

# ผลการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี

สุรเดช ศรีทา<sup>1</sup> สมศักดิ์ เตชะโกสิต<sup>2</sup>  
และเสาวรัตน์ ภัทรจิตินันท์<sup>3</sup>

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียน และความพึงพอใจของครู และนักเรียน ต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า ด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 257 คน และครูจำนวน 5 คน ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาแห่งหนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบที่เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 25 ข้อ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาคะแนนเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ และใช้แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ แล้ววิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่และหาค่าเฉลี่ย ส่วนการแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้เฉลี่ยเท่ากับ 15.5 จากคะแนนเต็ม 25 ซึ่งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาตรฐาน ว. 5.1 สารที่ 5 พลังงาน ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือตัวชี้วัดที่ 3 การคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.9 จากคะแนนเต็ม 9 ในส่วนของความพึงพอใจ พบว่าครู และนักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยให้ความคิดเห็นว่าการใช้แท็บเล็ตพีซีสามารถทำให้นักเรียนเห็นภาพได้ชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหาเรื่องการยุบวงจร และเซลล์ไฟฟ้าเคมี และ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามก็พบปัญหาว่าแท็บเล็ตพีซีที่นำมาใช้มีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร การเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่ต่อเนื่องทำให้เกิดอุปสรรคต่อการเรียนรู้ รวมทั้งครูยังไม่สามารถควบคุมระบบได้ด้วยตนเอง

**คำสำคัญ :** 1. ผลการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า. 2. ระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี.

<sup>1</sup> อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีเมล s.srittha@gmail.com

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>3</sup> รองศาสตราจารย์ประจำโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**Learning Management Results on the Topic of Electricity  
via the Educational Digital Content System Using PC Tablets  
with Grade 9 Students**

**Suradet Sritha<sup>4</sup>, Somsak Techakosit<sup>5</sup>  
and Sawrarat Patarathitnant<sup>6</sup>**

**Abstract**

The aims of the study were to study the academic performance of the students and the satisfaction of teachers and students toward learning management on the topic of electricity via the educational digital content system using PC tablets. The participants consisted of 257 ninth grade students in the academic year 2013, and 5 teachers at a school under the Office of Higher Education Commission. The 4-multiple choice tests of 25 questions were administered to the participants. The data were analyzed by using the means which had to exceed 60 percent of criteria to assess the academic performance and the assessment forms for satisfaction toward learning management were used. Then, the data were analyzed by using frequency distribution and means. The data from opinions and suggestions were analyzed by using content analysis. The findings indicated that the average of academic performance of students was 15.5 out of 25, which exceeded 60 percent of criteria. The ninth grade content indicator, Science criterion 5.1, content area 5, titled “Energy” of the Science Learning Area which showed the highest average score was the third content indicator. The average

---

<sup>4</sup> Teacher at Kasetsart University Laboratory School Center for Educational Research and Development, Bangkok, Thailand. E-mail address: s.sritha@gmail.com

<sup>5</sup> Assistant Professor at Kasetsart University Laboratory School Center for Educational Research and Development, Bangkok, Thailand

<sup>6</sup> Associate Professor at Kasetsart University Laboratory School Center for Educational Research and Development, Bangkok, Thailand

of electrical calculation of electrical devices was 5.9 of 9. The overall satisfaction of both teachers and students appeared to be at the moderate level. They determined that using the PC tablets made the students understand clearly what they learned, especially about the circuit simplification and electrochemical cells, and got the student to participate more in class. However, poor quality of PC tablets, unstable internet connection, and less ability of teachers to control the system by themselves were still main issues of concern.

**Keywords:** 1. Learning management on the topic of electricity. 2. Educational digital content system using PC tablets.

## บทนำ

ด้วยความตระหนักในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ตามมาตรา 66 ที่กล่าวถึงสิทธิของนักเรียนในการได้รับโอกาสที่จะใช้เทคโนโลยีการศึกษาเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมาตรา 22 ที่กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักนักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (National Education Commission, 2002) ประกอบกับการที่รัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนให้ใช้แท็บเล็ตเพื่อการศึกษา (Tablet for Education) ซึ่งเริ่มใช้ที่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2555 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยแท็บเล็ตพีซีซึ่งจะกลายเป็นเครื่องมือที่เข้ามามีบทบาทในการส่งเสริมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของระบบการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (National Statistical Office, 2013) แต่อย่างไรก็ตามการนำแท็บเล็ตพีซีไปใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างขาดวิธีที่ชัดเจน และพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังนำไปใช้ในการเรียนรู้น้อยเกินไป หรือนำไปใช้เพื่อเล่นเกมหรือเพื่อความบันเทิง ทั้งนี้เนื่องจากสื่อต่าง ๆ หรือแอปพลิเคชันในแท็บเล็ตพีซียังมีไม่มากพอ และผู้ปกครองไม่สามารถควบคุมการใช้งานได้ (Thailand Development Research Institute, 2012) ดังนั้นการใช้แท็บเล็ตพีซีเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักเรียน จึงควรมีการศึกษาความต้องการความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ของครูและนักเรียน การเข้ามามีส่วนร่วมในการควบคุมดูแลของผู้ปกครอง รวมทั้งสื่อและแอปพลิเคชันที่จะส่งไป เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยคำนึงถึงการรับรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียนเป็นสำคัญ (Bienkowski et al., 2005)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว โรงเรียนของคณะผู้วิจัยจึงตระหนักถึงการนำแท็บเล็ตพีซีมาใช้ต้องมีประสิทธิภาพ และพยายามที่จะจัดหาประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผ่านการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย โรงเรียนจึงได้ร่วมมือกับบริษัทผู้ผลิตซอฟต์แวร์และโปรแกรมสำเร็จรูปแห่งหนึ่ง ในการนำระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัล (Education Digital Content Center) มาทดลองใช้ กับนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 ภาคเรียนที่ 1 วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียน และประเมินความพึงพอใจของครูและนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัล ซึ่งระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลดังกล่าวเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ ที่ครูและนักเรียนสามารถติดต่อสื่อสารผ่านเครื่องมือการสื่อสารที่ระบบจัดไว้ เช่น ห้องสนทนา (chat room) กระดานถาม-ตอบ (web board) เป็นต้น ดังที่ Office of the Basic Education Commission (2012: 12-16)

