

# การศึกษาเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจและทัศนคติด้านพลังงาน (Energy literacy) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา: กรณีศึกษา 3 อำเภอในจังหวัดลพบุรี

จุลพงษ์ อุดมพรพิบูล<sup>1,\*</sup> และ ไสภิตสุดา ทองไสภิต<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สหสาขาวิชา เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>2</sup>สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\*Email: himeawsakul@gmail.com

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับความรู้ความเข้าใจและทัศนคติด้านพลังงาน (Energy Literacy) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ผ่านกรณีศึกษา 3 อำเภอในจังหวัดลพบุรี ได้แก่ โรงเรียนโคกกะเทียมวิทยาลัย และโรงเรียนพระนารายณ์ในอำเภอเมืองลพบุรี โรงเรียนโคกสำโรงวิทยาและโรงเรียนบ้านวังเพลิงในอำเภอโคกสำโรง และโรงเรียนสัตยาไสในอำเภอชัยบาดาล โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 352 คน วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม Microsoft Excel 2010

ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของความรู้ความเข้าใจด้านพลังงาน ได้แก่ ความรู้ ทัศนคติ และการรับรู้ถึงพฤติกรรมการใช้ระหว่างกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนในพื้นที่ใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้ากับกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนในพื้นที่อื่น ๆ ส่วนใหญ่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยพื้นที่ใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้าจะมีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าพื้นที่อื่น ๆ ผลวิจัยนี้ทำให้สรุปได้ว่า พื้นที่ใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้าไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานมากกว่าพื้นที่อื่น ๆ แต่ปัจจัยสำคัญอยู่ที่ความเจริญก้าวหน้าทางสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยี เช่น อายุ รายได้ของครอบครัว อาชีพของคนในครอบครัว รวมถึงหลักสูตรพิเศษทางด้านพลังงานที่ทำให้นักเรียนบางกลุ่มสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ต่าง ๆ ได้มากกว่าและตีความการศึกษานี้จึงให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่มุ่งเน้นการเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานของนักเรียนให้มากขึ้นในพื้นที่ใกล้แหล่งพลังงานและการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีระดับความรู้ความเข้าใจและทัศนคติด้านพลังงาน (Energy Literacy) ที่มากขึ้น อันจะส่งผลให้เกิดพฤติกรรมใช้ที่ประหยัดพลังงานมากขึ้น

## คำสืบค้น

คำสำคัญ: ความรู้ความเข้าใจด้านพลังงาน, กรณีศึกษา, โรงเรียนมัธยมศึกษา

# A Comparative Study of Energy Literacy of Secondary-School Students: Case studies of 3 Amphoe in Lopburi Province

*Junlapong Udompornpibul<sup>1,\*</sup> and Sopitsuda Tongsovit<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Energy Technology and Management Program, Chulalongkorn University*

<sup>2</sup>*Energy Research Institute, Chulalongkorn University*

*\*E-mail: himeawsakul@gmail.com*

## ABSTRACT

The purpose of this research is to compare the level of energy literacy of secondary-school students through case studies of 3 Amphoe in Lopburi Province. The schools include Pranarai School and Khok Kathiam Witthayalai School in Amphoe Muang Lopburi, Khoksamrong Witthaya School and Ban Wang Ploeng School in Amphoe Khoksamrong, Sathya Sai School in Amphoe Chai Badan. We developed a questionnaire to collect data from a sample group of 352 students and conducted statistical analysis using Microsoft Excel 2010.

The research results showed that the average scores of energy literacy, which measured the level of knowledge, attitude, and perception of behavior, were statistically different between the schools. The scores from the school located near a power plant were on average lower than other schools at a significance level of 0.05. This finding suggests that vicinity to a power plant was not a factor that increased students' energy literacy; instead key factors included socio-economic factors, such as age, family income, and parents' occupations, and a special syllabus designed to enhance energy literacy. These factors enabled some groups of students to have more and better access to various knowledge sources especially information about energy. Therefore we propose policy recommendations focusing on enhancing opportunities to access knowledge on energy and the improvement of the learning process to improve energy literacy, which could lead to the increase in energy conservation behaviors.

## KEYWORDS

Energy literacy, Case Studies, Secondary School

## 1. บทนำ

ในช่วงเวลาสองถึงสามปีที่ผ่านมา (ระหว่าง พ.ศ. 2555-2557) ความสนใจในเรื่องราวเกี่ยวกับพลังงานในสังคมไทยมีเพิ่มมากขึ้น มีการพูดถึงเรื่องพลังงานในหลายแง่มุม ทั้งทางด้านบวกและลบ ทั้งความรู้และความเข้าใจด้านพลังงานที่มีทั้งถูกและผิด ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่ามีการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมากขึ้น โดยเฉพาะหลังจากมีนโยบายรถคันแรก การใช้รถยนต์ที่เพิ่มขึ้นของประชาชนแสดงให้เห็นว่า ประชาชนชาวไทยมีการเข้าถึงพลังงานมากยิ่งขึ้น โดยจากสถิติการใช้พลังงานของไทยใน พ.ศ. 2556 [1] เบื้องต้นพบว่า มีการใช้พลังงานในขั้นสุดท้ายอยู่ที่ 75,214 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบเพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2555 คิดเป็นประมาณร้อยละ 2.6

การใช้พลังงานของประชาชนที่เพิ่มมากขึ้น นำไปสู่การให้ความสนใจในเรื่องราวที่เกี่ยวกับพลังงานเพิ่มมากขึ้นของประชาชนชาวไทยกลุ่มต่าง ๆ โดยเฉพาะมิติด้านราคาพลังงาน ซึ่งสะท้อนจากประชาชนในมุมมองความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า ก๊าซหุงต้ม ในราคาที่ถูกลง นอกจากนี้ข้อมูลข่าวสารที่มีการส่งถึงกันผ่านระบบการสื่อสารต่าง ๆ ทั้งโทรทัศน์ อินเทอร์เน็ต สังคมออนไลน์ เทคโนโลยีที่ทันสมัยก็ทำให้การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร และการส่งต่อข้อมูลทำได้ง่ายขึ้น เหล่านี้กลายเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ประชาชนกลุ่มต่าง ๆ เริ่มมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานเพิ่มมากขึ้น ทั้งถูกต้องและไม่ถูกต้อง กระตุ้นให้ประชาชนเกิดการแสดงความคิดเห็น พูดคุย เสนอข้อมูล หรือแม้กระทั่งแสดงความต้องการ เปรียบเทียบข้อมูล ฯลฯ ยังผลสู่คำถามมากมายเกี่ยวกับเรื่องพลังงานของไทย ซึ่งคำถามแต่ละคำถามก็สะท้อนให้เห็นว่า “ความรู้ความเข้าใจ” ของประชาชนชาวไทยเกี่ยวกับเรื่องพลังงานมีมากน้อยเท่าใด และมีความถูกต้องในระดับใด

