

การศึกษามโนทัศน์รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์

อุดมฤทธิ์ ถาวร\*

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) เป็นรูปแบบ One Group Pretest – Posttest Design โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษามโนทัศน์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า 4) เพื่อศึกษาเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) มโนทัศน์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทิพพาวาส มีมโนทัศน์วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โดยรวมมีทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) เจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า โดยรวมมีเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ชุดทดลองวิทยาศาสตร์, มโนทัศน์วิทยาศาสตร์, ทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์, เจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์

\* นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชานวัตกรรมหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้

## บทนำ

การศึกษาถือเป็นรากฐานสำคัญที่สุดในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้สามารถสร้างสรรค์ความเจริญงอกงาม ความก้าวหน้าและการแก้ปัญหาต่างๆ ในสังคมเพราะการศึกษาเป็นกระบวนการที่ช่วยให้คนได้พัฒนาตนเองให้รู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในโลกยุคโลกาภิวัตน์ (กรมวิชาการ, 2542 : 3) โดยเฉพาะการศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญในการพัฒนาประเทศ ที่มุ่งพัฒนาบุคคลให้คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดไกล ใฝ่ดี มีวินัยในตนเอง มีทักษะในการศึกษาหาความรู้ มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบและการตัดสินใจด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานข้อมูลอันหลากหลาย และประจักษ์พยานที่เป็นจริงสามารถตรวจสอบได้ รวมถึงสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

โรงเรียนวัดทิพพาวาส สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร เป็นโรงเรียนในสังกัด กรุงเทพมหานคร พบปัญหาและประเด็นที่สำคัญจากการรายงานสรุปผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติและระดับนานาชาติ (PISA) สำนักงานยุทธศาสตร์การศึกษา สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร พบว่า คะแนนเฉลี่ย PISA 2006 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศค่อนข้างมากทุกด้าน ได้แก่ การรู้เรื่องการอ่าน การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ และจากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนวัดทิพพาวาส พบว่า คะแนนผลการทดสอบในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ค่าเฉลี่ยระดับโรงเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศ ระดับสังกัด และระดับสำนักงานเขต (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2559) และปีการศึกษา 2560 ค่าเฉลี่ยสูงกว่าระดับประเทศ แต่เมื่อพิจารณาในแต่ละมาตรฐานการเรียนรู้พบว่า ในบางมาตรฐานการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดและควรเร่งรัดแก้ไขพัฒนา โดยเฉพาะมาตรฐาน ว 5.1 พลังงาน นอกจากนี้จากประสบการณ์สอนและส่งเสริมความสามารถของนักเรียนพบว่า เมื่อนำนักเรียนที่มีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไปแข่งขัน อัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์ และการแข่งขันทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนไม่สามารถออกแบบการทดลอง กำหนดตัวแปรในการทดลอง ตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป และไม่สามารถเชื่อมโยงแนวคิดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา ขณะเดียวกันโรงเรียนที่ผู้วิจัยมีกิจกรรมมากมาย ทำให้บางครั้งจะต้องจัดครูเข้ามาสอนแทน และให้นักเรียนศึกษาจากหนังสือทำใบงานหรือแบบฝึกหัดแทน อีกทั้งยังเน้นการสอนบรรยาย ไม่ค่อยได้ใช้สื่อที่เหมาะสมกับการสอน จึงทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเข้าใจและเกิดความสับสนในเนื้อหาแต่ละเรื่องจนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน จนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในที่สุด จากความหลากหลายของสภาพปัญหาผู้วิจัยจึงศึกษา ค้นคว้าและพบว่าการใช้ชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติทำด้วยตนเอง สร้างความรู้และสรุปองค์ความรู้ ได้สัมผัสและรับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติการทดลอง รวมทั้งแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง และทำให้เกิดองค์ความรู้ที่คงทนถาวรแก่นักเรียน (อังคณา อรรถาพร, 2546)