กล่าวว่าครูควรใช้ระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี เพื่อวางแผนการสอน และควบคุมเวลาในการสอนแต่ละชั้นให้มีประสิทธิภาพ โดยการเพิ่มแบบฝึกหัด เกม วิดีทัศน์ ประกอบการสอนและสื่อแอนิเมชันต่าง ๆ ที่ช่วยอธิบายเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรม ให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น นอกจากนี้ระบบดังกล่าวยังมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การเก็บข้อมูล เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนของนักเรียนไว้ในระบบ เพื่อครูผู้สอนจะสามารถนำไปวิเคราะห์ ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการประชุมครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เกี่ยวกับการนำ ระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลพบว่ามีความสอดคล้องกับปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอน คือ เนื้อหาเรื่องไฟฟ้าเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่สอนค่อนข้างยาก เนื่องจากมีเนื้อหาที่เป็นนามธรรมหลายประเด็น เช่น เซลล์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ เป็นต้น อีกทั้งยังมีปัญหาเรื่องการเขียนวงจรไฟฟ้า การยวบวงจรไฟฟ้า ที่ต้องเขียนไปลบไป ทำให้นักเรียนเกิดความสับสนในการเขียน และเรื่องการคำนวณทางไฟฟ้าที่นักเรียนจะเรียนรู้ช้าเร็วต่างกันเนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่างกัน ปัญหาเหล่านี้ ครูผู้สอนพยายามแก้ไขด้วยการใช้คลิปวีดิทัศน์ และสื่อแอนิเมชัน ซึ่งพบว่าทำให้นักเรียน เข้าใจได้ดีขึ้นในบางเรื่อง ได้แก่ เซลล์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า เนื่องจากสามารถให้นักเรียน เห็นรูปธรรมมากขึ้น แต่ถ้ามีสื่อการเรียนรู้ที่เป็นแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ตน่าจะ สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องการเขียนวงจรไฟฟ้า การยวบวงจรไฟฟ้า และแก้ปัญหา การคำนวณทางไฟฟ้าที่นักเรียนจะเรียนรู้ช้าเร็วต่างกัน ได้ เพราะนักเรียนสามารถย้อนกลับมา ค้นหาได้หลายครั้งตามที่ต้องการ และการมีซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอน ผ่านเว็บไซต์ก็อาจจะช่วยส่งเสริมให้การจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนให้มีประสิทธิภาพ มากขึ้น

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาผลการนำระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัล ผ่านแท็บเล็ตพีซี มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซีของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 และครูผู้สอน เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาระบบศูนย์กลางสื่อการเรียน ดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซีให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครูและนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า

## ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี

### ขอบเขตการวิจัย

#### 1. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี

1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และความพึงพอใจของครูและนักเรียน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหาเรื่องไฟฟ้า วิชา ว 23101 วิทยาศาสตร์ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2556 - สิงหาคม 2556

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า หมายถึง ความสามารถด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบเรื่องไฟฟ้าแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 25 ข้อ ซึ่งครอบคลุมและสอดคล้องตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดไว้ใน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปี พ.ศ. 2551 วิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 5 มาตรฐาน 5.1 ข้อที่ 2 ถึง 5

2. ความพึงพอใจของครูและนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า หมายถึง ความรู้สึกของครูที่เกิดขึ้นเมื่อได้ทดลองใช้ระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี ในการจัดการเรียนการสอน และ ความรู้สึกของนักเรียนที่ได้เรียนรู้ด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี ซึ่งวัดได้จากแบบสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ต ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ประกอบกับคำถามปลายเปิด และใช้การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการในกรณีที่มีข้อมูลจากแบบสำรวจยังขาดความชัดเจน

3. ระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัล หมายถึง ระบบที่ทำหน้าที่บริหารจัดการการเรียนการสอนทั้งในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ ผ่านเว็บไซต์โดยมีเจ้าที่ผู้เชี่ยวชาญของบริษัทผู้ผลิตซอฟต์แวร์และโปรแกรมสำเร็จรูปแห่งหนึ่ง เป็นผู้ดูแลระบบ ครูจะสามารถบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนของนักเรียนไว้ได้ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการถามและตอบคำถามก่อนและหลังเรียน

ในห้องสนทนา การทำแบบฝึกหัดตามศักยภาพของนักเรียน หมายถึง ครูจะมีแบบฝึกหัดพื้นฐานให้ทุกคน แต่สำหรับเด็กที่เก่งจะสามารถทำแบบฝึกหัดเพิ่มได้มากเพื่อนคนอื่น ๆ เป็นต้น เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์ ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอน ในรายวิชานั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ข้อจำกัดของการวิจัย

1. ในการทำวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยไม่ได้ทดสอบความรู้ก่อนเรียนของนักเรียน เพราะเมื่อศึกษาตัวชี้วัดชั้นปีในมาตรฐาน ว 5.1 สาระที่ 5 พลังงาน เทียบกับเนื้อหาในแบบเรียน วิทยาศาสตร์ 5 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 ยังไม่เคยได้ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาไฟฟ้าในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาก่อน จึงไม่เหมาะสมที่จะนำผลการทดสอบก่อนเรียนมาเทียบกับผลการทดสอบความรู้หลังเรียนแล้วอธิบายได้ว่านักเรียนมีผลการเรียนดีขึ้นเพราะเรียนด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี แต่อย่างไรก็ตามคณะผู้วิจัยและครูผู้สอนก็ได้ละเอียดที่จะสำรวจความรู้เดิมของนักเรียน เพราะในการจัดการเรียนการสอนในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนทุกครั้งครูผู้สอนจะตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อนำมาเป็น การต่อยอดประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน

2. คณะผู้วิจัยใช้การเทียบผลการทดสอบหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 เนื่องจากเรื่องไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นเนื้อหาที่ต้องอาศัยพื้นฐานการคำนวณเข้ามาเกี่ยวข้อง จากการสอบถามครูผู้สอนถึงผลการเรียนเรื่องไฟฟ้าในปีการศึกษาที่ผ่านมา พบว่านักเรียนเกินครึ่งจะเรียนไม่เข้าใจ อีกทั้งบริบทของโรงเรียนที่จัดห้องเรียนแบบลดความสามารถ คือ มีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ นักเรียนสมาธิสั้น นักเรียนที่บกพร่องทางการเรียน นักเรียนออทิสติก รวมอยู่ประมาณร้อยละ 10 ที่เรียนรวมกับนักเรียนปกติ และรับการประเมินแบบเดียวกันทั้งหมด ดังนั้นการกำหนดให้มีผลการประเมินที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 เป็นเกณฑ์ที่ครูผู้สอนพึงพอใจ

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เพื่อศึกษาผลการเรียนของนักเรียนและใช้แบบสำรวจความพึงพอใจร่วมกับการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากอนุทินของนักเรียน การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครูและนักเรียน ดังมีรายละเอียดดังนี้

#### กลุ่มที่ศึกษา

ประกอบด้วย 1) ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556

จำนวน 5 คน และ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 7 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 257 คน เป็นนักเรียนชาย 126 คน และเป็นนักเรียนหญิง 131 คน ซึ่งอยู่ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาแห่งหนึ่ง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าจำนวน 7 แผน ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ โดยคณะครูผู้สอนวางแผนร่วมกับเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซีของบริษัทผู้ผลิตซอฟต์แวร์และโปรแกรมสำเร็จรูปแห่งหนึ่ง โดยเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญนำแนวคิดของครูผู้สอนไปสร้างสื่อแอนิเมชันและเกม และนำแบบฝึกหัดและกิจกรรมที่ครูสร้างขึ้นไปบรรจุลงในระบบสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี ซึ่งการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดใช้เวลา 18 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ทั้งนี้ครูผู้สอนมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการเรียนรู้ เวลาเรียน สื่อการเรียนดิจิทัล และเวลาที่ใช้สื่อ ที่ใช้ในระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซีเรื่องไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการเรียนรู้	เวลาเรียน (นาที)	สื่อการเรียนดิจิทัล	เวลาในการใช้สื่อ (นาที)
1. ไฟฟ้ามาจากไหน	100	แอนิเมชันจากโรงไฟฟ้าสู่บ้าน	10
		แอนิเมชันทดลองเซลล์ไฟฟ้าเคมี	15
2. ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า	200	กิจกรรมต่อวงจรไฟฟ้าแอมมิเตอร์	10
		กิจกรรมต่อวงจรไฟฟ้าโวลต์มิเตอร์	10
		เกมกฎของโอห์ม	20
3. ความต้านทาน	150	แบบฝึกหัดคำนวณค่าความต้านทาน	30
4. พลังงานไฟฟ้า	150	แบบฝึกหัดคำนวณค่าไฟในบ้าน	30
		ภาพหลอดไฟและสายไฟชนิดต่าง ๆ	20
5. วงจรไฟฟ้าในบ้าน	50	แอนิเมชันต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน	10
		แบบฝึกหัดคำนวณกำลังไฟฟ้า	50
6. วงจรอิเล็กทรอนิกส์	100	เกมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์	20
7. ตัวต้านทานและไดโอด	150	เกมตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด	30

ในการจัดการเรียนการสอนของครูนั้น ไม่ได้ใช้สื่อการเรียนดิจิทัลแทนการใช้สื่ออุปกรณ์การทดลองชนิดอื่น ๆ ทั้งหมด ครูยังคงจัดการเรียนการสอนที่เน้นการลงมือปฏิบัติ และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน เพียงแต่นำการจัดการเรียนรู้ด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตมาใช้ในโอกาสที่เหมาะสม เช่น ใช้ดูแอนิเมชันจากโรงไฟฟ้าหมู่บ้าน ใช้เล่นเกมกฎของโอห์ม ใช้ทำแบบฝึกหัดคำนวณกำลังไฟฟ้า เป็นต้น

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

2.1 แบบทดสอบเรื่องไฟฟ้า มีทั้งหมด 25 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกซึ่งครูผู้สอนสร้างขึ้นจากการวิเคราะห์ตามตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปี พ.ศ. 2551 วิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 5 มาตรฐาน 5.1 เพื่อใช้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยแบบทดสอบดังกล่าวมีประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

1) ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด ทุกข้อเท่ากับ 100% ซึ่งหมายถึงข้อสอบทุกข้อมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด

2) ค่าความยากง่ายของข้อสอบชุดนี้อยู่ในช่วง 0.42 – 0.78

3) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบชุดนี้อยู่ในช่วง 0.34 – 0.74

4) ค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR20) = 0.861

ซึ่งมีค่าใกล้ 1.00

2.2 แบบสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ต จำนวน 2 ฉบับ ประกอบด้วย (1) แบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียน และ (2) แบบสำรวจความพึงพอใจของครู ซึ่งมี 3 ส่วนประกอบคือ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ การแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ซึ่งในส่วนของแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คณะผู้วิจัยได้สร้างคำถามให้ผู้ประเมินแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของแท็บเล็ตที่ซื้อต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศในการเรียนรู้ คุณภาพของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ความสะดวกในการใช้แท็บเล็ตพีซี และความพึงพอใจในภาพรวม แบบสำรวจความพึงพอใจทั้ง 2 ฉบับได้ผ่านการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา 2 ท่าน และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ท่าน และนำไปทดลองใช้ (try out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนปลาย 5 คน และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 37 คน และนำข้อมูลที่ได้มาปรับภาษาเพื่อนำไปใช้จริง

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยเก็บรวบรวมจากกลุ่มที่ศึกษา โดยหลังจากจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องไฟฟ้าและให้นักเรียนและครูผู้สอนทำแบบสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ในกรณีที่ข้อมูลยังขาดความชัดเจน คณะผู้วิจัยจะสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการจากกลุ่มที่ศึกษา

### การวิเคราะห์ข้อมูล

คณะผู้วิจัยมีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. แบบทดสอบเรื่องไฟฟ้า วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่และค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60
2. แบบสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมี 3 ส่วนประกอบในแต่ละส่วนประกอบผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ (1) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่และหาค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลความหมายจากค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ดังนี้ 4.51– 5.00 ดีมาก 3.51– 4.50 ดี 2.51–3.50 ปานกลาง 1.51–2.50 พอใช้ และ 1.00–1.50 ควรปรับปรุง และ (2) การแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ วิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

#### 1. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

คณะผู้ศึกษารายงานผลคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในแต่ละตัวชี้วัดนำไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 เพื่อให้ทราบภาพรวมผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 257 คน ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า ด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียน ดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซีดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ผลการเปรียบเทียบคะแนนเต็มของแบบทดสอบเรื่องไฟฟ้า และคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 แยกตามตัวชี้วัด

(N=257)

ตัวชี้วัด (รหัสตัวชี้วัด)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยตามเกณฑ์ ร้อยละ 60	Mean	S.D.
1. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว5.1ม3/2;ตัวชี้วัดที่ 2)	4	2.4	2.6	1.3
2. คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว5.1ม3/3;ตัวชี้วัดที่ 3)	9	5.4	5.9	2.6
3. สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด (ว5.1ม3/4;ตัวชี้วัดที่ 4)	4	2.4	2.5	1.2
4. อธิบายตัวต้านทานไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มี ทรานซิสเตอร์ (ว5.1ม3/5;ตัวชี้วัดที่ 5)	8	4.8	4.4	2.2
<b>รวม</b>	<b>25</b>	<b>15.0</b>	<b>15.5</b>	<b>4.7</b>

จากตารางที่ 2 พบว่า หลังจากที่นักเรียนจำนวน 257 คน ได้เรียนรู้ด้วยระบบ ศูนย์กลางสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซีสามารถทำข้อสอบได้คะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 15.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.7 คะแนน โดยตัวชี้วัดที่ 2 3 และ 4 มีระดับคะแนนเฉลี่ย 2.6, 5.9 และ 2.5 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ มีเพียงตัวชี้วัดที่ 5 ที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้

การที่นักเรียนมีผลการเรียนรู้เฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางอยู่ในช่วงร้อยละ 60-64 (Ministry of Education, 2010) เพราะเรื่องไฟฟ้าเป็นบทเรียนที่ยากในการทำความเข้าใจ จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนทุกท่านกล่าวไปในทิศทางเดียวกันว่า “ไฟฟ้าเป็นเรื่องที่เป็นนามธรรมมาก แม้จะมีสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้ให้นักเรียนเห็นภาพที่ชัดเจน หรือมีการเสริมแบบฝึกหัดให้ก็ตาม แต่อย่างไรก็ตามคณะครูก็มีความพึงพอใจกับคะแนนของนักเรียนเมื่อมองในภาพรวม” อีกสาเหตุหนึ่งซึ่งเป็นสิ่งที่คณะผู้วิจัยสังเกตพบคือ นักเรียนใน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีระดับความสามารถทั้งนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ นักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน รวมถึงนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษและนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ เรียนรวมและประเมินผลรวมกัน ดังนั้นจึงทำให้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และเป็นผลทำให้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยรวมทุกตัวชี้วัดเท่ากับ 4.7 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Mathews and Khoie (2007: 3-6) พบว่าในห้องเรียนที่นักเรียนมีระดับความสามารถทางการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน การใช้แท็บเล็ตพีซีจะไม่มีผลต่อการเพิ่มระดับคะแนนของนักเรียน นอกจากนี้ในงานวิจัยของ Hulls (2005: 6) และ Varank, Yen and Gecü (2014: 34-35) ยังพบอีกว่าแท็บเล็ตพีซีเป็นเครื่องมือที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียนแต่ไม่ได้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น