ผู้วิจัยพบว่า ประชาชนไทยมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานทั้งที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องในหลายเรื่อง เช่น ความเข้าใจที่ว่าประเทศไทยสามารถผลิตพลังงานได้เป็นอันดับต้น ๆ ของโลก ความเข้าใจที่ว่าประเทศมีแหล่งพลังงานมากที่สุดเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก ความเข้าใจที่ผิดพลาดคลาดเคลื่อนนำไปสู่การใช้พลังงานที่ไม่เหมาะสมได้ นอกจากนี้สื่อที่นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานบางประเภทนำเสนอข้อมูลที่ไม่ได้ผ่านการตรวจสอบ โดยเฉพาะสื่อสังคมออนไลน์ ซึ่งเป็นสื่อที่มีการส่งต่อหรือส่งผ่านข้อมูลง่ายและรวดเร็ว ถ้าหากข้อมูลที่ส่งต่อหรือส่งผ่านเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ความรู้ความเข้าใจของประชาชนก็จะยิ่งทวีความผิดพลาดคลาดเคลื่อนมากยิ่งขึ้น ในปัจจุบัน สื่อที่มีความสำคัญและเข้าถึงประชาชนได้รวดเร็วมากที่สุด คือ สื่อที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรทัศน์ คลื่นวิทยุ อินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตที่มีประชาชนเข้าถึงการใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลหนึ่งที่น่าสนใจ คือ กลุ่มอายุของประชากรที่มีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตมากที่สุด คือ กลุ่มอายุ 11-19 ปี มีการใช้อินเทอร์เน็ตรวมกันถึง 6,731,085 คน คิดเป็นร้อยละ 37 ของประชากรที่ใช้อินเทอร์เน็ตทั้งหมดใน พ.ศ. 2556 [11] ซึ่งถ้าสังเกตจากกลุ่มอายุแล้วจะเห็นว่าอายุอยู่ในช่วงวัยที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาตอนปลายจนถึงระดับมัธยมศึกษา ถือได้ว่าอยู่ในกลุ่มประชากรที่เรียกว่า “เยาวชน” โดยเป็นไปตามความหมายของราชบัณฑิตยสถานว่า หมายถึง กลุ่มบุคคลที่มีอายุเกิน 14 ปีบริบูรณ์ แต่ไม่เกิน 18 ปีบริบูรณ์ [6] ขณะที่การเข้าถึงสื่อสิ่งพิมพ์ ซึ่งเป็นสื่อที่ผ่านการตรวจสอบและคัดกรองข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยเฉพาะตำราเรียนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ของกลุ่มเยาวชนก็มีมากเช่นกัน โดยอยู่ที่ 11,823,407 คน คิดเป็นร้อยละ 79 ของประชากรทุกกลุ่มอายุที่อ่านตำราเรียนตามหลักสูตร [11] จึงทำให้ผู้วิจัยเกิดคำถามวิจัยที่เกี่ยวกับกลุ่มเยาวชนในเรื่องพลังงาน ดังนี้

1. กลุ่มเยาวชนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องพลังงานจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์มากกว่าสื่อสิ่งพิมพ์จริงหรือไม่
2. กลุ่มเยาวชนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพลังงานอยู่ในระดับใด มากน้อยเท่าใด และมีความรู้ความเข้าใจเป็นอย่างไร

อย่างไรก็ตาม โรงเรียนในระดับชั้นมัศึกษานั้นตั้งอยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ กัน ซึ่งอาจจะมีโอกาสในการเข้าถึงความรู้ด้านพลังงานไม่เท่ากัน ซึ่งผู้วิจัยพบว่า บริเวณพื้นที่ที่มีโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ของบริษัท บาง

จากปีเตอร์เลียม จำกัด (มหาชน) ในพื้นที่อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีการจัดสร้างระบบความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมขององค์กร (Corporate Social Responsibility: CSR) ที่เกี่ยวกับการศึกษาด้วยการจัดให้มีศูนย์เรียนรู้พลังงานทดแทนบางจาก เพื่อเป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้ด้านพลังงานทดแทนให้แก่นักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจ โดยเฉพาะนักเรียนในโรงเรียนที่อยู่โดยรอบพื้นที่โรงไฟฟ้า

จากข้อมูลดังกล่าวนี้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับคำถามวิจัยข้อที่ 2 ข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยเกิดคำถามว่า โรงเรียนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีโรงไฟฟ้า นักเรียนในโรงเรียนนั้นจะมีโอกาสได้รับความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานมากกว่าหรือไม่ ผู้วิจัยจึงได้เลือกศึกษาโดยจำแนกกลุ่มโรงเรียนในพื้นที่ต่าง ๆ ออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. **กลุ่มโรงเรียนที่อยู่ใกล้พื้นที่หรือแหล่งผลิตพลังงาน** โดยเฉพาะแหล่งพลังงานสะอาด หรือพลังงานหมุนเวียน มีความสำคัญที่การอยู่ใกล้กับแหล่งเรียนรู้ด้านพลังงานมากกว่าโรงเรียนในพื้นที่อื่น ๆ โรงเรียนในกลุ่มนี้มักเป็นโรงเรียนที่อยู่ห่างไกลจากเขตเมืองที่มีความเจริญก้าวหน้าทางสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยีสูง โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนบ้านวังเพลิง ซึ่งตั้งอยู่ใกล้กับโรงไฟฟ้าลพบุรีไฮดาร์ ในอำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี

2. **กลุ่มโรงเรียนในพื้นที่เขตเมืองที่มีความเจริญก้าวหน้าทางสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยีสูง** มีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ได้มาก และอยู่ในเขตเศรษฐกิจที่มีการใช้พลังงานสูง ทั้ง น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และพลังงานไฟฟ้า โดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ เป็นพลังงานที่ได้จากก๊าซธรรมชาติในสัดส่วนที่สูง โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนพระนารายณ์ โรงเรียนโคกกระเทียมวิทยาลัย จากอำเภอเมืองลพบุรี และโรงเรียนโคกสำโรงวิทยา จากอำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรี

3. **กลุ่มโรงเรียนที่มีการเรียนการสอนในด้านพลังงานเป็นพิเศษ** เป็นหลักสูตรเฉพาะ หรือเป็นหลักสูตรที่สำคัญของโรงเรียน โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนสัตยาไส ในอำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี

ผู้วิจัยมีความคาดหวังว่า ความแตกต่างของพื้นที่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 จะครอบคลุมเพียงพอและสามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและแก้ไขปรับปรุงสื่อที่จะส่งผ่านข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับเรื่องพลังงานได้อย่างเหมาะสมมากที่สุด และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่อื่น ๆ ได้

## 2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีที่สำคัญ มีดังนี้

### 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับพลังงานและพลังงานหมุนเวียน

พลังงาน ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายว่า “ความสามารถซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่ง ที่อาจให้แรงงานได้” ส่วนพลังงานตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ให้ความหมายว่า “ความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่ง ที่อาจให้งานได้ ได้แก่ พลังงานหมุนเวียน พลังงานสิ้นเปลือง และให้หมายความรวมถึงสิ่งที่ให้งานได้ เช่น เชื้อเพลิง ความร้อน ไฟฟ้า เป็นต้น” [9]

สำหรับพลังงานหมุนเวียนนั้นมิได้ให้ความหมายไว้หลายแหล่งข้อมูล เช่น วรณัฐ แจ่มสว่าง (2553) ได้ให้ความหมายของคำว่า “พลังงานหมุนเวียน” ไว้ว่าหมายถึง “พลังงานที่ใช้แล้วไม่หมดไป สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก นับเป็นแหล่งพลังงานสำคัญที่จะนำมาใช้แทนพลังงานจากเชื้อเพลิงบรรพชีวิน” ขณะที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2556) ได้ให้ความหมายของคำว่า “พลังงานทดแทน” ในความหมายของหน่วยงานราชการในประเทศไทยไว้ว่า หมายถึง “พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถแบ่งตามแหล่งที่ได้มากเป็น 2 ประเภท คือ พลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป อาจเรียกว่า พลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน เป็นต้น และพลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถ

หมุนเวียนมาใช้ได้อีก เรียกว่า พลังงานหมุนเวียน ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ และไฮโดรเจน เป็นต้น” จะเห็นได้ว่าในความหมายของคำว่า “พลังงานทดแทน” มีคำว่า “พลังงานหมุนเวียน” อยู่ด้วย

ดังนั้น จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปความหมายของคำว่า “พลังงานหมุนเวียน” ได้ว่าหมายถึง “พลังงานที่ถูกนำมาใช้แทนพลังงานเชื้อเพลิงจากฟอสซิลที่มีอยู่ในปัจจุบัน คือ น้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ ซึ่งได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม คลื่น ชีวมวล ชีวภาพ พลังงานความร้อนใต้พิภพ น้ำขึ้นน้ำลง คลื่น และไฮโดรเจน”

