียมคลอไรด์สอดคล้องกับไอโซเทอมของแลงเมียร์ ศึกษาการทดลองด้วยวิธีไหลต่อเนื่อง โดยใช้คอลัมน์ ขนาด 5.8 x 37 ซม. ซึ่งบรรจุชั้นกรวด 7 ซม., ทรา

หยาบ 3 ซม., ทrolleyละเลียด 2 ซม. และส่วนผสมตัวดูดซับกับดิน พบว่า เปลือกกะลากาแฟและถ่านเปลือกกะลามะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยโซเดียมคลอไรด์ผสมกับดินนา ที่อัตราส่วน 1:6 และ 1:5 ตามลำดับ สามารถกำจัดสีย้อมในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ร้อยละ 98.26 และ 95.75 ตามลำดับ นอกจากนี้ได้จำลองด้วยระบบบำบัดน้ำเสียแบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมของโครงการแหลมผักเบี้ยฯ โดยทำการทดลองด้วยเทคนิคการกรองในหน่วยย่อยขนาดเล็ก โดยใช้กระเบื้องพลาสติกขนาด 51 x 51 x 54 ซม. ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกเช่นเดียวกับการทดลองแบบไหลต่อเนื่องร่วมกับการปลูกต้นกกกลมและต้นธูปฤๅษีในการบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์ โดยแช่ทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง สำหรับเปลือกกะลากาแฟและ 10 ชั่วโมง สำหรับถ่านเปลือกกะลามะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยโซเดียมคลอไรด์ จากการศึกษาพบว่าตัวดูดซับทั้ง 2 ชนิดสามารถกำจัดสีย้อมได้มากกว่าร้อยละ 95 ทุกการทดลอง

**คำสำคัญ :** สีย้อม, เปลือกกะลากาแฟ, เปลือกกะลามะคาเดเมีย, เทคนิคการกรองในหน่วยย่อยขนาดเล็ก, พื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

## Abstract

The objective of this research was to study the feasibility of using coffee endocarp residual and macadamia shell from Doi Tung Development Project to remove dyes from Doi Tung textile factory wastewater. Batch experiments were performed to investigate the suitable condition for removal of 9 dyes (Super Black G, Turquoise H-GN, Yellow LS-4G, Yellow LS-R-01, Orange LS-BR, Navy LS-G, Red LS-B, Blue LS-3R and Br.Blue LS-G). The results showed that at the suitable condition (9 gram of coffee endocarp residual, 100 mL of 20 ppm of synthetic wastewater pH 7 and contact time 3 hr.) of the dried and charcoal adsorbents from coffee endocarp residual gave 63.68% and 66.90% dye removal in the synthetic wastewater respectively and gave 52.14 % and 54.23 % for Doi Tung textile factory effluent respectively. Furthermore, at the suitable condition (16 gram of macadamia shell, pH 7 and contact time 10 hr.) of the NaCl treated macadamia charcoal gave the better dyes removal performance in 50 mL of 20 ppm of synthetic wastewater (31.58%) and Doi Tung textile factory effluent (54.45%) than the other three types of macadamia shell adsorbents. The adsorption mechanism of dried coffee

endocarp residual and NaCl macadamia charcoal were conformed to the Langmuir adsorption isotherm. The continuous flow experiment was performed by using glass column size 5.8 x 37 cm that containing with gravel 7 cm., fine sand 3 cm, coarse sand 2 cm and mixture of dried coffee endocarp residual or NaCl treated macadamia charcoal and soil at ratio of 1:6 and 1:5 respectively. The removal percentages of two adsorbents were obtained at 98.26 and 95.75. In addition, the constructed wetlands system of the King's Royally was reproduced by the filtrated lysimeter technique. The experiment was carried out by using the square plastic tank with size 51x51x54 cm that packing with growing material layers as the continuous flow experiment with growing *Cyperus Corymbosus* Rottb and *Typha Angustifolia*, and the synthetic wastewater was treated at contact time 3 hours for coffee endocarp and 10 hours for NaCl treated macadamia charcoal. The results demonstrated that more than 95% dyes removal was obtained from all of treatments.

**Keyword** : Dyes, Coffee Endocarp residual, Macadamia shell, Filtrated Lysimeter technique, Constructed Wetland.

## 1. บทนำ

น้ำทิ้งจากโรงงานฟอกย้อมสิ่งทอมีทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ปนเปื้อนในปริมาณสูง โดยเฉพาะสีย้อม ซึ่งเป็นสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่และถูกย่อยสลายทางชีวภาพได้ยาก (8) ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เนื่องจากสีย้อมบดบังแสงอาทิตย์ที่ส่องผ่านลงสู่ใต้น้ำ ซึ่งขัดขวางกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำที่เป็นแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตในน้ำ (4) ทำให้เกิดผลเสียต่อระบบนิเวศ ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและทำให้แหล่งน้ำเน่าเสีย และยังเป็นการทำลายทัศนียภาพอีกด้วย (1)

เปลือกกะลาเผาและเปลือกกะลามะคาเดเมีย เป็นวัสดุที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเมล็ดกาแฟและมะคาเดเมียในโครงการพัฒนาตอยตุง ซึ่งมีปริมาณมากและต้องได้รับการกำจัด แต่การกำจัดเปลือกกะลาทั้ง 2 ชนิดโดยการเผาจะเป็นการกำจัดทิ้งไปอย่างสูญเปล่า อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมลพิษทางอากาศให้เพิ่มขึ้น ผู้ทำการวิจัยได้เล็งเห็นถึงปัญหาดังกล่าวดังนั้นหากนำเปลือกกะลาทั้ง 2 ชนิดที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโครงการพัฒนาตอยตุงมากำจัดสีย้อมที่เกิดขึ้นจากโครงการพัฒนาตอยตุงเช่นกันนั้นจะเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับเปลือกกะลาทั้ง 2 ชนิดให้เกิดประโยชน์สูงสุด นอกจากจะ

ช่วยกำจัดสีย้อมที่ปะปนอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติแล้ว ยังช่วยลดปริมาณเปลือกกะลาทั้ง 2 ชนิดอีกด้วย เป็นการนำวัสดุเหลือทิ้งของโครงการมาเป็นประโยชน์กลับคืนสู่โครงการเอง โดยการกำจัดสีย้อมด้วยเปลือกกะลาเผาและเปลือกกะลามะคาเดเมียนั้น จะนำมาผสมกับดินเป็นวัสดุปลูกในระบบบำบัดน้ำเสียแบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม (3) โดยแบ่งการศึกษาเปลือกกะลาเผาออกเป็นแบบอบและแบบถ่าน ส่วนเปลือกกะลามะคาเดเมียแบ่งการศึกษาออกเป็น เปลือกกะลามะคาเดเมีย ถ่านเปลือกกะลามะคาเดเมีย, เปลือกกะลามะคาเดเมียและถ่านเปลือกกะลามะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยไฮเดียมคลอไรด์ โดยจะทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพในการกำจัดสีย้อมของเปลือกกะลาเผาและเปลือกกะลามะคาเดเมีย และนำมาใช้ร่วมกับพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม โดยงานวิจัยจะมีการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการกำจัด อัตราส่วนของวัสดุปลูกผสมกับดิน ร่วมกับการปลูกต้นกกกลมและต้นหญ้าเพื่อให้นำกลับมาหมุนเวียนใช้เป็นวัสดุปลูกต่อไป (5)

## 2. อุปกรณ์และวิธีการ

### 2.1 การเตรียมเปลือกกะลาเผาและเปลือกกะลามะคาเดเมีย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้เปลือกกะลาเผาและถ่าน และเปลือกกะลามะคาเดเมีย, ถ่านเปลือกกะลามะคาเดเมีย, เปลือกกะลามะคาเดเมียและถ่านเปลือกกะลามะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยไฮเดียมคลอไรด์ มาเป็นวัสดุ

ช่วยกำจัดสีย้อมในน้ำทิ้งจากโรงงานย้อมผ้า โครงการพัฒนาโดย

#### 2.1.1 การเตรียมเปลือกกะลาเผาและถ่าน

1) เปลือกกะลาเผา ทำโดยนำเปลือกกะลาเผาที่ร้อนผ่านตะแกรงขนาด 425 ไมครอน จากนั้นนำมาอบที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้นออก

2) ถ่านเปลือกกะลาเผา นำเปลือกกะลาเผาเผาในเตาเผาแบบภูมิปัญญาชาวบ้านจนกลายเป็นถ่าน นำถ่านเปลือกกะลาเผาที่ได้มาผ่านตะแกรง ขนาด 425 ไมครอนอีกครั้ง และนำมาอบที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้น

#### 2.1.2 การเตรียมเปลือกกะลามะคาเดเมียทั้ง 4 ชนิด

1) เปลือกกะลามะคาเดเมีย นำเปลือกกะลามะคาเดเมียมาตากแดดให้แห้งเป็นเวลา 1 - 2 วัน แล้วนำมาทุบให้แตกออกเป็นแผ่น นำไปอบที่อุณหภูมิ 103 - 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และเก็บไว้ในตู้อบความชื้น

2) ถ่านเปลือกกะลามะคาเดเมีย นำเปลือกกะลามะคาเดเมียจากข้อ 1) มาเผาให้เป็นถ่านโดยใช้วิธีการเผาแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน แล้วนำมาทุบให้แตกออกเป็นแผ่น นำไปอบที่อุณหภูมิ 103 - 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และเก็บไว้ในตู้อบความชื้น

3) เปลือกกะลามะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ โดยใช้อัตราส่วนของเปลือกกะลามะคาเดเมียต่อสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 2 โมลาร์ นำมาปั่นจนเป็นเวลา 6 ชั่วโมง และแช่ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 1 วัน จากนั้นล้างด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจางและน้ำร้อน แล้วใช้น้ำกลั่นล้างจนมีสภาพเป็นกลาง นำมาเข้าตูอบที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง และเก็บตัวดูดซับที่ได้ไว้ในตู้อบความชื้น

4) ถ่านเปลือกกะลามะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ นำถ่านเปลือกกะลามะคาเดเมียที่เตรียมได้จากข้อ 2) มาทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 3)

2.2 การเตรียมกราฟมาตรฐานสีย้อมแต่ละชนิด

กราฟมาตรฐานสีย้อมแต่ละชนิดเตรียมได้จาก นำสารละลายมาตรฐานสีย้อม 9 ชนิด (Black G, Turquoise H-GN, Yellow LS-4G, Yellow LS-RN, Orang LSB, Navy LS-G, Red LS-BN และ Br.Blue LS-3R) โดยแต่ละชนิดมีความเข้มข้นตั้งแต่ 10 ถึง 50 มิลลิกรัมต่อลิตร มาวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นที่สีย้อมแต่ละชนิดดูดกลืนได้มากที่สุดคือ 400, 420, 434, 546, 588, 594, 616, 662 และ 666 นาโนเมตร ตามลำดับด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรโฟโตมิเตอร์

2.3 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดสีย้อมในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยเปลือก

กะลากาแฟและเปลือกกะลามะคาเดเมีย โดยทำการทดลองแบบแบตช์ และใช้สารละลายสีย้อมมาตรฐานผสม ที่แต่ละสีย้อมมีความเข้มข้นเท่ากับ 20 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นน้ำเสียสังเคราะห์

### 2.3.1 ศึกษาปริมาณตัวดูดซับ

1) เปลือกกะลากาแฟบและถ่านปริมาณที่ศึกษาคือ 0.5 ถึง 12.0 กรัมต่อน้ำเสียสังเคราะห์ 100 มิลลิลิตร ระยะเวลากำจัด 30 นาที และวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการกำจัดด้วยการวัดค่าดูดกลืนแสง

2) เปลือกกะลามะคาเดเมียทั้ง 4 ชนิด ปริมาณที่ศึกษาคือ 0.5 ถึง 16.0 กรัมต่อน้ำเสียสังเคราะห์ 50 มิลลิลิตร ระยะเวลากำจัด 30 นาที และวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการกำจัดด้วยการวัดค่าดูดกลืนแสง

### 2.3.2 ศึกษาอิทธิพลของพีเอช

พีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์ที่ทำการศึกษา คือ ตั้งแต่ 5 ถึง 9 และใช้ปริมาณตัวดูดซับที่ศึกษาได้จากข้อ 2.3.1 โดยทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2.3.1

2.3.3 ศึกษาอิทธิพลของระยะเวลากำจัด

ระยะเวลากำจัดที่ทำการทดลองคือ 1 ถึง 5 ชั่วโมง สำหรับเปลือกกะลากาแฟ และ 1 ถึง 12 ชั่วโมง สำหรับเปลือกกะลามะคาเดเมีย ทำการทดลองโดยใช้ปริมาณตัวดูดซับที่ศึกษาได้จากข้อ 2.3.1 และน้ำเสียสังเคราะห์ที่ปรับพีเอชให้เท่ากับที่ศึกษาได้จากข้อ 2.3.2

### 2.3.4 ศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นน้ำเสียสังเคราะห์

ความเข้มข้นของน้ำเสียสังเคราะห์ที่ทำการทดลองคือตั้งแต่ 10 ถึง 50 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยใช้ปริมาณตัวดูดซับที่เหมาะสมที่ได้จากข้อ 2.3.1 และน้ำเสียสังเคราะห์ที่ปรับพีเอชให้เท่ากับที่ศึกษาได้จากข้อ 2.3.2 โดยตั้งทิ้งไว้นานเท่ากับระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการกำจัดสีย้อมที่ได้จากข้อ 2.3.3

### 2.3.5 ศึกษาไอโซเทอมของการกำจัด

ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2.3.4 และนำข้อมูลที่ได้มาเขียนไอโซเทอร์มของแลงเมียร์และฟรุนดลิช

### 2.4 ศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดสีย้อมในน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้า โครงการพัฒนาอยตุง

นำน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้าโครงการพัฒนาอยตุง มาทดลองภายใต้สภาวะที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลองแบบแบตซ์ของเปลือกกะลากาแฟและเปลือกกะลามะคาเดเมีย

### 2.5 ศึกษาอัตราส่วนโดยน้ำหนักของตัวดูดซับต่อดิน

ทำการทดลองโดยวิธีแบบแบตซ์อัตราส่วนโดยน้ำหนักของตัวดูดซับต่อดินนาที่ศึกษาคือตั้งแต่ 1:1 ถึง 1:6 สำหรับเปลือกกะลากาแฟ และ 1:1 ถึง 1:5 สำหรับเปลือกกะลามะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยโซเดียมคลอไรด์ และทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2.3.3

### 2.6 การทดลองโดยวิธีการไหลต่อเนื่อง (continuous flow)

ทำโดยนำคอลัมน์แก้วขนาด 5.8 x 37 ซม. บรรจุชั้นวัสดุปลูกตามระบบบำบัดน้ำเสียแบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม คือจากชั้นล่างสุดบรรจุกรวด 9.6 ซม. ททรายหยาบ 4.2 ซม. ททรายละเอียด 2.8 ซม. และเปลือกกะลากาแฟผสมกับดินนา หรือเปลือกกะลามะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยโซเดียมคลอไรด์ผสมกับดินนาในอัตราส่วนที่ศึกษาได้ เติมน้ำเสียสังเคราะห์ให้สูงเหนือจากชั้นวัสดุเพาะปลูกชั้นบนที่ระดับ 10 ซม. แช่ทิ้งไว้ 3 ชม. สำหรับเปลือกกะลากาแฟและ 10 ซม. สำหรับเปลือกกะลามะคาเดเมีย ปล่องน้ำเสียให้ไหลผ่านคอลัมน์จนแห้ง เก็บน้ำที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการกำจัดสีย้อมของแต่ละสี

### 2.7 ศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดสีย้อมในน้ำเสียสังเคราะห์ โดยใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

โดยศึกษาการกำจัดสีย้อมในกระเบะพลาสติกขนาด 51X51X54 ซม. ที่บรรจุชั้นกรวด 7 ซม. ททรายหยาบ 3 ซม. ททรายละเอียด 2 ซม. และเปลือกกะลากาแฟผสมกับดินนา หรือเปลือกกะลามะคาเดเมียผสมกับดินนาในอัตราส่วนที่ศึกษาได้ ร่วมกับการปลูกพืช 2 ชนิดคือ กล้วยไข่และกกกลม จากนั้นเติมน้ำเสียสังเคราะห์เข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตร 20 ลิตร โดยกระเบะที่ผสมเปลือกกะลากาแฟจะแช่ทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง และถ่านเปลือกกะลามะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยโซเดียมคลอไรด์จะแช่ทิ้งไว้ 10

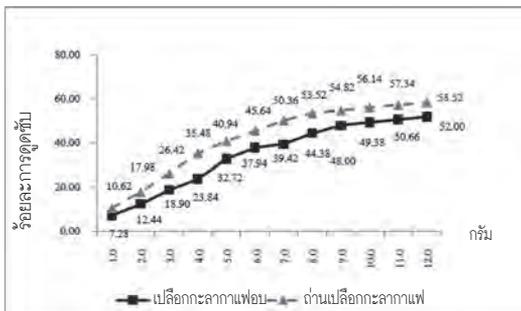
ชั่วโมงตามลำดับ เก็บตัวอย่างนำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการกำจัดสีย้อม

## ผลการศึกษาและการอภิปราย

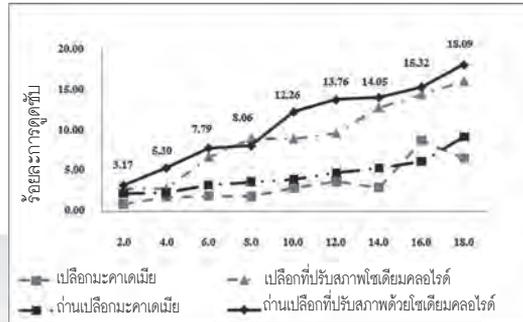
### 1. ผลของปริมาณเปลือกกะลาเผาและเปลือกกะลามะคาเดเมียต่อการกำจัดสีย้อม

1.1) เปลือกกะลาเผาและถ่านสามารถกำจัดสีย้อมได้ 5 ชนิด คือ Turquoise H-GN, Navy LS-G, Red LS-B, Blue LS-3R และ Br.Blue LS-G ปริมาณที่มีประสิทธิภาพการกำจัดที่เหมาะสมที่สุดคือ 9 กรัม โดยเปลือกกะลาเผาและถ่านให้ร้อยละการกำจัดสีย้อมเฉลี่ยเท่ากับ 44.38 และ 53.32 ตามลำดับ ดังภาพที่ 1