สาเหตุอีกประการหนึ่งที่คณะผู้วิจัยคิดว่าเป็นปัจจัยที่ทำให้ผลการเรียนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง อาจเกิดจากวิธีการฝึกฝนทักษะการคำนวณ การต่อวงจรไฟฟ้า ตัวต้านทาน และการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการฝึกทำในแท็บเล็ตพีซี ซึ่งมีความสะดวกรวดเร็วในการแก้ไข แต่เมื่อถึงเวลาสอบเก็บคะแนน เป็นการสอบในข้อสอบและการเขียนทดในกระดาษ ซึ่งอาจต้องใช้เวลาในการลบแก้ไข ซึ่งอาจทำให้เป็นสาเหตุของการได้คะแนนในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับการการให้สัมภาษณ์ของครูผู้สอนท่านหนึ่งว่า “เวลานักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือเกมในแท็บเล็ตนักเรียนจะทำได้รวดเร็ว ซึ่งต่างจากเวลาสอบที่นักเรียนต้องเขียนและลบ ซึ่งทำให้ใช้เวลามากกว่าตอนฝึกทำในแท็บเล็ต”

## 2. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

2.1 ความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซีจากการประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอน 5 คน ซึ่งได้ผลการประเมินดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการแปลความหมายความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี

(N=5)

ข้อคำถาม	Mean	S.D.	แปลความหมาย
1. ประโยชน์ของแท็บเล็ตพีซีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	2.73	0.60	ปานกลาง
2. บรรยากาศในการเรียนรู้	3.80	0.88	ดี
3. คุณภาพของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง	2.46	0.75	พอใช้
4. ความสะดวกในการใช้ แท็บเล็ตพีซี	3.40	0.65	ปานกลาง
5. ความพึงพอใจในภาพรวม	2.80	0.75	ปานกลาง

จากตารางที่ 3 พบว่า ครูผู้สอนมีความพึงพอใจต่อใช้ระบบศูนย์กลางสื่อการเรียน ดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซีอยู่ในระดับปานกลางคือมีค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในภาพรวม เท่ากับ 2.80 โดยมีความพึงพอใจต่อประโยชน์ของแท็บเล็ตพีซีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.73 และความสะดวกในการใช้งาน เท่ากับ 3.40 แต่ความพึงพอใจ ของครูต่อคุณภาพของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง อยู่ในระดับพอใช้ คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.46 และพบว่า ครูมีความพึงพอใจต่อบรรยากาศในการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับ ดี ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80

จากการวิเคราะห์เนื้อหาในแบบสอบถาม รวมทั้งการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ พบข้อมูลที่แสดงถึงความพึงพอใจและข้อมูลที่เสนอแนะเพื่อประโยชน์ต่อการนำไปพัฒนา รูปแบบการสร้างระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี ดังตัวอย่างต่อไปนี้

“นักเรียนกล้าส่งคำถามและหรือคำตอบผ่านห้องสนทนามากขึ้น ดีกว่าการให้ ยกมือตอบคำถาม หรือการอาสาตอบคำถามในห้องเรียน” (ครูทุกคน)

“ควรปรับปรุงระบบการส่งคำถาม และรับคำตอบของนักเรียนให้รวดเร็วกว่าขึ้น และควรพัฒนาระบบการส่งคำถาม-คำตอบให้นักเรียนทุกคนเห็นได้อย่างรวดเร็ว” (ครู 4 ใน 5 คน)

“มีการสร้างสรรค์เกม-การให้แบบฝึกหัดตามระดับความสามารถของนักเรียน ทำได้อย่างหลากหลายและน่าสนใจ ส่งผลให้นักเรียนที่ระดับความสามารถแตกต่างกัน แสดงพฤติกรรมกระตือรือร้นและสนใจบทเรียน” (ครู 3 ใน 5 คน)

“ควรปรับปรุงระบบต่อไปนี้ให้สะดวกและเร็วกว่าขึ้น (1) ประมวลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบให้รวดเร็วกว่าขึ้นรวดเร็ว (2) การรับและส่งข้อมูลระหว่าง สมาชิกในห้อง (3) การพิมพ์ข้อความ และการรับข้อมูลย้อนกลับ” (ครู 3 ใน 5 คน)

2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี จากการประเมิน ความพึงพอใจของนักเรียนโดยการแจกแบบประเมินความพึงพอใจทั้งสิ้น 257 ฉบับ ได้แบบประเมินที่สมบูรณ์กลับคืนมา 185 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 71.98 ได้ผลการประเมิน ดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการแปลความหมายความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี

(n=185)

ข้อคำถาม	Mean	S.D.	แปลความหมาย
1. ประโยชน์ของแท็บเล็ตพีซีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.19	1.10	ปานกลาง
2. บรรยากาศในการเรียนรู้	3.27	1.16	ปานกลาง
3. คุณภาพของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง	2.78	1.20	ปานกลาง
4. ความสะดวกในการใช้ แท็บเล็ตพีซี	3.22	1.13	ปานกลาง
5. ความพึงพอใจในภาพรวม	2.82	1.14	ปานกลาง

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อใช้ระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซีอยู่ในระดับปานกลางคือมีค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในภาพรวมเท่ากับ 2.82 โดยมีความพึงพอใจต่อ บรรยากาศในการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.27 ความสะดวกในการใช้ แท็บเล็ตพีซีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.22 ประโยชน์ของแท็บเล็ตพีซีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.19 และคุณภาพของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.78