## 2.2 สื่อกับการเรียนรู้

สื่อ ในความหมายของพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง (กิริยา) ติดต่อกันให้ถึงกัน เช่น สื่อความหมาย ชักนำให้รู้จักกัน (นาม) หมายถึง ผู้หรือสิ่งที่ติดต่อกันหรือชักนำให้รู้จักกัน เช่น เขาใช้จดหมายเป็นสื่อติดต่อกัน เรียกผู้ที่ทำหน้าที่ชักนำให้ชายหญิงได้แต่งงานกันว่า พ่อสื่อ หรือ แม่สื่อ (ศิลปะ) วัสดุต่างๆ ที่นำมาสร้างสรรค์งานศิลปกรรม ให้มีความหมายตามแนวคิด ซึ่งศิลปินประสงค์แสดงออกเช่นนั้น เช่น สื่อผสม

นอกจากนี้ ยังมีนักเทคโนโลยีการศึกษาได้ให้นิยามของคำว่า “สื่อ” ไว้ดังนี้

Heinich (1996) และคณะได้ให้คำจำกัดความคำว่า "media" ไว้ว่า “Media is a channel of communication.” ซึ่งสรุปความเป็นภาษาไทยได้ว่า “สื่อ คือช่องทางในการติดต่อสื่อสาร”

A. J. Romiszowski (1992) ให้คำจำกัดความของคำว่า “media” ไว้ว่า “the carriers of messages, from some transmitting source (which may be a human being or an inanimate object) to the receiver of the message (which in our case is the learner)” ซึ่งสรุปความเป็นภาษาไทยได้ว่า “ตัวนำสารจากแหล่งกำเนิดของการสื่อสาร (ซึ่งอาจจะเป็นมนุษย์หรือวัตถุที่ไม่มีชีวิต) ไปยังผู้รับสาร (ซึ่งในกรณีของการเรียนการสอนก็คือ ผู้เรียน)” [10]

ผศ.จริยา เหนียนเฉลย ให้คำจำกัดความของคำว่า “สื่อการสอน” ไว้ว่า “หมายถึง การนำสื่อมาใช้ในการเรียนการสอนโดยตรง ซึ่งหมายถึงการนำวัสดุ เครื่องมือและวิธีการมาเป็นสะพานเชื่อมโยงความรู้ เนื้อหาไปยังผู้เรียนได้ เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่ถ่ายทอดซึ่งกันและกัน ได้ผลตรงตามจุดมุ่งหมาย” [4]

รศ.ไชยยศ เรืองสุวรรณ ให้คำจำกัดความของคำว่า “สื่อการสอน” ไว้ว่า “หมายถึง สิ่งที่ใช้ช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งครูและนักเรียนเป็นผู้ใช้ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น” [5]

จากคำนิยามและประเภทของสื่อข้างต้น งานวิจัยนี้จึงขอนิยามคำว่า “สื่อ” ไว้ว่า

สื่อ หมายถึง “ช่องทาง (channel) ในการรับข้อมูลใด ๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต ตำรา บทเรียน อุปกรณ์ในการเรียนการสอนต่าง ๆ ซึ่งช่วยนำพาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลไปยังผู้รับข้อมูล เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของสารนั้น ๆ”

ในระบบการเรียนการสอนจะมีครูเป็นผู้ส่งสารหรือข้อมูลและนักเรียนเป็นผู้รับสารหรือข้อมูลแล้ว สื่อที่เป็น “ช่องทาง” ถือว่ามีบทบาทสำคัญในระบบการเรียนการสอน ดังนี้

1. ช่วยให้คุณภาพการเรียนรู้ดีขึ้น ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเป็นรูปธรรมมากขึ้น
2. ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้ในปริมาณมากขึ้นในเวลาที่กำหนด
3. ช่วยให้ผู้เรียนสนใจและมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในกระบวนการเรียนการสอน
4. ช่วยให้นักเรียนจำความประทับใจที่เกิดขึ้นได้
5. ช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหา
6. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนรู้ได้ยากได้ง่ายขึ้น มากขึ้น เข้าใจมากขึ้น [4]

## 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานของกลุ่มเยาวชนจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญกับความสัมพันธ์ของความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม ซึ่งสำหรับความสัมพันธ์ของปัจจัยทั้ง 3 นี้ ในด้านพลังงานผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเรื่องความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการใช้พลังงานของกลุ่มนักเรียนตัวอย่าง เพื่อหาความสัมพันธ์ของความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการใช้ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า นักวิจัยจากต่างประเทศส่วนใหญ่จะพบว่า ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการใช้จะมีความสัมพันธ์กัน โดยมีปัจจัยต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น DeWaters and S. E. Powers (2010) ได้ทำการศึกษาถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานในนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในรัฐนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการรับรู้ ความรู้สึก และพฤติกรรมการใช้มีปัจจัยอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ค่านิยมทางสังคม รายได้ [14] Zyadin et al. (2011) ได้ทำการศึกษาความรู้ การรับรู้ และทัศนคติเกี่ยวกับพลังงานหมุนเวียนในนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศออสเตรีย ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้เรื่องพลังงานหมุนเวียนและความเป็นไปได้ในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน [15] ขณะที่ Brounen et al. (2012) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ ความตระหนัก และพฤติกรรมการใช้และการอนุรักษ์พลังงานของภาคครัวเรือนในประเทศเนเธอร์แลนด์ พบว่า ปัจจัยทางด้านจำนวนประชากรกับทัศนคติในการบริโภคมีผลต่อการอนุรักษ์พลังงาน [13]

ขณะที่นักวิจัยภายในประเทศที่สนับสนุนว่า มีปัจจัยต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องกับความสัมพัทธ์ระหว่างความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการใช้พลังงาน เช่น กวิน พุทธิวี (2549) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของเยาวชนจังหวัดนครราชสีมา พบว่า พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากการจัดการศึกษาในสถานศึกษาที่มีการเน้นเรื่องการใช้พลังงานอย่างประหยัด รวมถึงการได้รับการอบรมเลี้ยงดูจากครอบครัว [2] สุกัญญา กัณหหา (2551) ได้ทำการศึกษาถึงการรับรู้เนื้อหาสารในภาพยนตร์รณรงค์ใช้น้ำมันแก๊สโซลีนทางโทรทัศน์ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน พบว่า ปัจจัยพื้นฐานของบุคคล เช่น รายได้ อายุ ระดับการศึกษา ก็มีผลต่อการรับรู้และการตัดสินใจในการใช้แก๊สโซลีน [12] ขณะที่ มัทนา พิมพ์โชติ (2555) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการโฆษณาและการประชาสัมพันธ์เพื่อการรณรงค์ให้ประหยัดพลังงาน กรณีศึกษา: สปอตโฆษณาหลอดคอมเมอร์ 5 ของกระทรวงพลังงาน พบว่า กิจกรรมส่งเสริมหรือสิ่งจูงใจมีผลต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงานโดยทันที [7]

จึงสรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการใช้พลังงานนั้นจะมีปัจจัยต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ทั้งปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสื่อ นอกจากนี้งานวิจัยส่วนใหญ่ยังสนับสนุนให้มีการเพิ่มและปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาการเรียนการสอนเรื่องพลังงานให้มากขึ้น เนื่องจากเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการรับรู้ในเรื่องพลังงาน การปรับปรุงแก้ไขหรือการจัดทำสื่อที่ดีย่อมทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจเรื่องพลังงานได้อย่างถูกต้องมากขึ้น รวมถึงแรงจูงใจอื่น ๆ มีผลกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้ได้สูง ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการค้นหาแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่องพลังงานได้

## 3. วิธีดำเนินงานวิจัย

### 3.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การหาขนาดตัวอย่างวัดจากสูตร ดังนี้

$$n = N / (1 + Ne^2) \quad (1)$$

เมื่อ	$n$	=	ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา
	$N$	=	ขนาดของประชากรที่ต้องการศึกษา
	$e$	=	ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดที่ยอมรับได้

จากกลุ่มประชากรทั้งหมด 2,914 คน และความน่าจะเป็นของความผิดพลาดที่ยอมรับได้อยู่ในระดับนัยสำคัญปกติที่นิยมกำหนดไว้ คือ 0.05 นำมาแทนค่าในสูตรแล้วจะได้

$$\begin{aligned} n &= 2,914 / [1 + (2,914 \times 0.05^2)] \\ &= 351.7 \end{aligned}$$

เพราะฉะนั้น ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาอยู่ที่ประมาณ 352 คน

