



## รายงานการวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์ม และ ความต้านทาน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
โรงเรียนสิงห์บุรี

## โดย

นางสาวพรภิมล ชัยสุวรรณรักษ์  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนสิงห์บุรี  
ตำบลบางมัญ อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสิงห์บุรี อ่างทอง  
กระทรวงศึกษาธิการ



## บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง	การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสิงห์บุรี
ผู้วิจัย	นางสาวพรภิมล ชัยสุวรรณรักษ์
ปีการศึกษา	ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

---

การวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน, แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งใช้ในการทดสอบหลังเรียน วิเคราะห์ข้อความโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t-test ผลการศึกษาพบว่า คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ที่มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนเท่ากับร้อยละ 86.67 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

## 1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จึงส่งผลการต่อการเปิดภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยโรงเรียนสิงห์บุรีได้จัดการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือน ธันวาคม และรูปแบบเลือกเรียนได้ทั้งแบบมาโรงเรียนและออนไลน์ ทำให้เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อีกทั้งโลกแห่งการศึกษาในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปเป็นอย่างมาก ด้วยอิทธิพลของยุคที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว จากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้ การเชื่อมโยงข้อมูลต่างเข้าด้วยกันทั่วทุกภูมิภาคของโลกเป็นไปได้โดยง่าย การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เปลี่ยนแปลง ไป และผู้เรียนในยุคดิจิทัลจะใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ มีความต้องการความรวดเร็วในการ สื่อสาร การหาข้อมูลการหาคำตอบ สร้างนวัตกรรมทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิต ดังนั้นครูจึงต้องมีความตื่นตัวและ สร้างสรรค์การจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิต โดยทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญ คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ที่เน้นผู้ลงมือทำ คือตัวผู้เรียนเอง ครูเป็นเพียงผู้ช่วย คอยให้คำแนะนำ ซึ่งผู้วิจัยคิดว่า เอกสารประกอบการเรียนจะเป็นตัวช่วยที่ดีในสถานการณ์ช่วงนี้จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และใช้เวลาในการเรียนรู้ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับโคแกน รัตนะเวที (2556) ได้ให้ความหมายของเอกสารประกอบการเรียน คือ สื่อนวัตกรรมประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ ประกอบการสอนของครูหรือประกอบการเรียนของนักเรียนที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งตาม หลักสูตร เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและนักเรียนให้มี ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น จึงทำให้ผู้วิจัยเห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เป็นแนวคิดที่ สอดคล้องกับสภาพปัจจุบันที่เกิดขึ้น

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้พยายามหาแนวทางในการแก้ปัญหาและเห็นว่าจัดการเรียนรู้โดยใช้ เอกสารประกอบการเรียน เป็นแนวทางที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และจากการศึกษางานวิจัยของ โคแกน รัตนะเวที (2556 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ภูมิศาสตร์ทวีป ออสเตรเลียและโอเชียเนีย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชะรัต ชนูปถัมภ์ จังหวัดพัทลุง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เอกสาร ประกอบการเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้ผู้วิจัยเกิดแนวคิดว่า การ จัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์การ ประเมินที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

## 2. แนวคิดการวิจัย

### 2.1 เอกสารประกอบการเรียน

#### 2.1.1 ความหมายเอกสารประกอบการเรียนการสอน

ถวิลจิต ชาติทะเลที (2561) ได้กล่าวถึงความหมายของเอกสารประกอบการเรียน คือ สื่อที่ผู้สอน เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง ต้องมีเนื้อหาสาระที่ถูกต้อง มีข้อมูลอ้างอิง มีระบบขั้นตอนใน การเรียนสำหรับให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม เช่น สรุปสาระของเนื้อหาวิชา พร้อมทั้งแบบฝึกหัด

สัณนิทย์ ผลภิญโญ (2561) กล่าวถึงความหมายว่า เป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่งที่เป็นตัวนำเสนอ เนื้อหาวิชาด้วยตัวของมันเองโดยเอกเทศและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหา เกิดทักษะกระบวนการ และความรู้สึกรู้สึกนึกคิดต่างๆ อันจะนำไปสู่จุดหมายของ หลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ส่งผ่านไปสู่อผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้รับรู้ประสบการณ์หลายๆ อย่าง ตามแนวทางที่ถูกต้อง

โคกน รัตนะเวที (2556) ได้ให้ความหมายว่า สื่อนวัตกรรมการประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ที่จัดทำขึ้น เพื่อใช้ประกอบการสอนของครูหรือประกอบการเรียนของนักเรียนที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้เรื่องใด เรื่องหนึ่ง ตามหลักสูตร เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของครูและนักเรียน ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

จากการศึกษาความหมายของเอกสารประกอบการเรียน คือ สื่อที่ผู้สอนเรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง ต้องมีเนื้อหาสาระที่ถูกต้อง มีข้อมูลอ้างอิง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถรู้เรียนด้วยตนเอง ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น มีระบบขั้นตอนในการเรียน สำหรับให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม เช่น สรุปสาระของเนื้อหาวิชา พร้อมทั้งแบบฝึกหัด

## 2.1.2 ส่วนประกอบของเอกสารประกอบการเรียน

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2550) กล่าวว่า การผลิตเอกสารประกอบการเรียน เพื่อความเหมาะสมและเป็นรูปแบบในแนวเดียวกัน จึงขอเสนอส่วนประกอบไว้ดังนี้

### 1. ส่วนนำ ควรประกอบด้วย

- 1.1 ปกนอก
- 1.2 ปกใน
- 1.3 คำนำ
- 1.4 สารบัญ
- 1.5 สารบัญ

### 2. ส่วนเนื้อหา อาจแบ่งเป็นเรื่องย่อย หรือเป็นตอนตามลักษณะของเนื้อหา ควรประกอบด้วย

- 2.1 ชื่อบท หรือชื่อเรื่อง
- 2.2 หัวข้อเรื่องย่อย
- 2.3 กิจกรรมหลัก
- 2.4 จุดประสงค์
- 2.5 เนื้อหาโดยละเอียด หรือใบความรู้
- 2.6 แบบฝึก หรือใบงาน
- 2.7 บทสรุป (ถ้ามี)

อาจมีข้อทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อใช้วัดประเมินผลการเรียนด้วย