นอกจากนี้คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาและแจกแจงความถี่ ในแบบสอบถามพบข้อมูลที่แสดงถึงความพึงพอใจและข้อมูลที่เสนอแนะเพื่อประโยชน์ต่อการนำไปพัฒนา รูปแบบการสร้างระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี โดยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ในหัวข้อต่อไปนี้ (1) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนในห้อง (นักเรียน 44 คน) และการนำเครื่องแท็บเล็ตพีซีมาใช้และจัดเก็บได้ง่าย (นักเรียน 35 คน) และแสดงความพึงพอใจระดับมาก ในหัวข้อต่อไปนี้ (1) สามารถศึกษาวิถีทัศน์การทดลองได้ชัดเจน (นักเรียน 79 คน) และ (2) ศึกษาภาพเคลื่อนไหวได้ชัดเจน (นักเรียน 66 คน)

นอกจากนี้นักเรียนได้แสดงความพึงพอใจในระดับน้อย ในหัวข้อการพิมพ์ข้อความต่าง ๆ และการรับข้อมูลย้อนกลับสามารถทำได้ง่าย (นักเรียน 52 คน) และในระดับน้อยที่สุดในหัวข้อการเข้าสู่ระบบ (login) เข้าใช้งานมีความสะดวก (นักเรียน 69 คน)

จากการศึกษาความพึงพอใจของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี พบว่าครูและนักเรียนต่างมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้ว ปัญหาที่เป็นประเด็นสำคัญคือ คุณภาพของแท็บเล็ต และการเข้าสู่ระบบ ซึ่งเป็นปัญหาที่สอดคล้องกับงานวิจัยที่พบว่า คุณภาพของเครื่องแท็บเล็ต

อาทิ ความรวดเร็วของการตอบสนองในการใช้งาน เป็นสิ่งที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของ ผู้บริโภค (Vanides, 2009; Poolsawat, 2011: 119-121; National Statistical Office, 2013) นอกจากนี้คุณภาพของแท็บเล็ตยังทำให้ครูรู้สึกว่าการเรียน อยู่ในระดับดี ซึ่งไม่สอดคล้องกับความรู้สึกของนักเรียน เพราะครูรู้สึกว่าการใช้แท็บเล็ตพีซีสามารถทำให้นักเรียน มีความกระตือรือร้น สนใจเรียนมากขึ้นและทำให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นผ่าน ห้องสนทนามากขึ้น แต่นักเรียนกลับรู้สึกพึงพอใจในระดับปานกลาง เพราะในปัจจุบัน นักเรียนเกือบทุกคนมีอุปกรณ์สื่อสารที่มีประสิทธิภาพมากกว่าแท็บเล็ตพีซีที่นำมาใช้

ในส่วนของการแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะต่าง ๆ คณะผู้วิจัยได้ รวบรวมข้อมูลจากการตอบแบบสำรวจความพึงพอใจของครูและนักเรียน ร่วมกับการสัมภาษณ์ อย่างไม่เป็นทางการเพิ่มเติมในกรณีข้อความที่เขียนมาไม่ ชัดเจนแล้ว นำมาทำการวิเคราะห์เนื้อหา โดยสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ 2 ประเด็นดังนี้

1) สิ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้การจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซีอย่างมีประสิทธิภาพ

1.1) การใช้แท็บเล็ตพีซีสามารถทำให้นักเรียนเห็นภาพได้ชัดเจน โดย ศึกษาข้อมูลจากสื่อต่าง ๆ ผ่านหน้าจอของตนเอง (139 คน) โดยที่ครูผู้สอนจำนวน 2 ท่าน ที่แสดงความคิดเห็นอย่างสอดคล้องกันว่า “ในการใช้แท็บเล็ตสอนเรื่องการยুবวงจร ทำให้มีสะดวกมากขึ้น เพราะปกติต้องเขียนวงจรไฟฟ้าในกระดาษและต้องลบเพื่อยุบวงจร แล้วเขียนใหม่ซ้ำไปซ้ำมาทำให้เกิดสับสน” ซึ่งสอดคล้องกับการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน ส่วนใหญ่ว่า “การใช้แท็บเล็ตมีความสะดวกมากกว่าการใช้ดินสอและยางลบ” นอกจากนี้ ยังพบว่า การศึกษาเรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมีด้วยภาพเคลื่อนไหวผ่านแท็บเล็ตพีซี มีความสะดวก เพราะสามารถดูซ้ำ ๆ ไปมาได้และติดตามบทเรียนได้ทันที ซึ่งมีนักเรียนคนหนึ่งกล่าวว่า “ทำให้เข้าใจง่ายมากเลย เพราะสามารถย้อนภาพไปดูส่วนที่ไม่ทันได้ใหม่ ดีกว่าเดิมที่ ครูฉายให้ดูหน้าห้อง ดูไม่ค่อยทันและไม่สามารถให้เบียดย้อนหลังให้ดูซ้ำ เพราะเสียเวลา คนอื่น”

1.2) การใช้แท็บเล็ตพีซีทำให้บรรยากาศในการเรียนรู้สนุกและ รู้สึกถึงความแปลกใหม่ (94 คน) ตามที่ครูผู้สอนท่านหนึ่งได้ระบุว่า “การเปิดโอกาสให้นักเรียน สามารถตอบคำถามได้ในห้องสนทนา ตนเองพบว่า นักเรียนมีความกล้าที่จะตอบคำถาม มากขึ้น” ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของครูอีกท่านหนึ่งที่ระบุว่า “หลังจากนำแท็บเล็ต มาใช้ตนเองมีความรู้สึกที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น โดยการแสดงความคิดเห็น และคำตอบผ่านห้องสนทนา” ซึ่งนักเรียนที่เขียนแสดงความคิดเห็นทุกคนบอกว่าการเรียน มีพฤติกรรมตามที่ครูทั้งสองกล่าวไว้เช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hulls (2005: 6) และ Varank et al. (2014: 34) ที่พบว่า การนำแท็บเล็ตพีซีมาใช้ในการเรียนการสอน