### 3.2 การเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากการวิจัยโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง ที่ออกแบบด้วยวิธีลิคเคอร์ท (Likert Scale) [8] ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ตอน ได้แก่

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

**ตอนที่ 2** ความรู้ทางด้านพลังงานของผู้ตอบแบบสอบถาม

**ตอนที่ 3** ทัศนคติเกี่ยวกับพลังงาน พลังงานทดแทน และการอนุรักษ์พลังงานของผู้ตอบแบบสอบถาม

**ตอนที่ 4** การรับรู้ถึงพฤติกรรมการใช้พลังงานและการใช้อย่างอนุรักษ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนำมาวิเคราะห์ในลักษณะ ดังนี้

1. เปรียบเทียบข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างระหว่างโรงเรียนใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้ากับโรงเรียนที่ตั้งอยู่ไกลจากแหล่งผลิตไฟฟ้า รวม 3 กรณี และระหว่างโรงเรียนใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้ากับโรงเรียนที่ตั้งอยู่ไกลจากแหล่งผลิตไฟฟ้า แต่มีระบบการเรียนการสอนด้านพลังงานเป็นหลักสูตรพิเศษ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ด้วย t-test โดยวิเคราะห์ข้อมูลผ่านการแจกแจงความถี่ อัตราร้อยละ และค่าเฉลี่ยเลขคณิต ซึ่งกำหนดให้ค่าสถิติ  $t$  ที่ได้ต้องมากกว่าค่า  $t$  วิฤติ ( $t > t_{\alpha, n-1}$ ) และค่าความน่าจะเป็นมีระดับนัยสำคัญที่ได้มีค่าน้อยกว่า 0.05 ( $P < 0.05$ )

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างปัจจัยทั่วไปกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปัจจัยทั่วไปในพื้นที่ต่าง ๆ ของกลุ่มตัวอย่าง รวมถึงเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและอัตราร้อยละของการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับพลังงานจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาประเมินความสำคัญของปัจจัยทั่วไปและปัจจัยด้านแหล่งความรู้ที่มีผลกระทบต่อความรู้ความเข้าใจด้านพลังงาน

## 4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเพื่อสรุป 2 สมมุติฐานหลัก และ 1 สมมุติฐานรอง ดังนี้

**สมมุติฐานหลักที่ 1:** กลุ่มนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้า โดยเฉพาะพลังงานหมุนเวียน เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ มีความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานมากกว่ากลุ่มนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่อื่น ๆ

ผลการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนในพื้นที่ใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้ากับกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนในพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งในงานวิจัยนี้ คือ โรงเรียนที่อยู่ไกลจากแหล่งผลิตไฟฟ้า เกี่ยวกับความรู้ด้านพลังงาน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่มีความแปรปรวนของข้อมูล 2 ชุดที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ด้วย t-test จากโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel 2010 และแบ่งออกเป็น 3 กรณี ระหว่างโรงเรียนที่ใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้า คือ โรงเรียนบ้านวังเพลิง กับโรงเรียนในพื้นที่ไกลจากแหล่งผลิตไฟฟ้า ได้แก่ โรงเรียนพระนารายณ์ โรงเรียนโคกกะเทียมวิทยาลัย และโรงเรียนโคกสำโรง ภายใต้จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้นปีที่มีความใกล้เคียงกัน ได้ผลดังนี้

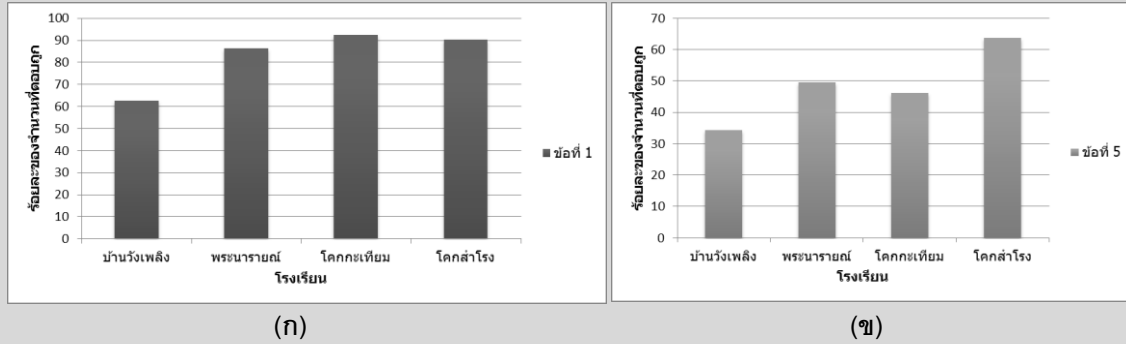
ตารางที่ 1 เปรียบเทียบนัยสำคัญระหว่างโรงเรียนในพื้นที่ต่าง ๆ ด้านความรู้พลังงาน

กรณี	โรงเรียน	Mean <sub>1</sub>	Mean <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
1	บ้านวังเพลิง	6.34	2.84	2.30	4.72	0.01	0.01
	พระนารายณ์	7.45	3.98				
2	บ้านวังเพลิง	6.34	2.84	1.06	2.88	0.14	0.00
	โคกกะเทียม	6.88	3.61				
3	บ้านวังเพลิง	6.34	2.84	4.01	5.22	0.00	0.00
	โคกสำโรง	8.33	4.23				

โดย Mean<sub>1</sub> = ค่าเฉลี่ยของความรู้ตามมาตรฐานการศึกษา  
Mean<sub>2</sub> = ค่าเฉลี่ยของความรู้ทั่วไป  
t<sub>1</sub> = ค่าสถิติ (t-test) ของความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยของความรู้ตามมาตรฐานการศึกษา  
t<sub>2</sub> = ค่าสถิติ (t-test) ของความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยของความรู้ทั่วไป  
P<sub>1</sub> = ค่าความน่าจะเป็น (นัยสำคัญ) ของค่าเฉลี่ยของความรู้ตามมาตรฐานการศึกษา  
P<sub>2</sub> = ค่าความน่าจะเป็น (นัยสำคัญ) ของค่าเฉลี่ยของความรู้ทั่วไป

จากตารางที่ 1 พบว่าค่าเฉลี่ย (t-test) ระหว่างโรงเรียนบ้านวังเพลิงกับโรงเรียนพระนารายณ์และโรงเรียนโคกสำโรง ในกรณีที่ 1 และ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05 และค่า t มากกว่าค่า t วิกฤติ) ทั้งความรู้ตามมาตรฐานการศึกษา และความรู้ทั่วไป โดยมีเพียงกรณีที่ 2 ในด้านค่าเฉลี่ยความรู้ตามมาตรฐานการศึกษาเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ (P > 0.05 และค่า t มากกว่าค่า t วิกฤติ) และจากค่าเฉลี่ยในตารางแสดงให้เห็นว่า โรงเรียนบ้านวังเพลิงที่มีพื้นที่ใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้ามีค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ด้านพลังงานน้อยกว่าโรงเรียนที่อยู่ไกลจากแหล่งผลิตไฟฟ้า ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้





รูปที่ 1 (ก) เปรียบเทียบการตอบถูกของกลุ่มตัวอย่างระหว่างโรงเรียนในพื้นที่ต่าง ๆ ข้อที่ 1 (ชาย)

รูปที่ 1 (ข) เปรียบเทียบการตอบถูกของกลุ่มตัวอย่างระหว่างโรงเรียนในพื้นที่ต่าง ๆ ข้อที่ 5 (ขวา)