1.2) เปลือกกะลามะคาเดเมียทั้ง 4 ชนิด สามารถกำจัดสีย้อมได้ทั้ง 9 ชนิด และปริมาณของเปลือกกะลามะคาเดเมียทั้ง 4 ชนิดที่เหมาะสมที่สุดคือ 16 กรัม ให้ร้อยละการกำจัดสีย้อมเฉลี่ยเท่ากับ 8.71, 16.03, 9.15 และ 15.32 ตามลำดับ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการกำจัดสีย้อมของปริมาณเปลือกกะลาเผาและถ่าน



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการกำจัดสีย้อมของปริมาณเปลือกกะลามะคาเดเมีย

### 2. ผลของพีเอชของสารละลายสีย้อมต่อการกำจัดสีย้อม

2.1) เปลือกกะลาเผาและถ่านสามารถกำจัดสีย้อมได้ 5 ชนิด ในช่วงพีเอช 5 - 9 ได้ใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยจึงเลือกที่พีเอช 7 เพื่อลดปัญหาความเป็นไม่เป็นกลางของน้ำหลังผ่านการบำบัด (8), (10) โดยให้ร้อยละการกำจัดสีย้อมเฉลี่ยเท่ากับ 50.54 และ 61.89 ตามลำดับ ดังภาพที่ 3

2.2) เปลือกกะลามะคาเดเมียทั้ง 4 ชนิด สามารถกำจัดสีย้อมทั้ง 9 ชนิด ในช่วงพีเอช 5 - 9 ได้ใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยจึงเลือกที่พีเอช 7 ด้วยเหตุผลเช่นเดียวกับข้างต้น โดยสามารถกำจัดสีย้อม 9 ชนิด โดยให้ร้อยละการกำจัดสีย้อมเฉลี่ยเท่ากับ 5.17, 13.14, 8.79 และ 23.04 ตามลำดับ ดังภาพที่ 4

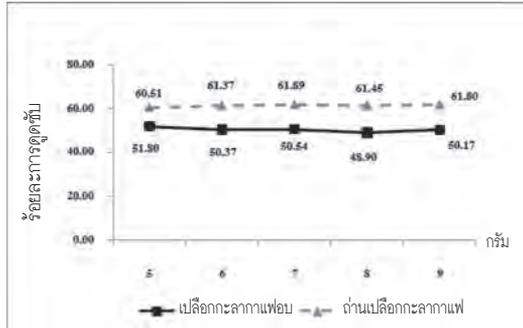
# บทวิจัย

## การกำจัดสีย้อมผ้า

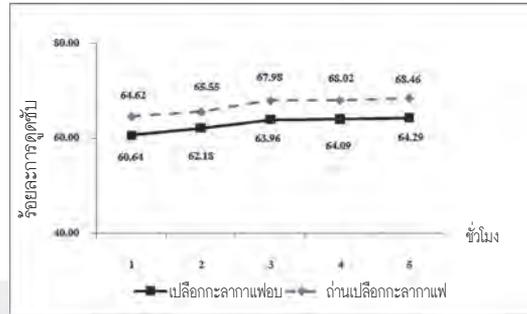
ใบไม้สีย

จากโรงงานย้อมผ้า

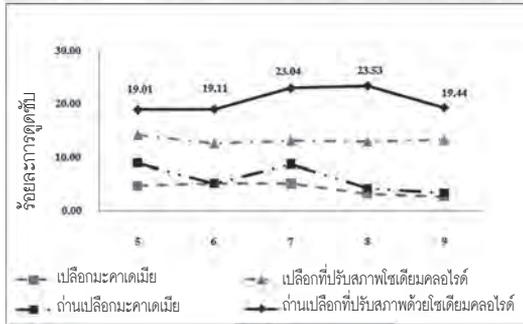
โดยใช้เบสออก-กลากาแฟและเบสออก-กลากาเดเมียด  
ตามลำดับ  
เพื่อใช้เป็นวัสดุเพาะปลูกในระบบพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม



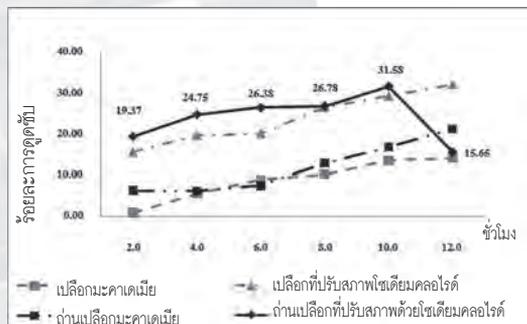
ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการกำจัดสีย้อมกับพีเอชด้วยเปลือกกลากาแฟและถ่าน



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากำจัด (ชั่วโมง) และร้อยละการกำจัดสีย้อมของเปลือกกลากาแฟและถ่าน



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการกำจัดสีย้อมกับพีเอชด้วยเปลือกกลากาเดเมียด



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากำจัด (ชั่วโมง) และร้อยละการกำจัดสีย้อมของเปลือกกลากาเดเมียด

### 3. ผลของระยะเวลาในการกำจัด

3.1) เปลือกกลากาแฟและถ่านสามารถกำจัดสีย้อม 5 ชนิด คิดเป็นร้อยละโดยเฉลี่ย 59.62 และ 69.09 ตามลำดับ ที่ระยะเวลากำจัด 3 ชั่วโมง ดังภาพที่ 5

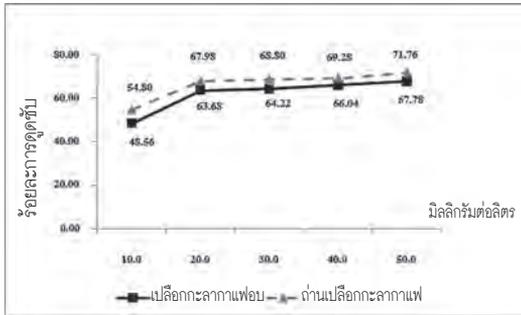
3.2) เปลือกกลากาเดเมียดทั้ง 4 ชนิด สามารถกำจัดสีย้อม 9 ชนิด คิดเป็นร้อยละ โดยเฉลี่ย 13.4, 29.27, 16.76 และ 31.58 ตามลำดับ ที่ระยะเวลากำจัด 10 ชั่วโมง ดังภาพที่ 6

### 4. ผลของความเข้มข้นของสารละลายสีย้อมต่อการกำจัดสีย้อม

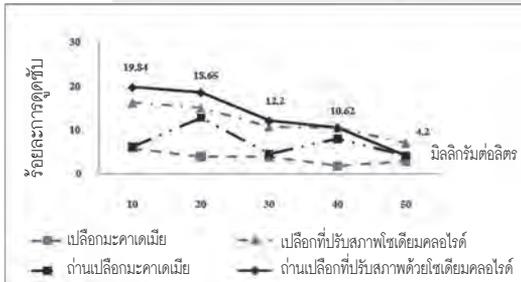
4.1) เปลือกกลากาแฟและถ่านสามารถกำจัดสีย้อมได้ 5 ชนิดได้ดีที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58.72 และ 54.16 ตามลำดับ ที่น้ำเสียสังเคราะห์ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังภาพที่ 7

4.2) เปลือกกลากาเดเมียดทั้ง 4 ชนิด สามารถกำจัดสีย้อมทั้ง 9 ชนิดได้ดีที่สุด

คิดเป็นร้อยละ 3.99, 15.21, 12.90, 18.65 ตามลำดับ ที่น้ำเสียสังเคราะห์เข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังภาพที่ 8



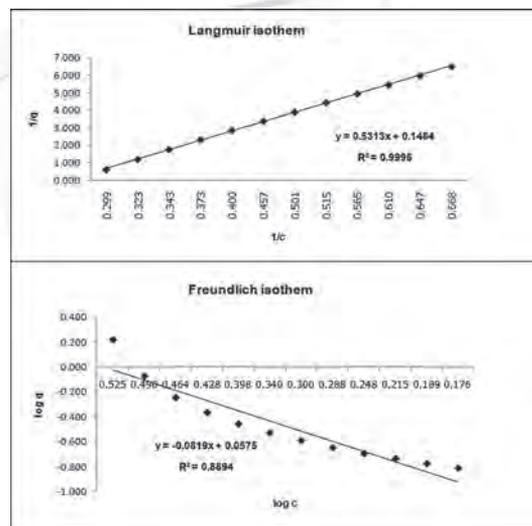
ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการกำจัดสีย้อมกับความเข้มข้นของสีย้อมในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยเปลือกกล้วยตากแห้งและถ่าน



ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการกำจัดสีย้อมกับความเข้มข้นของสีย้อมในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยเปลือกกล้วยตากแห้ง 4 ชนิด

จากการนำสภาวะที่เหมาะสมที่ได้จากการกำจัดสีย้อมสังเคราะห์ของเปลือกกล้วยตากแห้งและเปลือกกล้วยตากแห้ง เพื่อศึกษาไอโซเทอร์มการกำจัดสีย้อมสังเคราะห์ (2), (7) พบว่าเปลือกกล้วยตากแห้งและถ่าน และเปลือกกล้วยตากแห้งที่ปรับสภาพด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ มีกลไกการดูดซับเป็นไปตามสมการ

การดูดซับของแลงเมียร์ มากกว่า ฟรุนดิช เนื่องจากมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $R^2$ ) มากกว่า ดังภาพที่ 9 ภาพที่ 10 และภาพที่ 11 ซึ่งกลไกการดูดซับของแลงเมียร์ คือ พื้นผิวบนตัวดูดซับเป็นแบบเดียวกันหมด โดยมีกลไกของการดูดซับที่เหมือนกัน ซึ่งการดูดซับของตัวดูดซับบนพื้นผิวของตัวดูดซับเป็นแบบชั้นเดียว และตัวถูกดูดซับจะจัดเรียงตัวเพียงชั้นเดียวบนพื้นผิวตัวดูดซับ โดยที่โมเลกุลตัวถูกดูดซับไม่เกิดการซ้อนทับกัน พื้นผิวบนตัวดูดซับจะมีจำนวนจำกัด และเมื่อตัวถูกดูดซับถูกดูดซับไว้แล้วจะไม่มีเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนตำแหน่งกันกับตัวถูกดูดซับอื่นบนพื้นผิวตัวดูดซับ พื้นผิวตัวดูดซับจะถูกปกคลุมด้วยตัวถูกดูดซับมากขึ้น เมื่อความเข้มข้นของสารละลายเพิ่มขึ้น จนมีตัวถูกดูดซับถูกดูดซับจนอิ่มตัว (2)



ภาพที่ 9 ไอโซเทอร์มแลงเมียร์และฟรุนดิชของการกำจัดสีย้อมด้วยเปลือกกล้วยตากแห้ง



6.2) ถ่านเปลือกกะลามะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยโซเดียมคลอไรด์ต่อดินนา คือ 1:5 โดยให้ร้อยละการกำจัดเท่ากับ 95.75 ดังภาพที่ 12

### 7. ผลของการกำจัดสีย้อมโดยวิธีการไหลต่อเนื่อง

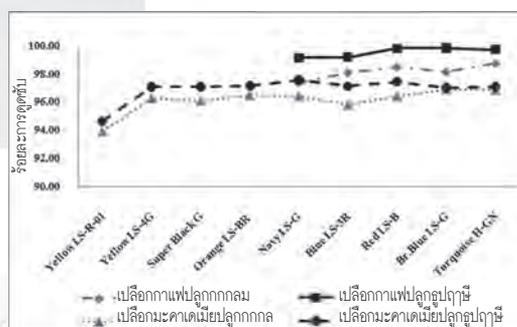
7.1) เปลือกกะลาเผาผสมกับดินนาในอัตราส่วน 1:6 โดยวิธีไหลต่อเนื่องสามารถกำจัดสีย้อม 5 ชนิด ที่ระยะเวลา 3 ชั่วโมง โดยให้ร้อยละการกำจัดสีย้อมเท่ากับ 98.22

7.2) ถ่านเปลือกกะลามะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ผสมกับดินนา โดยวิธีไหลต่อเนื่องสามารถกำจัดสีย้อม 9 ชนิด ที่ระยะเวลา 10 ชั่วโมง โดยให้ร้อยละการกำจัดสีย้อมเท่ากับ 68.45

### 8. การทดลองการบำบัดสีย้อมโดยใช้เทคนิคการกรองในหน่วยย่อยขนาดเล็กจำลองระบบการบำบัดน้ำเสียด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม

8.1) ศึกษาการกำจัดสีย้อมด้วยเทคนิคการกรองในหน่วยย่อยขนาดเล็กในกระบอกพลาสติกขนาด 51x51x54 ซม. โดยใช้เปลือกกะลาเผาผสมกับดินนาในอัตราส่วน 1:6 และน้ำเสียสังเคราะห์ที่ประกอบด้วยสีย้อม 5 ชนิด แต่ละชนิดเข้มข้น 20 ppm ปริมาตร 20 ลิตร ร่วมกับการปลูกพืช 2 ชนิด คือ กล้วยและกกกลม แซ่ทิ้งไว้ 3 ชั่วโมงพบว่า กระบะที่ปลูกกล้วย มีการกำจัดเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 99.56 ส่วนกระบะที่ปลูกกกกลมมีการกำจัดเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 98.19 ดังภาพที่ 13

8.2) ศึกษาการกำจัดสีย้อมในกระบอกขนาดเดียวกัน โดยใช้ถ่านเปลือกกะลามะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยโซเดียมคลอไรด์ผสมกับดินนาในอัตราส่วน 1:5 และน้ำเสียสังเคราะห์ที่ประกอบด้วยสีย้อม 9 ชนิด แต่ละชนิดเข้มข้น 20 ppm ปริมาตร 20 ลิตร ร่วมกับการปลูกพืช 2 ชนิด คือ กล้วยและกกกลม แซ่ทิ้งไว้ 10 ชั่วโมง พบว่า กระบะที่ปลูกกล้วย มีการกำจัดเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 96.63 ส่วนกระบะที่ปลูกกกกลมมีการกำจัดเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 96.16 ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการกำจัดสีย้อมแต่ละชนิดด้วยเทคนิคการกรองในหน่วยย่อยขนาดเล็ก

### บทสรุป

จากการศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการกำจัดสีย้อมจากสารละลายสีย้อมมาตรฐานผสม โดยทำการทดลองแบบแบตช์ของเปลือกกะลาเผาและถ่าน สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้ คือ สถานะที่เหมาะสมในการกำจัดสีย้อม 5 ชนิด จากน้ำเสียสังเคราะห์ (Turquoise H-GN, Navy LS-G, Red LS-B, Blue LS-3R และ Br.Blue LS-G) แต่ละชนิด

เข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตร 100 มิลลิลิตร พีเอช 7 ปริมาณตัวดูดซับ 9 กรัม ในระยะเวลากำจัด 3 ชั่วโมง ให้อัตราการกำจัดเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 63.68 และ 66.90 ตามลำดับ เนื่องจากเปลือกกระดาษแพบและถ่านให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสีย้อมได้ใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยจึงเลือกนำเปลือกกระดาษแพบมาศึกษาต่อในขั้นต่อไป จากผลการทดลองด้วยวิธีไหลต่อเนื่อง เปลือกกระดาษแพบผสมดินนาสามารถกำจัดสีย้อมจากน้ำเสียสังเคราะห์ ร้อยละ 98.22 และการทดลองด้วยเทคนิคการกรองในหน่วยย่อยขนาดเล็ก เพื่อจำลองพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม ร่วมกับการปลูกพืช 2 ชนิดคือ กล้วยและกกกลม พบว่าสามารถกำจัดสีย้อมได้ดีเป็นร้อยละ 99.56 และ 98.19 ตามลำดับ

ส่วนเปลือกกระดาษมะคาเดเมีย, ถ่านเปลือกกระดาษมะคาเดเมีย, เปลือกกระดาษมะคาเดเมียและถ่านเปลือกกระดาษมะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยไฮเดียมคลอไรด์สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้ คือ สภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดสีย้อม 9 ชนิดจากน้ำเสียสังเคราะห์ (Super Black G, Turquoise H-GN, Yellow LS-4G, Yellow LS-R-01, Orange LS-BR, Navy LS-G, Red LS-B, Blue LS-3R และ Br.Blue LS-G) แต่ละชนิดเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตร 50 มิลลิลิตร พีเอช 7 ปริมาณตัวดูดซับ 16 กรัม ในระยะเวลากำจัด 10 ชั่วโมง ให้อัตราการกำจัดเฉลี่ยเท่ากับ 13.45, 29.27, 16.76 และ 31.58 ตามลำดับ จากสภาวะที่เหมาะสมนี้ อัตราส่วนของถ่านเปลือกกระดาษมะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยสารละลายไฮเดียมคลอไรด์

ต่อดินนา เท่ากับ 1:5 ให้ประสิทธิภาพกำจัดสีย้อมดีที่สุดเท่ากับ ร้อยละ 95.75 และจากผลการทดลองด้วยวิธีไหลต่อเนื่องสามารถกำจัดสีย้อมจากน้ำเสียสังเคราะห์ได้อัตราเฉลี่ย 68.45 และทำการทดลองด้วยเทคนิคการกรองในหน่วยย่อยขนาดเล็ก เพื่อจำลองพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม ร่วมกับการปลูกพืช 2 ชนิดคือ กล้วยและกกกลม พบว่าสามารถกำจัดสีย้อมจากน้ำเสียสังเคราะห์ที่ร้อยละ 96.63 และ 96.16 ตามลำดับ ดังนั้นเปลือกกระดาษแพบ และถ่านเปลือกกระดาษมะคาเดเมียที่ปรับสภาพด้วยไฮเดียมคลอไรด์มีศักยภาพที่จะนำไปใช้เป็นส่วนผสมกับดินนาเพื่อเป็นวัสดุเพาะปลูกของระบบการบำบัดน้ำเสียด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำเทียม เพื่อบำบัดสีย้อมในน้ำเสียจากโรงงานย้อมผ้า

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้อนุเคราะห์สถานที่และสารเคมีในการศึกษาวิจัย

ขอขอบพระคุณ โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ที่ได้อนุเคราะห์ทุน ในการทำการศึกษาวิจัย

ขอขอบพระคุณ โครงการพัฒนาออยตุง (พื้นที่ทรงงาน) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ที่ได้อนุเคราะห์ วัสดุเปลือกกระดาษแพบ สีย้อมมาตรฐานทั้ง 9 ชนิด และน้ำทิ้งจากโรงงานย้อมผ้าออยตุง

## เอกสารอ้างอิง

- จินตนา จุลอุล. (2550). การเตรียมตัวดูดซับจาก ผักตบชวาในการกำจัดสีย้อมไคเร็กซ์จากน้ำทิ้ง  
โรงงาน ฟอกย้อมสิ่งทอ. วารสารสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
- นิพนธ์ ตั้งคณานุรักษ์ และ คณิตา ตั้งคณานุรักษ์. 2550. หลักการการตรวจวิเคราะห์คุณภาพ  
ทางเคมี. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รุ่งนภา สุขสว่าง. (2550). การศึกษาการผลิตถ่านกัมมันต์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและ  
การประยุกต์ใช้ในการกำจัดสีย้อมและโลหะหนักในน้ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อดิศักดิ์ อัญชลีสังกาศ. (2546). การบำบัดน้ำทิ้งจากโรงงานฟอกย้อมสิ่งทอโดยการกรองด้วย  
ทรายแบบกรองซ้ำร่วมกับการดูดซับด้วยถ่านแกลบดำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อภิชาติ สนธิสมบัติ. (2542). การย้อมสีแบบต่อเนื่อง สำหรับผ้าใยผสมพอลิเอสเตอร์ และเซลลูโลส.  
กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- Abrahart, E.N. 1997. Dye and their Intermediates. 2<sup>nd</sup> ed. Edward Arnold, Inc.,  
London.
- Buckley, CA. 1992. Membrane Technology for the Treatment of Dyehouse Effuents.  
Wat, Sci.Tech. 25 : 203-209.
- Dyess. Journal of Environmental Management 90: 912-920.
- Johnson. A. 1989. The theory of Coloration of Textiles. England : Society of Dyes  
and Colorist.



## การศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบ **การจัดการขยะ** ในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย เพื่อลดโลกร้อน

สุภากรณ์ หลักรอด นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ ศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี

### บทคัดย่อ

เป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติการ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการขยะตามแนวทางการสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนที่มีการพัฒนาเป็นศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสียเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และสนับสนุนการดำเนินงานรณรงค์ลดโลกร้อน และเพื่อศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์) ของศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี โดยใช้แนวทางการประเมินค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ทำการศึกษาระหว่างเดือนเมษายน ปี 2553 ถึงธันวาคม 2554 ผลการศึกษาพบว่า องค์กรก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในปี 2552 (ปีฐาน) และปี 2553 เท่ากับ 870,199 และ 745,344 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งลดลงจากปี 2552 ที่เป็นปีฐานร้อยละ 14.35 เมื่อแยกรายกิจกรรม พบว่า องค์กรลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้จากกลุ่มกิจกรรมทางตรงที่องค์กรควบคุมได้ (การใช้สารเคมีทางการแพทย์ ก๊าซหุงต้ม น้ำมันเชื้อเพลิง การจัดการขยะ) ร้อยละ 75.72 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจากการใช้กระแสไฟฟ้า ร้อยละ 24.26 แต่ลดจากกิจกรรมขององค์กรแต่องค์กรไม่ได้ควบคุม เช่น การกำจัดขยะโดยหน่วยงานภายนอกได้เพียง ร้อยละ 0.007 นำมาซึ่งทางเลือกในการวางแผนจัดการ และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินกิจกรรมลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในปี 2554 ที่หลากหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้วยการพัฒนารูปแบบการกำจัดขยะให้ถูกต้องตามหลักวิชาการใช้เทคโนโลยีอย่างง่าย ประหยัดและเกิดประโยชน์สามารถแก้ปัญหาในเชิงเทคนิค และเชิงปฏิบัติได้แต่อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในหน่วยงานและชุมชนที่ต้องใช้องค์ความรู้ด้านการสุขาภิบาลอย่างยั่งยืน ได้แก่ การคัดแยกและธนาคารขยะรีไซเคิล การทำน้ำหมักชีวภาพและน้ำยาอบเนกประสงค์ การเลี้ยงไส้เดือนดินกำจัดขยะอินทรีย์ การทำปุ๋ยหมักจากขยะอินทรีย์ การทำปุ๋ย

อินทรีย์ชีวภาพจากใบไม้ และการผลิตไบโอแก๊ส ทำให้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของโลกร้อนจากขยะที่มีการกำจัดในศูนย์เรียนรู้ฯ ได้ 4,493.891 กก. คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าหรือลดลงทั้งหมด ร้อยละ 91.43 เมื่อเทียบกับวิธีกำจัดขยะโดยส่งเทศบาลกำจัด โดยรูปแบบการกำจัดขยะด้วยวิธีการทำปุ๋ยหมัก ไล่เต๋อดิน และน้ำหมักชีวภาพลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ร้อยละ 88.82 และการกำจัดด้วยการผลิตไบโอแก๊สลดได้ร้อยละ 98.67 และยังช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในทางอ้อมจากผลของการจัดการขยะรีไซเคิล ทั้งยังก่อให้เกิดประโยชน์ทางตรงและทางอ้อมอื่นๆ ได้แก่ การประหยัดงบประมาณค่าใช้จ่ายขององค์กร การส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กร การลดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนจากขยะที่ทิ้งปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม การได้รับแนวทางและข้อเสนอแนะด้านเทคโนโลยีการกำจัดขยะตามแนวทางสุขภาพीलอย่างยั่งยืน สิ่งสำคัญ คือสามารถเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ถ่ายทอดองค์ความรู้ในการลดโลกร้อนด้วยการกำจัดขยะตามแนวทางการสุขภาพीलอย่างยั่งยืน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไปสู่ภาคีเครือข่ายและประชาชน เกิดเป็นวงจรแห่งความร่วมมือในการรณรงค์ลดโลกร้อนต่อไป ดังนั้นในการดำเนินกิจกรรมเพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกหรือลดโลกร้อนต่อไป ควรพัฒนาขีดความสามารถและรูปแบบในการกำจัดขยะของศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสียอย่างต่อเนื่อง ให้สามารถทดแทนการกำจัดขยะโดยหน่วยงานภายนอกได้ทั้งหมด โดยพัฒนาต่อยอดให้เป็นวิถีของหน่วยงานในลักษณะ Living Knowledge Center เพื่อให้เกิดความยั่งยืนและควรส่งเสริมให้ภาคีเครือข่ายเข้ามาศึกษาดูงานมากขึ้น เพื่อขยายฐานความร่วมมือในการรณรงค์ลดโลกร้อนให้มากขึ้น นอกเหนือจากการลดก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมการกำจัดขยะภายในหน่วยงานเองแล้ว องค์กรควรเน้นพัฒนารูปแบบในการจัดการพลังงาน (การลดปริมาณการใช้ไฟฟ้า และการใช้พลังงานทดแทน) เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรให้มากขึ้น เนื่องจากการใช้กระแสไฟฟ้าเป็นกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากองค์กรมากที่สุด

**คำสำคัญ :** คาร์บอนฟุตพริ้นท์, ก๊าซเรือนกระจก, ศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย การศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการขยะในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสียเพื่อลดโลกร้อน

## บทนำ

ในปี 2553 กรมอนามัย ได้จัดทำโครงการสาธารณสุขรวมใจ รณรงค์ลดโลกร้อน ด้วยการสุขภาพीलอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อรณรงค์ให้สถานบริการสาธารณสุขทุกแห่งดำเนินการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก (คาร์บอนฟุตพริ้นท์) ที่เกิดจากการดำเนินงาน ให้เป็นแบบอย่างที่ดีเป็น

ผู้นำในการลดผลกระทบต่อ และปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากสถานบริการสาธารณสุขเป็นหน่วยงานที่ต้องให้บริการประชาชนทั้งด้านการส่งเสริม ป้องกัน และการรักษาสุขภาพ จึงมีกิจกรรมจำนวนมากทั้งของโรงพยาบาล เจ้าหน้าที่และผู้มารับบริการที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก เช่น การใช้กระแสไฟฟ้า การหุงต้ม การเดินทาง การส่งต่อ

ผู้ป่วย การขนส่งวัสดุอุปกรณ์ การติดต่อสื่อสาร และบริการอื่นๆ อีกทั้งยังมีของเสียที่เกิดขึ้น ทั้งขยะมูลฝอย เศษอาหาร มูลฝอยติดเชื้อ สิ่งปฏิกูลและน้ำเสีย ตลอดจนการใช้ปุ๋ยเคมี และการใช้สารเคมี เช่น สารทำความสะอาด สารฆ่าเชื้อโรค รวมทั้งสารเคมีเพื่อการตรวจวินิจฉัย และรักษาผู้ป่วย ฯลฯ ศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี สังกัดกรมอนามัย จึงเข้าร่วมโครงการ สาธารณสุขรวมใจ รณรงค์ลดโลกร้อนฯ ด้วยการดำเนินงานตามกิจกรรมในกลยุทธ์ GREEN and CLEAN เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ซึ่งต้องมีการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการพัฒนารูปแบบการจัดการขยะให้เป็น ศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสียขององค์กรขึ้น เพื่อนำไปสู่แนวทางและมาตรการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมให้แก่ องค์กร และส่งเสริมให้มีการลดก๊าซเรือนกระจก ด้วยการกำจัดขยะตามแนวทางการสุขาภิบาล อย่างยั่งยืน

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการขยะตามแนวทางการสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่มีการพัฒนาเป็นศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและสนับสนุนการดำเนินงานรณรงค์ลดโลกร้อน
2. เพื่อศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์) ของศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี

## วิธีการดำเนินการวิจัย

เป็นการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) แบบศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study Method) ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆ ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี ในปีงบประมาณ 2552 - 2553 และรูปแบบการกำจัดขยะอินทรีย์และขยะรีไซเคิลในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสียของศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี ปี 2554

### 1. ขอบเขตในการศึกษา

1.1 ทำการประมาณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากกิจกรรมภายในศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี ตามแนวทางการประเมินค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งอ้างอิงแนวทางการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ระบุใน GHG Protocol มีขอบเขตการประเมินแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1) Scope 1 (Direct Emission) เป็นการปล่อยทางตรงจากแหล่ง ที่องค์กรเป็นเจ้าของหรือควบคุมได้ ประกอบด้วยกิจกรรม 5 กิจกรรม คือ การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง การใช้ก๊าซหุงต้ม การกำจัดขยะด้วยหน่วยงานเอง การบำบัดน้ำเสีย การใช้สารเคมีทางการแพทย์

2) Scope 2 (Indirect Emission) เป็นการปล่อยจากแหล่งที่องค์กรไม่ได้เป็นเจ้าของหรือควบคุมได้ คือ การใช้กระแสไฟฟ้า

3) Scope 3 (Indirect Emission) เป็นการปล่อยที่เกิดเนื่องจากกิจกรรมขององค์กร แต่องค์กรไม่ได้เป็นเจ้าของหรือควบคุม ที่นอกเหนือจาก scope 1 และ scope 2 ประกอบด้วยกิจกรรม 3 กิจกรรม คือ การกำจัดขยะโดย

หน่วยงานภายนอก และการเดินทางไปกลับระหว่างบ้านกับที่ทำงานของบุคลากรขององค์กร ด้วยพาหนะที่ไม่ได้เป็นขององค์กร การจ้างเหมาพาหนะเดินทาง

1.2 ใช้ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากกิจกรรมภายใน ศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี ในปีงบประมาณ 2552 เป็นปีฐานในการทำการศึกษ เพื่อเปรียบเทียบกับ ปี 2553

1.3 รูปแบบการจัดการขยะตามแนวทางการสุขาภิบาลอย่างยั่งยืน ในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย ไม่รวมถึงการจัดการขยะประเภทขยะติดเชื้อ และขยะอันตราย

## 2. นิยามศัพท์ในการศึกษา

2.1 ศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย เป็นศูนย์รวมในการจัดการขยะของศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี ที่เกิดจากการพัฒนารูปแบบวิธีการจัดการขยะตามแนวทางการสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การจัดการขยะอินทรีย์และขยะรีไซเคิล ที่มีเป้าหมายในการพัฒนาองค์ความรู้ไปสู่การปฏิบัติจริง โดยแยกเป็นฐานเรียนรู้ตามวิธีการจัดการขยะ ให้สามารถเป็นแหล่งเรียนรู้ในด้านการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยการจัดการขยะ

2.2 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) เป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากการคำนวณ แสดงผลในเชิงปริมาณคือ เทียบเท่ากับศักยภาพการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หน่วยเป็นกิโลกรัมหรือตัน (Kg CO<sub>2</sub> equivalent หรือ Tons CO<sub>2</sub> equivalent)

## 3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แบบสำรวจข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรมอนามัย
2. แบบบันทึกปริมาณขยะที่มีการจัดการในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย
3. แบบติดตามผลภายหลังการศึกษาดูงาน ศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย

## 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปขององค์กร ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) ปี 2552 - 2553 ครอบคลุมกิจกรรมตามขอบเขตการประเมิน

2. ข้อมูลทุติยภูมิ ประกอบด้วยค่าการปลดปล่อย (Emission Factors) ได้มาจากคู่มือการประเมินผลและลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในโรงพยาบาล และคู่มือการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในสถานบริการสาธารณสุข

3. สืบค้นปัญหา ถ่ายภาพบันทึกข้อมูลปริมาณน้ำหนักรายวัน และรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพของกระบวนการ และขั้นตอนการพัฒนาารูปแบบการจัดการขยะใน ปี 2554 รวมทั้ง การส่งตัวอย่างตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ การส่งแบบติดตามผลภายหลังการศึกษาดูงานศูนย์เรียนรู้ และการเยี่ยมชมติดตามหน่วยงาน

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยสถิติ จำนวนค่าเฉลี่ยและร้อยละ
2. วิเคราะห์เนื้อหาเชิงคุณภาพโดยการอธิบายและจัดหมวดหมู่ข้อมูล

3. วิเคราะห์ปริมาณคาร์บอน-ฟุตพริ้นท์ โดยโปรแกรมการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของสำนักงานมัธยมศึกษาสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย (2553) ตามแนวทางที่ระบุใน

GHG Protocol ในหน่วย “กิโลกรัมคาร์บอน-ไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO<sub>2</sub>equivalent) นำเสนอผลในรูปของปริมาณและร้อยละ โดยสูตรที่ใช้ในการคำนวณ คือ

$$\text{CO}_2 \text{ emission} = \text{Activity Data} \times \text{Emission factor (กรมอนามัย, 2553)}$$

## ผลการศึกษา

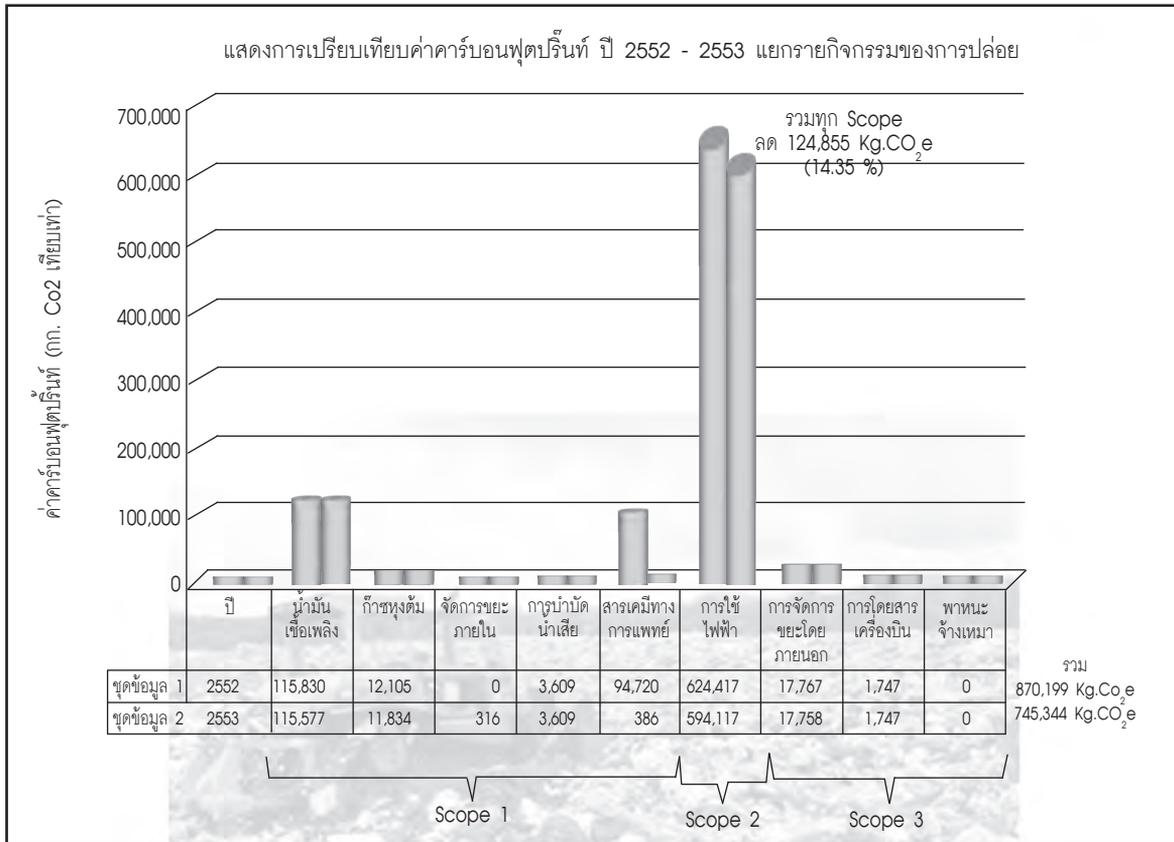
### 1. ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์) ขององค์กร

การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ด้วยการคำนวณหาค่าคาร์บอน-ฟุตพริ้นท์ ของศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี ในปี 2552 ซึ่งเป็นปีฐานในการเปรียบเทียบก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในปริมาณ 870,199 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ปี 2553 ปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณ 745,344 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ทั้งในปี 2552 และ ปี 2553 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุดจากกิจกรรมการใช้กระแสไฟฟ้าที่ร้อยละ 71.76 และ 79.71 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในแต่ละปี รองลงมาได้แก่ การใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงในราชการคิดเป็นร้อยละ 13.3 และ 15.5 ตามลำดับ

