ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัย

1. นางสาววิยะดา จันทน์โรจน์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน
โรงเรียนห้วยแก้ววิทยา อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง
ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล

2. นายไพโรจน์ เสรีวงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนแม่มอกวิทยา อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง
ตรวจสอบด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

3. นางอนงค์ พิชัยพงค์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนนาแก้วประชารัฐ อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง
ตรวจสอบด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

4. นางพัชริยา ศรีธิพันธ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนนาบ้านไร่วิทยา อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง
ตรวจสอบด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

5. นางสาวณัชชา ถาวร ตำแหน่งศึกษานิเทศน์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปางเขต 2
ตรวจสอบด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญและแบบตอบรับ
หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล

ที่ ศธ ๐๕๓๘.๑(๘)/ว ๐๔๖

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน นางสาววิยะดา จันทน์โรจน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ ชุด
๒. เค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย **นางสาวบุญลอย มูลน้อย** นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รุ่นที่ ๕ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ **เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่เพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖** โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ ธงไชย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจสอบเครื่องมือในครั้งนี้ เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวารีย์ วงศ์วัฒนา)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
โทร/โทรสาร ๐-๕๕๒๔-๑๗๑๑

แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ตามที่บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ได้มีหนังสือบัณฑิตวิทยาลัย ที่ ศธ 0538.1(8)/ว046 ลงวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2559 เพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาให้แก่นักศึกษาปริญญาโทของ นางสาวบุญลอย มูลน้อย นั้น

ข้าพเจ้า นางสาววิยะดา จันทน์โรจน์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ ได้รับหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญแล้ว และมีความยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ลงชื่อ
(นางสาววิยะดา จันทน์โรจน์)
ตำแหน่งครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ
โรงเรียนห้วยแก้ววิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน ☐

☑ ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญ
☐ ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ลงชื่อ
(นางสาววิยะดา จันทน์โรจน์)
ตำแหน่งครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ
โรงเรียนห้วยแก้ววิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2

ที่ ศธ ๐๕๓๘.๑(๘)/ว ๐๔๖

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ ชุด
นายไพเรจน์ เสรีวงศ์ ๒. เค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย **นางสาวบุญลอย มูลน้อย** นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รุ่นที่ ๕ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ **เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่เพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖** โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ ธงไชย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจสอบเครื่องมือในครั้งนี้ เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวารีย์ วงศ์วัฒนา)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
โทร/โทรสาร ๐-๕๕๒๔-๑๗๑๑

แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ตามที่บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ได้มีหนังสือบัณฑิตวิทยาลัย ที่ ศธ 0538.1(8)/ว046 ลงวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2559 เพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาให้แก่นักศึกษาปริญญาโทของ นางสาวบุญลอย มูลน้อย นั้น

ข้าพเจ้า นายไพโรจน์ เสรีวงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ได้รับหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญแล้ว และมีความยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ลงชื่อ

(นายไพโรจน์ เสรีวงศ์)

ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนแม่มอกวิทยา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน ☐

☑ ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญ

☐ ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ลงชื่อ

(นายไพโรจน์ เสรีวงศ์)

ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนแม่มอกวิทยา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2

ที่ ศธ ๐๕๓๘.๑(๘)/ว ๐๔๖

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ ชุด
๒. เค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย **นางสาวบุญลอย มูลน้อย** นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รุ่นที่ ๕ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ **เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่เพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖** โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ ธงไชย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจสอบเครื่องมือในครั้งนี้ เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวารีย์ วงศ์วัฒนา)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
โทร/โทรสาร ๐-๕๕๒๔-๑๗๑๑

แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ตามที่บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ได้มีหนังสือบัณฑิตวิทยาลัย ที่ ศธ 0538.1(8)/ว046 ลงวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2559 เพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาให้แก่นักศึกษาปริญญาโทของ นางสาวบุญลอย มูลน้อย นั้น

ข้าพเจ้า นางอนงค์ พิชัยพงค์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ได้รับหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญแล้ว และมีความยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ลงชื่อ

(นางอนงค์ พิชัยพงค์)

ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนนาแก้วประชารัฐ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน ☐

☑ ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญ

☐ ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ลงชื่อ

(นางอนงค์ พิชัยพงค์)

ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนนาแก้วประชารัฐ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2

ที่ ศธ ๐๕๓๘.๑(๘)/ว ๐๔๖

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ ชุด
๒. เค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย **นางสาวบุญลอย มูลน้อย** นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รุ่นที่ ๕ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ **เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่เพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖** โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ ธงไชย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจสอบเครื่องมือในครั้งนี้ เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวารีย์ วงศ์วัฒนา)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
โทร/โทรสาร ๐-๕๕๒๔-๑๗๑๑

แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ตามที่บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ได้มีหนังสือบัณฑิตวิทยาลัย ที่ ศธ 0538.1(8)/ว046 ลงวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2559 เพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาให้แก่นักศึกษาปริญญาโทของ นางสาวบุญลอย มูลน้อย นั้น

ข้าพเจ้า นางพัชริยา ศรีธิพันธ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ได้รับหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญแล้ว และมีความยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ลงชื่อ

(นางพัชริยา ศรีธิพันธ์)

ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนนาบ้านไร่วิทยา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน ☐

☑ ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญ

☐ ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ลงชื่อ

(นางพัชริยา ศรีธิพันธ์)

ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนนาบ้านไร่วิทยา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2

ที่ ศธ ๐๕๓๘.๑(๘)/ว ๐๔๖

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือในการวิจัย จำนวน ๑ ชุด
๒. เค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย **นางสาวบุญลอย มูลน้อย** นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รุ่นที่ ๕ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ **เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่เพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖** โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ ธงไชย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถด้านการวิจัยเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจสอบเครื่องมือในครั้งนี้ เพื่อนักศึกษาจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและดำเนินการต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวารีย์ วงศ์วัฒนา)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
โทร/โทรสาร ๐-๕๕๒๔-๑๗๑๑

แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ตามที่บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ได้มีหนังสือบัณฑิตวิทยาลัย ที่ ศธ 0538.1(8)/ว046 ลงวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2559 เพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาให้แก่นักศึกษาปริญญาโทของ นางสาวบุญลอย มูลน้อย นั้น

ข้าพเจ้า นางสาวณัชชา ถาวร ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ได้รับหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญแล้ว และมีความยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ลงชื่อ

(นางสาวณัชชา ถาวร)

ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน ☐

☑ ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญ

☐ ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ลงชื่อ

(นางสาวณัชชา ถาวร)

ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2

หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล

ที่ ศธ ๐๕๓๘.๑(๘)/ว.๐๖๒

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๑๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล

เรียน

สิ่งที่ส่งม ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านปางอ้า

	จำนวน	ชุด
๒. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	จำนวน	1 ชุด
๓. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	จำนวน	1 ชุด
๔. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	จำนวน	1 ชุด
๕. แบบสอบถาม	จำนวน	1 ชุด

ด้วย **นางสาวบุญลอย มูลน้อย** นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รุ่นที่ ๕ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ **เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่เพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖** โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ ธงไชย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ซึ่งในการศึกษาเรื่องดังกล่าวนักศึกษาจำเป็นต้องเข้าเก็บข้อมูลเพื่อนำมาประกอบงานวิจัย โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้,ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์,แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์, แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถาม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้นักศึกษาผู้นี้ได้เข้าเก็บข้อมูลในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวารีย์ วงศ์วัฒนา)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
โทร/โทรสาร ๐-๕๕๒๔-๑๗๑๑

ที่ ศธ ๐๕๓๘.๑(๘)/ว.๐๖๒

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๑๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล

เรียน

สิ่งที่ส่งมา ผู้อำนวยการโรงเรียนแสลมวิทยา

	จำนวน	ชุด
๒. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	จำนวน	ชุด 1
๓. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	จำนวน	ชุด 1
๔. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	จำนวน	ชุด 1
๕. แบบสอบถาม	จำนวน	ชุด 1

ด้วย **นางสาวบุญลอย มูลน้อย** นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รุ่นที่ ๕ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ **เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่เพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖** โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ ธงไชย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ซึ่งในการศึกษาเรื่องดังกล่าวนักศึกษาจำเป็นต้องเข้าเก็บข้อมูลเพื่อนำมาประกอบงานวิจัย โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้,ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์,แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์, แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถาม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้นักศึกษาผู้นี้ได้เข้าเก็บข้อมูลในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวารีย์ วงศ์วัฒนา)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
โทร/โทรสาร ๐-๕๕๒๔-๑๗๑๑

ภาคผนวก ค

เครื่องมือการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 4 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	ไฟฉายกู้ภัย	4
2	เกมลวดตัวนำ	4
3	แผ่นเกมจับคู่	4
4	เรือกู้ชีพ	4
	รวม	**16**

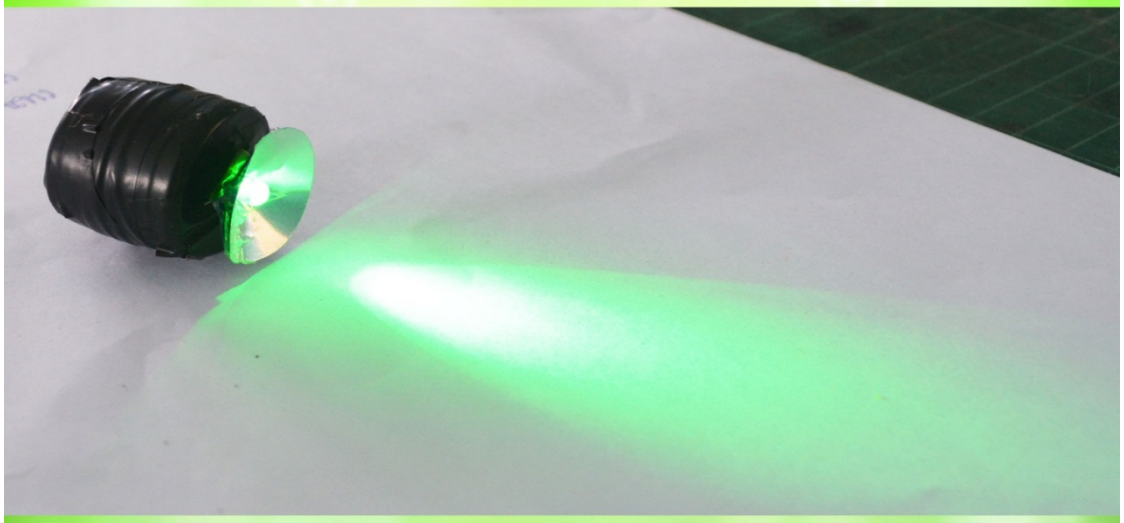
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 วงจรไฟฟ้า

ชุดที่ 1 เรื่อง ไฟฉายกู้ภัย



นางสาวบุญลอย มูลน้อย

ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนแสลมวิทยา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2

คำนำ

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 1 เรื่อง ไฟฉายกู้ภัย ชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ มีจำนวน 3 กิจกรรม ประกอบด้วย

กิจกรรมที่ 1 การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

กิจกรรมที่ 2 การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

กิจกรรมที่ 3 ไฟฉายกู้ภัย

การพัฒนาที่จะให้ได้ผลนั้นครูผู้สอนต้องศึกษาและชี้แจงให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนของแต่ละกิจกรรมอย่างเคร่งครัด ไม่ควรข้ามขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งเพราะจะทำให้ขาดความต่อเนื่อง