ค่าเฉลี่ยของความรู้ที่น้อยกว่าของโรงเรียนบ้านวังเพลิง ประเมินได้จากการตอบคำถามในแบบสอบถามเรื่องความรู้ ซึ่งพบว่า กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนบ้านวังเพลิงมีปริมาณร้อยละของการตอบได้ถูกต้องน้อยกว่าโรงเรียนอื่น ๆ เป็นส่วนใหญ่ เช่น คำถามข้อที่ 1 ของความรู้ตามมาตรฐานการศึกษา ซึ่งถามว่า “เครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิของความร้อนคืออะไร” (รูปที่ 1 (ก)) คำตอบที่ถูกต้อง คือ “เทอร์โมมิเตอร์” และข้อที่ 5 ของความรู้ทั่วไป ซึ่งถามว่า “หลอดไฟชนิดใดที่ประหยัดพลังงานมากที่สุดในปัจจุบัน” (รูปที่ 1 (ข)) คำตอบที่ถูกต้อง คือ “หลอด LED” ซึ่งทั้ง 2 ข้อ กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนบ้านวังเพลิงตอบได้ถูกต้องในคำตอบดังกล่าวข้างต้นน้อยกว่าโรงเรียนอื่น ๆ อย่างชัดเจน จึงเป็นสิ่งที่สนับสนุนว่า โรงเรียนบ้านวังเพลิงที่มีพื้นที่ใกล้แหล่งพลังงานมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ด้านพลังงานน้อยกว่าโรงเรียนในพื้นที่อื่น ๆ ของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อด้านความรู้ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ จึงพิจารณาเพิ่มเติมที่ทัศนคติและพฤติกรรมการใช้พลังงานของกลุ่มตัวอย่าง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบนัยสำคัญระหว่างโรงเรียนในพื้นที่ต่าง ๆ ด้านทัศนคติและพฤติกรรมการใช้พลังงาน

กรณี	โรงเรียน	Mean <sub>1</sub>	Mean <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
1	บ้านวังเพลิง	27.25	49.84	2.60	4.39	0.00	0.00
	พระนารายณ์	28.55	57.02				
2	บ้านวังเพลิง	27.25	49.84	2.94	2.66	0.00	0.01
	โคกกะเทียม	28.91	54.58				
3	บ้านวังเพลิง	27.25	49.84	1.86	3.85	0.03	0.00
	โคกสำโรง	28.23	56.04				

โดย Mean<sub>1</sub> = ค่าเฉลี่ยของความตระหนัก/ทัศนคติ

Mean<sub>2</sub> = ค่าเฉลี่ยของการรับรู้ถึงพฤติกรรมการใช้

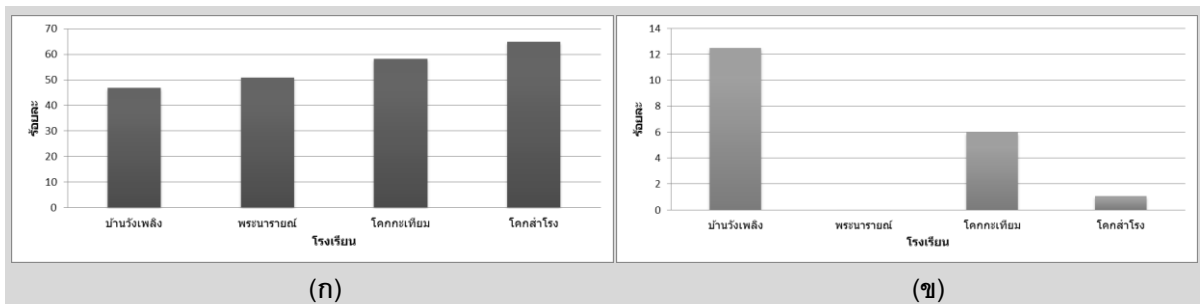
t<sub>1</sub> = ค่าสถิติ (t-test) ของความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยของความตระหนัก/ทัศนคติ

t<sub>2</sub> = ค่าสถิติ (t-test) ของความแตกต่างกันของพฤติกรรมการใช้

$$P_1 = \text{ค่าความน่าจะเป็น (นัยสำคัญ) ของค่าเฉลี่ยของความตระหนัก/ทัศนคติ}$$

$$P_2 = \text{ค่าความน่าจะเป็น (นัยสำคัญ) ของการรับรู้ถึงพฤติกรรมการใช้}$$

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ย (t-test) ของระดับคะแนนด้านความตระหนัก/ทัศนคติที่มีต่อพลังงานและการรับรู้ถึงพฤติกรรมการใช้พลังงานระหว่างโรงเรียนบ้านวังเพลิงกับโรงเรียนในพื้นที่อื่น ๆ ในกลุ่มตัวอย่างทุกกรณีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ค่า  $P < 0.05$  และค่า  $t$  มากกว่าค่า  $t$  วิฤติ) ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยแล้วพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับคะแนนด้านความตระหนัก/ทัศนคติที่มีต่อพลังงานและการรับรู้ถึงพฤติกรรมการใช้พลังงานของโรงเรียนบ้านวังเพลิงมีน้อยกว่าโรงเรียนในพื้นที่อื่น ๆ ในกลุ่มตัวอย่าง จึงไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้



รูปที่ 2 (ก) เปรียบเทียบปริมาณร้อยละของการถอดปลั๊กเมื่อเลิกใช้เป็นประจำทุกครั้งที่ (ชาย)

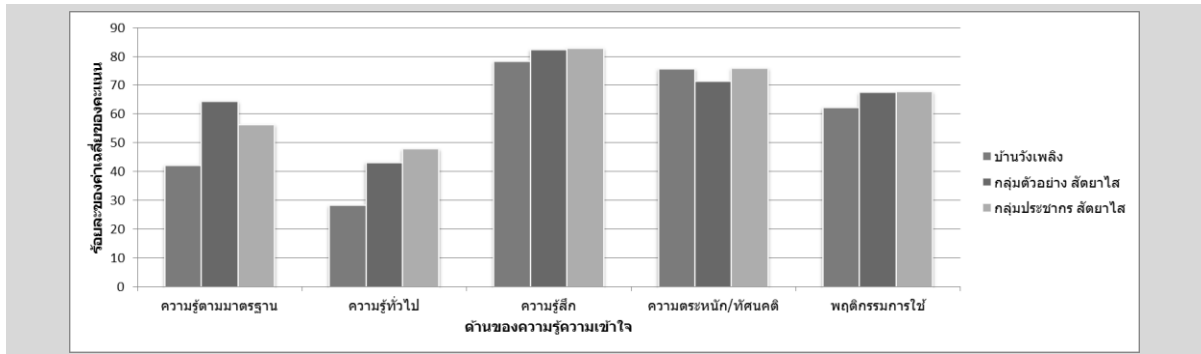
รูปที่ 2 (ข) เปรียบเทียบปริมาณร้อยละของการไม่ถอดปลั๊กเมื่อเลิกใช้เลย (ขวา)

โดยตัวอย่างของคำตอบที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างได้เด่นชัด เช่น จากรูปที่ 2 (ก) และ (ข) คำถามเกี่ยวกับการรับรู้ถึงพฤติกรรมการใช้ซึ่งกำหนดว่า “ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้งาน” ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนบ้านวังเพลิงจะถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้งานเป็นประจำทุกครั้งน้อยกว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนในพื้นที่อื่น ๆ และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนบ้านวังเพลิงส่วนใหญ่จะไม่ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้งานเลยมากกว่ากลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนในพื้นที่อื่น ๆ

**สมมุติฐานหลักที่ 2:** กลุ่มนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้า โดยเฉพาะพลังงานหมุนเวียน เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ มีความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานมากกว่ากลุ่มโรงเรียนที่มีการเรียนการสอนเรื่องพลังงานเป็นหลักสูตรที่สำคัญของโรงเรียน

เมื่อนำข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มประชากรจากอีกหนึ่งพื้นที่ที่ไกลจากแหล่งผลิตไฟฟ้า คือ โรงเรียนสัตยาไส แต่มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับพลังงานเป็นพิเศษนอกเหนือจากหลักสูตรตามมาตรฐานการศึกษามาพิจารณากับกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนบ้านวังเพลิง ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนในพื้นที่ใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้า ได้ผลดังรูปที่ 3

การศึกษาเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจและทัศนคติด้านพลังงาน (Energy literacy) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา: กรณีศึกษา 3 อำเภอในจังหวัดลพบุรี