จากข้อมูลทีกล่าวมาเบื้องต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาการใช้ชุดทดลองวิทยาศาสตร์เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาการคิดวิเคราะห์ และฝึกฝนลงมือทำ พิสูจน์ด้วยข้อมูลและประจักษ์พยานที่ถูกต้องและชัดเจน อีกทั้งยังช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับโรงเรียน และผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) บรรลุวัตถุประสงค์นโยบายการจัดการศึกษาของชาติ เป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้นต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษามโนทัศน์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า
4. เพื่อศึกษาเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า

### สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. มโนทัศน์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า อยู่ในระดับมาก
4. เจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า อยู่ในระดับมาก

### ขอบเขตของการวิจัย

**ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้** เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนวัดทิพพาวาส สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2561 ภาคเรียนที่ 1 จำนวนนักเรียน 38 คน

**เนื้อหาที่ใช้วิจัยในครั้งนี้** คือ เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 16101 จากหนังสือเรียนสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง วงจรไฟฟ้า

**ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้** ได้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลา 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ รวมทั้งหมด 15 ชั่วโมง

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (independent variable) ได้แก่ กาสอนโดยใช้ชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า

2. ตัวแปรตาม (dependent variable) คือ (1) มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2) ทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ (3) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ครูผู้สอนได้สร้างชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ที่มีประสิทธิภาพที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาหรือบริบทของโรงเรียน และเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้ชุดการทดลองวิทยาศาสตร์ ไปพัฒนาปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในทุกด้าน

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ได้เอกสารที่เกี่ยวข้องและงานวิจัย ดังนี้

ความหมายของชุดทดลองวิทยาศาสตร์ ชูศักดิ์ เปลี่ยนภู (2546) ได้ให้ความหมายของ ชุดทดลองวิทยาศาสตร์ คือ กระบวนการที่ผู้สอนพยายามสร้างกิจกรรม หรือสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้สัมผัสและได้รับประสบการณ์จากการปฏิบัติการทดลอง รวมถึงผู้เรียนแก้ปัญหา พิสูจน์ข้อเท็จจริงจากทฤษฎีที่ได้ค้นพบมาแล้วและเกิดการเรียนรู้ องค์ประกอบของชุดทดลองวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วัตถุประสงค์การทดลอง วัสดุและอุปกรณ์การทดลอง ลำดับขั้นตอนหรือวิธีการทดลอง ผลปรากฏจากการทดลอง และประเด็นคำถามปัญหาและสิ่งอื่นๆ นอกจากนี้ครูผู้สอนจะทำการควบคุมและดำเนินการทดลอง จนผู้เรียนปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง และจะทำการอภิปรายผลการทดลองร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดทดลองวิทยาศาสตร์ หมายถึง สื่อการสอนที่ผู้สอนสร้างขึ้นประกอบด้วยสื่อวัสดุ อุปกรณ์หลายชนิดประกอบเข้ากันเป็นชุด เพื่อเกิดความสะดวกต่อการใช้ในการเรียน การสอน และทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนรู้ ทั้งด้านมโนทัศน์ ด้านทักษะการทดลอง วิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์

ความหมายของมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2557) ได้ให้ความหมายว่า มโนทัศน์ หรือความคิดรวบยอด (Concept) คือ ภาพหรือความคิดในสมองที่เป็นตัวแทนของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ประกอบด้วยคุณสมบัติร่วมที่สำคัญของสิ่งนั้น ซึ่งขาดไม่ได้ หากขาดไปจะทำให้ไม่ใช่สิ่งนั้น หรือมโนทัศน์ คือ ความคิดความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อันอาจจะเกิดจากการสังเกต หรือการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น หรือเรื่องนั้นหลายๆ แบบ แล้วใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น นำมาประมวลเข้าด้วยกัน ให้เป็นข้อสรุปหรือคำจำกัดความของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การที่บุคคลใด