ปี 2553 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ลดลงจากปีฐาน 124,855 กิโลกรัมคาร์บอน-ไดออกไซด์เทียบเท่า หรือลดลงร้อยละ 14.35 โดยมีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อหน่วย ประชากรแล้ว 14.30 กิโลกรัมคาร์บอน-

ไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนในปี 2553 ซึ่งลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงจากปีฐานได้ในปริมาณ 0.79 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคน

เมื่อแยกรายกลุ่มประเภทของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกพบว่า ในปี 2553 ศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี ลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก ปี 2552 ลงได้ในทุก Scope ส่วนกิจกรรมที่สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากที่สุดคือ การใช้สารเคมีทางการแพทย์โดยสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้ถึง 94,334 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าหรือร้อยละ 75.55 ของปริมาณที่ลดได้ทั้งหมด การใช้ไฟฟ้า ร้อยละ 24.26 การใช้ก๊าซหุงต้มและการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ร้อยละ 0.2 การกำจัดขยะ โดยภายนอกที่ลดน้อยมากเพียง 0.007 ส่วนกิจกรรมการกำจัดขยะ โดยหน่วยงานเองมีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์เพิ่มขึ้น เนื่องจากในปี 2552 ยังไม่มีการกำจัดขยะโดยองค์กรเอง



ศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี สามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี 2553 ได้มากถึง 124,855 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือลดได้ร้อยละ 14.35 เมื่อเปรียบเทียบกับปีฐาน เนื่องจากได้เริ่มต้นดำเนินงานตามนโยบายสาธารณสุขรวมใจลดโลกร้อน (GREEN and CLEAN Hospital) โดยการเน้นกิจกรรม GREEN ขับเคลื่อนด้วยกลยุทธ์ CLEAN ผลจากการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของศูนย์ฯ ข้างต้น นำมาสู่ทางเลือกในการพัฒนาปรับปรุงกลยุทธ์รูปแบบวิธีการในการลดโลกร้อนของ ปี 2554 ให้เหมาะสม คุ่มค่า เพื่อให้ได้แนวทางการ

ดำเนินงานที่ปรับเปลี่ยนดีขึ้น ด้วยการบูรณาการเข้ากับกิจกรรม GREEN ที่มีการดำเนินงานอยู่แล้วใน ปี 2553 แต่เน้นเร่งรัดพัฒนา ด้าน G-Garbage หรือกิจกรรมการจัดการขยะมูลฝอยตามแนวทางการสุขภาพीलอย่างยั่งยืน เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่มีการดำเนินงานในปี 2553 น้อยที่สุดและลดก๊าซเรือนกระจกในปี 2553 ลงได้เพียงร้อยละ 0.007

## 2. การพัฒนารูปแบบการจัดการขยะในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย

การพัฒนารูปแบบการจัดการขยะเพื่อให้เป็นศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสียประกอบไปด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่

1) การสำรวจสถานการณ์การจัดการขยะของศูนย์ในปี 2553 เพื่อนำมาใช่วางแนวทางในการพัฒนาพบว่า ชนิดขยะแตกต่างกันตามกิจกรรมของแผนงาน ถึงขยะส่วนใหญ่ยังแยกประเภทไม่เหมาะสม ยังไม่มีระเบียบปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการขยะ ไม่มีการคัดแยกและรวบรวมขยะไปกำจัดอย่างถูกต้อง พนักงานรวบรวมขยะส่วนใหญ่มีความเข้าใจพอสมควร แต่ยังไม่เกิดความตระหนักในการคัดแยกขยะ ขยะทุกประเภทในศูนย์ฯ ถูกรวบรวมไปไว้ ณ โรงพักขยะ ซึ่งหน่วยงานเทศบาลมารับขยะไปกำจัดด้วยการฝังกลบอย่างไม่ถูกหลักสุขาภิบาล ยกเว้นขยะติดเชื้อที่มีโรงพักขยะติดเชื้อแยกต่างหาก และมีเอกชนมารับไปกำจัดภายนอก ส่วนการกำจัดขยะเองภายในศูนย์ฯ มีเพียงการหมักทำปุ๋ยแบบง่ายในปริมาณไม่มากนัก

2) การเตรียมการสนับสนุนเป็นการปูพื้นฐาน และเตรียมความพร้อมของสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ เจ้าหน้าที่และองค์ความรู้สำหรับการพัฒนารูปแบบการจัดการขยะในศูนย์เรียนรู้ โดย

- จัดประชุมปรึกษาหารือ แนวทางปฏิบัติในเรื่องการจัดการขยะมูลฝอยทั่วไปในศูนย์ฯ
- จัดทำระเบียบปฏิบัติในการจัดการขยะภายในศูนย์ฯ อนามัยที่ 4 ราชบุรี ครอบคลุมกระบวนการจัดการขยะอย่างครบวงจร ตั้งแต่การผลิตขยะ (Production) การแยกขยะ (Segregation) การเก็บรวบรวมขยะ (Storage) การเคลื่อนย้ายขยะ (Transfer) การพักรวม

ขยะก่อนกำจัดขั้นสุดท้าย (Collection) และการกำจัดขยะขั้นสุดท้าย (Final Disposal)

- จัดทำคู่มือการกำจัดขยะ เอกสารวิชาการ และแนวทางการปฏิบัติในการคัดแยกและจัดเก็บขยะ
- สำรวจสถานที่และกำหนดจุดดำเนินการกำจัดขยะอินทรีย์ ในรูปศูนย์เรียนรู้และปรับปรุงสถานที่
- จัดจ้าง/จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้สำหรับการกำจัดขยะในแต่ละรูปแบบ
- จัดเตรียมเครื่องมือ แบบบันทึกปริมาณการกำจัดขยะประจำวัน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล
- กำหนดผู้รับผิดชอบดูแลการกำจัดขยะในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย
- ประชุมให้ความรู้และชี้แจงแนวทางการเก็บรวบรวม การคัดแยกขยะ ตามระเบียบปฏิบัติแก่เจ้าหน้าที่ศูนย์

3) การพัฒนารูปแบบการจัดการขยะในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย

ดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดการขยะในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย จะเลือกใช้รูปแบบการกำจัดขยะให้เหมาะสมกับขยะแต่ละประเภท และยึดหลักในการพัฒนาให้ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ใช้เทคโนโลยีอย่างง่าย ประหยัด สามารถใช้ประโยชน์จากขยะได้มากและสามารถประยุกต์ใช้ได้จริงในหน่วยงาน หรือครัวเรือนได้ รูปแบบการกำจัดขยะในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสียทั้งหมด 6 ฐาน ดังนี้

**(1) ฐานการคัดแยก และธนาคารขยะรีไซเคิล**

เป็นรูปแบบการกำจัดขยะที่ให้ความสำคัญกับวิธีการคัดแยกขยะ และนำเอาขยะประเภทที่สามารถนำกลับไปรีไซเคิลได้ ออกมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบการจัดตั้งเป็นธนาคารขยะ โดยมีขั้นตอนตั้งแต่การทบทวนข้อมูลประเภทของขยะรีไซเคิลที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ วิธีการคัดแยกและจัดเตรียมขยะรีไซเคิลเพื่อเพิ่มมูลค่าในการส่งจำหน่าย การสำรวจจรรยาบัตรรับซื้อขยะ Recycle เกี่ยวกับประเภทขยะที่สามารถรับซื้อได้ และราคารับซื้อ การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ การรณรงค์เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ และสร้างการมีส่วนร่วม การสร้างระบบบริหารจัดการธนาคาร โดยมีผู้สมัครในนามบุคคล และงานย่อย จำนวน 106 บัญชีสามารถจัดการขยะรีไซเคิลใน ปี 2554 ได้รวม 11,331.94 กิโลกรัม สร้างรายได้ให้สมาชิก 37,818.04 บาท และผลกำไรของธนาคารขยะรีไซเคิล 11,022.06 บาท

**(2) ฐานการทำน้ำหมักชีวภาพ และน้ำยาอเนกประสงค์**

เป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการขยะอินทรีย์ในรูปแบบการผลิตน้ำหมักชีวภาพ โดยเลือกใช้ขยะอินทรีย์ประเภทผลไม้รสเปรี้ยว เช่น เปลือกมะนาว มะกรูด มะขาม สับปะรด ฯลฯ เพื่อใช้คุณสมบัติความเป็นกรดของน้ำหมักชีวภาพ ในการย่อยไขมันให้แตกตัวสำหรับชะล้างคราบสกปรกและไขมัน และเพื่อให้ได้น้ำหมักฯ ที่มี สี ความใส และกลิ่นธรรมชาติที่ดี ซึ่งจะช่วยสร้างการยอมรับในการนำไปใช้

และเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ เพราะสามารถนำไปผลิตเป็นน้ำยาทำความสะอาด ซึ่งให้ประโยชน์ได้มากกว่าเพียงใช้เป็นปุ๋ย ในการพัฒนาได้มีการตรวจน้ำหมักชีวภาพ และน้ำยาทำความสะอาดอเนกประสงค์ทางห้องปฏิบัติการด้านกายภาพ เคมี และทางจุลชีววิทยาที่สำคัญเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพทั้งในด้านวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการขั้นตอนการผลิต สภาวะแวดล้อมในการผลิต และการเก็บรักษา พบว่าน้ำหมักชีวภาพของศูนย์ฯ มีคุณลักษณะทั่วไปคือเป็นของเหลว มีสีและกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติ มีความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณเอทิลแอลกอฮอล์เป็นไปตามมาตรฐานน้ำหมักพืชที่ใช้บริโภค (มผช.481/2547) โดยทุกตัวอย่างไม่พบจุลินทรีย์ก่อโรค กลุ่มซาลโมเนลลา สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส คลอสทริเดียม-เพอร์ฟริงเจนส์และเอสเชอริเชียโคไล แต่พบปริมาณเมทิลแอลกอฮอล์และจำนวนยีสต์ และราที่สูงเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐาน “เกณฑ์น้ำหมักพืชที่ใช้บริโภค” ถึงแม้ศูนย์ฯจะไม่ได้ใช้น้ำหมักฯ เพื่อการบริโภคก็ตาม แต่เพื่อลดความเสี่ยงในด้านผลกระทบต่อสุขภาพ จากการนำไปใช้ประโยชน์ จึงนำผลมาทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต และระยะเวลาการหมัก

ในส่วนของน้ำยาอเนกประสงค์ยังไม่มีความชัดเจนเฉพาะ แต่เนื่องจากนำมาใช้ในการทำความสะอาดทั่วไป เช่น การทำความสะอาดภาชนะ ล้าง รถ และพื้นทั่วไป จึงจำเป็นต้องพิจารณารายการตรวจที่สำคัญต่อสุขภาพ

ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และด้านจุลินทรีย์ โดยเทียบเคียงกับมาตรฐาน มผช. 177 / 2553 “ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดภาชนะที่ใช้ในครัวเรือน”, และ มอก. 1403- 2551 “สบู่เหลว” พบว่า มีคุณลักษณะทั่วไป คือเป็นของเหลว มีสีน้ำตาลใส และกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติ โดยทุกตัวอย่างไม่พบจุลินทรีย์ก่อโรค กลุ่มซุกโตโมแนส แอโรจิโนซา (*Pseudomonas aeruginosa*) สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) แคนดิดา อัลบิแคนส์ (*Candida albicans*) คลอสทริเดียม (*Clostridium spp.*) และจุลินทรีย์กลุ่มเชื้อรา (ยีสต์และรา) โดยพบเอสเซอร์เรียโคไล น้อยกว่า 3 ต่อกรัมจำนวน 2 ตัวอย่าง แต่ไม่มีกำหนดไว้ในเกณฑ์มาตรฐาน และมีความเป็นกรดสูงกว่าเกณฑ์ มผช. 177/ 2553 ซึ่งแม้จะใช้วัตถุดิบตั้งต้นเป็นน้ำหมักชีวภาพซึ่งมีค่าจุลินทรีย์กลุ่มเชื้อราที่สูงมาก แต่เมื่อผสมกับส่วนประกอบอื่นๆ ตามสูตรทำให้น้ำยาอเนกประสงค์มีค่าจุลินทรีย์กลุ่มเชื้อราอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย ไม่เกินค่ามาตรฐานที่สำคัญคือ ไม่พบจุลินทรีย์ก่อโรคในทุกตัวอย่าง ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ นำมาซึ่งการปรับปรุงและควบคุมกระบวนการผลิตให้ลดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์กลุ่มเอสเซอร์เรีย โคไล ที่อาจเกิดได้ในขั้นตอนการผสมหรือปนเปื้อนมาในวัตถุดิบ รวมถึงการปรับสูตร โดยเพิ่มส่วนผสมที่เป็นด่างให้เพิ่มขึ้น เพื่อให้ได้น้ำยาที่มีคุณภาพ ปลอดภัยและนำไปใช้ประโยชน์ได้

การกำจัดขยะด้วยการผลิตน้ำหมักชีวภาพฯ ในศูนย์ฯ สามารถกำจัดขยะอินทรีย์ไป 285.7 กิโลกรัม หรือร้อยละ 9.2 ของ

ปริมาณขยะอินทรีย์ที่กำจัดในศูนย์เรียนรู้ฯ และได้ผลผลิตเป็นน้ำยาทำความสะอาดอเนกประสงค์ใช้ทดแทนน้ำยาทำความสะอาดห้องส้วม และน้ำยาล้างจาน ในปี 2554 ได้ 839.8 ลิตร คิดเป็นมูลค่า 48,406 บาท

### (3) ฐานการเลี้ยงไส้เดือนดินกำจัดขยะอินทรีย์

การเลี้ยงไส้เดือนดินกำจัดขยะอินทรีย์เป็นรูปแบบการกำจัดขยะในศูนย์เรียนรู้ฯ เพราะทำได้ง่าย และใช้เวลาในการกำจัดขยะให้กลายเป็นปุ๋ยหมักได้รวดเร็วที่สุดเพียง 5 - 7 วัน โดยเลือกใช้ไส้เดือนดินพันธุ์สีแดง *Pheretima peguana* หรือขี้ตาแร่ ที่หาได้ในท้องถิ่นไทย เนื่องจากมีความทนต่อสภาพภูมิอากาศได้ดี กำจัดขยะได้รวดเร็ว จึงจัดขยะประเภทที่เริ่มเน่าได้ทั้งเศษผัก ผลไม้ เศษอาหารที่ไม่เผ็ด ไม่เปรี้ยว ไม่มีกลิ่นแรงและไส้เดือนดินชอบ เช่น เปลือกแตงโม เศษผักตัดแต่งจากการเตรียมอาหารให้กิน โดยเลี้ยงในภาชนะเลี้ยงไส้เดือนแบบวงขอบคอนกรีตเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร ซึ่งเหมาะกับองค์ขนาดเล็ก และภาชนะเลี้ยงแบบลิ้นชักหรือคอนโด ซึ่งเหมาะสมกับแบบครัวเรือนหรือในสถานที่จำกัด ไส้เดือนจะย่อยสลายขยะอินทรีย์แล้วขับถ่ายออกมาเป็นปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินและปุ๋ยน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน รูปแบบการเลี้ยงไส้เดือนดินสามารถกำจัดขยะอินทรีย์ จำนวน 384 กิโลกรัม หรือร้อยละ 12.4 ของปริมาณขยะอินทรีย์ที่กำจัดในศูนย์ฯ ผลจากการดำเนินงานทำให้พบปัญหาที่เกิดขึ้นจากการกำจัดขยะด้วยรูปแบบนี้และทราบเทคนิค

ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการเลี้ยงไส้เดือน  
สำหรับใช้ในการแนะนำและถ่ายทอดแก่เครือข่าย  
ที่สนใจ

#### (4) **ฐานการทำปุ๋ยหมักจากขยะอินทรีย์**

เทคโนโลยีแบบหมักทำปุ๋ยนี้ เป็นรูปแบบ  
การทำจัดขยะที่ใช้เทคโนโลยีอย่างง่าย ประหยัด  
อาศัยหลักการธรรมชาติ และสามารถใส่ประโยชน์  
ได้ แต่ต้องมีการแยกขยะส่วนที่ย่อยสลายยาก  
ออก เช่น เศษไม้ ยาง พลาสติก กระจัง  
แก้ว เป็นต้น รูปแบบการทำปุ๋ยหมักจากขยะ  
อินทรีย์นี้เป็นการนำขยะสด ได้แก่ เศษอาหาร  
เปียก เศษผักผลไม้ ดอกไม้ ใบไม้ หญ้าเขียว  
มาหมักรวมกับขยะแห้ง ได้แก่ ใบไม้แห้ง หญ้า  
แห้ง เปลือกไม้ กิ่งไม้ ซึ่งเป็นขยะที่ย่อยสลาย  
ได้มาหมักในสัดส่วน 1:2 และสภาวะความชื้น  
ที่เหมาะสม ให้ย่อยสลายกลายเป็นปุ๋ยหมัก  
สำหรับใช้ผสมดินปลูกต้นไม้หรือเป็นปุ๋ยเพิ่ม  
ธาตุอาหารในดิน โดยอาศัยจุลินทรีย์ต่างๆ ที่มี  
อยู่ตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นตัวการย่อยสลายสาร  
อินทรีย์ ทั้งยังมีน้ำและความชื้นของขยะสด  
เป็นตัวช่วยเร่งการย่อยสลาย โดยอาศัยการ  
ควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อการหมัก ได้แก่ สัดส่วน  
ของขยะแห้งต่อขยะสด หรือปริมาณ C : N  
ขนาดของขยะ ปริมาณออกซิเจนจากการคลุก  
และความชื้น สามารถกำจัดขยะอินทรีย์ได้  
1,613.1 กิโลกรัม หรือร้อยละ 51.9 ปุ๋ยหมัก  
และปุ๋ยน้ำที่ได้จากการกำจัดขยะด้วยการทำ  
ปุ๋ยหมัก และการใช้ไส้เดือนดินภายในศูนย์  
เรียนรู้ฯ ช่วยให้ประหยัดค่าปุ๋ยเคมีสำหรับใช้  
ในการดูแลบำรุงต้นไม้ที่เคยจ่ายในปี 2553 ไป