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง ไฟฉายกู้ภัย เล่มนี้คงจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับครูและนักเรียนที่จะนำไปใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้เป็นอย่างดี ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ที่มีส่วนร่วมทุกท่านที่ทำให้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้สำเร็จด้วยดี

บุญลอย มูลน้อย
ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนแสลมวิทยา

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจง	1
มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้	2
แบบทดสอบก่อนเรียน	3
ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	6
ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	7
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า	8
ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า	10
ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า	11
ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า	12
ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	13
ใบงานที่ 2 เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	14
ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ไฟฉายกู้ภัย	15
ใบบันทึกกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ไฟฉายกู้ภัย	16
ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ไฟฉาย	17
ใบงานที่ 3 เรื่อง ไฟฉาย	19
แบบทดสอบหลังเรียน	21
บรรณานุกรม	24

คำชี้แจง

ในการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 1 เรื่อง ไฟฉายกู้ภัย เล่มนี้ ครูผู้สอนควรแนะนำให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

1. ให้นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้โดยละเอียด และปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ

1.2 ปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

1.3 บันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

1.4 ศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า

1.5 ทำใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า

1.6 ปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

1.7 บันทึกกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

1.8 ศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

1.9 ทำใบงานที่ 2 เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

1.10 ปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ไฟฉายกู้ภัย

1.11 บันทึกกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ไฟฉายกู้ภัย

1.12 ศึกษาใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ไฟฉาย

1.13 ทำใบงานที่ 3 เรื่อง ไฟฉาย

1.14 แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

2. แนะนำให้นักเรียนใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้และปฏิบัติกิจกรรมอย่างระมัดระวัง

3. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมสำเร็จแล้ว ให้ส่งผลงานการปฏิบัติกิจกรรมให้ครูตรวจก่อนที่จะดำเนินการศึกษากิจกรรมต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ป.6/1 ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

จุดประสงค์

1. นักเรียนสามารถอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้
2. นักเรียนสามารถทดลองและเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าได้
3. นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงานและมีความสามารถในการแก้ปัญหา

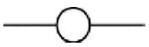
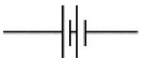
แบบทดสอบก่อนเรียน

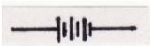
****

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดเป็นส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
   - ก. เซลล์ไฟฟ้า สายไฟ หลอดไฟ
   - ข. ออดไฟฟ้า มอเตอร์ หลอดไฟฟ้า
   - ค. สายไฟ สวิตซ์ไฟฟ้า เซลล์ไฟฟ้า
   - ง. มอเตอร์ แบตเตอรี่ เซลล์ไฟฟ้า

2. วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย**ไม่**จำเป็นต้องมีส่วนประกอบใด
   - ก. สายไฟ
   - ข. ถ่านไฟฉาย
   - ค. เครื่องใช้ไฟฟ้า
   - ง. แอมมิเตอร์

3. ข้อใด**ไม่**ถูกต้อง
   - ก. หมายถึง สวิตช์
   - ข.  หมายถึง แอมแปร์
   - ค.  หมายถึง แบตเตอรี่
   - ง. หมายถึง หลอดไฟฟ้า

4.  จากภาพเป็นสัญลักษณ์แทนเซลล์ไฟฟ้ากี่เซลล์
   - ก. 1 เซลล์
   - ข. 2 เซลล์
   - ค. 3 เซลล์
   - ง. 4 เซลล์

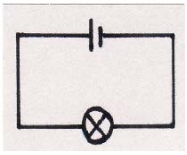
5. สัญลักษณ์ใดแทนมอเตอร์

ก.

ข.

ค.

ง.

6.  จากภาพข้อใด**ไม่**มีในวงจร

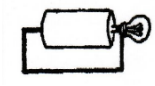
ก. หลอดไฟ

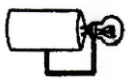
ข. มอเตอร์

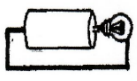
ค. สายไฟ

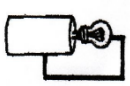
ง. เซลล์ไฟฟ้า

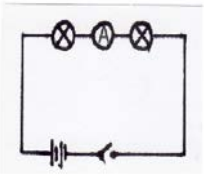
7. แผนภาพในข้อใดหลอดไฟฟ้าสว่าง

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

8.  จากภาพเป็นวงจรลักษณะใด

ก. วงจรปิด

ข. วงจรเปิด

ค. วงจรเดี่ยว

ง. วงจรผสม

9. การต่อวงจรในข้อใดแตกต่างจากพวก

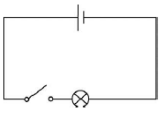
ก.

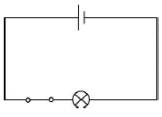
ข.

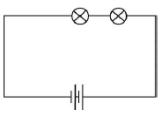
ค.

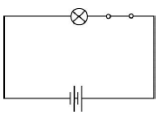
ง.

10. แผนภาพในข้อใดหมายถึงวงจรเปิด

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

วัตถุประสงค์ 1. ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้
2. นักเรียนบอกส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มอ่าน ทำความเข้าใจ ปฏิบัติตามขั้นตอนในวิธีทำ บันทึกผล

วัสดุอุปกรณ์

1. ถ่านไฟฉาย	จำนวน 1 ก้อน
2. สายไฟที่มีคลิปปากจระเข้	จำนวน 2 เส้น
3. รังใส่ถ่านไฟฉาย	จำนวน 1 อัน
4. หลอดไฟฟ้าพร้อมฐาน	จำนวน 1 ชุด

วิธีทดลอง

1. ต่อสายไฟเส้นหนึ่งจากฐานหลอดไฟไปยังขั้วบวกของถ่านไฟฉาย
2. ต่ออีกสายหนึ่งไปยังขั้วลบของถ่านไฟฉาย
3. สังเกตหลอดไฟและบันทึกผล
4. ถอดสายไฟออกจากฐานหลอดไฟ 1 เส้น สังเกตหลอดไฟและบันทึกผล

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1
เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

วันที่..... เดือน..... พ.ศ. .....
ชื่อ - สกุล..... เลขที่..... ชั้น..... ชื่อกลุ่ม.....
****

1. ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	หลอดไฟ	แผงภาพวงจรไฟฟ้า
1. ต่อสายไฟครบวงจรไฟฟ้า		
2. ถอดสายไฟออกจากฐาน 1 เส้น		

2. อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

1) เมื่อต่ออุปกรณ์ทั้งหมดเข้าด้วยกัน (หลอดไฟฟ้า สายไฟ และถ่านไฟฉาย) หลอดไฟฟ้า มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

มีการเปลี่ยนแปลง โดย .....

ไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดย .....

2) นักเรียนสรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร

“วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วย .....
.....”

ใบความรู้ที่ 1
เรื่อง การเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถอธิบายและเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าได้

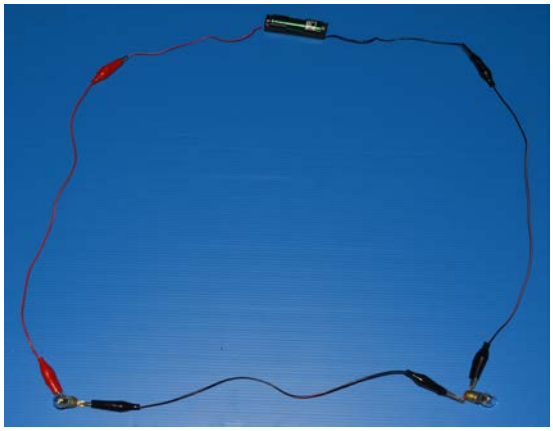
คำชี้แจง นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า แล้วตอบคำถามในใบงานที่ 1

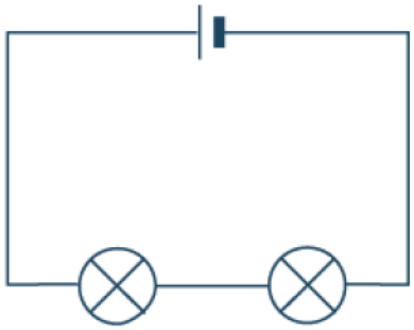
แผนภาพวงจรไฟฟ้า เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงส่วนประกอบและลักษณะการเชื่อมต่อของวงจรไฟฟ้า ตลอดจนทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าในวงจร ซึ่งกระแสไฟฟ้าในวงจรมีทิศการไหลจากขั้วบวกไปยังขั้วลบ ในการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า ก่อนอื่นต้องทราบสัญลักษณ์ของส่วนประกอบต่าง ๆ ในวงจร สัญลักษณ์ของส่วนประกอบต่าง ๆ ในวงจรมีดังนี้

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน หรือเซลล์ไฟฟ้าเซลล์เดียว
	ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน หรือเซลล์ไฟฟ้า 2 เซลล์ หรือแบตเตอรี่
	ถ่านไฟฉาย 3 ก้อน หรือเซลล์ไฟฟ้า 3 เซลล์ หรือแบตเตอรี่
	สายไฟ
	หลอดไฟ
	แอมมิเตอร์
	สวิตช์ (เปิด)

ตัวอย่างการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า

จากรูปวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยถ่านไฟฉาย 1 ก้อน สายไฟ หลอดไฟ 2 ดวง เขียนภาพวงจรได้ดังนี้

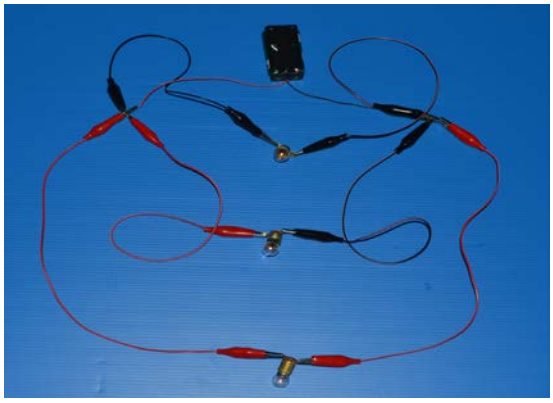


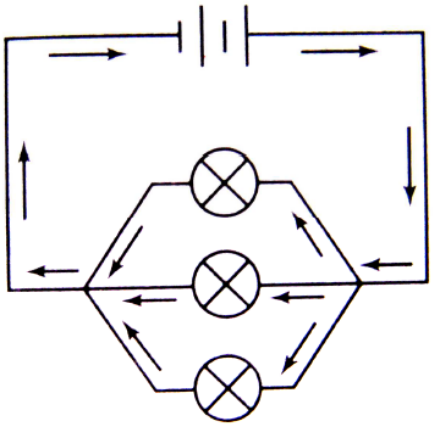


ภาพที่ 1.1 วงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยถ่านไฟฉาย 1 ก้อน สายไฟ หลอดไฟ 2 ดวง

ภาพโดย : บุญลอย มูลน้อย, 2558.

วงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยถ่านไฟฉาย 2 ก้อน สายไฟ หลอดไฟ 3 ดวง เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าได้ดังนี้





ภาพที่ 1.2 วงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยถ่านไฟฉาย 2 ก้อน สายไฟ หลอดไฟ 3 ดวง

ภาพโดย : บุญลอย มูลน้อย, 2558.

ใบงานที่ 1

เรื่อง การเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า

วันที่..... เดือน..... พ.ศ. .....