จะเกิดมโนทัศน์ได้ สรุปได้ว่า มโนทัศน์คือ การนำความรู้ต่างๆ ที่สะสมไว้ เช่นความรู้ต่างๆ ที่เกิดจากการสังเกต ประสบการณ์ และข้อเท็จจริง มาจัดระบบเสียใหม่ให้เป็นแบบแผน

**ความหมายของทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์** หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การดำเนินการทดลอง ผู้ทดลองจะต้องนำเอากระบวนการขั้นอื่นๆ มาใช้ประกอบกัน ทักษะการทดลองประกอบด้วย 3 ขั้นตอนได้แก่ (1) การออกแบบการทดลอง (2) การปฏิบัติการทดลองปฏิบัติการทดลองจริงตามที่กำหนดไว้ในวิธีทดลอง (3) การบันทึกผลการทดลอง บันทึกผลการทดลองตามแบบบันทึกที่ได้ออกแบบไว้แล้ว จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยสรุปไว้ว่า ทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยทักษะการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือวิทยาศาสตร์การดูแลรักษาและการเก็บอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือวิทยาศาสตร์ การออกแบบการทดลองและทดลองตามขั้นตอน การจัดการทำข้อมูล การบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลองและการนำเสนอข้อมูลผลการทดลอง

**ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง บุคคลที่มีลักษณะหรือบุคลิกภาพที่แสดงว่ามีวิธีการคิด ทำที่ หรือพฤติกรรมที่แสดงต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ หรืออื่นๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบการพิจารณา เจตคติทางวิทยาศาสตร์มี 6 ประการ ดังนี้ (1) มีความอยากรู้อยากเห็น (2) มีใจกว้าง (3) มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง (4) มีความเพียรพยายาม (5) มีเหตุผล และ (6) มีความละเอียดรอบคอบก่อนการตัดสินใจ

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง** อังคณา อัดถาพร (2546 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดทดลองและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง วงจรสร้างสัญญาณพัลส์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 วิทยาเขตเทคนิคอุดรธานี พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการทดลองกับชุดวงจรสร้างสัญญาณพัลส์มีประสิทธิภาพ 81.38/81.25 ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวงจรสร้างสัญญาณพัลส์สูงกว่าของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่ากลุ่มทดลองมีทักษะการทดลองอยู่ในระดับดี และกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดวงจรสร้างสัญญาณพัลส์อยู่ในระดับดีมาก และเจตคติหลังการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองอยู่ในระดับดี

### วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย ชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า แผนการจัดการเรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้ 5 STEPs แบบประเมินทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ และได้ศึกษาขอบข่ายการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียน แนวทางการวัดและประเมินทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์ การวัดและประเมินเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ตลอดจนแนวทางการวัดผลมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ และให้ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบคุณภาพความเหมาะสมและนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการเก็บ

รวบรวมข้อมูลด้วยตัวเองทั้งหมด โดยให้นักเรียนทดสอบความรู้ก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ตามกิจกรรมการเรียนรู้ 5 STEPs และผู้วิจัยเป็นผู้ทำการสอนเอง จำนวน 5 แผน 15 ชั่วโมง ขณะเดียวกันผู้วิจัยเก็บข้อมูลทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์ โดยใช้ประเมินแบบรูบริกส์ (Rubrics Score) มีระดับคุณภาพ 3 ระดับ และเมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ และเก็บข้อมูลจากแบบประเมินวัดเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง วงจรไฟฟ้า ตามรูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท 5 ระดับ จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน และเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า โดยใช้ dependent samples t-test ผลจากทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์และผลเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และใช้ One sample t-test ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### ผลการวิจัย

1. การหาประสิทธิภาพของชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ตามลำดับขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพของชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ทั้ง 3 ขั้นตอน พบว่า การหาประสิทธิภาพขั้นที่ 1 (แบบรายบุคคล) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.83/85.33 ขั้นที่ 2 (แบบกลุ่มย่อย) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.67/84.88 และขั้นที่ 3 (แบบภาคสนาม) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.01/88.67
2. มโนทัศน์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทิพพาวาส มีมโนทัศน์วิทยาศาสตร์หลังเรียน ( $\bar{X} = 34.81$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 15.03$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมมีทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์และผลการเปรียบเทียบผลทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 2.64$ ) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
4. เจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ภาพรวมมีเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และผลเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.73$ )

## อภิปรายผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งการหาประสิทธิภาพของชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ตามลำดับขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพของชุดทดลองวิทยาศาสตร์ พบว่า ชุดทดลองวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการออกแบบชุดทดลองวิทยาศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ออกแบบอย่างเป็นระบบขั้นตอนในการสร้างชัดเจน โดยมีการศึกษาเนื้อหา ทฤษฎี แนวคิด และหลักการ รวมถึงเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดทดลอง และผ่านการตรวจสอบคุณภาพและได้รับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ แล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงข้อเสนอแนะจากนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองหาประสิทธิภาพ จึงส่งผลให้ชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า มีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประสงค์ หอมจันทร์ (2554 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องการพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจรและการต่อเซลล์ไฟฟ้า ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร พบว่าการเรียนทดลองด้วยชุดทดลองวงจรและการต่อเซลล์ไฟฟ้าร่วมกับใบงานมีประสิทธิภาพ 84.14/80.14 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจวรรณ พานุดดา (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดทดลองที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองรัง จังหวัดนครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า ชุดทดลองที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ ที่จัดทำขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.90/81.39 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เป้าหมายที่ตั้งไว้

2. มโนทัศน์วิทยาศาสตร์ จากผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์พบว่า ระดับมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอังคณา อัดดาพร (2546 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดทดลองและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง วงจรสร้างสัญญาณพัลส์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 วิทยาเขตเทคนิคอุดรธานี พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดทดลองวงจรสร้างสัญญาณพัลส์สูงกว่าของนักศึกษาที่เรียนด้วยแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การที่มโนทัศน์ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สูงกว่า ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมผู้เรียนมีการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการคิดวิเคราะห์ และทำกิจกรรมที่หลากหลายภายในชุดทดลองวิทยาศาสตร์ กระตุ้นให้นักเรียน มีความสนใจในการเรียนมากขึ้น ผู้เรียนจะต้องค้นพบคำตอบ จากการลงมือปฏิบัติการทดลอง ออกแบบกิจกรรมการทดลองด้วยตนเอง และสร้างสรรค์กิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง สามารถสรุปความรู้หรือมโนทัศน์ด้วยตนเอง และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามแนวทฤษฎีการ Constructivism และรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ชุดทดลองนี้ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียน แต่มีความกระตือรือร้นเคลื่อนไหวตลอดเวลาที่จะค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวเอง ทำให้

นักเรียนมีโอกาสในการฝึกทักษะปฏิบัติในด้านต่างๆ ลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติงานเป็นกลุ่มย่อยผนวกกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5 STEPs ที่ปรากฏอยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมจริง ได้คิดแก้ปัญหา ทำงานอย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอน กล้าคิด กล้าลงมือทำ และกล้าตัดสินใจ รวมถึงสนใจและศึกษาค้นคว้าในสิ่งที่ตัวเองอยากรู้เพื่อหาคำตอบ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งสรุปลงความรู้อันได้จากการเรียนรู้เกิดการเรียนรู้ที่คงทนถาวร และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร ลดความเขินอาย กล้าพูด กล้าแสดงออกการสื่อสารอย่างมั่นใจ และเกิดความภาคภูมิใจในผลงานนำเสนอผลงานของตนเองทั้งในและนอกห้องเรียน จนทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีหรือเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในที่สุด (พิมพันธ์ เฑชะคุปต์. 2557)

3. ทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทิพพาวาส สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร พบว่า ทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมมีทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์ในระดับมาก เพราะทั้งนี้ทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์เป็นทักษะสำคัญที่แสดงถึงการมีกระบวนการคิด อย่างมีเหตุ ทำงานอย่างเป็นระบบขั้นตอนชัดเจนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองไปสู่กระบวนการคิดที่ซับซ้อนมากขึ้น นักเรียนกำหนดวิธีการ ระบุ และเลือกใช้อุปกรณ์ในการทดลองอย่างเหมาะสม ออกแบบวางแผนการทดลองก่อนการทดลองจริงๆ เพื่อกำหนดวิธีการ และขั้นตอนการทดลองที่สามารถดำเนินการได้จริง รวมถึงวิธีการแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการทดลอง และ จัดกระทำข้อมูลและบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้องเป็นอย่างเป็นระบบ จึงส่งผลให้เกิดทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนอย่างแท้จริง

4. เจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า โดยรวมมีเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนพมาศ เสนาโยธี (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โรงเรียนสนามบิน จังหวัดขอนแก่น พบว่า มีเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ซึ่งทั้งนี้เป็นเพราะในชุดทดลองวิทยาศาสตร์ หรือมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องทดลองที่หลากหลาย ทั้งการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานเป็นคู่ หรือเป็นรายบุคคล ร่วมด้วยช่วยกันสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองและส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยความรู้สึกอยากอยากรู้เรียน เป็นเจ้าของการเรียนรู้อย่างแท้จริง มีโอกาสได้วางแผนการเรียนรู้ กำหนดขอบเขตแนวทางการเรียนรู้ของตนเอง ลงมือเรียนรู้ตามแผนและควบคุมการกับการเรียนรู้ของตนเอง นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเรียนรู้มาวิเคราะห์อภิปราย วิพากษ์วิจารณ์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์สรุปความรู้ของตน แล้วจัดทำชิ้นงานเพื่อรายงานผลการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ตามความสนใจ ทำให้ความรู้และ



ประสบการณ์ที่ได้รับเป็นรูปธรรมชัดเจน ท้ายที่สุดย่อมส่งผลให้เกิดความรู้สึกชอบหรือมีเจตคติที่ดีต่อ  
วิทยาศาสตร์

#### ข้อเสนอแนะ

1. ควรออกแบบชุดทดลองวิทยาศาสตร์โดยมีสื่อประสมหลากหลายเหมาะสม และนำไปใช้กับ  
เนื้อหาสาระและนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ และควรมีแบบฝึกทำขบทในแต่ละกิจกรรมการทดลอง เพื่อ  
ฝึกฝนเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจให้ชัดเจนขึ้น
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม โดยการประยุกต์ใช้ชุดทดลองวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการสอนอื่นๆ  
เช่น การเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ การเรียนโดยใช้เกม การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ฯลฯ
3. ควรมีการวิจัยด้านอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดทดลอง  
วิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดทดลองวิทยาศาสตร์ต่อไป เพื่อให้การเรียนของผู้เรียนมี  
ประสิทธิภาพสูงสุด

## เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2542). *การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : การศึกษา
- ชูศักดิ์ เปลียนภู. (2546). *หลักที่ใช้ในการเรียนการสอนทดลอง. เอกสารประกอบการสอนวิชา ETS 523 Workshop and Laboratory System Development. ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.*
- นพมาศ เสนาโยธี. (2553). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es).* วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- เบญจวรรณ พานุดดา. (2553). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- ประสงค์ หอมจันทร์. (2554). *การพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพชุดทดลองวงจรไฟฟ้าและการต่อเซลล์ไฟฟ้า.* วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า. ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2557). *สอนเขียนแผนบูรณาการบนฐานเด็กเป็นสำคัญ.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
- สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. (2557). *ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา. = Educational research methodology.* พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- อังคณา อัดถาพร. (2546). *การพัฒนาชุดทดลองและการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรสร้างสัญญาณพลัสส์.* วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.