ได้ถึง 16,850 บาท

#### (5) **ฐานการทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพจากใบไม้**

เป็นการพัฒนารูปแบบกำจัดขยะ  
ใบไม้แห้งที่เป็นปัญหาอย่างมากของศูนย์ฯ  
โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแบบหมักทำปุ๋ย  
โดยการใช้บ่อคอนกรีตเปิดฝาแบบฝังกลม  
ประยุกต์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการกำจัดขยะตาม  
แนวพระราชดำริที่ใช้กำจัดขยะชุมชนเทศบาล  
เมืองเพชรบุรี โดยการบรรจุขยะใส่บ่อคอนกรีต  
แล้วใช้ดินแดงใส่ทับหน้าชั้นขยะโดยเกลี่ยให้คลุม  
ทั่วพื้นที่ผิวของกล่องคอนกรีตเป็นชั้นๆ อัดขยะ  
ให้แน่นขึ้นเล็กน้อย รดน้ำเพิ่มความชื้นและ  
ป่มขยะ จากนั้นทำการปรับให้ง่ายและสะดวก  
ในการกำจัดใบไม้แห้ง โดยเลือกใช้จุลินทรีย์  
จากมูลวัวและสารเร่งซูเปอร์ พด.1 เพื่อช่วย  
เร่งปฏิกิริยาการย่อยสลายให้เร็วขึ้นและทดแทน  
จุลินทรีย์ในดินแดง ซึ่งไม่สะดวกในการจัดหา  
ขนส่งและจัดเก็บในการใช้ เนื่องจากสารเร่ง  
ซูเปอร์ พด.1 ทนอุณหภูมิสูง มีเชื้อราและ  
แอกติโนมัยซีสที่ย่อยสารประกอบเซลลูโลส  
ทำให้ผลิตปุ๋ยหมักได้ในเวลารวดเร็วและมีคุณภาพ  
สูงขึ้น สามารถย่อยสลายวัสดุได้หลากหลาย  
และครอบคลุมใบไม้สด ใบไม้แห้งได้อย่างมี  
ประสิทธิภาพ และเก็บรักษาได้นาน การทำปุ๋ย  
อินทรีย์ชีวภาพจากใบไม้ ไม่มีการรายงาน  
ปริมาณใบไม้สดและแห้งที่ทำการกำจัดเข้า  
ในปริมาณขยะอินทรีย์ที่ได้รับการกำจัดของ  
ศูนย์ฯ ปุ๋ยที่ได้นำมาใช้ทดแทนผสมกับดินสำหรับ  
ปลูกต้นไม้ เป็นการช่วยลดปริมาณดินที่ต้อง  
สั่งซื้อเพื่อใช้ปลูกต้นไม้ลงด้วย

### (6) ฐานการผลิตไบโอแก๊สจากขยะอินทรีย์

การพัฒนารูปแบบการกำจัดขยะอินทรีย์ โดยใช้เทคโนโลยีการผลิตไบโอแก๊ส เป็นวิธีที่สามารถลดการเกิดก๊าซเรือนกระจกได้ดีที่สุด เนื่องจากปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้น้อยที่สุด แต่ต้องอาศัยความเข้าใจระบบ การสังเกตและจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการทำงานของจุลินทรีย์ในกระบวนการหมักแบบไร้ออกซิเจนให้ได้ก๊าซชีวภาพ โดยมีองค์ประกอบสำคัญของระบบ คือ ดังหมักในสภาพไร้อากาศ ดึงเก็บแก๊ส และการนำแก๊สไปใช้งาน โดยเลือกใช้ดังหมักแก๊สชีวภาพ แบบฝาครอบลอย โดยใช้หลักเกณฑ์ในการออกแบบดังหมัก จากระยะเวลาที่ใช้ในการย่อยสลายขยะที่เติมเข้าไปภายในดังหมัก ซึ่งใช้เวลา 30 - 50 วัน และปริมาณขยะมาคำนวณขนาดดังหมัก และดึงเก็บก๊าซ ได้ดังหมักมีปริมาตรเท่ากับ 200 ลิตร ซึ่งจะรองรับปริมาณเศษอาหารที่ป้อนได้ 5 กก.ต่อวัน และดึงเก็บก๊าซของศูนย์ฯ มีปริมาตรรวมเท่ากับหรือมากกว่าวันละ 400 ลิตร จึงเลือกใช้ดังหมัก ก๊าซมีขนาด 120 ลิตรต่อวัน จำนวน 4 ชุด รวมความจุ 480 ลิตร แต่ละชุดใช้ถังพลาสติกขนาด 120 ลิตร คว่ำลงในถัง 200 ลิตรที่ใส่น้ำอยู่ประมาณ 80% เพื่อเป็นตัวเก็บกักแก๊สไว้ให้อยู่ถึงใบเล็กที่ลอยขึ้นและเป็นระบบความปลอดภัยที่ป้องกันในกรณีที่เกิดแก๊สมากเกินไป จากนั้นต่อท่อจากชุดดังหมักแก๊สไปยังท่อและหัวเตาแก๊ส เพื่อใช้หุงต้ม โดยมีการปรับรูปแก๊สให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพราะแก๊สชีวภาพจะมีแรงดันต่ำกว่าแก๊ส LPG ผลจากการดำเนินงานทำให้ทราบแนวทางในการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นจาก

การผลิตไบโอแก๊สจากขยะอินทรีย์ นับตั้งแต่ขั้นตอนเริ่มต้นเดินระบบ และระหว่างการผลิตแก๊สชีวภาพ รวมถึงเทคนิค และการดูแลรักษา ระบบผลิตไบโอแก๊สจากขยะอินทรีย์ สำหรับใช้ในการแนะนำและถ่ายทอดแก่เครือข่าย

รูปแบบการผลิตไบโอแก๊ส สามารถกำจัดขยะอินทรีย์ในศูนย์ฯ จำนวน 822 กิโลกรัม หรือร้อยละ 26.5 ของปริมาณขยะอินทรีย์ที่กำจัดในศูนย์ฯ ผลผลิตที่ได้จากการกำจัดขยะอินทรีย์รูปแบบนี้คือ ก๊าซชีวภาพที่มีปริมาณเทียบเท่ากับก๊าซหุงต้ม (LPG.) จำนวน 41.1 กิโลกรัม สำหรับใช้ในการอุ่นอาหารกลางวันสำหรับเจ้าหน้าที่ที่โรงอาหารของศูนย์ฯ ทำให้ประหยัดค่าก๊าซหุงต้มได้ประมาณ 876.8 บาท ในปี 2554

### 3. ผลของการจัดการขยะในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย

การพัฒนารูปแบบการจัดการขยะในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย ของศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี ทำให้สามารถลดปริมาณขยะที่ถูกส่งออกกำจัดภายนอกได้เท่ากับปริมาณขยะรีไซเคิลทั้งหมด 11,331.94 กิโลกรัมและขยะอินทรีย์ จำนวน 3,104.8 กิโลกรัม ทั้งนี้ยังไม่รวมปริมาณไบโอดีที่ทำการกำจัดในฐานการทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ รูปแบบการจัดการขยะทั้ง 6 ฐาน ถูกจัดเป็นองค์ประกอบของศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย โดยการจัดทำป้ายข้อมูลองค์ความรู้ที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ เชื่อมโยงเข้ากับกิจกรรมการดำเนินงานตามโครงการ GREEN and CLEAN Hospital ใช้เป็นแหล่งเรียนรู้และถ่ายทอดความรู้/เทคโนโลยี

ในการกำจัดขยะเพื่อลดโลกร้อน ออกไปยังหน่วยงานและประชาชนทั่วไป ผ่านการจัดประชุมอบรมและศึกษาดูงานด้านการจัดการขยะเพื่อลดโลกร้อนให้แก่หน่วยงานสาธารณสุขและภาคีเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง ผลจากการพัฒนารูปแบบการจัดการขยะ มีดังต่อไปนี้

### 1) ด้านการลดสภาวะโลกร้อน

การพัฒนา รูปแบบการจัดการขยะในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย ของศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์ได้จำนวน 3,104.8 กิโลกรัม ถ้าหากไม่ได้มีการกำจัดขยะด้วยรูปแบบต่าง ๆ ในศูนย์เรียนรู้ขยะดังกล่าวจะถูกส่งออกไปให้เทศบาลกำจัดภายนอก ซึ่งจะปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 4,915.2088 กก. CO<sub>2</sub>e แต่การพัฒนา รูปแบบการกำจัดขยะใน ปี 2554 ทำให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพียง 421.317 กก. CO<sub>2</sub>e ซึ่งทำให้สามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของโลกร้อน (ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์) ได้ถึง 4,493.8912 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือลดลงร้อยละ 91.43 เมื่อเทียบกับวิธีเดิมคือส่งกำจัดโดยเทศบาล โดยรูปแบบการกำจัดขยะด้วยวิธีการทำปุ๋ยหมัก ไล่เตี๋ดิน และน้ำหมักชีวภาพลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ร้อยละ 88.82 และการกำจัดด้วยการผลิตไบโอแก๊สลดได้ ร้อยละ 98.67 นอกจากนี้ ยังช่วยในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในทางอ้อมที่ไม่ได้ถูกนำมาคำนวณด้วยค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในการศึกษานี้ ได้แก่ ปริมาณขยะรีไซเคิล เช่น กระดาษที่นำไปรีไซเคิลจะช่วยลดก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อย

จากการใช้วัตถุดิบและพลังงานในการผลิตลดจำนวนต้นไม้ที่จะต้องถูกตัด ซึ่งเป็นตัวดูดซับก๊าซเรือนกระจกได้ และรวมถึงการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยการใช้ผลิตภัณฑ์จากขยะทดแทน เช่น สารเคมีทำความสะอาดและปุ๋ยเคมี

### 2) ด้านเศรษฐศาสตร์

การพัฒนา รูปแบบการกำจัดขยะโดยการคัดแยก และเลือกรูปแบบการกำจัดขยะที่เหมาะสม กับขยะแต่ละประเภท สามารถทำให้เกิดผลประโยชน์ในด้านการประหยัดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกำจัดขยะและผลพลอยได้ โดยสามารถลดค่าใช้จ่ายและก่อให้เกิดรายได้ทั้งทางตรงและทางอ้อมในปี 2554 รวมทั้งสิ้น 114,972.90 บาท

### 3) ด้านสังคมสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ได้แก่

- ภาพลักษณ์ขององค์กรที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม เป็นตัวอย่างที่ดีทั้งในด้านการกำจัดขยะอย่างถูกหลักสุขาภิบาลการมีส่วนร่วมลดโลกร้อนและการมีมาตรฐานของการจัดบริการอนามัยสิ่งแวดล้อม

- การลดผลกระทบจากขยะในสิ่งแวดล้อม ต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

- ได้แนวทางและข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบการจัดการขยะฯ ในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสียไปประยุกต์ใช้ได้จริงในองค์กรและครัวเรือน สำหรับถ่ายทอดให้ภาคีเครือข่าย

### 4) ด้านการขยายเครือข่ายลดโลกร้อน

ในปี 2554 มีผู้เข้าศึกษาดูงานศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย จำนวน 24 คณะ/

1,027 คน จากเครือข่ายชมรมตลาดสดนำซื้อ  
สื่อมวลชน เจ้าหน้าที่สาธารณสุข โรงเรียน  
สพป./สพม. ท้องถิ่น และมหาวิทยาลัย จาก  
การติดตามผลภายหลังการศึกษาดูงานศูนย์  
เรียนรู้การจัดการของเสีย จำนวน 21 คณะ  
(ร้อยละ 87.5) ผู้เข้าศึกษาดูงานมีระดับ  
ความพึงพอใจเฉลี่ยต่อรูปแบบการกำจัดขยะ  
ในศูนย์เรียนรู้ฯ ในภาพรวมเท่ากับ 4.666  
(93.32%) โดยคิดว่าสามารถนำความรู้และ  
ทักษะจากฐานเรียนรู้ไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์  
ได้ในระดับเฉลี่ยเท่ากับ 4.571 (91.42%) และ  
กิจกรรมที่ได้นำความรู้ และทักษะไปประยุกต์  
ในการจัดการขยะส่วนใหญ่ ได้แก่ กิจกรรม  
การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้แก่ภาคีเครือข่าย  
และชุมชนร้อยละ 85.7 การปรับปรุงพัฒนา  
ระบบการคัดแยกและจัดเก็บขยะ ร้อยละ 71.4  
การกำจัดขยะโดยการทำน้ำหมักชีวภาพและ  
ผลิตน้ำยาทำความสะอาดอเนกประสงค์ ร้อยละ  
66.7% การกำจัดขยะโดยการทำปุ๋ยหมักจาก  
ขยะอินทรีย์และใบไม้แห้ง ร้อยละ 47.6 การจัด  
ตั้งกลุ่ม/กองทุน/ธนาคารขยะรีไซเคิล ร้อยละ  
23.8 การกำจัดขยะ โดยการเลี้ยงไส้เดือนดิน  
ร้อยละ 19.0 และการกำจัดขยะโดยการผลิต  
ไบโogas ร้อยละ 9.5 และยังมีการนำไปเสริม  
ในการเรียนการสอนวิชาสุขภาพชุมชนและ  
เทคโนโลยีและการนำไปถ่ายทำเป็นสารคดี  
ของเคเบิลทีวี และสำนักสิ่งแวดล้อมภาคเพื่อ  
เผยแพร่แก่ประชาชน

นอกจากนี้ ได้เยี่ยมติดตาม ผู้นำองค์กร  
ความรู้จากศูนย์เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้พบว่า  
มีการนำรูปแบบการกำจัดขยะในศูนย์เรียนรู้

ไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับบริบทของหน่วยงาน  
ในรูปแบบ Best Practice 8 แห่ง และการ  
จัดตั้งเป็นศูนย์เรียนรู้ภายในหน่วยงาน 1 แห่ง  
และขยายผลการจัดการขยะตามหลักการ  
สุขาภิบาลอย่างยั่งยืนออกไปแก่ชุมชน และภาคี  
เครือข่าย มีการนำไปขยายเป็นนโยบายของ  
ภาคการศึกษาในเขตพื้นที่ประมงศึกษาอำเภอ

### สรุปและอภิปรายผล

ศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี สามารถลด  
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประเมินใน  
รูปค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ใน ปี 2553 เปรียบเทียบ  
กับปีฐาน (ปี 2552) ได้ถึง 124,855 กิโลกรัม  
คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือลดได้ร้อยละ  
14.35 แม้มีทิศทางต่างกับการศึกษาของทวิสุข  
พันธุ์เพ็ญ และคณะ (2553) ที่พบว่า ผลต่างของ  
ปริมาณ Carbon Footprint เฉลี่ยของปีเทียบกับ  
ปีฐานของ 5 กลุ่มประเภทตัวอย่าง ได้แก่  
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพของกรมอนามัย  
โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป โรงพยาบาล  
ชุมชน และ รพ.สต. มีค่าเพิ่มสูงขึ้น ยกเว้น  
ในกลุ่มโรงพยาบาลชุมชน ที่มีทิศทางลดลง  
เช่นเดียวกับศูนย์อนามัยที่ 5 นครราชสีมา  
(2554) รวมถึงการลดลงของปริมาณคาร์บอน  
ฟุตพริ้นท์ต่อหน่วยประชากร แต่กิจกรรมของ  
ศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี ที่มีการปล่อยก๊าซ  
เรือนกระจกสูงสุด คือ การใช้กระแสไฟฟ้า  
ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของศูนย์อนามัย  
ที่ 5 นครราชสีมา (2554) เมื่อพิจารณาในกลุ่ม  
ประเภทของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ศูนย์  
อนามัยที่ 4 ราชบุรี ลดปริมาณการปล่อยก๊าซ

เรือนกระจก ในปี 2553 ลงได้ในทุก Scope โดยกิจกรรมที่สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้คือ การใช้สารเคมีทางการแพทย์ การใช้ไฟฟ้า การใช้ก๊าซหุงต้ม และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง สำหรับการกำจัดขยะโดยภายนอกลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้น้อยมาก ส่วนกิจกรรมการกำจัดขยะโดยหน่วยงานเองมีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์เพิ่มขึ้น เนื่องจากในปี 2552 ยังไม่มีการกำจัดขยะโดยหน่วยงานเอง แตกต่างจากผลการศึกษาของศูนย์อนามัยที่ 5 นครราชสีมา (2554) และทิวสุข พันธุ์เพ็ง และคณะ (2553) ที่พบว่าค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากกิจกรรมการใช้ไฟฟ้า และกิจกรรมเกี่ยวกับการใช้พลังงานในโรงพยาบาลกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นทั้งนี้อาจแตกต่างกันไปได้ตามประสิทธิภาพและมาตรการในการประหยัดพลังงานและลดโลกร้อนของแต่ละหน่วยงาน

การพัฒนา รูปแบบการจัดการขยะในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย ต้องมีการนำองค์ความรู้ด้านการสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มาพัฒนา รูปแบบในการกำจัดขยะที่สามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกให้ถูกต้องตามหลักวิชาการโดยใช้เทคโนโลยีอย่างง่าย ประหยัด และเกิดประโยชน์สามารถแก้ปัญหาในเชิงเทคนิค และเชิงปฏิบัติได้ แต่อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในหน่วยงานและชุมชน ได้รูปแบบการกำจัดขยะอินทรีย์และขยะรีไซเคิล 6 รูปแบบในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย ได้แก่ การคัดแยกและธนาคารขยะรีไซเคิล การทำ

น้ำหมักชีวภาพและน้ำยาล้างจาน ประสงค์ การเลี้ยงไส้เดือนดินกำจัดขยะอินทรีย์ การทำปุ๋ยหมักจากขยะอินทรีย์ การทำปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพจากไบโอดีเซล และการผลิตไบโอแก๊ส ถือเป็น การสร้างทางเลือกในการกำจัดขยะอย่างถูกหลักการ สุขาภิบาลอย่างยั่งยืน ที่สามารถลดโลกร้อนได้จริง เนื่องจากการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของโลกร้อนในรูปแบบค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ลดลงได้จากรูปแบบการทำน้ำหมักชีวภาพ การเลี้ยงไส้เดือนดิน และการทำปุ๋ยหมักที่ ร้อยละ 88.82 และการผลิตไบโอแก๊ส ร้อยละ 98.67 หรือรวมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ทั้งหมด ร้อยละ 91.43 เมื่อเทียบกับวิธีกำจัดขยะแบบเดิมโดยส่งเทศบาลกำจัด รวมถึงการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในทางอ้อมที่มีผลมาจากการจัดการขยะรีไซเคิลด้วย ทั้งยังก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านการประหยัดค่าใช้จ่ายจากผลผลิตจากการกำจัดขยะ ช่วยลดผลกระทบจากขยะในสิ่งแวดล้อมและส่งเสริมภาพลักษณ์ขององค์กร การพัฒนา รูปแบบการจัดการขยะให้เป็นศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสีย ทำให้ได้แนวทางและข้อเสนอแนะในด้านเทคโนโลยีการกำจัดขยะตามแนวทาง สุขาภิบาลอย่างยั่งยืน สำหรับถ่ายทอดไปสู่ภาคีเครือข่าย และประชาชนให้ประยุกต์ใช้ได้ ในองค์กรและครัวเรือน ขยายต่อการรณรงค์ลดโลกร้อนด้วยการกำจัดขยะ เป็นวงจรแห่งความร่วมมือในการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยการ สุขาภิบาลอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมต่อไป