ชื่อ - สกุล..... เลขที่..... ชั้น..... ชื่อกลุ่ม.....

****

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถอธิบายและเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงบอกสัญลักษณ์ต่อไปนี้ใช้แทนอุปกรณ์ไฟฟ้าใด

1.1 แทน .....

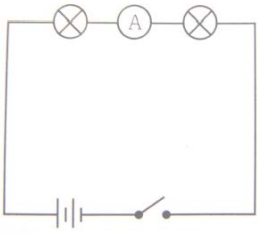
1.2 แทน .....

1.3 แทน .....

1.4 แทน .....

1.5 แทน .....

2. จากแผนภาพรูปวงจรไฟฟ้าประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดบ้าง



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2
เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

วัตถุประสงค์ ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มอ่าน ทำความเข้าใจ ปฏิบัติตามขั้นตอนในวิธีทำ บันทึกผล

วัสดุอุปกรณ์

1. หลอดไฟฟ้า พร้อมฐาน	จำนวน 1 ชุด
2. สายไฟที่มีคลิปปากจระเข้	จำนวน 4 เส้น
3. ถ่านไฟฉาย	จำนวน 3 ก้อน
4. แอมมิเตอร์	จำนวน 1 เครื่อง
5. รังใส่ถ่านไฟฉาย	จำนวน 3 อัน

วิธีการทดลอง

1. ต่อสายไฟเส้นหนึ่งออกจากขั้วบวกของแอมมิเตอร์ไปยังขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้า 1 เซลล์

2. ต่อสายไฟอีกเส้นหนึ่งออกจากแอมมิเตอร์ขั้วลบไปยังฐานหลอดไฟฟ้าและต่อสายไฟออกจากฐานหลอดไฟฟ้าอีกด้านไปยังขั้วลบของถ่านไฟฉาย

3. อ่านค่ากระแสไฟฟ้าและสังเกตความสว่างของหลอดไฟฟ้า บันทึกผลการทดลอง

4. นำถ่านไฟฉายมาต่อเพิ่มอีก 1 ก้อน (เป็น 2 ก้อน) และอ่านค่ากระแสไฟฟ้า สังเกต ความสว่างของหลอดไฟฟ้า แล้วบันทึกผลการทดลอง

5. นำถ่านไฟฉายมาต่อเพิ่มอีก 1 ก้อน (เป็น 3 ก้อน) และอ่านค่ากระแสไฟฟ้า สังเกต ความสว่างของหลอดไฟฟ้า แล้วบันทึกผลการทดลอง

6. อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

7. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2
เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

วันที่..... เดือน..... พ.ศ. .....
ชื่อ - สกุล..... เลขที่..... ชั้น..... กลุ่มที่.....
****

1. ตารางบันทึกผลการทดลอง

จำนวนถ่านไฟฉาย (ก้อน)	**ค่ากระแสไฟฟ้า (mA)**	**ความสว่างของหลอดไฟฟ้า**
1		
2		
3		

อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

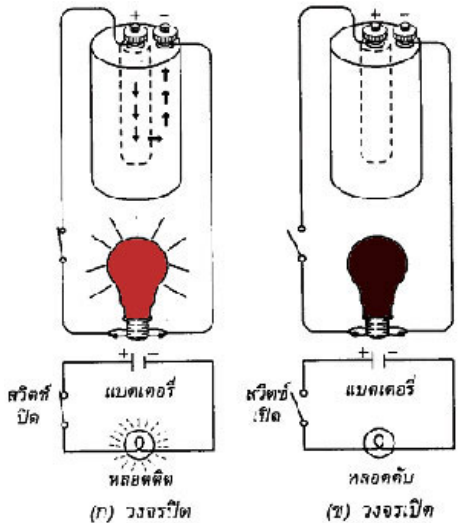
.....

ใบความรู้ที่ 2
เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของคำว่า วงจรไฟฟ้าปิด วงจรไฟฟ้าเปิดได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย แล้วตอบคำถามลงในใบงานที่ 2

วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายเป็นวงจรที่ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าและสายไฟ เมื่อเปิดสวิตช์กระแสไฟฟ้าจะออกจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้า (ถ่านไฟฉาย) ทางขั้วบวกผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไปยังขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า เป็นการเคลื่อนที่ครบวงจรของกระแสไฟฟ้า เรียกวงจรไฟฟ้านี้ว่า **วงจรไฟฟ้าปิด** แต่ถ้าวงจรไฟฟ้านี้ไม่มีกระแสไฟฟ้าออกจากขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าไปยังขั้วลบ ซึ่งอาจเกิดจากส่วนใดส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้าขาดหรือไม่สัมผัสกัน เรียกวงจรไฟฟ้านี้ว่า **วงจรไฟฟ้าเปิด**



ภาพที่ 1.3 วงจรไฟฟ้าปิดและวงจรไฟฟ้าเปิด
ที่มา : http://webhtml.horhook.com

ใบงานที่ 2
เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

วันที่..... เดือน..... พ.ศ. .....
ชื่อ - สกุล..... เลขที่..... ชั้น..... กลุ่มที่.....
****

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของคำว่า วงจรไฟฟ้าปิด วงจรไฟฟ้าเปิดได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างให้ได้ใจความ

1. วงจรไฟฟ้า คือ.....
   .....
   .....
2. วงจรไฟฟ้าปิด หมายถึง.....
   .....
   .....
3. วงจรไฟฟ้าเปิด หมายถึง.....
   .....
   .....
4. เครื่องมือที่ทำหน้าที่ปิด และเปิดวงจรไฟฟ้า เรียกว่า.....
   .....
   .....
5. การต่อวงจรอย่างง่าย ประกอบด้วยอุปกรณ์ใดบ้าง.....
   .....
   .....

ใบกิจกรรมที่ 3
เรื่อง ไฟฉายกู้ภัย

วัตถุประสงค์ 1. วาดภาพและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าของไฟฉายได้
2. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่ทำให้ไฟฉายสว่างได้
3. ออกแบบและสร้างไฟฉายจากวัสดุที่เหมาะสม

ปัญหา (Condition)

ในพื้นที่ประสบการปัญหาอุทกภัยและวาตภัย ปัญหาใหญ่ข้อหนึ่งของเราคือเกิดการขัดข้องทางกระแสไฟฟ้า โดยเฉพาะตอนกลางคืนทำให้มองไม่เห็น ดังนั้นเพื่อหาวิธีที่จะให้แสงสว่างแม้จะมีลมพายุพัดผ่านแสงสว่างก็คงอยู่ได้ ผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์ต้องออกแบบไฟฉายที่ให้แสงสว่างที่สุดและใช้งานได้

โจทย์ (Challenge)

ออกแบบไฟฉายที่ให้แสงสว่างที่สุดและสามารถใช้งานได้

ข้อจำกัด (Constraints)

– แต่ละกลุ่มสามารถใช้ถ่ายไฟฉายได้ 2 ก้อน

– ออกแบบสิ่งประดิษฐ์ลงในกระดาษวาดเขียนเป็นแบบร่าง

– จับฉลากเพื่อจัดลำดับกลุ่มมานำเสนอแบบร่าง และเลือกวัสดุ

– หากวัสดุที่เลือกไว้หมด ต้องเลือกวัสดุอื่นมาใช้งานแทน โดยระบุในแบบร่างว่าจะใช้แทนวัสดุเดิมอย่างไร

– วัสดุประกอบด้วย แกนกระดาษชำระ ถ้วยกระดาษ หลอดไฟ หลอด LED ฝาขวดน้ำ ถ่านไฟฉาย กรรไกร เทปกาว คลิปหนีบกระดาษ กระดาษลัง มีดคัตเตอร์ ตะปู 2 ขา ไม้บรรทัด อะลูมิเนียมฟอยล์ ที่เจาะกระดาษ พลาสติกลูกฟูก (ฟิวเจอร์บอร์ด)

ขั้นดำเนินการออกแบบและสร้างชิ้นงาน

– ใบงาน และเขียนภาพร่างของสิ่งประดิษฐ์

– ปรับเปลี่ยนสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุที่ได้รับมา

– ประกอบสิ่งประดิษฐ์

การทดสอบและบันทึกผล

– ให้แต่ละกลุ่มทดสอบความสว่างของไฟฉาย กลุ่มใดได้ไฟฉายสว่างที่สุด และบันทึกผลในใบงาน

การปรับปรุงและทดสอบ

– นักเรียนปรับปรุงชิ้นงาน (โดยเพิ่มเงื่อนไขบางประการ)

– ผู้เรียนทุกกลุ่มทำการทดสอบความสว่างของไฟฉาย

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 3
เรื่อง ไฟฉายกู้ภัย

วันที่..... เดือน..... พ.ศ. .....
ชื่อ - สกุล..... เลขที่..... ชั้น..... กลุ่มที่.....
****

1. การเลือกใช้วัสดุ

a. วัสดุที่เลือกใช้.....เพราะ.....
b. วัสดุที่เลือกใช้.....เพราะ.....
c. วัสดุที่เลือกใช้.....เพราะ.....
d. วัสดุที่เลือกใช้.....เพราะ.....
e. วัสดุที่เลือกใช้.....เพราะ.....
f. วัสดุที่เลือกใช้.....เพราะ.....
g. วัสดุที่เลือกใช้.....เพราะ.....
h. วัสดุที่เลือกใช้.....เพราะ.....
i. วัสดุที่เลือกใช้.....เพราะ.....
j. วัสดุที่เลือกใช้.....เพราะ.....

2. ออกแบบไฟฉาย (ภาพร่างชิ้นงาน)

3. ทดสอบความสว่างของไฟฉาย

ในการแข่งขันรอบที่ 1

ก่อนการทดสอบความสว่างของไฟฉาย นักเรียนคิดว่าไฟฉายของกลุ่มสว่าง / ไม่สว่าง
เมื่อทดสอบจริง ไฟฉายของกลุ่มนักเรียนสว่าง / ไม่สว่าง
ถ้าไฟฉายของกลุ่มนักเรียนสว่าง สว่างเป็นกลุ่มลำดับที่.....

ในการแข่งขันรอบที่ 2

ก่อนการทดสอบความสว่างของไฟฉาย นักเรียนคิดว่าไฟฉายของกลุ่มสว่าง / ไม่สว่าง
เมื่อทดสอบจริง ไฟฉายของกลุ่มนักเรียนสว่าง / ไม่สว่าง
ถ้าไฟฉายของกลุ่มนักเรียนสว่าง สว่างเป็นกลุ่มลำดับที่.....

ในการแข่งขันรอบที่ 3

ก่อนการทดสอบความสว่างของไฟฉาย นักเรียนคิดว่าไฟฉายของกลุ่มสว่าง / ไม่สว่าง
เมื่อทดสอบจริง ไฟฉายของกลุ่มนักเรียนสว่าง / ไม่สว่าง
ถ้าไฟฉายของกลุ่มนักเรียนสว่าง สว่างเป็นกลุ่มลำดับที่.....