### 3. ส่วนอ้างอิง อาจอยู่ส่วนท้ายของเนื้อหาในแต่ละตอน หรืออยู่ท้ายของเล่มเอกสาร ควร

ประกอบด้วย

- 3.1 เอกสารอ้างอิงประจำบท
- 3.2 ภาคผนวก เช่น ข้อทดสอบ เฉลย หรือแนวการตอบ

## 2.1.3 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบการเรียน

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2550) ได้เสนอแนะขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบการเรียนดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุจากการเรียนการสอน ซึ่งอาจได้มาจากการสังเกตปัญหาที่เกิดขึ้นขณะทำการสอน การบันทึกปัญหาระหว่างการสอนและการศึกษาและวิเคราะห์ผลการเรียน
2. ศึกษารายละเอียดในหลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาจุดประสงค์และกิจกรรม
3. เลือกเนื้อหาที่เหมาะสมแบ่งเป็นตอนหรือเป็นเรื่อง เพื่อแก้ปัญหาที่พบ
4. ศึกษารูปแบบการเขียนเอกสารประกอบการสอน และกำหนดส่วนประกอบภายในของเอกสารประกอบการเรียน

5. ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมากำหนดเป็นจุดประสงค์ เนื้อหา วิธีการ และสื่อประกอบเอกสารในแต่ละบทหรือแต่ละตอน

6. เขียนเนื้อหาในแต่ละตอน รวมทั้งภาพประกอบ แผนภูมิ และข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

7. ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

8. นำไปทดลองใช้ในห้องเรียน และเก็บบันทึกผลการใช้

9. นำผลที่ได้มาใช้พิจารณาเพื่อปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

10. นำไปใช้จริงเพื่อแก้ปัญหาที่พบ

#### 2.1.4 ประโยชน์ของการใช้เอกสารประกอบการเรียน

สุภาพร สิงห์ทอง (2550) กล่าวถึงประโยชน์ของเอกสารประกอบการเรียนการสอน คือ

1. ช่วยขยายเนื้อหาในแบบเรียนให้กว้างขวางขึ้น เอกสารประกอบการเรียนจัดทำขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะส่วนย่อยที่ช่วยเน้นขยายเนื้อหาและยังมีภาพประกอบทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจได้กว้างขวาง ตีขึ้นและง่ายขึ้น

2. สร้างเสริมนิสัยรักการค้นคว้าและพัฒนาการอ่านเอกสารประกอบการเรียน เด็กสามารถอ่านได้อย่างอิสระ ไม่จำกัดสถานที่ เป็นการเสริมสร้างลักษณะนิสัยให้รักการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ฝึกทักษะในการอ่าน ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

3. ส่งเสริมให้เด็กมีนิสัยรักการอ่านหนังสือ เอกสารประกอบการเรียนมีเรื่องราว เนื้อหาที่สนุกสนานเพลิดเพลิน มีภาพประกอบและเหมาะสมกับวัย จึงสามารถสร้างความสนใจที่จะอ่านมากกว่าแบบเรียน

4. ช่วยลดหย่อนความบกพร่องทางด้านจิตใจของเด็ก เอกสารประกอบการเรียนที่เป็นเรื่องราวสามารถลดหย่อนความรู้สึกทางด้านจิตใจ เสริมสร้างคุณธรรมได้ดีกว่าแบบเรียนทั่วไป

5. ช่วยให้เด็กได้รับความเพลิดเพลินบันเทิงใจ ลับสมอง และส่งเสริมเชาว์ปัญญา เอกสารประกอบการเรียนมีเนื้อหาสาระเป็นเรื่องราวที่สนุกสนาน แฝงไว้ด้วยความรู้ มีความเหมาะสมกับวัย จึงเป็นสิ่งสำคัญที่สร้างความเพลิดเพลิน ส่งเสริมเชาว์ปัญญา

รัชนิกร ทองสุคติ. (2550). กล่าวถึงประโยชน์ของเอกสารประกอบการสอน ดังนี้

1. ผู้เขียนมีโอกาสศึกษารายละเอียดแห่งวิชาตามโครงสร้างที่หลักสูตรแห่งวิชานั้นกำหนดไว้ตามคำอธิบายรายวิชา

2. ผู้เขียนได้ฝึกกำหนดขอบข่ายของเรื่องที่จะเขียนตามคำอธิบายรายวิชานั้นๆ

2.1 หัวเรื่อง

2.2 หัวข้อย่อย

2.3 ผู้เขียนได้ฝึกในการค้นคว้าแหล่งวิชาต่างๆ ที่จะประกอบการเขียนตามรายบ่น และขอบข่ายที่ผู้เขียนได้กำหนดขอบข่ายไว้แล้วนั้น

2.4 ผู้เขียนได้ฝึกใช้เชิงอรรถ จำทำบรรณานุกรมอ้างอิงเพื่อให้ง่ายแก่การใช้เอกสารประกอบการสอนวิชานั้นมีความสมบูรณ์มากขึ้น หรือสำหรับผู้เรียนที่สนใจอาจศึกษาค้นคว้ารายละเอียดเพิ่มเติมได้

2.5 ผู้เขียนได้เตรียมกำหนดแนวการสอนตามลักษณะบทเรียน

2.6 ผู้เขียนได้มีโอกาสศึกษาโครงสร้างจากคำอธิบายรายวิชา เพื่อช่วยให้เข้าใจได้ว่า

เนื้อหาตามคำอธิบายรายวิชานั้นอาจเป็นหัวเรื่องหรือหัวข้อย่อยที่อยู่ในหัวเรื่อง โดยหัวเรื่องหนึ่งอาจสลับหัวเรื่องเพื่อความสะดวกในการศึกษาหรือเพื่อช่วยให้เนื้อหาของเอกสารประกอบการสอนนั้นเกิดความต่อเนื่องกัน

2.7 ช่วยให้ผู้เขียนได้สังเกตเห็นลักษณะของการจัดเนื้อหาวิชาจากคำอธิบายรายวิชานั้นกว้าง แคม มีข้อบกพร่อง หรือจุดดีที่ควรจะต้องเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงเพิ่มเติม หรือนั่นย้ำ การเขียนเอกสารประกอบการสอนจะต้องยึดโครงสร้างตามคำอธิบายรายวิชา โดยถือหลักว่าเพิ่มเติมบทเรียนหรือหัวข้อย่อยได้ แต่ละตัดทอนหัวข้อไม่ได้