## ข้อเสนอแนะ

1. ในการดำเนินกิจกรรมเพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกหรือลดโลกร้อนต่อไป ควรพัฒนาขีดความสามารถและรูปแบบในการกำจัดขยะของศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสียอย่างต่อเนื่องให้สามารถทดแทนการกำจัดขยะโดยหน่วยงานภายนอกได้ทั้งหมดและปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้น้อยที่สุด โดยพัฒนาต่อยอดให้กลายเป็นวิถีของหน่วยงานในลักษณะ Living Knowledge Center เพื่อให้เกิดความยั่งยืนและควรส่งเสริมให้ภาคีเครือข่ายเข้ามาศึกษา

ดูงานมากขึ้น เพื่อขยายฐานความร่วมมือในการรณรงค์ลดโลกร้อนให้มากขึ้น

2. ควรศึกษาถึงประสิทธิภาพในการดำเนินงานลดโลกร้อนด้วยกลยุทธ์ GREEN & CLEAN ในภาพรวม ทั้งระบบ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่เป็นแหล่งก่อให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งทางตรงและทางอ้อมเพิ่มเติมให้ละเอียดยิ่งขึ้น

3. องค์กรควรเน้นพัฒนารูปแบบในการจัดการพลังงาน (การลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าและการใช้พลังงานทดแทน) เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรให้มากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- ดร.ทวิสุข พันธุ์เพ็ง. (2553). **คู่มือประเมินและการลด carbon footprint ในสำนักงาน** โครงการพัฒนารูปแบบการลด Carbon Footprint ในโรงพยาบาล. (ม.ป.ท.)
- ศูนย์อนามัยที่ 5 นครราชสีมา. (2554). **การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร.** (ม.ป.ท.)
- ศูนย์อนามัยที่ 5 นครราชสีมา. (2553). **การพัฒนารูปแบบการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ศูนย์อนามัยที่ 5 นครราชสีมา.** (ม.ป.ท.)
- สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย. (2553). **การจัดการสุขาภิบาลอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม.** (ม.ป.ท.) : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.



# บทวิจัย



## การศึกษาปัจจัย

### ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกังหันลมแนวนอน ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดร.สุจินดา นรรณสุด

ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รศ.ดร.ชวลิต กิตติชัยการ

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และคณะ

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการทำงานของกังหันลมแบบแนวแกนนอนขนาดเล็กที่มีความเหมาะสมในการใช้งานภายในประเทศไทย เนื่องจากสามารถผลิตกระแสไฟฟ้า โดยใช้ลมที่มีความเร็วต่ำและมีราคาไม่แพง การพัฒนากังหันลมแบบแนวแกนนอนนี้เป็นส่วนหนึ่งที่จะสนับสนุนการสร้างพลังงานทดแทนให้ประเทศมีความมั่นคงและความเข้มแข็งทางพลังงานมากยิ่งขึ้น โดยประสิทธิภาพของกังหันลมแบบแนวแกนนอนนี้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น โครงสร้างรูปร่างของใบกังหัน มุมเอน (Pitch angle) มุมบิดใบ (Twist Angle) อัตราส่วนความเร็วปลายใบ (Tip Speed Ratio) แพนอากาศ (Airfoil) และปัจจัยอื่นอีกมากมาย

ในการศึกษาจะนำโปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านพลศาสตร์ของไหล (Computational Fluid Dynamics, CFD) มาใช้ศึกษาลักษณะทางอากาศพลศาสตร์ของใบกังหันและอิทธิพลของแพนอากาศต่อประสิทธิภาพของกังหันลม นอกจากนี้เพื่อยืนยันความถูกต้องของการตั้งค่าในโปรแกรมจึงได้ทำการเก็บข้อมูลเพื่อทำการเปรียบเทียบ จากผลการศึกษาพบว่ากังหันลมแนวแกนนอนที่ใช้ศึกษานี้มีประสิทธิภาพอยู่ที่ 0.22534 ที่อัตราส่วนความเร็วปลายใบเท่ากับ 4.602 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมนี้พบว่า มีความสอดคล้องกับผลการเก็บข้อมูลจริงโดยมีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่  $\pm 20\%$

**คำสำคัญ :** กังหันลมแนวนอน, ค่าสัมประสิทธิ์กำลัง, อัตราส่วนความเร็วปลายใบ, CFD

## Abstract

This research aims to study the characteristics of the small horizontal axis wind turbine. This type of turbine is suitable for the use in Thailand due to its low cost and its ability to generate the electricity at low wind speed. However the main factors that affect the efficiency of the wind turbine are the shape of the blade, pitch angle, twist angle, tip speed ratio etc.

Computational Fluid Dynamics (CFD) programme was used to study the turbine blade aerodynamics and the effect of airfoil to the wind turbine efficiency. All these parameters were also measured using the horizontal axis wind turbine. Comparison was made between the computational results and measurements. From the results obtained, it was found that the coefficient of power for the turbine used in this study is 0.22534 at the tip speed ratio of 4.602. It was also shown that the simulation result agrees well with those obtained from the measurement. The discrepancies between these results are approximately  $\pm 20\%$ .

**Keywords** : Horizontal Axis Wind Turbine, Coefficient of Power, Tip Speed Ratio, CFD

### 1. บทนำ

เนื่องด้วยสภาวะพลังงานขาดแคลนที่เผชิญอยู่ในปัจจุบัน ทุกฝ่ายต่างเร่งพัฒนาและจัดหาแหล่งพลังงานใหม่ๆ มาทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิลที่กำลังหมดลง ทำให้นานาประเทศได้สรรหาวิธีการใหม่ๆ ในการนำพลังงานมาใช้ เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ เชื้อเพลิงชีวมวล พลังงานลม เป็นต้น ปัจจุบันนานาประเทศได้ให้ความสำคัญกับพลังงานลมมากยิ่งขึ้น เนื่องจากเป็นพลังงานที่สะอาดและไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสภาพแวดล้อม ซึ่งมีแนวโน้มว่าจะมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว จากการศึกษาศักยภาพพลังงานลมทั่วโลก พบว่าพลังงานลม

เป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่อย่างมหาศาล เฉพาะในพื้นที่ชายฝั่งของทวีปยุโรปมีพลังงานจากลมถึง 2,500 เทอราวัตต์ชั่วโมง ซึ่งคิดเป็น 85 เปอร์เซ็นต์ ของการใช้พลังงานไฟฟ้าในทวีปยุโรป ในปี 2011 (1, 2) สำหรับประเทศไทย พบว่าศักยภาพพลังงานลมทั่วประเทศมีค่า 44 เทอราวัตต์ชั่วโมงต่อปี และจากการศึกษาเพื่อหาความเร็วลมเฉลี่ยในพื้นที่ต่างๆ โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน พบว่ามีความเร็วลมเฉลี่ยประมาณ 6.4 เมตรต่อวินาทีขึ้นไป ที่ระดับความสูง 50 เมตร ซึ่งในแถบภาคใต้บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกตั้งแต่จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดสงขลา จังหวัดปัตตานี

และที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัด เชียงใหม่ จากข้อมูลทีกล่าวมาทำให้ทราบว่า พลังงานลมเป็นพลังงานที่น่าสนใจอย่างยิ่งที่จะนำ มาใช้เป็นพลังงานทดแทนในประเทศไทย (3, 4)

นอกจากนี้การศึกษากังหันลม ทำให้ ทราบถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพ ของกังหันลม เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นในการออกแบบ กังหันลมที่มีประสิทธิภาพสูง และเหมาะสม กับประเทศไทย เพื่อตอบสนองต่อความต้องการ แก้ปัญหาวิกฤตพลังงานของประเทศ

## 2. วิธีการดำเนินงาน

### 2.1 ทฤษฎี

กังหันลมจะมีหน้าที่ในการนำ พลังงานจลน์จากกระแสลมมาเปลี่ยนเป็นพลังงาน ไฟฟ้า โดยเปลี่ยนพลังงานจลน์เป็นพลังงานกล แล้วจึงเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า กำลังที่กังหันลมผลิตได้ ( $\rho_{th}$ ) สามารถคำนวณ ได้จาก

$$\rho_{th} = \frac{1}{2} (dm/dt)V^2 \quad (1)$$

$$\rho_{th} = \frac{1}{2} C_p(\rho AV)V^2 = \left(\frac{1}{2} C_p \rho A V^3\right) \quad (2)$$

โดย  $\rho$  คือ ความหนาแน่นของอากาศ ( $kg/m^3$ )

$V$  คือ ความเร็วลม ( $m/s$ )

$A$  คือ พื้นที่รับลม ( $m^2$ )

เนื่องจากกังหันลมไม่สามารถทำให้ กระแสลมหยุดนิ่งได้ เพื่อเปลี่ยนความเร็วหรือ พลังงานจลน์ให้เป็นพลังงานกลได้ทั้งหมด ทำให้ กังหันลมมีประสิทธิภาพต่ำกว่า 100% ดังนั้น กำลังจริงที่ได้จากกังหันลมที่ได้จากกระแสลม ที่ความเร็วหนึ่ง ๆ คือ

$$\rho_{oc} = \rho_{th} C_p = \left(\frac{1}{2} C_p \rho A V^3\right) \quad (3)$$

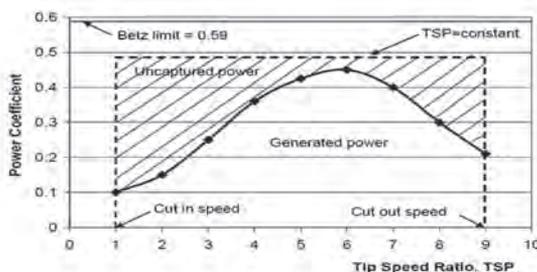
โดย  $C_p$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์กำลัง (Coefficient of Power) ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ กำลัง (Coefficient of Power  $C_p$ ) นี้ขึ้น อยู่กับการออกแบบและชนิดหรือประเภทของ กังหันดังแสดงในรูปที่ 1 ค่าความเร็วปลายใบพัด ของกังหันลมสามารถคำนวณได้จาก

$$\text{Tip Speed Ratio} = \frac{V_{turb}}{V_{wind}} = \frac{\omega R}{V_{wind}} \quad (4)$$

โดยที่  $\omega$  คือ ความเร็วรอบของกังหัน ( $rad/s$ )

$R$  คือ รัศมีของกังหัน ( $m$ )

Betz limit คือ ค่าที่มากที่สุดที่เป็นไปได้



รูปที่ 1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์กำลัง ( $C_p$ ) และความเร็วปลายใบพัด (TSR หรือ  $\lambda$ ) ของกังหันลมแบบสองใบพัด

## 2.2 การจำลองการไหล

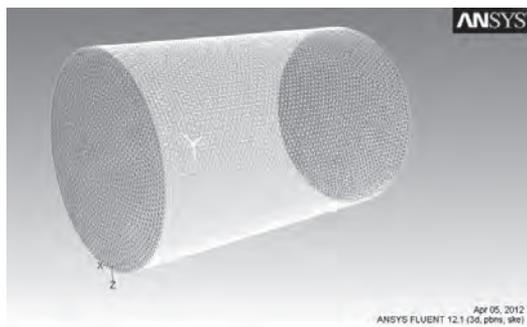
1. ทำการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของกังหันลมต้นแบบ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Solid Works 2011

2. นำแบบจำลองใบกังหันลมมาเขียนเป็นรูปปริมาตรอากาศที่ไหลผ่านใบกังหันแล้วนำมาแบ่งเป็นปริมาตรเล็กๆ จากนั้นกำหนดเงื่อนไขขอบของปัญหา (Boundary Condition) โดยขั้นตอนนี้ใช้โปรแกรม Gambit กำหนดเงื่อนไขขอบและแบ่งเซลล์ ทำการแบ่งปริมาตรของอากาศเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนอากาศหยุดนิ่งและส่วนอากาศเคลื่อนที่

### 3. การสร้างตาข่ายข้อมูล (mesh)

3.1 บริเวณผิวใบกังหันและบริเวณส่วนของปริมาตรอากาศที่หมุน ใช้การสร้างตาข่ายข้อมูลของปริมาตรแบบขยายขนาดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (Growth Mesh) เพื่อให้บริเวณที่ชิดกับผิวของใบกังหันมีความละเอียดมากๆ เพื่อให้ผลเฉลยมีค่าถูกต้อง แม่นยำ และประหยัดเวลา

3.2 บริเวณปริมาตรอากาศภายนอกใช้การสร้างตาข่ายข้อมูลปริมาตรแบบคงที่ในการวิเคราะห์นี้ใช้จำนวนเซลล์ทั้งหมด 2,576,357 เซลล์ ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 รูปแบบการเมชของการจำลองการไหลของใบกังหันลม

4. ใช้โปรแกรมจำลองการไหลโดยวิธีการ CFD เพื่อวิเคราะห์หาค่าโมเมนต์และการกระจายตัวของความดันอากาศโดยรอบใบกังหัน โดยเลือกใช้แบบจำลองความปั่นป่วน “k-epsilon (2 eqn)” แบบ Standard กำหนดใช้ Second Order Upwind โดยไม่คิดปัญหาสถานะที่กังหันเริ่มหมุน ใช้การคิดแบบสถานะคงตัวที่ความเร็วลมคงที่

5. คำนวณหาค่าประสิทธิภาพและกำลังโดยใช้ผลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางด้าน CFD

## 2.3 การเก็บค่าการทดลอง

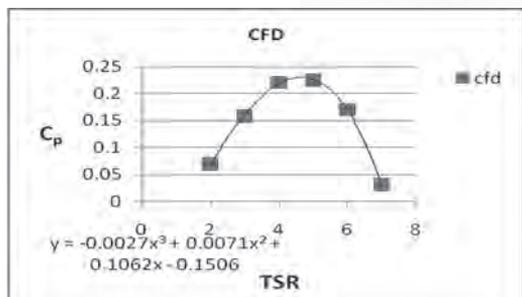
ทำการวัดค่าต่างๆ ของกังหันลมที่ติดตั้งจริงเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับใบกังหันลมที่จำลองด้วย โปรแกรม CFD โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์กำลัง ( $C_p$ ) เป็นตัวเปรียบเทียบเพื่อหาความแม่นยำของการจำลองจากโปรแกรมแล้วทำการวิเคราะห์ Stress Concentration ของใบพัดโดยวิธีการขึ้นประกอบจำกัด (Finite Element Analysis) เพื่อเป็นการตรวจสอบความแข็งแรงและพิจารณาความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งาน

## 3. ผลการวิจัย

### 3.1 ผลการจำลองด้วยโปรแกรม CFD และประสิทธิภาพของกังหันลม

เมื่อนำผลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทาง CFD พบว่า ประสิทธิภาพของกังหันลมต้นแบบที่ความเร็วลม 6 m/s พบว่าการทำงานที่ค่า TSR 4-5 เป็นช่วงที่ทำให้กังหันลม

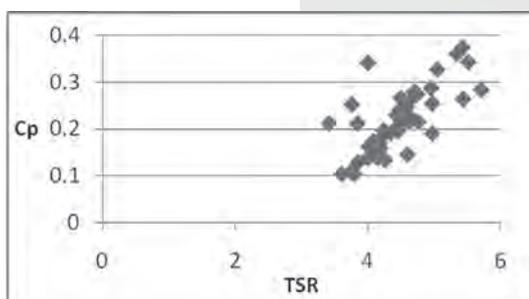
มีประสิทธิภาพสูงสุด ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 กราฟค่า  $C_p$  กับ TSR ที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม CFD

### 3.2 ผลการทดลองเก็บค่าจากกังหันลมที่ติดตั้งจริง

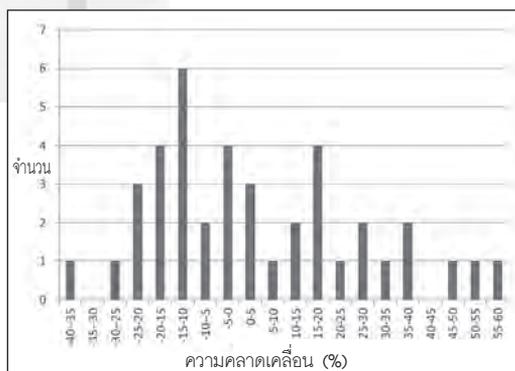
ผลจากการเก็บค่าจากกังหันลมต้นแบบที่ติดตั้งบนดาดฟ้าของอาคารสารนิเทศ 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยเก็บค่าความเร็วลม ความเร็วรอบกังหัน และกำลังทางไฟฟ้าที่ได้ จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณหา  $C_p$  และ TSR ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 กราฟค่า  $C_p$  กับ TSR ที่ได้จากการทดลองเก็บค่าจากกังหันลมที่ติดตั้งจริง

### 3.3 ผลการเปรียบเทียบการจำลองจากโปรแกรม CFD กับกังหันลมจริง

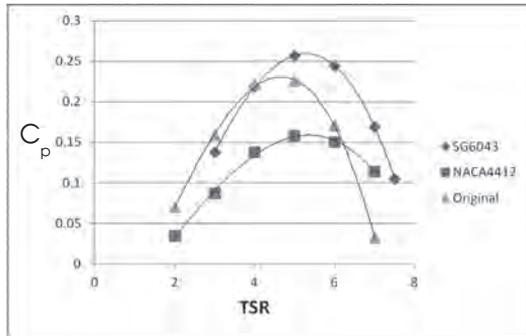
เมื่อนำผลจากการเก็บค่าจากกังหันลมต้นแบบมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากโปรแกรม CFD พบว่ามีความผิดพลาดอยู่บ้าง โดยส่วนมากอยู่  $\pm 20\%$  ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 จำนวนข้อมูลที่ค่าความคลาดเคลื่อนต่างๆ