จากการทดสอบ สรุปได้ว่า ปัจจัยที่ทำให้ไฟฉายสว่างได้ คือ

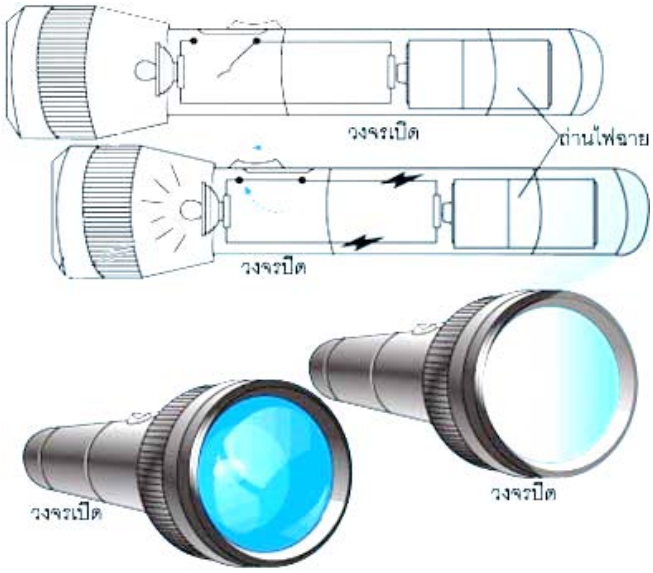
1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....

ใบความรู้ที่ 3
เรื่อง ไฟฉาย

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถอธิบายการต่อวงจรฟ้าในไฟฉายได้

คำชี้แจง นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ไฟฉาย แล้วตอบคำถามในใบงานที่ 3

ไฟฉายเป็นอุปกรณ์ที่มีหลักการทำงานง่าย ๆ คือ เมื่อหมุนเกลียวลงมา หลอดไฟก็จะสัมผัสกับแบตเตอร์รี่ด้านล่าง ทำให้เกิดความสว่าง



ภาพที่ 1.22 วงจรภายในของไฟฉาย
ที่มา : http://webhtml.horhook.com

โดยทั่วไป เมื่อเราเลื่อนสวิตช์ไฟฉายลง จะทำให้สวิตช์ในวงจรเปิด กระแสไฟฟ้าจะไม่สามารถไหลภายในวงจรได้ เนื่องจากไม่มีสะพานเชื่อมกระแสไฟฟ้าให้ไหลจากก้านไฟฉายไปสู่หลอดไฟได้ ส่งผลให้หลอดไฟดับ

ขณะเดียวกันเมื่อเราเลื่อนสวิตช์ไฟฉายขึ้น จะทำให้สวิตช์ในวงจรเปิด กระแสไฟฟ้าจะสามารถไหลจากก้านไฟฉายไปสู่หลอดไฟได้ ทำให้หลอดไฟสว่าง

ใบงานที่ 3

เรื่อง ไฟฉาย

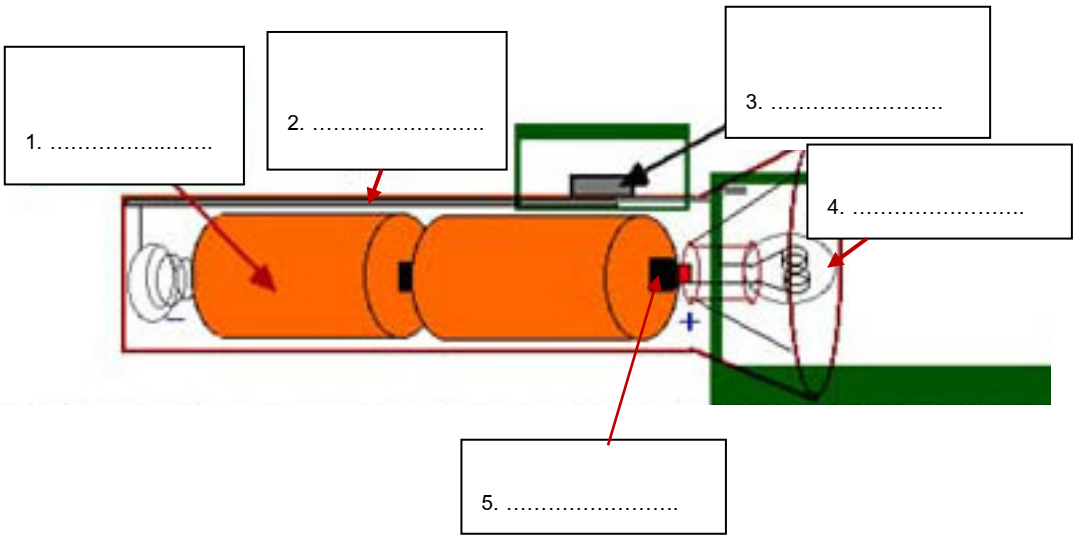
วันที่..... เดือน..... พ.ศ. .....

ชื่อ - สกุล..... เลขที่..... ชั้น..... กลุ่มที่.....

****

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถอธิบายการต่อวงจรฟ้าในไฟฉายได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง



แบบทดสอบท้ายบทเรียน

****

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. การต่อวงจรในข้อใดแตกต่างจากพวก

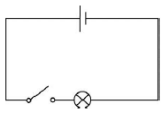
ก.

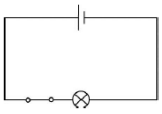
ข.

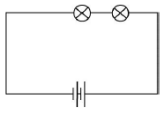
ค.

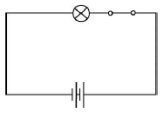
ง.

2. แผนภาพในข้อใดหมายถึงวงจรเปิด

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

3. ข้อใดเป็นส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

ก. เซลล์ไฟฟ้า สายไฟ หลอดไฟ

ข. ออดไฟฟ้า มอเตอร์ หลอดไฟฟ้า

ค. สายไฟ สวิตซ์ไฟฟ้า เซลล์ไฟฟ้า

ง. มอเตอร์ แบตเตอรี่ เซลล์ไฟฟ้า

4. วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย**ไม่**จำเป็นต้องมีส่วนประกอบใด

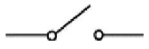
ก. สายไฟ

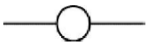
ข. ถ่านไฟฉาย

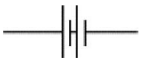
ค. เครื่องใช้ไฟฟ้า

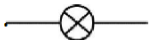
ง. แอมมิเตอร์

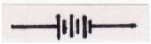
5. ข้อใด**ไม่**ถูกต้อง

ก.  หมายถึง สวิตช์

ข.  หมายถึง แอมแปร์

ค.  หมายถึง แบตเตอรี่

ง.  หมายถึง หลอดไฟฟ้า

6.  จากภาพเป็นสัญลักษณ์แทนเซลล์ไฟฟ้ากี่เซลล์

ก. 1 เซลล์

ข. 2 เซลล์

ค. 3 เซลล์

ง. 4 เซลล์

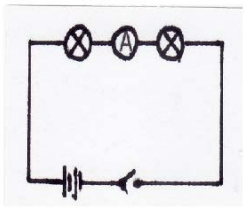
7. สัญลักษณ์ใดแทนมอเตอร์

ก.

ข.

ค.

ง.

8.  จากภาพข้อใด**ไม่**มีในวงจร

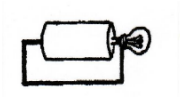
ก. หลอดไฟ

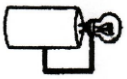
ข. มอเตอร์

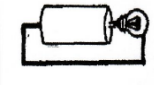
ค. สายไฟ

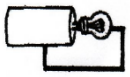
ง. สวิตซ์ไฟฟ้า

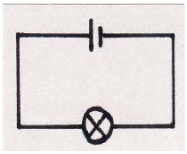
9. แผนภาพในข้อใดหลอดไฟฟ้าสว่าง

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

10.  จากภาพเป็นวงจรลักษณะใด

ก. วงจรปิด

ข. วงจรเปิด

ค. วงจรเดี่ยว

ง. วงจรผสม

2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	4
2	ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า	4
3	การต่อเซลล์ไฟฟ้าและการต่อหลอดไฟฟ้า	4
4	แม่เหล็กไฟฟ้า	4
	รวม	**16**

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา ว 16101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง วงจรไฟฟ้า เวลา 16 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย เวลา 4 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ 2 ผู้สอน นางสาวบุญลอย มูลน้อย โรงเรียนแสลมวิทยา สพป.ลำปาง เขต 2

.....

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ป.6/1 ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

มาตรฐาน ว8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า คาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ป.6/3 เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบายลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ป.6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง

ป.6/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

สาระสำคัญ

วงจรไฟฟ้าเป็นเส้นทางที่กระแสไฟฟ้าผ่านได้ครบรอบ ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า วงจรไฟฟ้ามี 2 ลักษณะ คือ วงจรไฟฟ้าปิดเป็นวงจรที่กระแสไฟฟ้าผ่านได้ครบรอบและวงจรไฟฟ้าเปิดเป็นวงจรที่กระแสไฟฟ้าผ่านไม่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการและเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้ (K)
2. ต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้ (K)
3. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สื่อสารและนำความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

สาระการเรียนรู้

ความรู้

วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- ด้านที่ 1 การวางแผนการทดลอง
- ด้านที่ 2 การปฏิบัติการทดลอง
- ด้านที่ 3 การนำเสนอ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

สมรรถนะ

- ความสามารถในการแก้ปัญหา

หลักฐานการเรียนรู้

1. แบบบันทึกกิจกรรมที่
2. ใบงานที่
3. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน
5. แบบประเมินสมรรถนะความสามารถในการแก้ปัญหา

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. ซักถามความรู้เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน
3. ทดสอบก่อนเรียน

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (A)

1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล
2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ประเมินทักษะการคิด
3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา
4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

กิจกรรมนำสู่การเรียน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้

ขั้นนำ

ครูและนักเรียนสนทนาร่วมกันในประเด็นต่อไปนี้

- อุปกรณ์ไฟฟ้าที่นักเรียนรู้จักมีอะไรบ้าง
- นักเรียนรู้วิธีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ หรือไม่ อย่างไร

ขั้นดำเนินการสอน

1. ครูจัดกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน คละเพศ คละความสามารถ แต่ละคนในกลุ่มมีหมายเลขประจำตัวตั้งแต่ 1-4
2. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่า ผลงานของนักเรียนคือผลงานของกลุ่มสมาชิกในกลุ่มมีบทบาท ดังนี้
   - สมาชิกหมายเลข 1 อ่านข้อมูลในชุดกิจกรรม และสรุปความรู้ที่ได้ให้เพื่อนในกลุ่มฟัง
   - สมาชิกหมายเลข 2 และ 3 รับอุปกรณ์ ทำการทดลอง
   - สมาชิกหมายเลข 4 บันทึกผลการทดลอง นำเสนอผลการทดลอง
3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 1 การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (หน้า 6) โดยทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายผลร่วมกันในกลุ่ม เพื่อเป็นข้อสรุปของกลุ่ม
5. ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานที่หน้าชั้นเรียน

6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (หน้า 8) เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ

7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง ซึ่งควรสรุปได้ว่า เมื่อต่อวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าจากถ่านไฟฉายจะเคลื่อนที่จากขั้วบวกของถ่านไฟฉาย ผ่านสายไฟเข้าหลอดไฟไปยังขั้วลบของถ่านไฟฉายจนครบวงจร ทำให้หลอดไฟสว่าง เรียกว่า วงจรไฟฟ้าปิด แต่ถ้าส่วนหนึ่งส่วนใดของวงจรขาดหรือไม่ครบวงจร เรียกว่า วงจรไฟฟ้าเปิด

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 1 การเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า เพื่อสรุปความรู้ที่ได้เรียนรู้มา

ชั่วโมงที่ 2

9. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 2 ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (หน้า 11) โดยสำรวจกระแสไฟฟ้าและวัดค่ากระแสไฟฟ้า

10. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปของกลุ่ม

11. ครูให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานที่หน้าชั้นเรียน แล้วเปรียบเทียบผลการทดลองกับเพื่อนกลุ่มอื่น

12. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (หน้า 13) เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ

13. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง ซึ่งควรสรุปได้ว่า เมื่อนำถ่านไฟฉายมาต่อเรียงกันเพิ่มขึ้น พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากถ่านไฟฉายจะเท่ากับพลังงานรวมของถ่านไฟฉาย แสดงว่ามีค่ากระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น สังเกตได้จากค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้

ชั่วโมงที่ 3-4

14. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 3 ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (หน้า 15) โดยมีสถานการณ์ว่า ในพื้นที่ประสบการปัญหาอุทกภัยและวาตภัย ปัญหาใหญ่ข้อหนึ่งของเราคือเกิดการขัดข้องทางกระแสไฟฟ้า โดยเฉพาะตอนกลางคืนทำให้มองไม่เห็น ดังนั้นเพื่อหาวิธีที่จะให้แสงสว่างแม้จะมีลมพายุพัดผ่านแสงสว่างก็คงอยู่ได้ ผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์ต้องออกแบบไฟฉายที่ให้แสงสว่างที่สุดและใช้งานได้

15. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบไฟฉายที่ให้แสงสว่างที่สุดและสามารถใช้งานได้ และมีข้อจำกัด (Constraints) คือ

– แต่ละกลุ่มสามารถใช้ถ่ายไฟฉายได้ 2 ก้อน

– ออกแบบสิ่งประดิษฐ์ลงในกระดาษวาดเขียนเป็นแบบร่าง

– จับฉลากเพื่อจัดลำดับกลุ่มมานำเสนอแบบร่าง และเลือกวัสดุ

– หากวัสดุที่เลือกไว้หมด ต้องเลือกวัสดุอื่นมาใช้งานแทน โดยระบุในแบบร่างว่าจะใช้แทนวัสดุเดิมอย่างไร

– วัสดุประกอบด้วย แกนกระดาษชำระ ถ้วยกระดาษ หลอดไฟ หลอด LED ฝาขวดน้ำถ่านไฟฉาย กรรไกร เทปกาว คลิปหนีบกระดาษ กระดาษลัง มีดคัตเตอร์ ตะปู 2 ขา ไม้บรรทัด กระดาษฟอยล์ ที่เจาะกระดาษ พลาสติกลูกฟูก (ฟิวเจอร์บอร์ด)

16. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประดิษฐ์ไฟฉายตามที่ได้ออกแบบไว้

17. นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบความสว่างของไฟฉาย กลุ่มใดได้ไฟฉายสว่างที่สุด และบันทึกผลในใบงาน

18. นักเรียนแต่ละปรับปรุงชิ้นงาน (โดยเพิ่มเงื่อนไขบางประการ)

19. ผู้เรียนทุกกลุ่มทำการทดสอบความสว่างของไฟฉาย

20. ครูให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานที่หน้าชั้นเรียน แล้วเปรียบเทียบผลการทดลองกับเพื่อนกลุ่มอื่น

21. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (หน้า 19) เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ

22. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง ซึ่งควรสรุปได้ว่า ไฟฉายเป็นอุปกรณ์ที่มีหลักการทำงานง่าย ๆ คือ เมื่อหมุนเกลียวลงมา หลอดไฟก็จะสัมผัสกับแบตเตอร์รี่ด้านล่าง ทำให้เกิดความสว่าง

23. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 3 ในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ (หน้า 20) เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ

24. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดสอบหลังเรียน ตรวจให้คะแนนแล้วเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

ขั้นสรุป

25. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า

26. ครูชมเชยนักเรียนที่ร่วมมือกันทำกิจกรรมและอธิบายเพิ่มเติมในสิ่งที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียน

1.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 วงจรไฟฟ้า ชุดที่ 1 เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ประกอบด้วย

1.1.1 แบบทดสอบก่อนเรียน

1.1.2 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

1.1.3 แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
1.1.4 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า
1.1.5 ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า
1.1.6 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
1.1.7 แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
1.1.8 ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
1.1.9 ใบงานที่ 2 เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
1.1.10 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ไฟฉายกู้ภัย
1.1.11 แบบบันทึกกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ไฟฉายกู้ภัย
1.1.12 ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ไฟฉาย
1.1.13 ใบงานที่ 3 เรื่อง ไฟฉาย
1.1.14 แบบทดสอบหลังเรียน

1.2 ถ่านไฟฉาย
1.3 สายไฟที่มีคลิปปากจระเข้
1.4 รังใส่ถ่านไฟฉาย
1.5 หลอดไฟฟ้าพร้อมฐาน
1.6 แอมมิเตอร์
1.7 แกนกระดาษชำระ
1.8 ถ้วยกระดาษ
1.9 หลอดไฟฟ้า
1.20 หลอด LED
1.21 ฝาขวดน้ำ
1.22 กรรไกร
1.23 เทปกาว
1.24 คลิปหนีบกระดาษ
1.25 กระดาษลัง
1.26 มีดคัตเตอร์
1.27 กระดาษฟอยล์

2. แหล่งเรียนรู้

2.1 ห้องวิทยาศาสตร์
2.2 ห้องสมุดโรงเรียน
2.3 http://nakhamwit.ac.th/pingpong_web/State&Changing.htm
2.4 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การวัดและประเมินผล

1. สิ่งที่วัด

1.1 อธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

1.2 ทดลองและสรุปการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

1.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- ด้านที่ 1 การวางแผนการทดลอง
- ด้านที่ 2 การปฏิบัติการทดลอง
- ด้านที่ 3 การนำเสนอ

1.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

1.5 สมรรถนะความสามารถในการแก้ปัญหา

2. วิธีการวัด

2.1 ตรวจแบบบันทึกกิจกรรม

2.2 ตรวจใบงาน

2.3 ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.4 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

2.5 ประเมินสมรรถนะความสามารถในการแก้ปัญหา

3. เครื่องมือวัด

3.1 แบบตรวจแบบบันทึกกิจกรรม

3.2 แบบตรวจใบงาน

3.3 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- ด้านที่ 1 การวางแผนการทดลอง
- ด้านที่ 2 การปฏิบัติการทดลอง
- ด้านที่ 3 การนำเสนอ

3.4 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

3.5 แบบประเมินสมรรถนะความสามารถในการแก้ปัญหา

4. เกณฑ์การประเมิน

4.1 นักเรียนบันทึกกิจกรรมถูกต้องตามแบบประเมินได้คะแนน 5 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

4.2 นักเรียนทำใบงานถูกต้องตามรายการประเมินได้คะแนน 4 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

4.3 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ถูกต้องตามรายการประเมินได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

4.4 นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ถูกต้องตามรายการประเมินได้คะแนน 12 ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

4.5 นักเรียนมีสมรรถนะถูกต้องตามรายการประเมินได้คะแนน 7 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ)

(นางอุทัยวรรณ ตาวงศ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนแสลมวิทยา

วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. .....

บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. การดำเนินการจัดการเรียนรู้ ( ) เป็นไปตามแผน ( ) ไม่เป็นไปตามแผน
2. บรรยากาศระหว่างการเรียน

.....

.....

.....

.....

3. สรุปผลการจัดการเรียนรู้

จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน ..... คน คิดเป็นร้อยละ .....

จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

4. ปัญหาที่พบในการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

5. สิ่งที่ควรพัฒนาในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

6. แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ) ผู้บันทึก

(นางสาวบุญลอย มูลน้อย)

วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. .....

3. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ-สกุล.....โรงเรียน.....ชั้น……เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ ใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ที่พัฒนาขึ้นโดย เยาวรัตน์ อยู่พุ่ม (2555)

2. แบบทดสอบทั้งหมดมี 3 ข้อ โดยให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในที่ว่างท้ายคำถามของแต่ละข้อ

3. ในการทำข้อสอบแต่ละข้อจะใช้เวลาข้อละ **15 นาทีเท่านั้น**

4. ให้นักเรียนทำข้อสอบอย่างเต็มความสามารถ สนุกกับการใช้ความคิดสร้างสรรค์ และตอบคำถามให้ได้ใจความสมบูรณ์ที่สุด

ข้อที่ 1. “ปลาทอง”

เด็กชายประชาเลี้ยงปลาทองไว้ในตู้ 5 ตัว ต่อมาประชาพบว่า ปลาทองในตู้ตาย 1 ตัว โดยไม่ทราบว่าปลาทองตัวนั้นตายเพราะเหตุใด

นักเรียนคิดว่า ปลาทองตายเพราะเหตุใดได้บ้าง ให้นักเรียนคิดหา**สาเหตุ**ที่ทำให้ปลาทองตายให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้และเขียนสิ่งที่นักเรียนคิดลงในช่องว่างข้างล่างนี้

1. ปลาทองตายเพราะ.....
2. ปลาทองตายเพราะ.....
3. ปลาทองตายเพราะ.....
4. ปลาทองตายเพราะ.....
5. ปลาทองตายเพราะ.....
6. ปลาทองตายเพราะ.....
7. ปลาทองตายเพราะ.....
8. ปลาทองตายเพราะ.....
9. ปลาทองตายเพราะ.....
10. ปลาทองตายเพราะ.....
11. ปลาทองตายเพราะ.....
12. ปลาทองตายเพราะ.....
13. ปลาทองตายเพราะ.....
14. ปลาทองตายเพราะ.....
15. ปลาทองตายเพราะ.....
16. ปลาทองตายเพราะ.....
17. ปลาทองตายเพราะ.....
18. ปลาทองตายเพราะ.....
19. ปลาทองตายเพราะ.....
20. ปลาทองตายเพราะ.....

ข้อที่ 2. “จะทำอย่างไรดี”

ถ้าเสื้อของนักเรียนเปียก และนักเรียนต้องการทำให้เสื้อตัวนั้นแห้ง**โดยเร็ว** โดยที่เมื่อเสื้อแห้งแล้วอยู่ในสภาพที่ใส่ได้ นักเรียนจะทำอย่างไร

นักเรียนสามารถทำให้เสื้อแห้งได้หลายวิธี พยายามคิดหาวิธีที่เป็นไปได้มากที่สุดและแปลกใหม่แล้วเขียนลงในช่องว่างข้างล่างนี้

1. วิธีที่ 1.....
2. วิธีที่ 2.....
3. วิธีที่ 3.....
4. วิธีที่ 4.....
5. วิธีที่ 5.....
6. วิธีที่ 6.....
7. วิธีที่ 7.....
8. วิธีที่ 8.....
9. วิธีที่ 9.....
10. วิธีที่ 10.....
11. วิธีที่ 11.....

12.วิธีที่ 12.....
13.วิธีที่ 13.....
14.วิธีที่ 14.....
15.วิธีที่ 15.....
16.วิธีที่ 16.....
17.วิธีที่ 17.....
18.วิธีที่ 18.....
19.วิธีที่ 19.....
20.วิธีที่ 20.....

ข้อที่ 3. “สมมติว่า”

สมมติว่า นับตั้งแต่วันนี้เป็นต้นไป พืชทุกชนิดไม่ออกดอกอีกเลย นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในโลกจะมีการเปลี่ยนแปลงอะไรเกิดขึ้นบ้าง

ให้นักเรียนเขียนสิ่งที่เป็นผลจากการที่พืชที่เคยมีดอกแล้วไม่มีดอกให้ได้มากข้อที่สุดเท่าที่จะมากได้ลงในช่องว่างข้างล่างนี้

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. .....
7. .....
8. .....
9. .....
10. .....
11. .....
12. .....
13. .....
14. .....
15. .....