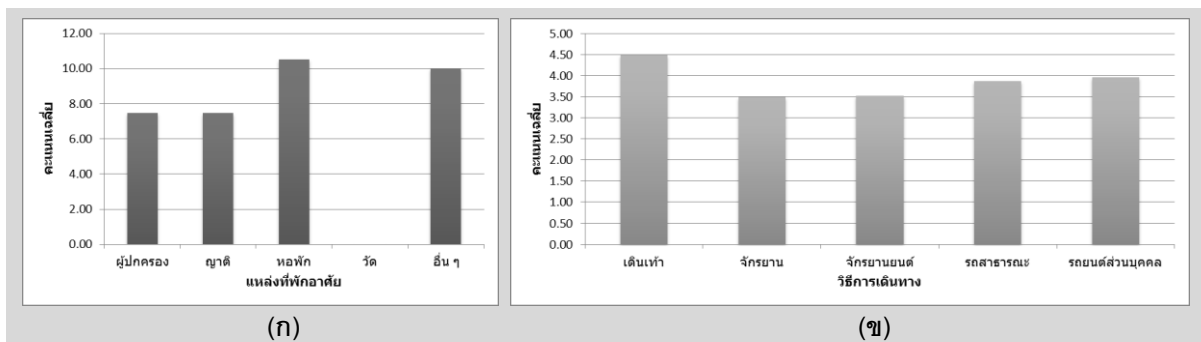


รูปที่ 3 เปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจระหว่างกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนบ้านวังเพลิงกับโรงเรียนสัตยาไส

จากกราฟจะเห็นได้ว่าร้อยละของปริมาณความรู้ความเข้าใจของโรงเรียนบ้านวังเพลิงมีน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างและกลุ่มประชากรของโรงเรียนสัตยาไส (ในที่นี้กลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนสัตยาไสมีทั้งหมด 6 คนและมีกลุ่มประชากรทั้งหมด 39 คน) ยกเว้นเรื่องความตระหนักและทัศนคติที่มีมากกว่ากลุ่มตัวอย่างเล็กน้อยเท่านั้น จึงแสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้ภายในชั้นเรียนมีความสำคัญต่อความรู้ความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ไม่ใช่ความใกล้หรือไกลจากแหล่งผลิตไฟฟ้า

**สมมุติฐานรอง:** ปัจจัยต่าง ๆ และปัจจัยที่มีความแตกต่างกันมีผลกระทบต่อความรู้ความเข้าใจด้านพลังงาน

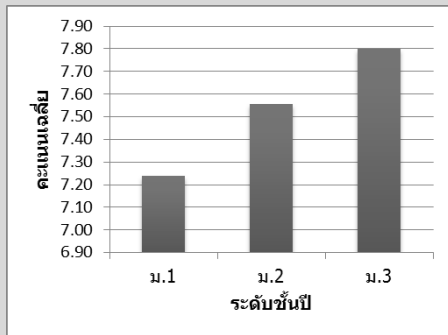
ผลการเปรียบเทียบปัจจัยทั่วไปต่าง ๆ กับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด โดยปัจจัยทั่วไปกับความรู้ด้านพลังงานพบว่า ปัจจัยทั่วไปส่วนใหญ่มีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ด้านพลังงานของกลุ่มตัวอย่างในระดับที่ใกล้เคียงกันมาก ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ที่ชัดเจนมากที่สุด คือ แหล่งที่พัก ซึ่งแหล่งที่พักที่ไม่ใช่ผู้ปกครองและญาติ และการเดินทางด้วยการเดินเท้า รถมอเตอร์ไซด์ ส่วนบุคคลจะส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทั้งตามมาตรฐานการศึกษาและความรู้ทั่วไปของนักเรียนนั้น มีค่าสูงกว่า ดังแสดงในรูปที่ 4 (ก) และ (ข)



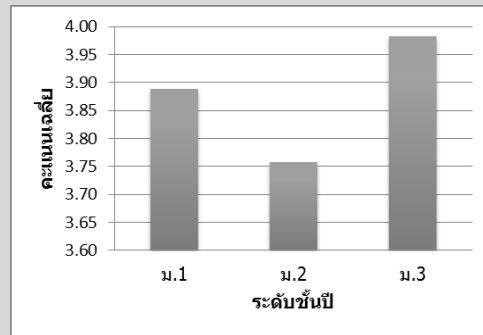
รูปที่ 4 (ก) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้กับแหล่งที่พักต่าง ๆ ของกลุ่มตัวอย่าง (ซ้าย)

รูปที่ 4 (ข) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้กับวิธีการเดินทางไปโรงเรียนของกลุ่มตัวอย่าง (ขวา)

ขณะที่ระดับชั้นแต่ละระดับมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ด้านพลังงานที่ใกล้เคียงกันมากเช่นกัน แต่ค่าเฉลี่ยความรู้ตามมาตรฐานการศึกษามีระดับที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึง 3 ดังแสดงในรูปที่ 5 (ก) ขณะที่ค่าเฉลี่ยความรู้ทั่วไปในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 5 (ข)



(ก)



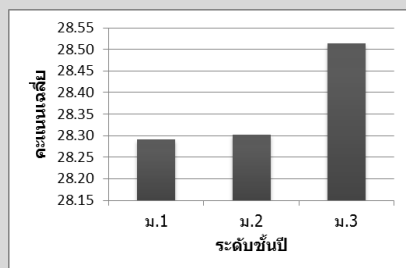
(ข)

รูปที่ 5 (ก) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ตามมาตรฐานการศึกษาแต่ละระดับชั้นปี (ชาย)

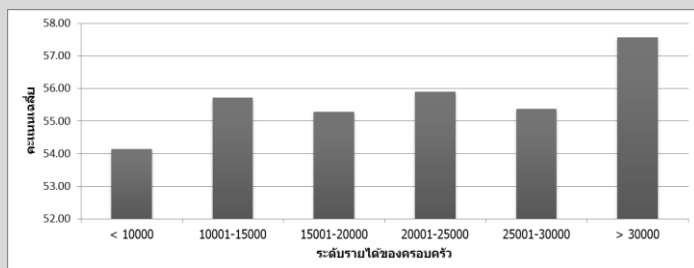
รูปที่ 5 (ข) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ทั่วไปแต่ละระดับชั้นปี (ขวา)

ทางด้านทัศนคติ ทั้งด้านความรู้สึกและความตระหนัก/ทัศนคติพบว่า มีลักษณะคล้ายคลึงกับความรู้ คือ ปัจจัยทั่วไปส่วนใหญ่มีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนด้านความตระหนัก/ทัศนคติในแต่ละระดับชั้นปีที่มีความใกล้เคียงกัน แต่เพิ่มขึ้นทุกปีตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึง 3 ดังรูปที่ 6 (ก)

ส่วนด้านการรับรู้ถึงพฤติกรรมการใช้พลังงานพบว่า ปัจจัยทั่วไปต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยของคะแนนที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ในหลายปัจจัย โดยเฉพาะเพศ จำนวนสมาชิกในครอบครัว อาชีพของผู้ปกครอง รายได้ของครอบครัว รายได้ของนักเรียน และการเดินทาง ดังตัวอย่างรูปที่ 6 (ข) ที่แสดงถึงปัจจัยทางด้านรายได้ของครอบครัวที่มีต่อการรับรู้ถึงพฤติกรรมการใช้พลังงาน ซึ่งพบว่า นักเรียนที่ครัวเรือนมีรายได้ที่มากกว่า 30,000 บาทต่อเดือนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนการรับรู้ถึงพฤติกรรมการใช้พลังงานสูงมากที่สุด



(ก)



(ข)

รูปที่ 6 (ก) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความตระหนัก/ทัศนคติแต่ละระดับชั้นของกลุ่มตัวอย่าง (ชาย)