### 3.4 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับแพนอากาศชนิดต่างๆ

จากการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกังหันลมต้นแบบกับแพนอากาศรูปแบบอื่นพบว่าแพนอากาศชนิด SG6043 สามารถสร้างค่า  $C_p$  ได้สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.2635 ที่ TSR 5.359 ในขณะที่แพนอากาศชนิด NACA4412 สามารถสร้างค่า  $C_p$  ได้สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.167 ที่ TSR 5.503 ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากค่าอัตราส่วน  $l/d$  (Lift and Drag ratio) โดยแพนอากาศ SG6043 มีค่าอัตราส่วน  $l/d$  เท่ากับ 72.557 ซึ่งมีค่ามากกว่าแพนอากาศชนิด NACA4412 ที่มีค่าอัตราส่วน  $l/d$  เท่ากับ 57.209 จึงสามารถอธิบายได้ว่าการเลือกแพนอากาศสำหรับกังหันลมควรเลือกแพนอากาศที่มีค่าอัตราส่วน  $l/d$  สูงๆ ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 แสดงประสิทธิภาพที่เกิดจากแพนอากาศชนิดต่าง ๆ

## 4. สรุปผล

จากผลการคำนวณโดยใช้โปรแกรม CFD พบว่าค่า  $C_p$  สูงสุดของกังหันลมต้นแบบมีค่าเท่ากับ 0.225 ที่  $TSR = 4.602$  แสดงให้เห็นว่าเป็นกังหันลมขนาดเล็กที่มีความเหมาะสมกับความเร็วลมต่ำ หลังจากการเปรียบเทียบ

กับผลการวัดค่าต่างๆ จากกังหันลมจริง พบว่าการวิเคราะห์ทางคอมพิวเตอร์มีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง  $\pm 20\%$  แสดงให้เห็นว่าการจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อการคำนวณนั้นมีความถูกต้องสูงพอในระดับที่ยอมรับได้

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของกังหันลมนั้น สรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงแพนอากาศเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพของกังหันลม โดยแพนอากาศ SG6043 (มีอัตราส่วน  $l/d$  (Lift and Drag ratio) สูง) จะเพิ่มประสิทธิภาพให้กังหันได้ดี ส่วนแพนอากาศ NACA4412 (มีอัตราส่วน  $l/d$  (Lift and Drag ratio) ต่ำ) จะให้ค่าประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า

## เอกสารอ้างอิง

- (1) Wood D. (2011), "Small wind turbines Analysis, Design and Application" Springer, London,
- (2) Cao H. (2011). "Aerodynamics, Analysis of small Horizontal Axis Wind Turbine Blades by Using 2D and 3D CFD Modelling", Master degree. School of Computing Engineering and Physical Sciences, University of central Lancashire, Preston, England,
- (3) นนทวุฒิ ปรีชาวุฒิ. (2552). "การออกแบบใบกังหันลมแกนนอนที่เหมาะสมกับความเร็วลมต่ำ" วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและการบิน-อวกาศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,
- ชโลธร ธรรมแท้ และ ทวีช จิตรสมบุญ. (2548). "การจำลองการไหลผ่านกังหันลมแกนนอนด้วย CFD", การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 2. สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



# บทวิจัย



## ปัจจัยการตอบสนอง

ที่มีผลต่อความสำเร็จของกองทุนหลักประกันสุขภาพ  
ในระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่ของคณะกรรมการบริหาร  
กองทุนหลักประกันสุขภาพระดับท้องถิ่น หรือพื้นที่  
**ในจังหวัดสมุทรสงคราม**



สุรินทร์ สุนทรเสวี

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสมุทรสงคราม

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ระดับความรู้เกี่ยวกับกองทุนหลักประกันสุขภาพ ทักษะคติเกี่ยวกับกองทุนหลักประกันสุขภาพ การรับรู้ประโยชน์ของกองทุนสุขภาพ การรับรู้บทบาทของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพ การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพ นโยบายที่สนับสนุนการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ การได้รับแรงสนับสนุนจากบุคคลและสังคมในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ และการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ 2) เปรียบเทียบการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพของคณะกรรมการบริหารหลักประกันสุขภาพในระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่ จำแนกตาม อายุ การศึกษา ระยะเวลาการปฏิบัติงาน จำนวนตำแหน่งในชุมชน ความรู้เกี่ยวกับกองทุนหลักประกันสุขภาพ ทักษะคติเกี่ยวกับกองทุนหลักประกันสุขภาพ การรับรู้ประโยชน์ของกองทุนหลักประกันสุขภาพ การรับรู้บทบาทของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพ การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพ นโยบายที่สนับสนุนการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพและการได้รับแรงสนับสนุนจากบุคคลและสังคมในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ 3) ความรู้เกี่ยวกับกองทุนหลักประกันสุขภาพ ทักษะคติเกี่ยวกับกองทุนหลักประกันสุขภาพ การรับรู้ประโยชน์ของกองทุนหลักประกันสุขภาพ การรับรู้บทบาทของ คณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพ การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพ นโยบายที่สนับสนุนการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ การได้รับแรงสนับสนุนจากบุคคลและสังคมในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพของ

คณะกรรมการบริหารหลักประกันสุขภาพในระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่ กลุ่มตัวอย่างเป็นคณะกรรมการบริหารระบบหลักประกันสุขภาพในจังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 280 คน สุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณตามลำดับความสำคัญของตัวแปรที่นำเข้ามาสมการ (Stepwise Multiple Regression Analysis)

## ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มตัวอย่างมีระดับการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ การรับรู้ประโยชน์ของกองทุนหลักประกันสุขภาพ การรับรู้บทบาทของคณะกรรมการ การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการ นโยบายที่สนับสนุนการดำเนินงาน อยู่ในระดับมาก ความรู้เกี่ยวกับกองทุนหลักประกันสุขภาพ ทศนคติเกี่ยวกับกองทุนหลักประกันสุขภาพ และการได้รับแรงสนับสนุนจากบุคคลและสังคมอยู่ในระดับปานกลาง
2. การตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพเมื่อจำแนกตามจำนวนตำแหน่งในชุมชน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทศนคติ การรับรู้ประโยชน์ของกองทุนหลักประกันสุขภาพ การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพ การรับรู้บทบาทของคณะกรรมการบริหารกองทุน การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการบริหารกองทุน นโยบายขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่สนับสนุนการดำเนินงานของกองทุน การได้รับการสนับสนุนจากบุคคลและสังคม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 แต่เมื่อจำแนกตาม อายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน และระดับความรู้พบว่าไม่แตกต่างกัน
3. การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการบริหารกองทุน การได้รับแรงสนับสนุนจากบุคคลและสังคม การรับรู้ประโยชน์ของกองทุนหลักประกันสุขภาพ นโยบายที่สนับสนุนการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ สามารถร่วมกันทำนายการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ ร้อยละ 50.7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

## บทนำ

ตามเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ กำหนดหลักเกณฑ์เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีความพร้อม ความเหมาะสม และความต้องการของประชาชน ในท้องถิ่น เป็นผู้ดำเนินงานและบริหารระบบหลักประกันสุขภาพในระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่ โดยให้ได้รับค่าใช้จ่ายจากกองทุนฯ โดย อปท.

เป็นกลไกสำคัญในการประสานหน่วยงาน องค์กร และภาคีเครือข่ายในพื้นที่เข้ามาร่วมค้นหาปัญหาและความต้องการของประชาชน ร่วมวางแผน และส่งเสริมให้เกิดการร่วมดำเนินกิจกรรมด้านสุขภาพ โดยสามารถติดตามผลการดำเนินงานให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมกับประชาชน สนับสนุนให้ประชาชนได้แสดงบทบาทในการพึ่งตนเองด้านสุขภาพและส่งเสริมให้บุคลากร

ด้านสาธารณสุขในพื้นที่ ได้แสดงบทบาทในการสนับสนุนประชาชนให้ดูแลสุขภาพตนเอง ทั้งนี้ยังส่งเสริมให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเกิดความตระหนักต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพของประชาชนสามารถดูแลสุขภาพได้ด้วยตนเองและสร้างกลไกในสังคมที่จะต้องเข้ามาช่วยกันแก้ปัญหาต่างๆ ที่มีผลต่อสุขภาพให้ลุล่วง

การดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพในระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่ เริ่มดำเนินการนับตั้งแต่ได้มีประกาศคณะกรรมการหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ เรื่องการกำหนดหลักเกณฑ์เพื่อสนับสนุนให้ อบต. หรือเทศบาลดำเนินงานและบริหารจัดการระบบหลักประกันสุขภาพในระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่ เมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2549 ซึ่งในปีแรกมี อบต. และเทศบาลนำร่องจัดตั้งกองทุนรวม 888 แห่ง จนถึงปี 2555 มีการขยายไปถึง 6,868 แห่ง จาก อปท. ทั้งหมด 7,851 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 87.43

จังหวัดสมุทรสงครามได้ร่วมดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพในระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่ในปี 2549 - 2550 ในพื้นที่นำเข้า 4 กองทุน ต่อมาในปี 2551 จำนวน 5 กองทุน และในปี 2552 อีก 26 กองทุน รวมเป็น 35 กองทุนซึ่งครอบคลุม อปท. ทุกแห่ง และมีคณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพในระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่รวม 546 คน การดำเนินงานที่ผ่านมายังขาดการประสานงานระหว่างเครือข่าย ทำให้ไม่สามารถดูแลสุขภาพในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุม ยังมีการดำเนินการไม่สอดคล้องกับการพัฒนาแกนนำด้านสุขภาพของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ได้แก่ การพัฒนาศักยภาพอาสาสมัครสาธารณสุขและการจัดทำแผนสุขภาพตำบลอย่างมีส่วนร่วม

และประชาชนที่ได้รับบริการจากระบบหลักประกันสุขภาพระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่ เป็นกลุ่มเป้าหมายเดิมไม่กระจายการแก้ไขปัญหาสุขภาพในกลุ่มอื่นๆ ผู้ศึกษาซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบกำกับติดตามการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพจึงสนใจที่จะศึกษาปัจจัยการตอบสนองที่มีผลต่อความสำเร็จของกองทุนหลักประกันสุขภาพของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพในระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่ในจังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่ให้สอดคล้องกับนโยบายต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. ศึกษาความรู้ ทักษะคติ การรับรู้ ประโยชน์ การรับรู้บทบาทของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพ การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการ นโยบายที่สนับสนุนการดำเนินงาน การได้รับแรงสนับสนุนจากบุคคลและสังคม และการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพ

2. เปรียบเทียบการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพจำแนกตาม อายุ ระยะเวลาการปฏิบัติงาน จำนวนตำแหน่งในชุมชน ความรู้ ทักษะคติ การรับรู้ประโยชน์ การรับรู้บทบาทของคณะกรรมการมีส่วนร่วมของคณะกรรมการ นโยบายที่สนับสนุนการดำเนินงาน และการได้รับแรงสนับสนุนจากบุคคลและสังคมในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ

3. เพื่อศึกษาอายุ ระยะเวลาการปฏิบัติงาน จำนวนตำแหน่งในชุมชน ความรู้ทัศนคติ การรับรู้ประโยชน์ การรับรู้บทบาทของคณะกรรมการ การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการ นโยบายที่สนับสนุนการดำเนินงาน การได้รับแรงสนับสนุนจากบุคคลและสังคม เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพ

## วิธีการศึกษา

เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ คณะกรรมการบริหารระบบหลักประกันสุขภาพในจังหวัดสมุทรสาครวม โดยสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 280 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับกองทุนหลักประกันสุขภาพ แบบสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้ประโยชน์ของกองทุน แบบสอบถามเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของคณะกรรมการบริหารกองทุน แบบสอบถามเกี่ยวกับนโยบายของ อปท.ที่สนับสนุนการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ แบบสอบถามเกี่ยวกับการได้รับแรงสนับสนุนจากบุคคลและสังคมและแบบสอบถามเกี่ยวกับการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกัน

การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยมีหนังสือถึง อปท. 35 แห่ง เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือในการจัดเก็บข้อมูล ผู้วิจัยและคณะเดินทางไปยัง อปท. เพื่อแนะนำตนเองและ

คณะชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดและรายละเอียดของแบบสอบถามแก่กรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพ และแจกแบบสอบถามให้แก่กลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลอย่างเป็นอิสระ เก็บแบบสอบถามคืนภายใน 1 สัปดาห์ จัดเก็บแบบสอบถามคืนตามกำหนดและครบตามจำนวนที่ต้องการ

การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติเชิงพรรณนา เปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปร โดยการทดสอบความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Scheffe' วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ โดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณตามลำดับความสำคัญของตัวแปรที่นำเข้ามาสมการ (Stepwise Multiple Regression Analysis)

## ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์ค่าระดับของตัวแปรพบว่า ความรู้เกี่ยวกับกองทุนหลักประกันสุขภาพส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 53.2) ทัศนคติเกี่ยวกับกองทุนหลักประกันสุขภาพ และการได้รับแรงสนับสนุนจากบุคคลและสังคม อยู่ในระดับปานกลาง (= 2.981 และ 3.247) การรับรู้ประโยชน์ของกองทุนหลักประกันสุขภาพ การรับรู้บทบาทของคณะกรรมการ การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการ นโยบายที่สนับสนุนการดำเนินงาน และการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ อยู่ในระดับมาก (= 3.479 3.489 3.543 3.497 และ 3.572 ตามลำดับ)

ตารางที่ 1 จำนวน ร้อยละและระดับความรู้เกี่ยวกับกองทุนหลักประกันสุขภาพระดับท้องถิ่นของ คณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่

ความรู้เกี่ยวกับกองทุนหลักประกันสุขภาพ	คะแนน	คะแนน		
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	ระดับความรู้
ร้อยละคะแนน 0 - 59		19	6.8	ต่ำ
ร้อยละคะแนน 60 - 79		149	53.2	ปานกลาง
ร้อยละคะแนน 80 - 100		112	40.0	สูง

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับของทัศนคติของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	$\bar{X}$	S.D.	ค่าระดับ
1. ทัศนคติเกี่ยวกับกองทุนหลักประกันสุขภาพ	2.981	.451	ปานกลาง
2. การรับรู้ประโยชน์ของกองทุนหลักประกันสุขภาพ	3.479	.469	มาก
3. การรับรู้บทบาทของคณะกรรมการ	3.489	.489	มาก
4. การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการ	3.543	.481	มาก
5. นโยบายที่สนับสนุนการดำเนินงาน	3.497	.473	มาก
6. การได้รับแรงสนับสนุนจากบุคคลและสังคม	3.247	.554	ปานกลาง

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ ของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่า จำนวนตำแหน่งในชุมชนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทัศนคติ การรับรู้ประโยชน์ของกองทุน การรับรู้บทบาทของคณะกรรมการ

บริหารกองทุน การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการบริหารกองทุน นโยบายของอปท.ที่สนับสนุนการดำเนินงาน และการได้รับการสนับสนุนจากบุคคลและสังคม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 อายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน และระดับความรู้ ไม่พบความแตกต่าง

**ตารางที่ 3** เปรียบเทียบความแตกต่างของการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ  
ของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพ

แหล่งของความแปรปรวน	DF	SS	MS	F
<b>อายุ</b>				
ระหว่างกลุ่ม	3	.672	.224	1.798
ภายในกลุ่ม	276	34.382	.125	
<b>รวม</b>	<b>279</b>	<b>35.054</b>		
<b>ระดับการศึกษา</b>				
ระหว่างกลุ่ม	4	.732	.183	1.467
ภายในกลุ่ม	275	34.322	.125	
<b>รวม</b>	<b>279</b>	<b>35.054</b>		
<b>ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน</b>				
ระหว่างกลุ่ม	2	.394	.197	2.167
ภายในกลุ่ม	277	34.659	.125	
<b>รวม</b>	<b>279</b>	<b>35.054</b>		
<b>จำนวนตำแหน่งในชุมชน</b>				
ระหว่างกลุ่ม	2	1.254	.627	5.138*
ภายในกลุ่ม	277	33.800	.122	
<b>รวม</b>	<b>279</b>	<b>35.054</b>		
แหล่งของความแปรปรวน	DF	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	.092	.046	.363
ภายในกลุ่ม	277	34.962	.126	
<b>รวม</b>	<b>279</b>	<b>35.054</b>		
<b>ทัศนคติเกี่ยวกับกองทุนหลักประกันสุขภาพ</b>				
ระหว่างกลุ่ม	2	3.534	1.76	15.528**
ภายในกลุ่ม	277	31.520	.114	
<b>รวม</b>	<b>279</b>	<b>35.054</b>		

แหล่งของความแปรปรวน	DF	SS	MS	F
<b>การรับรู้ประโยชน์ของกองทุนหลักประกันสุขภาพ</b>				
ระหว่างกลุ่ม	3	7.009	2.336	22.994**
ภายในกลุ่ม	276	28.044	.102	
<b>รวม</b>	<b>279</b>	<b>35.054</b>		
<b>การรับรู้บทบาทของคณะกรรมการบริหารกองทุน</b>				
ระหว่างกลุ่ม	2	9.671	4.836	52.773**
ภายในกลุ่ม	277	25.382	.092	
<b>รวม</b>	<b>279</b>	<b>35.054</b>		
<b>การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการบริหารกองทุน</b>				
ระหว่างกลุ่ม	2	9.671	4.836	52.773**
ภายในกลุ่ม	277	25.382	.092	
<b>รวม</b>	<b>279</b>	<b>35.054</b>		
<b>นโยบายที่สนับสนุนการดำเนินงานกองทุน</b>				
ระหว่างกลุ่ม	2	7.702	3.851	39.003**
ภายในกลุ่ม	277	27.351	.099	
<b>รวม</b>	<b>279</b>	<b>35.054</b>		
<b>การได้รับการสนับสนุนจากบุคคลและสังคม</b>				
ระหว่างกลุ่ม	2	12.301	6.151	74.882**
ภายในกลุ่ม	277	22.752	.082	
<b>รวม</b>	<b>279</b>	<b>35.054</b>		