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ข้อสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลา 1 ชั่วโมง

.....

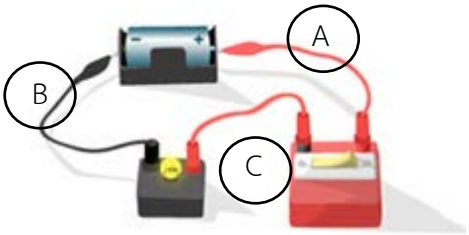
คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดที่ 1 ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

1. ถ้าทดลองเรื่องการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย โดยต่อวงจรไฟฟ้าได้ดังรูป ถ้าต้องการเพิ่มถ่านไฟฉายอีก 1 ก้อน ตำแหน่งใดที่เราสามารถเพิ่มได้ (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)



ก. B
ข. A และ C
ค. A B และ C
ง. ไม่สามารถเพิ่มได้

2. วงจรไฟฟ้าปิดมีลักษณะเป็นอย่างไร (ความรู้-ความจำ)
ก. วงจรไฟฟ้าที่ประหยัดไฟฟ้า
ข. กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร
ค. กระแสไฟฟ้าไหลไม่ครบวงจร
ง. วงจรไฟฟ้าที่ไม่สามารถใช้งานได้

3. ข้อใดปฏิบัติ**ไม่**ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า (การนำไปใช้)

ก. เมื่อมือเปียกไม่ควรจับสวิตช์ไฟ

ข. เมื่อเลิกใช้ไฟฟ้าแล้วควรถอดปลั๊กออก

ค. เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเสียควรถอดมาซ่อมเอง

ง. ควรต่อสายดินไว้ที่เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเครื่องโลหะ

4. ข้อใดเป็นองค์ประกอบหลักในการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย (ความรู้-ความจำ)

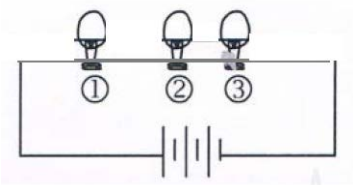
ก. หลอดไฟ สวิตช์ไฟ มอเตอร์

ข. หลอดไฟ เซลล์ไฟฟ้า สายไฟ

ค. สายไฟ ออดไฟฟ้า เซลล์ไฟฟ้า

ง. มอเตอร์ แบตเตอรี่ เซลล์ไฟฟ้า

5. จากวงจรไฟฟ้าในรูป ข้อใดถูกต้อง (ความเข้าใจ)



ก. เป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

ข. ในวงจรไฟฟ้ามีเซลล์ไฟฟ้า 1 เซลล์

ค. ถ้าหลอดไฟฟ้าหลอดที่ 1 ดับ หลอดที่ 2 และ 3 ยังคงสว่างอยู่

ง. ถ้าหลอดไฟฟ้าหลอดที่ 2 ดับ จะทำให้หลอดที่ 1 และ 3 ดับไปด้วย

6. ข้อใดกล่าว**ไม่**ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

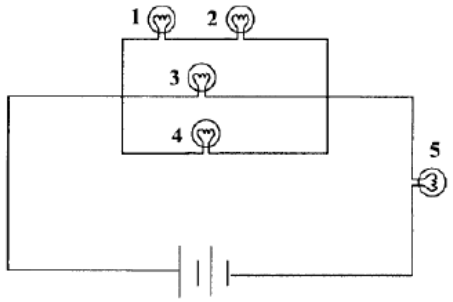
ก. พลาสติก ยาง ไม้ เป็นฉนวนไฟฟ้า

ข. โลหะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร

ค. ทองแดงเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีจึงนำมาทำสายไฟ

ง. กระดาษสามารถทำให้กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร

7.



ภาพ การต่อหลอดไฟ ในวงจรไฟฟ้า

เมื่อต่อกระแสไฟฟ้าครบวงจร หลอดไฟสว่างทุกดวง ถ้านำหลอดไฟหมายเลข 2 ออกจากวงจร หลอดไฟหมายเลขใดจะดับ (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

ก. หมายเลข 1

ข. หมายเลข 3

ค. หมายเลข 4

ง. หมายเลข 5

8. ถ้าต้องการให้หลอดไฟในแผนภาพมีความสว่างมากขึ้นจะทำอย่างไร (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

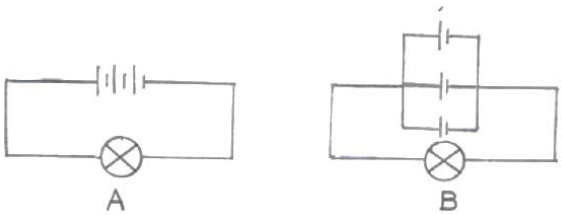
ก. นำหลอดไฟมาต่อเพิ่มขึ้นโดยต่อแบบขนาน

ข. นำหลอดไฟมาต่อเพิ่มขึ้นโดยต่อแบบอนุกรม

ค. นำถ่านไฟฉายมาต่อเพิ่มขึ้นโดยต่อแบบขนาน

ง. นำถ่านไฟฉายมาต่อเพิ่มขึ้นโดยต่อแบบนอนุกรม

9. พิจารณาการต่อเซลล์ไฟฟ้าในภาพ A และ B ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม



ในการต่อเซลล์ไฟฟ้าในภาพ A และ B ข้อสรุปใดถูกต้อง (ความเข้าใจ)

ก. การต่อแบบ A มีแรงดันไฟฟ้ามากกว่าแบบ B

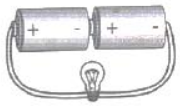
ข. การต่อแบบ B สิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้ามากกว่า A

ค. การต่อแบบ A เซลล์ไฟฟ้ามีอายุใช้งานมากกว่า B

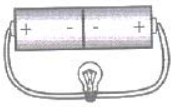
ง. การต่อแบบ A และ B สิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้าเท่ากัน

10. การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบใดที่ทำให้หลอดไฟสว่างที่สุด (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

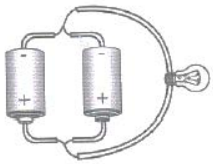
ก.



ข.



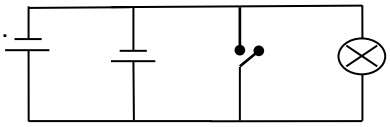
ค.



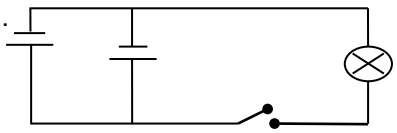
ง.

11. การต่อเซลล์ไฟฟ้าในไฟฉายโดยนำถ่านไฟฉายมาต่อเรียงกัน 2 ก้อน สามารถเขียนเป็นแผนภาพวงจรไฟฟ้าได้ตามข้อใด (ความเข้าใจ)

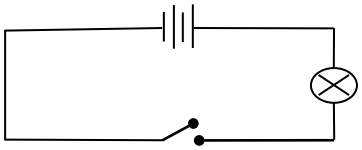
ก.



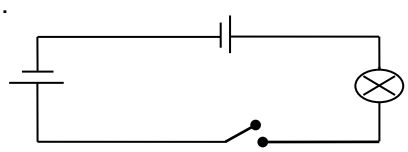
ข.



ค.



ง.



ตัวชี้วัดที่ 2 ทดลองและอธิบายตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

ใช้ภาพข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 12-13

12. การต่อวงจรไฟฟ้าดังรูป จากนั้นจึงนำวัตถุชนิดต่าง ๆ มาเชื่อมบริเวณปลายสายไฟฟ้าที่ 2 ข้างแล้ว สังเกตการสว่างของหลอดไฟฟ้า นักเรียนคิดว่าจะกำหนดปัญหาในการทดลองว่าอย่างไร (ความเข้าใจ)

ก. วัตถุใดที่เชื่อมต่อกับสายไฟฟ้าได้

ข. วัตถุใดที่มีสมบัติเหมือนหลอดไฟฟ้า

ค. วัตถุใดที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

ง. วัตถุใดที่เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเหมือนถ่านไฟฉาย

13. ถ้ามีการบันทึกผลการทดลองได้ว่า

A หลอดไฟฟ้าสว่าง

B หลอดไฟฟ้าไม่สว่าง

A และ B ควรเป็นวัตถุใดตามลำดับ (ความเข้าใจ)

ก. ยางลบ กระจก

ข. ไส้ดินสอ ยางลบ

ค. กระจก แหวนทอง

ง. แหวนทอง ไส้ดินสอ

14. วัตถุในข้อใดที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ (ความรู้-ความจำ)

ก. ไม้

ข. ยาง

ค. ทองแดง

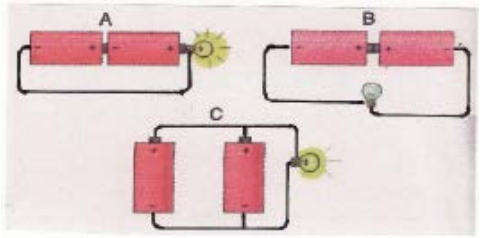
ง. พลาสติก

15. วัตถุชนิดใดเมื่อนำมาต่อในวงจรไฟฟ้าแล้วทำให้หลอดไฟสว่าง (ความรู้-ความจำ)
    ก. เชือก
    ข. ไม้จิ้มฟัน
    ค. ยางรัดของ
    ง. คลิปหนีบกระดาษ

16. วัสดุที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเรียกว่าอะไร (ความรู้-ความจำ)
    ก. ตัวนำไฟฟ้า
    ข. ฉนวนไฟฟ้า
    ค. ตัวช่วยไฟฟ้า
    ง. ตัวละลายไฟฟ้า

ตัวชี้วัดที่ 3 ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

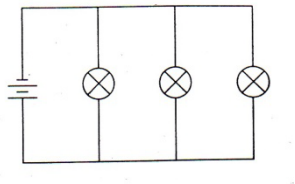
ใช้ภาพข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 17-18



17. วงจรไฟฟ้า C มีการต่อเซลล์ไฟฟ้าลักษณะใด (ความเข้าใจ)
    ก. แบบอนุกรม
    ข. แบบขนาน
    ค. แบบผสม
    ง. ไม่มีข้อถูก

18. วงจรไฟฟ้า A และ C วงจรไฟฟ้าใดที่หลอดไฟสว่างกว่ากัน (ความเข้าใจ)
    ก. หลอดไฟฟ้าในวงจร A สว่างกว่า
    ข. หลอดไฟฟ้าในวงจร C สว่างกว่า
    ค. หลอดไฟฟ้าทั้ง 2 วงจรสว่างเท่ากัน
    ง. เปรียบเทียบไม่ได้

19. จากรูป ถ้าเอาหลอดไฟออกเหลือเพียง 1 ดวง จะเกิดอะไรขึ้น (ความเข้าใจ)



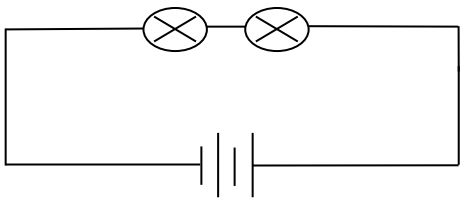
ก. ความสว่างลดลง
ข. ความสว่างเพิ่มขึ้น
ค. ความสว่างเท่าเดิม
ง. ไฟดับทุกดวง

20. ถ้าต้องการต่อวงจรไฟฟ้าให้มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าเพิ่มขึ้น จะต้องจัดสิ่งใดให้**แตกต่าง**กัน (ความเข้าใจ)

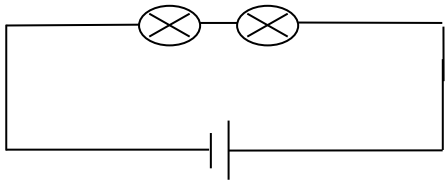
ก. จำนวนเซลล์ไฟฟ้า
ข. ขนาดของหลอดไฟ
ค. ความยาวของตัวนำ
ง. เวลาในการใช้เซลล์ไฟฟ้า

21. แผนภาพวงจรไฟฟ้าในข้อใดแสดงการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม (ความเข้าใจ)

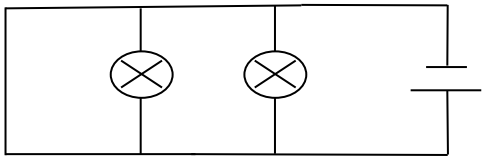
ก.