วิไลพร ยิ้มเยาะ (2561) กล่าวถึงประโยชน์ของเอกสารประกอบการเรียนว่า มีประโยชน์ในการฝึกจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์เป็นเครื่องมือ เป็นผลดีต่อการพัฒนาสติปัญญา ให้ฉลาดหลักแหลม มีความรู้กว้างขวาง มีไหวพริบ มีความสนุกสนาน และใช้เป็นคู่มือเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนของครู และพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและนักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และช่วยสอนให้นักเรียนเข้าใจรากฐานของวิชาบางชนิดได้ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง เป็นการแบ่งเบาภาระของครูผู้สอน นอกจากนี้ยังทำให้ครูมีเวลาแก้ไขข้อบกพร่องในการจัดการเรียนการสอน

จากข้อความข้างต้น พบว่า ประโยชน์ของการใช้เอกสารประกอบการเรียน ใช้เป็นคู่มือเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนของครู และพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและนักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจรากฐานของวิชาบางชนิดได้ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง สามารถสร้างเสริมนิสัยรักการค้นคว้าและพัฒนาการอ่านเอกสารประกอบการเรียน สามารถอ่านได้อย่างอิสระ ไม่จำกัดสถานที่ เป็นการเสริมสร้างลักษณะนิสัยให้รักการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกทักษะในการอ่าน ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

## 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.2.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 147) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ที่นักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นเป็นคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนเรียนรู้ในห้องเรียนว่ามีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาหรือจากครูที่สอนวิชานั้นแต่ผ่านการทดสอบหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติในแบบทดสอบนั้น เพื่อใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของ การเรียนการสอน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือประกอบการสอบและมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วยทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้วซึ่งสามารถวัดได้และควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 วัดด้านความจำ
- 2.2 วัดด้านความเข้าใจ
- 2.3 วัดด้านการนำไปใช้
- 2.4 วัดด้านการวิเคราะห์
- 2.5 วัดด้านการสังเคราะห์
- 2.6 วัดด้านการประเมินค่า

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550, หน้า 96) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จ ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

จากการศึกษาความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบวัดความรู้ ทักษะด้านวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนที่ผ่านมาว่าความรู้ที่ยังคงทนหรือไม่

## 2.2.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550, หน้า 96) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) ซึ่งแบ่งได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or Assay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้ แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบแบบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (Objective Test or Shot Answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกจำกัดคำตอบ (Restricted Response Type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือน แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทุกๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530, หน้า 31 – 32) กล่าวว่า การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การทดสอบแบบอิงกลุ่มหรือการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการทดสอบหรือการสอบวัดที่เกิดจากความเชื่อในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ว่าความสามารถของบุคคลใดๆ ในเรื่องใดนั้นไม่เท่ากัน บางคนมีความสามารถเด่น บางคนมีความสามารถด้อย และส่วนใหญ่จะมีความสามารถปานกลาง การกระจายของความสามารถของบุคคลถ้านำมาเขียนกราฟจะมีลักษณะคล้ายโค้งรูประฆัง หรือที่เรียกว่าโค้งปกติ ดังนั้นการทดสอบแบบนี้จึงยึดคนส่วนใหญ่เป็นหลักในการเปรียบเทียบ โดยพิจารณาคะแนนผลการสอบของบุคคลเทียบกับคนอื่น ๆ ในกลุ่มคะแนนจะมีความหมายก็ต่อเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนของบุคคลอื่น ที่สอบด้วยข้อสอบฉบับเดียวกัน จุดมุ่งหมายของการทดสอบแบบนี้ก็เพื่อจะกระจายบุคคลทั้งสองกลุ่มไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล นั่นคือคนที่มีความสามารถสูงจะได้คะแนนสูง คนที่มีความสามารถด้อยกว่าก็จะได้คะแนนลดหลั่นลงมาจนถึงคะแนนต่ำสุด

2. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์หรือการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ยึดความเชื่อในเรื่องการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ คือ ยึดหลักการว่าในการเรียนการสอนนั้น จะต้องมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดประสบความสำเร็จในการเรียน แม้ว่าผู้เรียนจะมีลักษณะแตกต่างกันก็ตาม แต่ทุกคนได้รับการส่งเสริมให้พัฒนาไปถึงขีดความสามารถสูงสุดของตน โดยอาจใช้เวลาแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ดังนั้นการทดสอบแบบอิงเกณฑ์จึงมีการกำหนดเกณฑ์ขึ้นแล้วนำผลการสอบวัดของแต่ละบุคคลเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไม่ได้มีการนำผลไปเปรียบเทียบกับ



บุคคลอื่นๆ ในกลุ่ม ความสำคัญของการทดสอบแบบนี้อยู่ที่การกำหนดเกณฑ์เป็นสำคัญ เกณฑ์หมายถึงกลุ่มของพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละรายวิชา จึงเป็นการตรวจสอบดูว่าใครเรียนได้ถึงเกณฑ์ และใครยังไม่ถึงเกณฑ์ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

จากข้อความข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้หลายประเภทหรือหลายลักษณะ เช่น แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง อาจเป็นทั้งแบบทดสอบปรนัย และอัตนัย แบบทดสอบมาตรฐาน ที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม หรือแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้เรียนและการประเมินผลของครูผู้สอน

### 2.2.3 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะมีคุณภาพได้นั้นจะต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพ ซึ่ง กรอนลันด์ (อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2550, หน้า 100) ได้ให้หลักการสร้างไว้ดังนี้

1. ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน โดยกำหนดในรูปของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนหรือรายวิชาด้วยคำที่เฉพาะเจาะจงสามารถวัดและสังเกตได้

2. ควรสร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ทั้งหมด ทั้งในระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น

3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรจะวัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ที่เป็นตัวแทนของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจะต้องกำหนดตัวชี้วัด และขอบเขตของผลการเรียนรู้ที่จะวัดแล้วจึงเขียนข้อสอบตามตัวชี้วัดจากขอบเขตที่กำหนดไว้

4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

5. ควรสร้างแบบทดสอบโดยคำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ จะได้เขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และทันตามแผนที่กำหนดไว้ เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนการเรียนการสอน (Pretest) สำหรับตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนเพื่อการสอนซ่อมเสริม การใช้แบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอน เพื่อการปรับปรุง การเรียนการสอน (Formative Test) และการใช้แบบทดสอบหลังการเรียนการสอน เพื่อตัดสินผลการเรียน (Summative Test)

6. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะต้องทำให้การตรวจให้คะแนนไม่มีความคลาดเคลื่อน จากการวัด (Measurement Errors) ซึ่งไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดสอบกับผู้เรียนในเวลาที่แตกต่างกันจะต้องได้ผลการวัดเหมือนเดิม

จากข้อความข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะต้องกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชานั้น แล้วสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ แบบทดสอบจะต้องวัดตามตัวชี้วัดให้เหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และนำแบบทดสอบไปทดลองใช้เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น แล้วจึงนำแบบทดสอบไปใช้จริง

### 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ถวิลจิต ชาตะเวที (2561 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญโดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียน และหลังเรียน การใช้เอกสารประกอบการเรียนเรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 35.00 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อเอกสารประกอบการเรียน ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด



รุ่งฤดี สิทธิเวช (2561 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย การพัฒนาเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ชีวิตพืช รายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว 21101 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ชีวิตพืช รายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว 21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 89.28/87.53, นักเรียนที่เรียนด้วยเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ชีวิตพืช รายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว 21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01, นักเรียนที่เรียนด้วยเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ชีวิตพืช รายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว 21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อเอกสารประกอบการเรียนเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.87 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 หมายความว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด

โสภณ รัตนเวที (2556 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ภูมิศาสตร์ทวีป ออสเตรเลียและโอเชียเนีย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์คาทอลิก จังหวัดพัทลุง ผลการวิจัยพบว่า 1) เอกสารประกอบการเรียนเรื่องภูมิศาสตร์ทวีป ออสเตรเลียและโอเชียเนีย มี ประสิทธิภาพ E1 / E2 เท่ากับ 83.06/83.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยการใช้เอกสารประกอบการเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 3. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน

### 4. สมมติฐานการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวนร้อยละ 65 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 80
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน อยู่ในระดับมาก

## 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เอกสารประกอบการเรียน หมายถึง เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย ใบความรู้ ใบกิจกรรม โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ ให้คำปรึกษาหรือให้ความช่วยเหลือในการทำกิจกรรม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ ในเนื้อหา กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ซึ่งได้มาโดยการทดสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ความพึงพอใจ หมายถึง ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน

4. นักเรียนกลุ่มทดลอง หมายถึง นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

## 6. วิธีดำเนินการวิจัย

### 6.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง / กลุ่มเป้าหมาย

ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ที่เรียนรายวิชาฟิสิกส์ 4 จำนวน 4 ห้องเรียน 154 คน

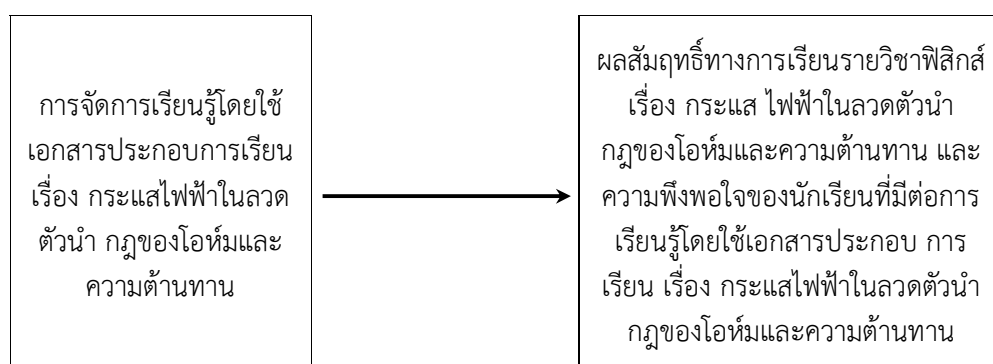
กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มห้องเรียนอย่างง่ายจำนวน 1 ห้องเรียน

### 6.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน

### 6.3 กรอบแนวคิด



## 6.4 แผนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดแผนการดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

วัน / เดือน / ปี	กิจกรรม	หมายเหตุ
12 ม.ค.2565	สอบก่อนเรียน การจัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน	2 คาบ
17 ม.ค.2565	การจัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน	2 คาบ
19 ม.ค.2565	การจัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน	2 คาบ
24 ม.ค.2565	การจัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน	2 คาบ
26 ม.ค.2565	สอบหลังเรียน	1 คาบ

## 6.5 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เริ่มทำการสอนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 จำนวน 40 คน จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน เริ่มทำการสอนในวันที่ 12 มกราคม 2565 ใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 2 คาบ รวมใช้เวลาสอนทั้งหมด 4 ครั้ง รวม 8 คาบ ตามตารางสอน

2. ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และการร่วมกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคนแล้วบันทึกผลไว้

3. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนทั้ง 8 คาบ ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 ข้อ มาทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง โดยทำการทดสอบในวันที่ 26 มกราคม 2565 พร้อมทั้งให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน

4. นำคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 ข้อ และผลจากการทำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. เครื่องมือการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาสอนแผนละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลาในการสอน 2 สัปดาห์

2. เครื่องมือประเมินผลการทดลอง ประกอบด้วยเครื่องมือ ดังนี้

2.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน

2.2 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน

### 6.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยนำคะแนนที่ได้จากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 15 ข้อ มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแตกต่าง และทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ t-test

2. หาค่าคะแนนหลังเรียนจากการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน จำนวน 15 ข้อ มาคิดร้อยละ และเปรียบเทียบกับเกณฑ์คะแนนหลังเรียนมากกว่าร้อยละ 80 โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

#### สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) (กาญจนา วัฒนาย, 2548, หน้า 106) ใช้สูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	X	แทน	คะแนนดิบ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบ
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กาญจนา วัฒนาย, 2548, หน้า 112) ใช้สูตรดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบของนักเรียน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร t – test (t – test Dependent) (กาญจนา วัฒายุ, 2548, หน้า 96-97) ใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}} \quad df = n - 1$$

เมื่อ	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนแต่ละคน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนทุกคน
	$D^2$	แทน	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนทุกคนยกกำลังสอง
	$N - 1$	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดลบด้วย 1

4. เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51 - 5.00	มากที่สุด
3.51 - 4.50	มาก
2.51 - 3.50	ค่อนข้างมาก
1.51 - 2.50	น้อย
1.00 - 1.50	น้อยที่สุด

(พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2544, หน้า 224 – 226)

## 7. ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน จำนวน 15 ข้อ ไปทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จากนั้น จัดการเรียนรู้อีกโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และจึงทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบฉบับเดิม นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแตกต่าง และทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ t-test ดังแสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติ (t) ของการเปรียบเทียบผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	40	15	4.85	1.56	14.38**
หลังเรียน	40	15	13.00	3.06	

$$df = 39 \quad \alpha .05 = 1.6849$$

จากตาราง 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หาค่าคะแนนหลังเรียนจากการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน จำนวน 15 ข้อ มาคิดร้อยละ และเปรียบเทียบกับเกณฑ์คะแนนหลังเรียนมากกว่าร้อยละ 80 โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลคะแนนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
หลังเรียน	40	15	13.00	3.06	86.67

จากตาราง 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนหลังเรียนเท่ากับร้อยละ 86.67 ซึ่งคะแนนหลังเรียนมากกว่าร้อยละ 80 และนักเรียนจำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ที่มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 80

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ที่	ข้อรายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
1	เอกสารประกอบการเรียนตรงตามผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	4.63	0.62	มากที่สุด	2
2	เนื้อหาภายในเอกสารประกอบการเรียนมีความถูกต้อง	4.55	0.55	มากที่สุด	6
3	เรียบเรียงเนื้อหาสาระที่ชัดเจนตามลำดับ ทำให้เข้าใจง่าย	4.58	0.67	มากที่สุด	5
4	เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.65	0.57	มากที่สุด	1
5	ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.45	0.59	มาก	9
6	ภาษาที่ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย	4.63	0.53	มากที่สุด	2
7	มีการลำดับความยากง่ายของแบบฝึกหัด	4.48	0.84	มาก	8
8	ภาพประกอบเนื้อหา มีความถูกต้องชัดเจน	4.38	0.83	มาก	10
9	ใช้ศัพท์เทคนิคที่มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.53	0.67	มากที่สุด	7
10	สามารถนำไปใช้ประกอบการทบทวนความรู้ด้วยตนเอง	4.60	0.62	มากที่สุด	4
	รวม	4.55	0.65	มากที่สุด	



จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก และมากที่สุด เมื่อพิจารณาในภาพรวม นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ประเด็นที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดเป็นลำดับแรก คือ เนื้อหาของ เอกสารประกอบการเรียนมีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ( $\bar{X} = 4.65$ ) รองลงมาคือ เอกสารประกอบการเรียนตรงตามผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ และภาษาที่ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย ( $\bar{X} = 4.63$ ) และลำดับสุดท้าย คือ ภาพประกอบเนื้อหาที่มีความถูกต้องชัดเจน ( $\bar{X} = 4.38$ ) แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 มีระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

## 8. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน มีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ ศึกษาตัวอย่าง ทำแบบฝึกหัด จัดกิจกรรมการเรียนรู้ สรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง เสริมสร้างนิสัยการค้นคว้าและอ่านได้อย่างอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับไศภณ รัตนะเวที (2556 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ภูมิศาสตร์ทวีป ออสเตรเลียและโอเชียเนีย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชะรัดชนูปถัมภ์ จังหวัดพัทลุง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนโดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ที่มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนเท่ากับ 86.67 ดังที่วีไลพร ยิ้มเยาะ (2561) กล่าวว่า เอกสารประกอบการเรียนมีประโยชน์ในการฝึกจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ เป็นเครื่องมือที่มีผลต่อการพัฒนาสติปัญญา ให้ฉลาดหลักแหลม มีความรู้กว้างขวาง ใช้เป็นคู่มือเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนของครู และพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง จึงทำให้คะแนนหลังเรียนมีค่ามากกว่าร้อยละ 80 นอกจากนี้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับมากและมากที่สุด นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ประเด็นที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดเป็นลำดับแรก คือ เนื้อหาของ เอกสารประกอบการเรียนมีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ( $\bar{X} = 4.65$ ) รองลงมาคือ เอกสารประกอบการเรียนตรงตามผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ และภาษาที่ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย ( $\bar{X} = 4.63$ ) และลำดับสุดท้าย คือ ภาพประกอบเนื้อหาที่มีความถูกต้องชัดเจน ( $\bar{X} = 4.38$ ) แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 มีระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะเอกสารประกอบการเรียนการสอนช่วยขยายเนื้อหาในแบบเรียนให้กว้างขวางขึ้น เอกสารประกอบการเรียนจัดทำขึ้นเพื่อ

จุดมุ่งหมายเฉพาะส่วนย่อยที่ช่วยเน้นขยายเนื้อหาและยังมีภาพประกอบทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจได้กว้างขวาง ตีขึ้นและง่ายขึ้น สอดคล้องกับถวิลจิต ชาตะเวที (2561 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อเอกสารประกอบการเรียน ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียนจะช่วยพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกทั้งยังส่งผลให้นักเรียนมีผลคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 50 และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

## 9. ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียนกับนักเรียนระดับชั้นอื่นหรือรายวิชาอื่น เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลที่เกิดกับนักเรียน
2. ควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการเรียนไปใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้หรือร่วมกับแนวคิดอื่นๆ เพื่อให้ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายมากขึ้น

## 10. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการอ่าน คิดคำนวณ และคิดวิเคราะห์
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน ได้พัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยี สามารถค้นหาความรู้ได้ด้วยตนเอง มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องได้ดียิ่งขึ้นและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงขึ้น

## 11. เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา วัฒนา. (2548). การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ : ธนพรการพิมพ์.
- ถวิลจิต ชาตะเวที (2561). ผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. สืบค้นจาก <http://www.graduate.cmru.ac.th/core/>. [ออนไลน์].
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). การสร้างและการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษาและวิจัยวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒประสานมิตร.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2550). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร : เข้าส์ออฟเคอร์มีสท์.
- รัชนิกร ทองสุขดี. (2550). เอกสารประกอบการสอนกระบวนวิชาการศึกษาพิเศษ (100303). เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รุ่งฤดี สิทธิเวช. (2561). รายงานการพัฒนาเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ชีวิตพืช รายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ว 21101 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ระเบียบ : โรงเรียนหนองทะเลวิทยา. สืบค้นจาก [http://ska2.go.th/reis/data/research/25640706\\_121410\\_7664.pdf](http://ska2.go.th/reis/data/research/25640706_121410_7664.pdf). [ออนไลน์].