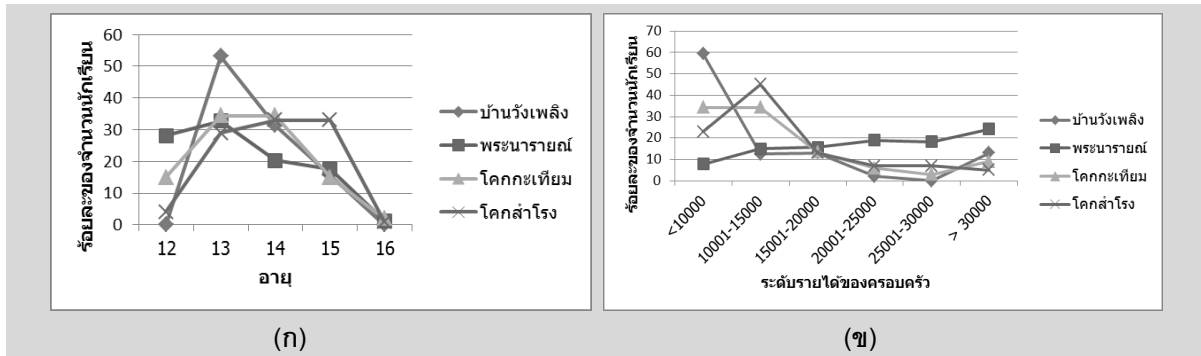
รูปที่ 6 (ข) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนพฤติกรรมการใช้พลังงานของแต่ละระดับรายได้ของครอบครัว (ขวา)

จากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ปัจจัยทั่วไปต่าง ๆ มีผลต่อความรู้ความเข้าใจด้านพลังงาน โดยมีหลายปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ถึงพฤติกรรมการใช้พลังงานของกลุ่มตัวอย่าง

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาจากพื้นที่ต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน ย่อมมีลักษณะของปัจจัยทั่วไปต่าง ๆ ที่แตกต่างกันด้วย นั้นพบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนบ้านวังเพลิงมีนักเรียนส่วนใหญ่อายุต่ำกว่า (รูปที่ 7 (ก)) รายได้ของครอบครัวต่ำกว่า (รูปที่ 7 (ข)) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนในพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งอยู่ไกลจากแหล่งผลิตไฟฟ้า โดยอายุที่ต่ำกว่าแสดงถึงระดับความรู้ความเข้าใจที่ยังมีอายุเพิ่มขึ้น ยิ่งมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น (รูปที่ 5 (ก) และ 6 (ก)) ซึ่งระดับชั้นปีที่สูงขึ้น นักเรียนย่อมมีอายุมากขึ้น ขณะที่ระดับรายได้ที่แสดงถึงความเจริญก้าวหน้าทางด้านสังคมและเศรษฐกิจในพื้นที่ใน

การศึกษาเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจและทัศนคติด้านพลังงาน (Energy literacy) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา: กรณีศึกษา 3 อำเภอในจังหวัดลพบุรี

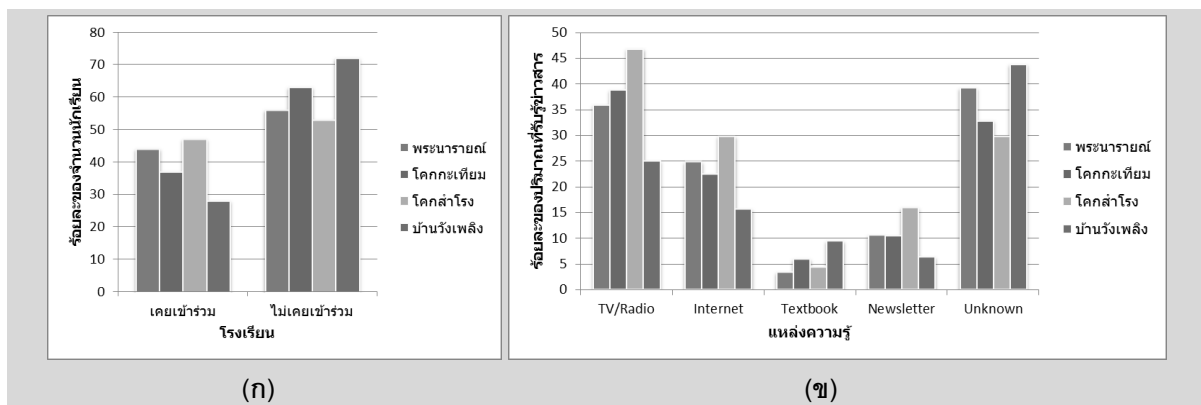
โรงเรียนบ้านวังเพลิง ซึ่งใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้าและเป็นเขตชนบท มีน้อยกว่าโรงเรียนในพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งไกลจากแหล่งผลิตไฟฟ้า และอยู่ในเขตเมือง



รูปที่ 7 (ก) ร้อยละของอายุของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนในพื้นที่ต่าง ๆ (ชาย)

รูปที่ 7 (ข) ร้อยละของระดับรายได้ภายในครอบครัวของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนในพื้นที่ต่าง ๆ (ขวา)

เมื่อพิจารณาจากอีกหนึ่งปัจจัย คือ แหล่งความรู้ พบว่านักเรียนจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนการได้รับข้อมูลข่าวสารด้านพลังงานจากโทรทัศน์และวิทยุมากกว่าแหล่งความรู้อื่น ๆ รองลงมา คือ อินเทอร์เน็ต และมีจำนวนการได้รับข้อมูลข่าวสารด้านพลังงานจากหนังสือเรียนหรือการเรียนการสอนในชั้นเรียนน้อยที่สุด ซึ่งมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันในกลุ่มตัวอย่างทุกพื้นที่ แสดงให้เห็นว่า แหล่งความรู้ไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้กลุ่มตัวอย่างของนักเรียนจากโรงเรียนบ้านวังเพลิงมีค่าเฉลี่ยของความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานน้อยกว่าโรงเรียนในพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งอยู่ไกลจากแหล่งผลิตไฟฟ้า โดยเมื่อนำผลการวิจัยในการเข้าร่วมโครงการเกี่ยวกับพลังงาน ซึ่งโดยส่วนใหญ่โรงเรียนจะเป็นผู้กำหนดและนำพานักเรียนเข้าร่วม เปรียบเทียบกับการรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโครงการพลังงานจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ มาพิจารณาร่วมกันทำให้ได้ผลดังรูปที่ 8 (ก) และ (ข) ดังนี้



รูปที่ 8 (ก) เปรียบเทียบการเข้าร่วมหรือไม่เข้าร่วมโครงการเกี่ยวกับพลังงานของกลุ่มตัวอย่าง (ชาย)

รูปที่ 8 (ข) เปรียบเทียบการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับโครงการพลังงานจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ของกลุ่มตัวอย่าง (ขวา)

จากกราฟพบว่า กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนบ้านวังเพลิงมีร้อยละของปริมาณการเข้าร่วมโครงการพลังงานน้อยที่สุดและไม่เข้าร่วมมากที่สุด นอกจากนี้ยังมีร้อยละของปริมาณการรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโครงการพลังงานน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนในพื้นที่อื่น ๆ และมีร้อยละของปริมาณการไม่รับรู้มากที่สุด แสดงให้เห็นว่า การเข้าร่วมโครงการพลังงานและการรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโครงการพลังงานเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ขึ้นอยู่กับปัจจัยเรื่องแหล่งความรู้ที่ทำให้กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนบ้านวังเพลิง ซึ่งอยู่ใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ยของความรู้ ทัศนคติ และการรับรู้ถึงพฤติกรรมการใช้พลังงานน้อยกว่าโรงเรียนในพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งอยู่ไกลจากแหล่งผลิตไฟฟ้า

## 5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยสามารถตอบสมมุติฐานการวิจัยได้ดังนี้

**สมมุติฐานหลักที่ 1** พบว่า กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนที่ตั้งอยู่ใกล้กับพื้นที่ผลิตไฟฟ้า คือ โรงเรียนบ้านวังเพลิง มีความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนในพื้นที่ไกลจากแหล่งผลิตไฟฟ้าทั้งที่อยู่ในเขตเมืองและเขตนอกเมือง โดยมีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนในพื้นที่อื่น ๆ ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และ การรับรู้ถึงพฤติกรรมการใช้พลังงานอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าพื้นที่ที่ใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้าไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการมีความรู้ความเข้าใจด้านพลังงาน

**สมมุติฐานหลักที่ 2** พบว่า กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนที่ตั้งอยู่ใกล้กับแหล่งผลิตไฟฟ้า คือ โรงเรียนบ้านวังเพลิง มีความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนซึ่งอยู่ในพื้นที่ไกลจากแหล่งผลิตไฟฟ้า แต่มีหลักสูตรการเรียนการสอนด้านพลังงานเป็นพิเศษ คือ โรงเรียนสัตยาไส ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