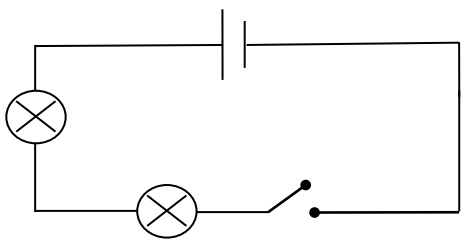
ข.



ค.



ง.



ตัวชี้วัดที่ 4 ทดลองและอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรมแบบขนานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

22. การต่อหลอดไฟแบบอนุกรมมี**ข้อเสีย**อย่างไร (ความเข้าใจ)

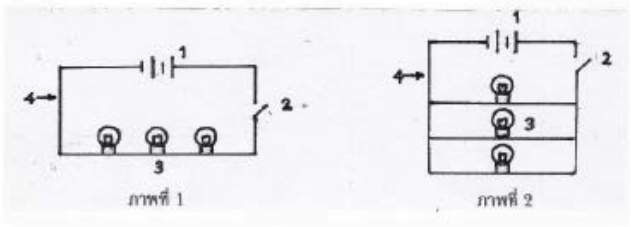
ก. ไม่ค่อยปลอดภัย

ข. ต้องใช้อุปกรณ์ในการต่อมาก

ค. กระแสไฟฟ้าในวงจรเดินไม่สะดวก

ง. ถ้าหลอดไฟดวงใดดวงหนึ่งขาดจะทำให้วงจรเปิด

ใช้ภาพการต่อวงจรไฟฟ้า ตอบคำถามข้อ 23-24



23. การต่อวงจรไฟฟ้าในภาพ เป็นการต่อแบบใด (ความเข้าใจ)

ก. ภาพที่ 1 แบบอนุกรม ภาพที่ 2 แบบขนาน

ข. ภาพที่ 1 แบบขนาน ภาพที่ 2 แบบอนุกรม

ค. ภาพที่ 1 แบบขนาน ภาพที่ 2 แบบผสมอนุกรมและขนาน

ง. ภาพที่ 1 แบบอนุกรม ภาพที่ 2 แบบผสมอนุกรมและขนาน

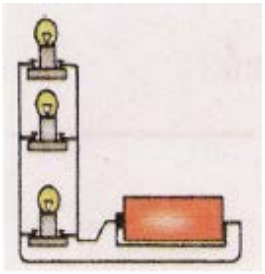
24. จากภาพที่ 2 ถ้าเอาหลอดไฟออก 1 หลอด หลอดไฟอีก 2 หลอดที่เหลือจะเป็นอย่างไร (ความเข้าใจ)

ก. หลอดไฟอีก 2 หลอดจะดับหมด

ข. หลอดไฟอีก 2 หลอดจะยังสว่าง

ค. หลอดไฟหลอดหนึ่งดับ อีกหลอดหนึ่งจะสว่าง

ง. หลอดไฟอีก 2 หลอดจะหรี่ลงเรื่อย ๆ จนดับ

25.  จากภาพเป็นการต่อหลอดไฟฟ้าแบบใด (ความเข้าใจ)

ก. แบบผสม

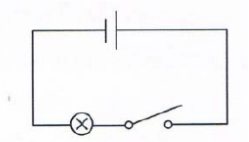
ข. แบบขนาน

ค. แบบอนุกรม

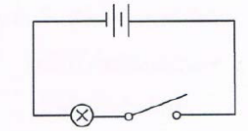
ง. แบบวงจรเดี่ยว

จากแผนภาพที่กำหนดให้ ใช้ตอบคำถามข้อ 26-27

ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



26. จากแผนภาพวงจรไฟฟ้า เมื่อเปิดสวิตช์ให้กระแสไฟฟ้าผ่านแล้ว ข้อใดถูกต้อง (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

ก. หลอดไฟภาพที่ 1 สว่างกว่า

ข. หลอดไฟภาพที่ 2 สว่างกว่า

ค. หลอดไฟทั้งภาพที่ 1 และ 2 ไม่สว่างเลย

ง. หลอดไฟทั้งภาพที่ 1 และ 2 สว่างเท่ากัน

27. ถ้าต้องการให้หลอดไฟในแผนภาพมีความสว่างมากขึ้นจะทำอย่างไร (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

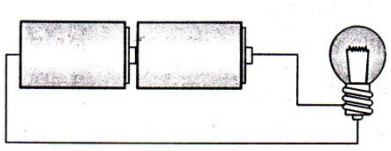
ก. นำหลอดไฟมาต่อเพิ่มขึ้นโดยต่อแบบขนาน

ข. นำหลอดไฟมาต่อเพิ่มขึ้นโดยต่อแบบอนุกรม

ค. นำถ่านไฟฉายมาต่อเพิ่มขึ้นโดยต่อแบบขนาน

ง. นำถ่านไฟฉายมาต่อเพิ่มขึ้นโดยต่อแบบนอนุกรม

28. หลอดไฟในวงจรไฟฟ้าไม่สว่างน่าจะมีสาเหตุดังต่อไปนี้ (ความเข้าใจ)



(1) สายไฟสั้น (2) ต่อขั้วถ่านผิด (3) หลอดไฟเสีย (4) ถ่านไม่มีกระแสไฟฟ้า

ก. (1) และ (2)

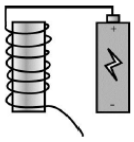
ข. (2) และ (3)

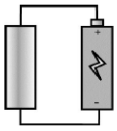
ค. (3) และ (4)

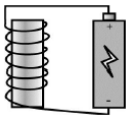
ง. (1) และ (4)

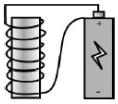
ตัวชี้วัดที่ 5 ทดลองและอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กรอบสายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

29. การต่อแผนภาพวงจรไฟฟ้าในข้อใดที่ทำให้เกิดแม่เหล็กไฟฟ้าได้ (ความเข้าใจ)

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

30. สิ่งใดที่ใช้หลักการของแม่เหล็กไฟฟ้าในการทำงานโดยตรง (ความเข้าใจ)

ก. วิทยุสื่อสาร

ข. กระดิ่งไฟฟ้า

ค. เครื่องสูบน้ำ

ง. รีโมทคอนโทรล

5. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่เพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

.....

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้สร้างขึ้นเพื่อสอบถามความรู้สึกชื่นชอบ พอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่เพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไม่มีผลกระทบต่อคะแนนหรือผลการเรียนของนักเรียนแต่อย่างไร

2. ให้นักเรียนตอบคำถามตามความเป็นจริง โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างระดับความพึงพอใจ

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์					
2.	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์					
3.	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม และสรุปความรู้ร่วมกัน					
4.	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความสุขต่อการเรียน และชอบเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
5.	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ครูส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้					
6.	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและเรียนรู้ด้วยตนเอง					
7.	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มีสื่อ อุปกรณ์ต่าง ๆ สอดคล้องกับเนื้อหาในการเรียนครบทุกกิจกรรม					
8.	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ อุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้เร็วขึ้น					
9.	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มีการวัดประเมินผลสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด					
10.	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มีการวัดประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์					

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

ภาคผนวก ง

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปางอ้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง จำนวน 3 คน

นักเรียนคนที่	ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ E_1					ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ E_2 (30 คะแนน)
	ชุดที่ 1 (50 คะแนน)	ชุดที่ 2 (50 คะแนน)	ชุดที่ 3 (50 คะแนน)	ชุดที่ 4 (50 คะแนน)	รวม (200 คะแนน)	
1	28	29	30	27	114	17
2	36	37	35	38	146	22
3	47	48	47	45	187	27
รวม	111	114	112	110	447	66
เฉลี่ย	37	38	37.33	36.67	149	22
ร้อยละ	**74.00**	**76.00**	**74.67**	**73.33**	**74.50**	**73.33**

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปางอ้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 แบบกลุ่มเล็ก จำนวน 9 คน

นักเรียนคนที่	ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ E_1					ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ E_2 (30 คะแนน)
	ชุดที่ 1 (50 คะแนน)	ชุดที่ 2 (50 คะแนน)	ชุดที่ 3 (50 คะแนน)	ชุดที่ 4 (50 คะแนน)	รวม (200 คะแนน)	
1	26	27	29	28	110	17
2	29	29	30	27	115	20
3	30	29	28	28	115	21
4	34	37	35	37	143	22
5	38	37	36	38	149	23
6	37	39	35	39	150	23
7	47	48	48	48	191	24
8	48	47	47	46	188	25
9	47	48	48	47	190	26
รวม	336	341	336	338	1351	201
เฉลี่ย	37.33	37.89	37.33	37.56	150.11	22.33
ร้อยละ	**74.66**	**75.78**	**74.66**	**75.12**	**75.06**	**74.43**

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปางอ้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 แบบภาคสนาม จำนวน 30 คน

นักเรียนคนที่	ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ E_1					ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ E_2 (30 คะแนน)
	ชุดที่ 1 (50 คะแนน)	ชุดที่ 2 (50 คะแนน)	ชุดที่ 3 (50 คะแนน)	ชุดที่ 4 (50 คะแนน)	รวม (200 คะแนน)	
1	34	37	35	37	143	22
2	48	47	47	46	188	25
3	47	48	48	48	191	24
4	34	37	35	37	143	22
5	38	37	36	38	149	25
6	37	39	35	39	150	23
7	47	48	48	48	191	24
8	34	37	35	37	143	22
9	47	48	48	47	190	26
10	29	29	30	27	115	20
11	30	29	28	28	115	26
12	34	37	35	37	143	23
13	47	48	48	48	191	24
14	48	47	47	46	188	25
15	48	47	47	46	188	25
16	34	37	35	37	143	22
17	47	48	48	48	191	24
18	34	37	35	37	143	22
19	34	37	35	37	143	23
20	47	48	48	47	190	26

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปางอ้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 แบบภาคสนาม จำนวน 30 คน (ต่อ)