\*p<.01 \*\*p<.001

3. การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณตามลำดับความสำคัญของตัวแปรที่นำเข้าสมการพบว่า การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการบริหารกองทุน การได้รับแรงสนับสนุนจากบุคคลและสังคม การรับรู้ประโยชน์ของกองทุนหลักประกัน

สุขภาพ นโยบายที่สนับสนุนการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ สามารถร่วมกันทำนาย การตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพร้อยละ 50.7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

**ตารางที่ 4** การวิเคราะห์ตัวแปรที่สามารถส่งผลต่อการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพของคณะกรรมการบริหารหลักประกันสุขภาพในระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่ โดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ตามลำดับความสำคัญของตัวแปรที่นำเข้าสมการ (Stepwise Multiple Regression Analysis)

ลำดับตัวทำนาย	R	R <sup>2</sup>	Adj R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Change	b	Beta	t
1. การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการบริหารกองทุน (X <sub>9</sub> )	.605	.366	.364	.366	.445	.605	12.668***
2. การได้รับแรงสนับสนุนจากบุคคลและสังคม (X <sub>10</sub> )	.676	.458	.454	.092	.238	.373	6.839***
3. การรับรู้ประโยชน์ของกองทุนหลักประกันสุขภาพ (X <sub>6</sub> )	.696	.484	.479	.027	.150	.199	3.778***
4. นโยบายที่สนับสนุนการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ (X <sub>7</sub> )	.712	.506	.499	.022	.167	.223	3.509**
Contant (a) = 1.995		S.E. = .126		F = 160.468***			

\*\* p < .01

\*\*\* p < .001

### อภิปรายผลการวิจัย

การเปรียบเทียบความแตกต่างของการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ ของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลักประกันสุขภาพระดับท้องถิ่น หรือพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร พบว่า คณะกรรมการที่มีจำนวนตำแหน่งในชุมชนแตกต่างกันจะมีการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพแตกต่างกัน อาจเป็นเพราะการมีฐานะตำแหน่งทางสังคม จะเป็นสิ่งกำหนดให้บุคคลแสดงพฤติกรรมแตกต่างกันออกไปตามตำแหน่งทางสังคม จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้บุคคลที่มีตำแหน่งในชุมชนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วินัย ลีสมีทธิ และ ประภาพรธนะ อุ๋นอบ (2548) ศึกษาการประเมินผลการ

บริหารงานหลักประกันสุขภาพผ่านกลไกคณะกรรมการหลักประกันสุขภาพระดับจังหวัด พบว่า จำนวนตำแหน่งในชุมชนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการตอบสนองกองทุนหลักประกันสุขภาพระดับท้องถิ่นของคณะกรรมการบริหารระบบหลักประกันสุขภาพ

การเปรียบเทียบคณะกรรมการที่มีทัศนคติแตกต่างกัน จะมีการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ขาดิ ไทยเจริญ (2547) ได้ศึกษาความคิดเห็นของบุคลากรในอบต.เขตจังหวัดกาฬสินธุ์ต่อการกิจด้านการดูแลสุขภาพของประชาชนในท้องถิ่น พบว่า บุคลากรใน อบต. ส่วนใหญ่มีการรับรู้ภารกิจด้านการดูแลสุขภาพของประชาชนในท้องถิ่นว่า อบต. ต้องมีหน้าที่

ดูแลสุขภาพของประชาชนในเขตความรับผิดชอบ  
ในด้านโครงสร้างและการบริหารต่อภารกิจด้าน  
การดูแลสุขภาพของประชาชนในท้องถิ่น ด้าน  
ปัจจัยที่มีผลการปฏิบัติหน้าที่ในเรื่องของความ  
ชัดเจนในอำนาจหน้าที่ในการดำเนินงานตาม  
พรบ. การจัดทำแผน/โครงการทางด้านสุขภาพ

การเปรียบเทียบคณะกรรมการที่มีการ  
รับรู้ประโยชน์ของกองทุนหลักประกันสุขภาพ  
แตกต่างกันจะมีการตอบสนองในการดำเนินงาน  
กองทุนหลักประกันสุขภาพแตกต่างกันอย่างมีนัย  
สำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา  
ของ รชตวรรณ รอดผล (2548) ปัจจัยที่มีความ  
สัมพันธ์กับความต้องการการมีส่วนร่วมในการ  
ดำเนินงานโรงเรียนส่งเสริมสุขภาพของผู้ปกครอง  
นักเรียนในจังหวัดสงขลา พบว่า การรับรู้  
ประโยชน์มีความสัมพันธ์กับความต้องการมี  
ส่วนร่วมในการดำเนินงานโรงเรียนส่งเสริมสุขภาพ  
ของผู้ปกครองนักเรียนในจังหวัดสงขลา ทั้งนี้  
คณะกรรมการรับรู้ประโยชน์จากการเข้าดำเนินการ  
ตามนโยบายกองทุนหลักประกันสุขภาพเป็นปัจจัย  
สำคัญที่จูงใจและกระตุ้นให้คณะกรรมการมี  
ส่วนร่วมในกิจกรรมกองทุนหลักประกันสุขภาพ

การเปรียบเทียบคณะกรรมการที่มีการ  
รับรู้บทบาทของคณะกรรมการบริหารกองทุน  
หลักประกันสุขภาพแตกต่างกันจะมีการตอบสนอง  
ในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ  
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้อง  
กับการศึกษาของ กฤษณ์ จันท์เส็ง และคณะ  
(2548) ศึกษาโครงการนำร่องกระบวนการพัฒนา  
ชมรมสร้างสุขภาพจังหวัดอุดรดิษฐ์ พบว่า การ  
ที่สมาชิกรับรู้บทบาทตนเองในการเข้าร่วมกิจกรรม

อย่างสม่ำเสมอเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การดำเนินงาน  
ของชมรมเข้มแข็งยั่งยืน ทั้งนี้เนื่องจาก  
คณะกรรมการรับรู้บทบาทส่งผลให้คณะกรรมการ  
เกิดการตอบสนองด้วยการยอมรับ การตอบสนอง  
ด้วยความเต็มใจ และการตอบสนองด้วยความ  
พึงพอใจต่อกองทุนหลักประกันสุขภาพ

การเปรียบเทียบคณะกรรมการที่มี  
นโยบายของ อปท.ที่สนับสนุนการดำเนินงาน  
ของกองทุนหลักประกันแตกต่างกัน จะมีการ  
ตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกัน  
สุขภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
สอดคล้องกับการศึกษาของ สมภาร ดอนจัน  
(ม.ป.ป.) ศึกษาการพัฒนาต้นแบบที่เหมาะสม  
สำหรับกองทุนหลักประกันสุขภาพต้นแบบจังหวัด  
ขอนแก่น พบว่า กิจกรรมการมีส่วนร่วมด้าน  
นโยบายเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาศักยภาพ  
กองทุนหลักประกันสุขภาพอย่างมีนัยสำคัญทาง  
สถิติที่ระดับ .05 โดยถ้าหากประชาชนได้เป็น  
ผู้กำหนดกิจกรรม หรือกำหนดนโยบาย ก็จะทำให้  
ความสำคัญกับกองทุนหลักประกันสุขภาพด้วย

การเปรียบเทียบคณะกรรมการที่มีการ  
ได้รับการสนับสนุนจากบุคคลและสังคมแตกต่าง  
กัน จะมีการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุน  
หลักประกันสุขภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ สมรัฐ  
ศรีตระกูล นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ และมยุรา  
ศิริวัฒน์ (ม.ป.ป.) ศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรม  
สุขศึกษาร่วมกับแรงสนับสนุนทางสังคมต่อความรู้  
และพฤติกรรมการสร้างเสริมสุขภาพของแกนนำ  
สุขภาพประจำครอบครัว อำเภอวังโป่ง จังหวัด  
เพชรบูรณ์ การจัดโปรแกรมสุขศึกษาร่วมกับการ

ให้แรงสนับสนุนทางสังคมจาก อสม.ประจำหมู่บ้านทำให้แกนนำสุขภาพประจำครอบครัวพบว่า แรงสนับสนุนทางสังคมจาก อสม.กับพฤติกรรมสร้างเสริมสุขภาพของแกนนำสุขภาพมีความสัมพันธ์กันอย่างมากมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณพบว่า ตัวแปรการมีส่วนร่วมของคณะกรรมการบริหารกองทุนถูกเลือกเข้าสมการเป็นลำดับที่ 1 สามารถทำนายการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพได้ ร้อยละ 36.6 เพราะการมีส่วนร่วมของคณะกรรมการบริหารกองทุน เป็นกระบวนการที่บุคคลและชุมชนเป็นผู้เข้ามาร่วมรับผิดชอบต่อสภาวะสุขภาพ เพื่อยกระดับการส่งเสริม ป้องกัน ควบคุมแก้ไขปัญหาสุขภาพ รวมถึงมีแรงจูงใจในการกำหนดการเปลี่ยนแปลง แก้ไขปัญหาและพัฒนา เข้าร่วมรับผิดชอบด้วยตนเองในการค้นหาปัญหา ตั้งวัตถุประสงค์ หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น กำหนดวิธีการแก้ไขปัญหาและร่วมประเมินผลสอดคล้องกับการศึกษาของ ปิยรัตน์ วงศ์จุมมะลิ (2551) ดำเนินการวิจัยการจัดการขยะ โดยการมีส่วนร่วมของประชาชน พบว่ากระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน โดยการร่วมกันศึกษาปัญหาสาเหตุ และสร้างรูปแบบวิธีการพัฒนาเพื่อแก้ไขปัญหาให้หมดไป ด้วยการร่วมคิด ร่วมวางแผนการดำเนินงาน ร่วมตัดสินใจ ร่วมลงมือปฏิบัติร่วมรับผลประโยชน์และร่วมติดตามประเมินผล

การได้รับแรงสนับสนุนจากบุคคลและสังคมถูกเลือกเข้าสมการเป็นลำดับที่ 2 สามารถทำนายการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.2 อธิบายได้

ว่าการได้รับแรงสนับสนุนจากบุคคลและสังคมแสดงว่าแรงสนับสนุนทางสังคมยังมีผลต่อพฤติกรรมสุขภาพของคนทั้งด้านร่างกายและจิตใจ คณะกรรมการที่ได้รับแรงสนับสนุนทางสังคมด้านอารมณ์และสังคม ด้านการให้ข้อมูลข่าวสาร และสิ่งของและการช่วยเหลือจะทำให้คณะกรรมการเกิดความรู้สึกมีคุณค่า มีความสามารถรับรู้ว่าเป็นประโยชน์ต่อครอบครัวและสังคม สอดคล้องกับการศึกษาของ สมรัฐ ศรีตระกูล นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ และมยุรา ศรีวัฒน์ (2550) ศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมสุขศึกษา ร่วมกับแรงสนับสนุนทางสังคมต่อความรู้และพฤติกรรมสร้างเสริมสุขภาพของแกนนำสุขภาพประจำครอบครัว อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า แรงสนับสนุนทางสังคมจาก อสม.กับพฤติกรรมสร้างเสริมสุขภาพของแกนนำสุขภาพ มีความสัมพันธ์กันอย่างมากมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่า  $p < .000$ )

การรับรู้ประโยชน์ของกองทุนหลักประกันสุขภาพ ถูกเลือกเข้าสมการเป็นลำดับที่ 3 สามารถทำนายการตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.7 ทั้งนี้เพราะคณะกรรมการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับกองทุนหลักประกันสุขภาพจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุข เจ้าหน้าที่ อบต./เทศบาล รวมทั้งสื่อต่างๆ ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติที่ดี ทำให้รับรู้ประโยชน์ของกองทุนหลักประกันสุขภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ พิทักษ์ ชีระพุทธรักษา (2549) ศึกษาการเข้าถึงบริการสุขภาพระดับปฐมภูมิของวัยรุ่นในโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดยะลา พบว่า การรับ

รู้ประโยชน์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลสามารถทำนายนาย การเข้าถึงบริการสุขภาพระดับปฐมภูมิของวัยรุ่น ในโรงเรียนมัธยมศึกษาได้มากที่สุด

นโยบายที่สนับสนุนการดำเนินงาน กองทุนหลักประกันสุขภาพ เลือกเข้าสมการเป็น ลำดับที่ 4 สามารถทำนายการตอบสนองในการ ดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.2 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้บริหารมีนโยบาย สนับสนุนการดำเนินงานกองทุนหลักประกัน สุขภาพ สอดคล้องกับการศึกษาของ สมภาร ดอนจัน (ม.ป.ป.) ศึกษาการพัฒนาต้นแบบที่ เหมาะสมสำหรับกองทุนหลักประกันสุขภาพ ต้นแบบจังหวัดขอนแก่น พบว่า กิจกรรมการมี ส่วนร่วมด้านนโยบายเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการ พัฒนาศักยภาพกองทุนหลักประกันสุขภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัย ไปใช้

1. คณะกรรมการบริหารกองทุนฯ ควร ให้การสนับสนุนการจัดทำแผนงาน/โครงการ โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน และตรงกับปัญหา และความพร้อม ความต้องการของประชาชน
2. การได้รับแรงสนับสนุนจากบุคคล หรือสังคม ได้แก่ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข อาสาสมัคร สาธารณสุข หรือเครือข่ายในชุมชน มีส่วนสนับสนุน ให้เกิดแผนงานโครงการที่ตอบสนองต่อการ

ดำเนินงาน กองทุนหลักประกันสุขภาพ

3. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด และ สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ ควรเป็นพี่เลี้ยง ในการดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ ระดับท้องถิ่น รวมทั้งสนับสนุนด้านวิชาการแก่ คณะกรรมการกองทุนหลักประกันสุขภาพระดับ ท้องถิ่นให้มีความรู้ ความใจในการดำเนินงาน กองทุนหลักประกันสุขภาพระดับท้องถิ่น

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

จากการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการ ตอบสนองในการดำเนินงานกองทุนหลักประกัน สุขภาพของคณะกรรมการบริหารกองทุนหลัก ประกันสุขภาพระดับท้องถิ่นหรือพื้นที่ มีข้อ เสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

1. ควรมีการศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่ เกี่ยวข้อง และส่งผลต่อการตอบสนองในการ ดำเนินงานกองทุนหลักประกันสุขภาพ
2. ควรมีการศึกษารูปแบบการดำเนิน งานแบบมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนิน งานกองทุนหลักประกันสุขภาพระดับท้องถิ่น โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบการมีส่วนร่วม เพื่อก่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ๆ ในการดำเนินงาน กองทุนหลักประกันสุขภาพระดับท้องถิ่นที่ เหมาะสมแต่ละพื้นที่

## บรรณานุกรม

กฤษณ์ จันทรเส็ง, อุทัย พรหมโสภา, ธิรัชชัย คำสมาน, นิमितต์ มั่นอัน, นันทวัน เขี่ยมอาลัย และชนนาถ วิสมิตนันท์. **โครงการนำร่องกระบวนการพัฒนาชมรมสร้างสุขภาพจังหวัดอุตรดิตถ์. อุตรดิตถ์ : ม.ป.ท. 2548.**

ชาติ ไทยเจริญ. **การศึกษาความคิดเห็นของบุคลากรในองค์การบริหารส่วนตำบล เขตจังหวัด กาศสินธุ์ต่อการกิจด้านการดูแลสุขภาพของประชาชนในท้องถิ่น. วิทยานิพนธ์พยาบาล ศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2547.**

พิทักษ์ ธิระพุทธรักษา. **การเข้าถึงบริการสุขภาพระดับปฐมภูมิของวัยรุ่นในโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดยะลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. 2549.**

ราชตวรณ รอดผล. **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความต้องการการมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน โรงเรียนส่งเสริมสุขภาพของผู้ปกครองนักเรียนในจังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ พยาบาล- ศาสตรมหาบัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. 2548.**

วินัย ลีสมีทธิ และประภาพรรณ อุ๋นอบ. **การประเมินผลการบริหารงานหลักประกันสุขภาพผ่าน กลไก คณะอนุกรรมการหลักประกันสุขภาพระดับจังหวัดนนทบุรี : สำนักงานวิจัย เพื่อการพัฒนาหลักประกันสุขภาพไทย. 2548.**

สมภาร ดอนจั่น. **ศึกษาการพัฒนาต้นแบบที่เหมาะสมสำหรับกองทุนหลักประกันสุขภาพต้นแบบ จังหวัดขอนแก่น. เอกสารการประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี 2555. (อัตสำเนา).**

สมรรัฐ ศรีตระกุล นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ และมยุรา ศิริวิวัฒน์. **ประสิทธิผลของโปรแกรมสุขศึกษา ร่วมกับแรงสนับสนุนทางสังคมต่อความรู้และพฤติกรรมการสร้างเสริมสุขภาพของ แก่นนำสุขภาพ ประจำครอบครัว อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ วารสารวิจัยระบบ สาธารณสุข 1, 3-4. 2550.**



## ขอเชิญส่ง

### บทความ หรือบทวิจัย-วิทยานิพนธ์ เพื่อนำลงในวารสารอนามัยสิ่งแวดล้อม

#### บทความ

- ความยาวไม่เกิน 5 หน้ากระดาษ เอ 4 พร้อมภาพประกอบ (jpeg) (ถ้ามี)
- เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมหรือเรื่องราวที่เป็นสาระประโยชน์
- พิมพ์ด้วยตัวพิมพ์ ขนาด 16 pt

#### บทวิจัย- วิทยานิพนธ์

- ความยาวไม่เกิน 10 หน้ากระดาษขนาด เอ 4 พร้อมภาพ (jpeg) ตารางประกอบ (ถ้ามี)
- เนื้อหาประกอบด้วยบทคัดย่อ บทนำ วัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย สรุปผลการวิจัย
- พิมพ์ด้วยตัวพิมพ์ ขนาด 16 pt

ส่งต้นฉบับพร้อมซีดี/ดีสเกตท์ มาที่สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข  
ถ.ติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

หรือที่ [dachanee.m@gmail.com](mailto:dachanee.m@gmail.com) โทร: [pmssn064@gmail.com](mailto:pmssn064@gmail.com)

# จุดที่ต้องเน้น ทำความสะอาดเป็นพิเศษ

## 3 จุดอันตราย



ที่จับสายฉีดน้ำชำระ



พื้นห้องส้วม



ที่รองนั่งส้วม



## 4 จุดเสี่ยง

ที่กักน้ำของโถส้วม/โถปัสสาวะ



ก๊อกน้ำ



กลอนประตู



ปีการสุขาภิบาลแห่งชาติ 2551