**สมมุติฐานรอง** พบว่า

1. ปัจจัยทั่วไป เช่น เพศ สมาชิกภายในครอบครัว อาชีพของผู้ปกครอง รายได้ของผู้ปกครอง แหล่งที่พักอาศัย รายได้ของนักเรียน การเดินทางมาโรงเรียน และระดับชั้นปีการศึกษา มีผลกระทบต่อความรู้ความเข้าใจด้านพลังงาน
2. ปัจจัยทั่วไปของนักเรียนของกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนที่อยู่ในพื้นที่ใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้า มีกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุน้อย มากที่สุด มีรายได้ของครอบครัวน้อย มากที่สุด และมีรายได้ของนักเรียนน้อย มากที่สุด
3. สื่อโทรทัศน์วิทยุและอินเทอร์เน็ตมีจำนวนการเข้าถึงแหล่งข้อมูลความรู้มากกว่าหนังสือหรือตำราเรียน และกลุ่มตัวอย่างจากพื้นที่ใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้ามีการรับข้อมูลข่าวสารจากแหล่งความรู้จากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่กว่ากลุ่มตัวอย่างจากพื้นที่อื่น ๆ

จากการวิจัยสรุปได้ว่า

1. พื้นที่ใกล้แหล่งผลิตไฟฟ้าไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ความเข้าใจด้านพลังงาน
2. หลักสูตรการเรียนการสอนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความรู้ความเข้าใจด้านพลังงาน
3. ปัจจัยทั่วไปต่าง ๆ รวมถึงความเจริญทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยีมีผลกระทบต่อความรู้ความเข้าใจด้านพลังงาน

จากการวิจัยทำให้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. โรงเรียนที่ตั้งอยู่โดยรอบพื้นที่ใกล้แหล่งผลิตพลังงาน เช่น โรงไฟฟ้า ซึ่งอยู่ในเขตชนบทที่ห่างไกลจากความเจริญทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยีต่าง ๆ ควรได้รับโอกาสในการเข้าถึงความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานมากขึ้น ทัดเทียมกับโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ไกลจากแหล่งผลิตพลังงาน แต่มีความเจริญทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยีที่ดีกว่า โดยควรใช้งบประมาณจากนโยบายการให้การส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาชุมชนรอบโรงไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ รวมถึงด้านการศึกษาจากกองทุนพัฒนาไฟฟ้าที่เก็บจากการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าต่อหน่วยที่ผลิต [3] และงบประมาณจากนโยบายด้านความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมขององค์กร (Corporate Social Responsibility: CSR) ของโรงไฟฟ้า ลงไปสู่โรงเรียนในพื้นที่รอบโรงไฟฟ้า

2. ปรับปรุงและพัฒนาระบบการเรียนการสอนด้านพลังงานให้ดีขึ้น โดยจะต้องทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจเจาะลึกลงไปในทุกองค์ประกอบของความรู้ความเข้าใจด้านพลังงาน ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และ การรับรู้ถึงพฤติกรรมการใช้ด้านพลังงาน เพราะหลักสูตรการเรียนการสอนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความรู้ความเข้าใจด้านพลังงาน ดังเช่นที่โรงเรียนสัตยาไสมีกระบวนการเรียนการสอนด้วยการให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการผลิตพลังงานจริง เพื่อให้เกิดความตระหนักถึงความยากลำบากในการได้มาซึ่งพลังงานไฟฟ้า รวมถึงการเลือก หรือพัฒนาและปรับปรุงสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนต่าง

การศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจและทัศนคติด้านพลังงาน (Energy literacy) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา: กรณีศึกษา 3 อำเภอในจังหวัดลพบุรี

ๆ ให้มีความถูกต้องชัดเจนมากขึ้น มีความน่าสนใจมากขึ้น นอกจากนี้ ครูผู้สอนควรนำปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ มาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น เพื่อให้การเรียนการสอนด้านพลังงานมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับนักเรียนของโรงเรียนในพื้นที่ด้วย

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและความกรุณาอย่างสูงของ ดร.โสภิตสุตา ทองโสภิต อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่สละเวลาอันมีคุณค่าในการให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นเสนอแนะ กำลังใจ ตลอดจนความห่วงใยในความคืบหน้าของการทำวิจัยที่มีอย่างสม่ำเสมอ ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

กราบขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ ครูอาจารย์ ตลอดจนนักเรียนของโรงเรียนพระนารายณ์ โรงเรียนโคกกะเทียม โรงเรียนโคกสำโรง โรงเรียนบ้านวังเพลิง และโรงเรียนสัตยาไสที่สละเวลาอันมีค่าเพื่อให้ความร่วมมือเกี่ยวกับกระบวนการทำวิจัยจนกระทั่งสำเร็จเสร็จสิ้นลงด้วยดี

กราบขอบพระคุณท่านผู้บริหาร คณะกรรมการ ตลอดจนอาจารย์ของบริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด ที่ได้มอบเงินทุนการศึกษาสำหรับการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชา ภาควิชาเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน และการทำวิจัยฉบับนี้จนกระทั่งการทำวิจัยสำเร็จเสร็จสิ้นลงด้วยดี

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวอันเป็นที่เคารพรักรยิ่งของผู้วิจัยที่คอยให้กำลังใจ มอบความห่วงใย จนทำให้ผู้วิจัยฝ่าฟันอุปสรรคต่าง ๆ จนกระทั่งสามารถทำวิจัยฉบับนี้ให้สำเร็จเสร็จสิ้นลงได้เป็นอย่างดี และขออุทิศคุณค่าและคุณประโยชน์จากงานวิจัยฉบับนี้แด่ผู้มีพระคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้

## บรรณานุกรม

- [1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2557). From <http://www.dede.go.th/main.php?filename=index>
- [2] กวิน พุทธิศรี. 2549. การศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของเยาวชนจังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [3] กองทุนพัฒนาไฟฟ้า. (2557). แนวทางในการบริหารกองทุน. from <http://app03.erc.or.th/eFundPortalV2/Login.aspx>
- [4] จริยา เหนียนเฉลย. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ. 2535.
- [5] ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การบริการสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช. 2526.
- [6] ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๔๒. กรุงเทพฯ: พิมพ์ครั้งที่ 1, 2546.
- [7] มัทนา พิมพ์โชติ และคนอื่น ๆ. 2555. พฤติกรรมการรับรู้เกี่ยวกับการโฆษณาและการประชาสัมพันธ์เพื่อการรณรงค์ให้ประหยัดพลังงาน กรณีศึกษา: สปอตโฆษณาหลอดฟลูออโร 5 ของกระทรวงพลังงาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน สหสาขาวิชา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [8] บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. ศ. เกียรติคุณ. ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 10, 2551.
- [9] วรนุช แจงสว่าง. พลังงานหมุนเวียน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 2, 2553.

- [10] สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร. (2558). ความหมายของสื่อเพื่อ(การศึกษา)การเรียนรู้. from <http://www.bangkokeducation.in.th/article-details.php?id=324>
- [11] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2557). สำรวจการมี การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน. from [http://service.nso.go.th/nso/nso\\_center/project/search\\_center/23project-th.htm](http://service.nso.go.th/nso/nso_center/project/search_center/23project-th.htm)
- [12] สุกัญญา กัณหา. 2551. การรับรู้เนื้อหาสารในภาพยนตร์รณรงค์ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ทางโทรทัศน์ของสำนักงานนโยบาย และแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประชาสัมพันธ์ ภาควิชาการประชาสัมพันธ์ คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [13] Brounen, D., et al. (2012). Energy literacy, awareness, and conservation behavior of residential households. Energy Economics.
- [14] DeWaters, J.E. and S.E. Powers (2010). Energy literacy of secondary students in New York State (USA): A measure of knowledge, affect, and behavior. Energy Policy.
- [15] Zyadin, A., et al. (2011). School students' knowledge, perceptions, and attitudes toward renewable energy in Jordan. Renewable Energy.