ช่วยให้มีการปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนระหว่างครูกับนักเรียนเพิ่มมากขึ้น และสอดคล้องกับ Chummano (2013: 61) ที่พบว่าการใช้แท็บเล็ตพีซีในการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้มีส่วนร่วมของนักเรียน นอกจากนี้มีครูอีกหนึ่งท่านที่แสดงความคิดเห็นว่า “นักเรียนสนุกสนานทุกครั้งเมื่อได้เล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน” ซึ่งสอดคล้องกับการแสดงความคิดเห็นนักเรียนส่วนใหญ่ที่บอกว่า “รู้สึกสนุกกับเกมในแท็บเล็ตพีซีเพราะได้เรียนรู้ผ่านการเล่นเกมและรู้สึกตื่นเต้นที่ได้มีโอกาสใช้แท็บเล็ตประกอบการเรียน”

2) สิ่งที่เป็นปัญหาอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ เรื่องไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี

2.1) แท็บเล็ตมีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร (118 คน) กล่าวคือ หน้าจอสัมผัสใช้งานไม่สะดวก กดแล้วไม่ติด ไม่แสดงการตอบสนองบนหน้าจอ และแป้นพิมพ์เล็กเกินไปพิมพ์ไม่สะดวก ครูท่านหนึ่งกล่าวว่า “ช่วงแรกรักเรียนสนุกแต่เมื่อมีปัญหาติดขัดเรื่องอุปกรณ์ ทำให้รู้สึกเบื่อหน่ายต่อการเรียน” ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียนคนหนึ่งที่ว่า “อยากให้ปรับปรุงคุณภาพของแท็บเล็ต หรืออนุญาตให้ใช้แท็บเล็ตของตัวเองในการเรียน หรือกลับไปสอนด้วยกระดานดำแบบเดิมจะได้ไม่เสียเวลา” สอดคล้องกับงานวิจัยของ Varank et al. (2014: 27-30) ที่พบว่า ระบบที่มีความยุ่งยากต่อการใช้งาน หรือเมื่อเกิดปัญหาทางด้านเทคนิคทำให้เสียเวลาในการเรียน รวมถึงคุณภาพของแท็บเล็ต ความไวต่อการสัมผัสหน้าจอที่ไม่มีคุณภาพ และความไม่คุ้นเคยกับระบบการใช้งานของแท็บเล็ตพีซี ทำให้ทัศนคติของนักเรียนต่อการใช้แท็บเล็ตพีซีในการเรียนการสอนเป็นไปในทางลบ

2.2) การเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่ต่อเนื่อง (114 คน) ทั้งครูและนักเรียนส่วนใหญ่ กล่าวถึงปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ไปในแนวทางเดียวกันว่า “การเข้าสู่ระบบ (login) ใช้งานค่อนข้างช้า ระบบมีข้อจำกัดเนื่องจากการเชื่อมต่อสัญญาณไม่ต่อเนื่อง ต่ออินเทอร์เน็ตไม่ได้และไม่เสถียร ทำให้เสียเวลาในการจัดการเรียนการสอน” ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chummano (2013: 60) ที่พบว่าครูผู้สอนมีความพึงพอใจในระดับปานกลางในเรื่องของระบบสัญญาณอินเทอร์เน็ตภายในโรงเรียน ซึ่งส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการเรียนการสอน

2.3) ครูผู้สอนทั้ง 5 คน กล่าวสอดคล้องกันว่า สาเหตุสำคัญที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนมีอุปสรรค คือการที่ครูยังไม่สามารถควบคุมระบบต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ยังต้องพึ่งพาเจ้าหน้าที่ของบริษัทในการแก้ไขและดำเนินการต่าง ๆ

## บทสรุป

ผลการจัดการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี สามารถสรุปได้ดังนี้

1. คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนรวมทุกตัวชี้วัด เท่ากับ 15.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้

2. ทั้งครูและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซีอยู่ในระดับปานกลาง โดยแสดงความเห็นว่าการใช้แท็บเล็ตพีซีสามารถทำให้นักเรียนเห็นภาพได้ชัดเจน โดยศึกษาข้อมูลจากสื่อต่าง ๆ ผ่านหน้าจอของตนเอง และการใช้แท็บเล็ตพีซีทำให้บรรยากาศในการเรียนรู้สนุกและรู้สึกถึงความแปลกใหม่ ส่วนปัญหาที่เกิดขึ้นคือ แท็บเล็ตพีซีมีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร การเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่ต่อเนื่อง และครูยังไม่สามารถควบคุมระบบได้ด้วยตนเอง

## ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี ครูผู้สอนควรออกแบบการสอนให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมอย่างหลากหลาย การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และลงมือปฏิบัติจริง เพื่อไม่ให้นักเรียนขาดการฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะทางสังคม โดยใช้แท็บเล็ตพีซีเป็นอุปกรณ์สื่อการเรียนรู้ที่ใช้เสริมแรงและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ นอกจากนี้สื่อการเรียนรู้ที่อยู่ในแท็บเล็ตควรมีความหลากหลาย เช่น แบบฝึกหัด เกม ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และควรจัดการให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้นอกเวลาเรียน