- ล้วน สายยศ, และ อังคณา สายยศ. (2543). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวัดผลและการวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). **ครูในศตวรรษที่ 21** เชียงใหม่. หน่วยทะเบียนและพัฒนามหาวิทยาลัย การงานบริการ การศึกษาและพัฒนาคุณภาพนักศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วิไลพร ยิ้มเยาะ (2561). **การพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนชุดสอนหนูเป็นเด็กดีด้วยกระบวนการ “QPAR” เพื่อพัฒนาคุณธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561** โรงเรียนบ้านเหล่าหญ้า อำเภอเขาค้อ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2. เพชรบูรณ์ : โรงเรียนบ้านเหล่าหญ้า. สืบค้นจาก <http://www.ska2.go.th/reis/data/research/>. [ออนไลน์].
- โคภน รัตนข. (2556). **ผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่องภูมิศาสตร์ทวีปออสเตรเลียและโอเชียเนีย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ชดุมภ์ จังหวัดพัทลุง**. (ปริญาการศึกษาค้นคว้าอิสระหลักสูตรศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. สืบค้นจาก <http://praewa.ksu.ac.th/new2017/>. [ออนไลน์].
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2550). **ปฏิรูปการเรียนรู้ปฏิรูปการศึกษากับสุนันทา สุนทรประเสริฐ**. กรุงเทพฯ: ชมรมพัฒนาความรู้ด้วยระเบียบกฎหมาย.
- สุภาพร สิงห์ทอง. (2550). **การสร้างเอกสารประกอบการเรียนรู้วิชางานเกษตร(ง 40141) เรื่อง ไม้ ดอกไม้ประดับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. กาสสินธุ์ : โรงเรียนท่าคันโทวิทยาการ.
- สัจฉินิตย์ ผลภิญโญ. (2561). **การพัฒนาเอกสารประกอบการสอนรายวิชาพระพุทธศาสนาร่วมกับการเรียนรู้แบบ LT และการเรียนรู้แบบ STAD เพื่อเสริมสร้างทักษะทางสังคม พฤติกรรม การกล้าแสดงออก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. สืบค้นจาก <https://gsmis.snru.ac.th/e-thesis/>. [ออนไลน์].

ภาคผนวก

ตาราง 4 คะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียน และค่าพัฒนาจากการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3

ที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ค่าพัฒนา	
	15	15	D	D <sup>2</sup>
1	4	15	11	121
2	6	15	9	81
3	2	15	13	169
4	4	14	10	100
5	1	12	11	121
6	8	3	-5	25
7	5	8	3	9
8	7	15	8	64
9	4	13	9	81
10	3	14	11	121
11	8	15	7	49
12	5	3	-2	4
13	6	9	3	9
14	6	15	9	81
15	4	13	9	81
16	5	10	5	25
17	4	14	10	100
18	4	15	11	121
19	3	14	11	121
20	5	15	10	100
21	6	10	4	16
22	5	15	10	100
23	4	15	11	121
24	4	12	8	64

ตาราง 4 (ต่อ) คะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียน และค่าพัฒนาจากการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3

ที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ค่าพัฒนา	
	10	10	D	D <sup>2</sup>
25	3	15	12	144
26	7	14	7	49
27	3	9	6	36
28	4	15	11	121
29	4	15	11	121
30	4	15	11	121
31	6	14	8	64
32	5	15	10	100
33	7	15	8	64
34	6	15	9	81
35	5	12	7	49
36	4	11	7	49
37	6	13	7	49
38	7	15	8	64
39	6	15	9	81
40	4	13	9	81
<b>รวม</b>	<b>194</b>	<b>520</b>	<b>326</b>	<b>3158</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.85</b>	<b>13.00</b>	<b>8.15</b>	<b>78.95</b>
<b>ร้อยละ</b>	<b>32.33</b>	<b>86.67</b>		

การทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ใช้ t-test

ใช้สูตร 
$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad df = n - 1$$

เมื่อ 
$$\begin{aligned} n &= 40 \\ \sum D &= 326 \\ \sum D^2 &= 3,158 \end{aligned}$$

แทนค่า 
$$\begin{aligned} t &= \frac{326}{\sqrt{\frac{(40 \times 3,158) - (326)^2}{40-1}}} \\ &= \frac{326}{\sqrt{\frac{126,320 - 106,276}{39}}} \\ &= \frac{326}{\sqrt{\frac{20,044}{39}}} \\ &= \frac{326}{\sqrt{513.95}} \\ &= \frac{326}{22.67} \\ &= 14.38 \end{aligned}$$

$df = 39, \alpha .05 = 1.6849$

$t$  คำนวณ  $>$   $t$  ตาราง

ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน โดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตาราง 5 ผลการตรวจสอบความเป็นปรนัยของข้อความ ความถูกต้องเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ฟิสิกส์4 รหัสวิชา ว30204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 (ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน)

ข้อ	คะแนนการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC
	1	2	3	4	5		
1	1	1	1	1	1	5	1
2	1	1	1	1	1	5	1
3	1	1	1	1	1	5	1
4	1	1	1	1	1	5	1
5	1	1	1	1	1	5	1
6	1	1	1	1	1	5	1
7	1	1	1	1	1	5	1
8	1	1	1	1	1	5	1
9	1	1	1	1	1	5	1
10	1	1	1	1	1	5	1

ตาราง 6 แสดงสัดส่วนของกลุ่มสูง (P<sub>H</sub>) และกลุ่มต่ำ (P<sub>L</sub>) ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการเปิดตารางของ จุง เตห์ ฟาน (Chung Teh Fan) จำนวนนักเรียน 154 คน

ข้อที่	P <sub>H</sub>	P <sub>L</sub>	ความ ยากง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่	P <sub>H</sub>	P <sub>L</sub>	ความ ยากง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)
1	.98	.69	.87	.55	11	.60	.26	.43	.35
2	.81	.33	.58	.49	12	.86	.24	.56	.62
3	.95	.31	.67	.69	13	.86	.14	.50	.70
4	.80	.23	.52	.56	14	.69	.17	.42	.53
5	.57	.29	.43	.29	15	.80	.26	.53	.54
6	.88	.62	.76	.34					
7	.69	.26	.47	.43					
8	.43	.31	.37	.13					
9	.88	.64	.77	.32					
10	.98	.40	.75	.72					

ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .37 ถึง .87

ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .13 ถึง .72

$$\begin{aligned} \bar{P} &= \frac{\sum P}{K} \\ &= \frac{8.63}{15} \\ &= 0.58 \end{aligned}$$

ค่าความยากง่ายทั้งหมด  $\bar{P} = 0.58$

### สรุปผลการวิเคราะห์ข้อสอบ

จากการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน รายวิชา ฟิสิกส์ 4 รหัสวิชา ว30204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 พบว่า ข้อสอบข้อที่ 1 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย มีความยากง่าย .87 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ .55 สามารถจำแนกนักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้ แต่ข้อสอบข้อที่ 8 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก มีค่าความยากง่าย .37 และมีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ .13 ซึ่งไม่สามารถจำแนกนักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้ ส่วนข้อสอบที่เหลืออีกจำนวน 13 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ .2 - .8 และค่าอำนาจจำแนกมากกว่า .2 ขึ้นไป

ดังนั้นข้อสอบที่ควรปรับปรุงจึงมีข้อที่ 1 และ 8

จากการวิเคราะห์ข้อสอบข้างต้น ผู้วิจัยได้นำไปจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์ม และความต้านทาน รายวิชา ฟิสิกส์4 รหัสวิชา ว30204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยปรับปรุงแบบทดสอบข้อที่ 1 และ 8 แล้วจึงนำไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ดังนี้

### ข้อสอบที่ปรับปรุง

ข้อ 1 ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. กระแสไฟฟ้าในตัวนำ เกิดจากโปรตอนหรือประจุไฟฟ้าบวกเคลื่อนที่อย่างอิสระในตัวนำนั้น
- ข. กระแสไฟฟ้าในตัวนำ เกิดจากอิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง โดยมีแรงไฟฟ้าที่มาจากแหล่งกำเนิดพลังงานกระทำต่ออิเล็กตรอน
- ค. กระแสไฟฟ้า เกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าบวก โดยมีทิศทางตรงข้ามกับสนามไฟฟ้า
- ง. กระแสไฟฟ้า เกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าบวกและลบระหว่างจุดสองจุด โดยมีทิศทางจาก ศักย์ต่ำไปศักย์สูง

ข้อ 8 ลวดทองแดงมีสภาพต้านทานไฟฟ้า  $1.7 \times 10^{-8}$  โอห์ม.เมตร มีความยาว 12 เมตร และพื้นที่หน้าตัดของลวด 2 ตารางมิลลิเมตร จะมีความต้านทานไฟฟ้ากี่โอห์ม

- ก.  $0.85 \times 10^{-1}$
- ข.  $1.02 \times 10^{-1}$
- ค.  $2.14 \times 10^{-1}$
- ง.  $5.50 \times 10^{-2}$

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**เรื่อง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน**  
**รายวิชา ฟิสิกส์4 รหัสวิชา ว30204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2564**

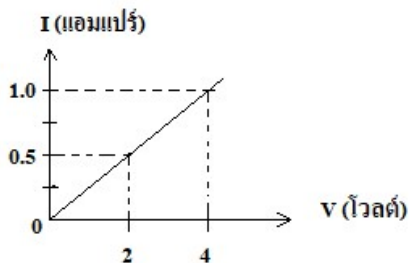
คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงหนึ่งข้อ  
กำหนดให้ อิเล็กตรอนมีประจุ  $1.6 \times 10^{-19}$  คูโลมบ์

1. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
  - ก. กระแสไฟฟ้าในตัวนำ เกิดจากโปรตอนหรือประจุไฟฟ้าบวกเคลื่อนที่อย่างอิสระในตัวนำนั้น
  - ข. กระแสไฟฟ้า เกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าบวก โดยมีทิศทางตรงข้ามกับสนามไฟฟ้า
  - ค. กระแสไฟฟ้า เกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าบวกและลบระหว่างจุดสองจุด โดยมีทิศทางจากศักย์ต่ำไปศักย์สูง
  - ง. กระแสไฟฟ้าในตัวนำ เกิดจากอิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง โดยมีแรงไฟฟ้าที่มาจากแหล่งกำเนิดพลังงานกระทำต่ออิเล็กตรอน
2. กระแสอิเล็กตรอนและกระแสไฟฟ้ามักมีการเคลื่อนที่อย่างไร
  - ก. กระแสอิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากตำแหน่งศักย์ต่ำไปยังตำแหน่งศักย์สูง และกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่จากตำแหน่งศักย์สูงไปยังตำแหน่งศักย์ต่ำ
  - ข. กระแสอิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากตำแหน่งศักย์สูงไปยังตำแหน่งศักย์ต่ำ และกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่จากตำแหน่งศักย์ต่ำไปยังตำแหน่งศักย์สูง
  - ค. กระแสอิเล็กตรอนและกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่จากตำแหน่งศักย์สูงไปยังตำแหน่งศักย์ต่ำ
  - ง. กระแสอิเล็กตรอนและกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่จากตำแหน่งศักย์ต่ำไปยังตำแหน่งศักย์สูง
3. ตัวนำมีพื้นที่หน้าตัด 4 ตารางมิลลิเมตร ในเวลา 20 วินาที มีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านจำนวน  $10^{20}$  อนุภาค จงหากระแสไฟฟ้าในตัวนำนี้
  - ก. 0.4 A
  - ข. 0.8 A
  - ค. 1.6 A
  - ง. 2.0 A
4. อัตราเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระมีค่า  $2 \times 10^{-4}$  เมตร/วินาที ในโลหะตัวนำมีอิเล็กตรอน  $2.4 \times 10^{28}$  ต่อลูกบาศก์เมตร โดยลวดมีพื้นที่หน้าตัด 3 ตารางมิลลิเมตร ถ้าปลายทั้งสองของลวดตัวนำเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าจะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเท่าใด
  - ก. 0.23 A
  - ข. 0.66 A
  - ค. 1.80 A
  - ง. 2.30 A
5. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
  - A. ที่อุณหภูมิเดียวกัน สภาพต้านทานของวัสดุสามารถมีค่าแตกต่างกันได้
  - B. สารกึ่งโลหะ เมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น สภาพต้านทานจะลดลงอย่างรวดเร็ว
  - C. ฉนวน เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความต้านทานจะลดลงอย่างรวดเร็ว
  - D. โลหะผสมนิยมถูกนำมาสร้างตัวต้านทานมาตรฐานเพราะเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง สภาพต้านทานจะเปลี่ยนแปลงน้อยมากข้อใดกล่าวถูกต้อง
  - ก. A , B และ C
  - ข. B , C และ D
  - ค. A และ D
  - ง. B และ D

6. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- สภาพนำไฟฟ้าของวัตถุแปรผันตามกับพื้นที่หน้าตัดและความยาวของลวดตัวนำ
  - ตัวนำชนิดเดียวกัน สภาพนำไฟฟ้าและความต้านทานจะต้องมีค่าเท่าเดิมเสมอ
  - ตัวนำที่มีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้ามาก แสดงว่า ตัวนำนั้นยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อย
  - ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำทุกชนิดเป็นไปตามกฎของโอห์ม
7. เมื่อนำลวดเส้นหนึ่งที่มีพื้นที่หน้าตัด 1 ตารางเมตร ความยาว 1 เมตร นำมารีดให้มีพื้นที่หน้าตัด 0.5 ตารางเมตร ความยาว 2 เมตร ลวดเส้นใหม่จะเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับลวดเส้นเดิม
- ความต้านทานเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า
  - ความต้านทานลดลงเหลือ 2 เท่า
  - สภาพต้านทานไฟฟ้าลดลงเหลือ 2 เท่า
  - ลวดเส้นเดิมนำไฟฟ้าได้น้อยกว่า
8. ลวดทองแดงมีสภาพต้านทานไฟฟ้า  $1.7 \times 10^{-8}$  โอห์ม.เมตร มีความยาว 12 เมตร และพื้นที่หน้าตัดของลวด 2 ตารางมิลลิเมตร จะมีความต้านทานไฟฟ้ากี่โอห์ม
- $0.85 \times 10^{-1}$
  - $1.02 \times 10^{-1}$
  - $2.14 \times 10^{-1}$
  - $5.50 \times 10^{-2}$
9. ถ้าตัวต้านทานตัวหนึ่งอ่านสีได้ดังนี้ เขียว ดำ น้ำตาล และทอง ความต้านทานมีค่าอยู่ในช่วงใด
- 45 – 55  $\Omega$
  - 400 – 500  $\Omega$
  - 475 – 525  $\Omega$
  - 449 – 505  $\Omega$

10. ถ้าตัวต้านทานตัวหนึ่งมีค่า 720 โอห์ม  $\pm 10\%$  จะมีแถบสีแบบ 5 แถบอะไรบ้าง
- ม่วง แดง ดำ น้ำตาล เงิน
  - ม่วง ดำ แดง ดำ น้ำตาล
  - ม่วง น้ำตาล น้ำตาล ดำ แดง
  - ม่วง แดง ดำ ดำ เงิน

11. เมื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดโลหะเส้นหนึ่งวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าได้ดังกราฟ ขนาดของความต้านทานมีค่ากี่โอห์ม

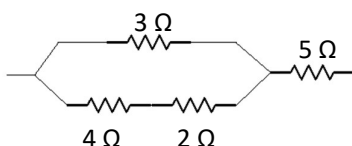


- 0.25
- 0.5
- 2.0
- 4.0

12. เมื่อต่อความต่างศักย์ไฟฟ้า 200 โวลต์ เข้ากับอุปกรณ์ชนิดหนึ่ง ทำให้กระแสไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์นี้ 0.5 แอมแปร์

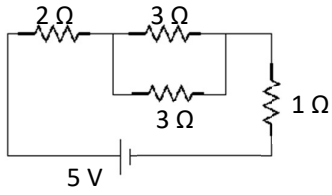
แต่ถ้าต่อความต่างศักย์ไฟฟ้า 150 โวลต์ เข้ากับอุปกรณ์ชนิดเดิม จะมีกระแสไฟฟ้าผ่านเท่าใด

- 0.375 A
  - 0.50 A
  - 0.825 A
  - 1.20 A
13. จากรูป ความต้านทานสมมูลมีค่าเท่าใด



- 5.0  $\Omega$
- 5.5  $\Omega$
- 6.5  $\Omega$
- 7.0  $\Omega$

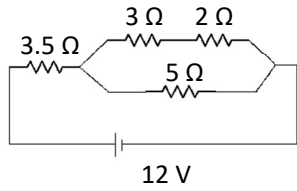
14. จากรูป ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ตัวต้านทาน 1 โอห์ม มีค่าดังข้อใด



- ก. 0.83 โวลต์
- ค. 1.11 โวลต์

- ข. 1.20 โวลต์
- ง. 1.50 โวลต์

15. จากรูป จงหากระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจร



- ก. 1.5 แอมแปร์
- ค. 3.5 แอมแปร์

- ข. 2.0 แอมแปร์
- ง. 3.0 แอมแปร์

\*\*\*\*\*

**แบบประเมินเอกสารประกอบการเรียน**  
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 14 ไฟฟ้ากระแส เรือง กระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำ กฎของโอห์มและความต้านทาน**  
**วิชา ฟิสิกส์4 รหัสวิชา ว30204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

คำชี้แจง เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นมากที่สุด

- ระดับความคิดเห็น      5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด  
                                   4 หมายถึง เห็นด้วยมาก  
                                   3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง  
                                   2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย  
                                   1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ที่	ข้อรายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	เอกสารประกอบการเรียนตรงตามผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้					
2	เนื้อหาภายในเอกสารประกอบการเรียนมีความถูกต้อง					
3	เรียบเรียงเนื้อหาสาระที่ชัดเจนตามลำดับ ทำให้เข้าใจง่าย					
4	เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
5	ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
6	ภาษาที่ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย					
7	มีการลำดับความยากง่ายของแบบฝึกหัด					
8	ภาพประกอบเนื้อหาที่มีความถูกต้องชัดเจน					
9	ใช้ศัพท์เทคนิคที่มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ					
10	สามารถนำไปใช้ประกอบการทบทวนความรู้ด้วยตนเอง					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....