2. ในด้านระบบการจัดการ ควรมีการฝึกอบรมครูผู้สอนให้สามารถควบคุมระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี เช่น การเพิ่มและลดแบบฝึกหัดให้นักเรียน การประมวลผลคำตอบจากห้องสนทนาจากแท็บเล็ตนักเรียนสู่หน้าจอใหญ่ เป็นต้น และควรจัดการระบบการเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตให้มีความเสถียรทุกครั้งก่อนนำแท็บเล็ตพีซีมาใช้ในห้องเรียน เพื่อลดปัญหาความล่าช้า และความเบื่อหน่ายของนักเรียนที่เกิดจากอุปกรณ์และระบบอินเทอร์เน็ต

## ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาการพัฒนาารูปแบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี เพื่อใช้ในการส่งเสริมให้นักเรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น และส่งเสริมให้ครูและนักเรียนมีระดับความพึงพอใจในระดับดีและดีมาก

2. ควรศึกษาในเนื้อหาอื่นที่เป็นนามธรรมมาก ๆ ในสาขาวิชาฟิสิกส์ เช่น คลื่น

พลังงาน เป็นต้น รวมทั้งในสาระการเรียนรู้เรื่อง โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ เพราะเป็นเนื้อหาที่ใกล้ตัว และยังไม่มีการเรียนรู้ที่จะอธิบายเรื่องดังกล่าวมากนัก

3. ควรศึกษาการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูที่ส่งผลต่อการจัดเรียนรู้ด้วยระบบศูนย์กลางสื่อการเรียนดิจิทัลผ่านแท็บเล็ตพีซี



## References

- Bienkowski, M. A., Haertel, G., Yamaguchi, R., Molina, A., Adamson, F., and Peck, T. L. (2005). **Singapore Tablet PC Program Study Executive Summary and Final Report**. [Online]. Retrieved November 15, 2013 from <http://www.sri.com/work/publications/singapore-tablet-pc-program-study-executive-summary-and-final-report-volume-2-tech>.
- Chummano, A. (2013). **Attitudes, Uses, and Satisfaction of Teacher towards One Tablet PC Per Child Project (ทัศนคติ การใช้ประโยชน์และความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อโครงการแท็บเล็ตพีซีเพื่อการศึกษาไทย)**. Master's dissertation, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.
- Hulls, C. (2005). **Using a Tablet PC for Classroom Instruction**. In **35th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference**, pp.1-6. [Online]. Retrieved July 8, 2015 from [http://www.chem.ualberta.ca/news\\_seminars/seminars/harris/2007/hullsieee.pdf](http://www.chem.ualberta.ca/news_seminars/seminars/harris/2007/hullsieee.pdf)
- Mathews, C. P. and Khoie, R. (2007). Assessing the Effectiveness of Tablet PC-based Instruction. In **The 2007 American Society for Engineering Education Pacific Southwest Section Conference**, pp.1-6. [Online]. Retrieved July 8, 2015 from [https://www.asee.org/documents/sections/pacific-southwest/2007/Mathews\\_Khoie.pdf](https://www.asee.org/documents/sections/pacific-southwest/2007/Mathews_Khoie.pdf).
- Ministry of Education. (2010). **Guideline for Measurement and Evaluation of Learning according to the Core Curriculum for Basic Education in 2008 (แนวทางการปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551)** (2nd ed.). Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand., Limited.
- National Education Commission. (2002). **National Education Act of B.E. 2542, as amended (No.2) Act 2002 (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ. 2545)**. Bangkok: Prikwam Graphic Co., Ltd.
- National Statistical Office. (2013). **Satisfaction Survey Report toward the One Tablet Per Child Policy for First Grade Students in 2013 (รายงานผลการสำรวจความพึงพอใจเกี่ยวกับนโยบายการแจกTabletให้เด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พ.ศ. 2556)**. [Online]. Retrieved March 21, 2013 from [http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/servopin/files/rep\\_tablet.pdf](http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/servopin/files/rep_tablet.pdf).

- Office of the Basic Education Commission. (2012). **Training Manual on Integrated Workshop on Using a Tablet to Enhance Learning and Teaching (คู่มืออบรมปฏิบัติการบูรณาการใช้คอมพิวเตอร์พกพาเพื่อยกระดับการเรียนรู้ การสอน)**. [Online]. Retrieved July 8, 2015 from [http://nitesphetburi2.net/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=453&Itemid=66](http://nitesphetburi2.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=453&Itemid=66).
- Poolsawat, T. (2011). **Factors Affecting Demand and Consumer's Behavior of Tablet Computer in Bangkok Metropolis (ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์และพฤติกรรมของผู้บริโภคแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ในเขตกรุงเทพมหานคร)**. Master's dissertation, Sukhothai Thammathirat Open University, Bangkok, Thailand.
- Thailand Development Research Institute. (2012). **One Tablet Pc per Child: Not Just Toys**. [Online]. Retrieved February 24, 2013 from <http://tdri.or.th/wp-content/uploads/2012/09/pr003.pdf>.
- Vanides, J. (2009). **Teaching, Learning & Technology in Higher Education • 11 Reasons Why a Tablet PC is Better**. [Online]. Retrieved November 15, 2013 from <http://www.colorado.edu/che/JayaramanGroup/TabletPC.pdf>.
- Varank, Y., Yen, S., and Gecü Z. (2014). Effectiveness of Tablet PCs in the Classroom: A Turkish Case. **Revista De Cercetare Si Interventie Sociala**, 46: 22-36. [Online]. Retrieved July 8, 2015 from [http://www.rcis.ro/images/documente/rcis46\\_02.pdf](http://www.rcis.ro/images/documente/rcis46_02.pdf).