นักเรียนคนที่	ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ E_1					ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ E_2 (30 คะแนน)
	ชุดที่ 1 (50 คะแนน)	ชุดที่ 2 (50 คะแนน)	ชุดที่ 3 (50 คะแนน)	ชุดที่ 4 (50 คะแนน)	รวม (200 คะแนน)	
21	47	48	48	48	191	24
22	34	37	35	37	143	25
23	30	29	28	28	115	27
24	34	37	35	37	143	25
25	38	37	36	38	149	25
26	37	39	35	39	150	23
27	47	48	48	48	191	25
28	48	47	47	46	188	23
29	47	48	48	47	190	24
30	37	39	35	39	150	23
รวม	1197	1231	1198	1222	4848	717
เฉลี่ย	39.90	41.03	39.93	40.73	161.6	23.90
ร้อยละ	**79.80**	**82.06**	**79.86**	**81.46**	**80.80**	**79.67**

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยหาประสิทธิภาพกับกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลมวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 18 คน

นักเรียนคนที่	ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ E_1					ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ E_2 (30 คะแนน)
	ชุดที่ 1 (50 คะแนน)	ชุดที่ 2 (50 คะแนน)	ชุดที่ 3 (50 คะแนน)	ชุดที่ 4 (50 คะแนน)	รวม (200 คะแนน)	
1	43	42	43	43	171	27
2	34	33	34	34	135	25
3	33	34	31	32	130	25
4	31	32	33	32	128	23
5	38	38	38	38	152	25
6	37	37	37	37	148	23
7	46	44	46	48	184	24
8	44	46	44	46	180	23
9	44	45	47	47	183	27
10	40	39	37	39	155	23
11	45	45	45	45	180	24
12	45	43	45	46	179	23
13	43	45	43	46	177	25
14	45	46	46	46	183	22
15	43	42	45	45	175	24
16	42	45	42	42	171	22
17	47	42	47	47	183	24
18	40	47	41	43	171	26
รวม	740	744	743	753	2,975	435
เฉลี่ย	41.17	41.37	41.31	41.85	165.28	24.15
ร้อยละ	**82.33**	**82.73**	**82.62**	**83.69**	**82.64**	**80.50**

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์และผลการประเมิน

1. ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องวงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
4. ผลการวิเคราะห์ความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า
6. ผลการวิเคราะห์คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
7. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

1. ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 เรื่อง ไฟฉายกู้ภัย

รายการของความคิดเห็น	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน ($\sum R$)	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ความสอดคล้องเหมาะสมกับหลักสูตร	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับธรรมชาติวิชา	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
3. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพปัจจุบันและปัญหา	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
5. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของปก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7. ความเหมาะสมของคำนำ	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
8. ความเหมาะสมของภาพ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
9. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
11. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
12. ความเหมาะสมกับความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
13. ความเหมาะสมของกิจกรรมท้ายเล่ม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
14. ความเหมาะสมของบรรณานุกรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
15. ความเหมาะสมของรูปเล่ม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 2 เรื่อง เกมลวดตัวนำ

รายการของความคิดเห็น	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน ($\sum R$)	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ความสอดคล้องเหมาะสมกับหลักสูตร	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับธรรมชาติวิชา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพปัจจุบันและปัญหา	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
5. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของปก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7. ความเหมาะสมของคำนำ	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
8. ความเหมาะสมของภาพ	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
9. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
11. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
12. ความเหมาะสมกับความสนใจของนักเรียน	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
13. ความเหมาะสมของกิจกรรมท้ายเล่ม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
14. ความเหมาะสมของบรรณานุกรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
15. ความเหมาะสมของรูปเล่ม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 3 เรื่อง แผ่นเกมจับคู่

รายการของความคิดเห็น	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน ($\sum R$)	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4	คนที่5			
1. ความสอดคล้องเหมาะสมกับหลักสูตร	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับธรรมชาติวิชา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพปัจจุบันและปัญหา	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
5. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของปก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7. ความเหมาะสมของคำนำ	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
8. ความเหมาะสมของภาพ	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
9. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
11. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
12. ความเหมาะสมกับความสนใจของนักเรียน	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
13. ความเหมาะสมของกิจกรรมท้ายเล่ม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
14. ความเหมาะสมของบรรณานุกรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
15. ความเหมาะสมของรูปเล่ม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 4 เรื่อง เรือกู้ชีพ

รายการของความคิดเห็น	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน ($\sum R$)	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ความสอดคล้องเหมาะสมกับหลักสูตร	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับธรรมชาติวิชา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพปัจจุบันและปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของปก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7. ความเหมาะสมของคำนำ	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
8. ความเหมาะสมของภาพ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
9. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
11. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
12. ความเหมาะสมกับความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
13. ความเหมาะสมของกิจกรรมท้ายเล่ม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
14. ความเหมาะสมของบรรณานุกรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
15. ความเหมาะสมของรูปเล่ม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

รายการของความคิดเห็น	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน ($\sum R$)	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4	คนที่5			
1. ความสอดคล้องเหมาะสมกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับธรรมชาติวิชา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7. ความเหมาะสมกับบริบทในสถานศึกษา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
8. ความเหมาะสมของการใช้ภาษากับระดับชั้นของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
9. ความเหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10.ความเหมาะสมของรูปแบบการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

2. ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า

รายการของความคิดเห็น	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน ($\sum R$)	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ความสอดคล้องเหมาะสมกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับธรรมชาติวิชา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7. ความเหมาะสมกับบริบทในสถานศึกษา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
8. ความเหมาะสมของการใช้ภาษากับระดับชั้นของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
9. ความเหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10.ความเหมาะสมของรูปแบบการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การต่อเซลล์ไฟฟ้าและการต่อหลอดไฟฟ้า

รายการของความคิดเห็น	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน ($\sum R$)	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4	คนที่5			
1. ความสอดคล้องเหมาะสมกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับธรรมชาติวิชา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7. ความเหมาะสมกับบริบทในสถานศึกษา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
8. ความเหมาะสมของการใช้ภาษากับระดับชั้นของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
9. ความเหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10.ความเหมาะสมของรูปแบบการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า

รายการของความคิดเห็น	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน ($\sum R$)	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ความสอดคล้องเหมาะสมกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับธรรมชาติวิชา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
5. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
6. ความเหมาะสมของเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7. ความเหมาะสมกับบริบทในสถานศึกษา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
8. ความเหมาะสมของการใช้ภาษากับระดับชั้นของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
9. ความเหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
10. ความเหมาะสมของรูปแบบการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

3. ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องวงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่เพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน ($\sum R$)	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4	คนที่5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
4	0	+1	0	+1	0	2	0.4	ใช้ไม่ได้
5	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
8	+1	0	0	0	+1	2	0.4	ใช้ไม่ได้
9	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
10	+1	0	0	0	+1	2	0.4	ใช้ไม่ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
14	0	+1	0	+1	0	2	0.4	ใช้ไม่ได้
15	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
18	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่เพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

แบบทดสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน ($\sum R$)	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
28	0	+1	0	+1	0	2	0.4	ใช้ไม่ได้
29	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่เพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

แบบทดสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน ($\sum R$)	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
49	+1	0	+1	0	+1	3	0.6	ใช้ไม่ได้
50	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
53	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้
54	0	+1	0	-1	0	0	0	ใช้ไม่ได้
55	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	ใช้ได้

คำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 - 1.00 ถือว่ามีความที่ยงตรง สามารถนำไปใช้ได้

หมายเหตุ ข้อสอบที่เลือกได้แก่ข้อที่ 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 50, 53 และ 55 จำนวน 30 ข้อ

4. ผลการวิเคราะห์ความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิเคราะห์ความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ ข้อที่	ความยาก (*p*)	อำนาจจำแนก (*r*)
1	0.27	0.59
2	0.37	0.64
3	0.80	0.24
4	0.67	0.37
5	0.33	0.32
6	0.67	0.36
7	0.50	0.55
8	0.77	0.25
9	0.43	0.19
10	0.80	0.33
11	0.63	0.26
12	0.27	0.36
13	0.37	0.40
14	0.80	0.48
15	0.67	0.29
16	0.33	0.61
17	0.67	0.53
18	0.50	0.47
19	0.77	0.69
20	0.43	0.52
21	0.80	0.40
22	0.63	0.33
23	0.20	0.47

ผลการวิเคราะห์ความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	ความยาก (*p*)	อำนาจจำแนก (*r*)
24	0.80	0.40
25	0.63	0.33
26	0.20	0.47
27	0.80	0.33
28	0.63	0.26
29	0.27	0.36
30	0.67	0.37

แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

คนที่	ข้อที่														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
3	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
4	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
6	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
7	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
9	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
21	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
22	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$\sum X1$	21	21	3	19	21	21	22	21	20	21	22	21	18	15	17
q	0.16	0.16	0.08	0.24	0.16	0.16	0.12	0.16	0.20	0.16	0.12	0.16	0.28	0.40	0.32
p	0.84	0.84	0.92	0.76	0.84	0.84	0.88	0.84	0.80	0.84	0.88	0.84	0.72	0.60	0.68

แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ (ต่อ)

คนที่	ข้อที่															รวม	X^2
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	X	
1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	13	169
2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	13	169
3	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	13	169
4	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	18	324
5	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	15	225
6	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	16	256
7	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	20	400
8	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	21	441
9	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	21	441
10	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	441
11	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	25	625
12	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	24	576
13	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	24	576
14	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	24	576
15	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	25	625
16	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	22	484
17	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	26	676
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	28	784
19	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	27	729
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	28	784
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	784
22	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	900
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	900
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	900
$\sum X$	21	18	15	20	18	18	21	19	16	15	18	18	15	19	16	569	13683
q	0.20	0.28	0.40	0.20	0.28	0.28	0.16	0.24	0.36	0.40	0.28	0.28	0.40	0.24	0.36	$\sum$qp	5.24
p	0.80	0.72	0.60	0.80	0.72	0.72	0.84	0.76	0.64	0.60	0.72	0.72	0.60	0.76	0.64	S_t^2	29.30

$\sum X = 569$, $\sum X^2 = 13{,}683$, S_t^2 = 29.30

ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ (S_t^2) เท่ากับ 29.30

คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.71, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.46

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) เท่ากับ 0.85

แสดงค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจ จำนวน 10 ข้อ

ข้อที่	ความความสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด					รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

คำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 - 1.00 ถือว่ามีความที่ยงตรง สามารถนำไปใช้ได้

5. ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า

ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2558 จำนวนนักเรียน 18 คน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ความก้าวหน้า
1	22	28	6
2	22	27	5
3	21	27	6
4	22	29	7
5	13	20	7
6	13	26	13
7	22	29	7
8	19	27	8
9	20	30	10
10	19	27	8
11	17	26	9
12	17	28	11
13	18	27	9
14	18	25	7
15	9	22	13
16	20	29	9
17	23	29	6
18	13	21	8
รวม	**328**	**477**	**149**
ค่าเฉลี่ย	**18.22**	**26.5**	**8.28**
ร้อยละ	**60.73**	**88.33**	**27.6**

จากข้อมูลตาราง สามารถคำนวณหาความก้าวหน้าคิดเป็นร้อยละ ได้ดังนี้

คะแนนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ	88.33
คะแนนก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ	60.73
ความก้าวหน้าคิดเป็นร้อยละ	27.60

ดังนั้น ความก้าวหน้าในการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 27.60

6. ผลการวิเคราะห์คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

คนที่	คิดคล่องแคล่ว(100 คะแนน)			คิดยืดหยุ่น(100 คะแนน)			คิดริเริ่ม(100 คะแนน)		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก้าวหน้า	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก้าวหน้า	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก้าวหน้า
1	17	48	31	16	46	30	18	33	15
2	13	23	10	12	24	12	18	35	17
3	19	24	5	18	23	5	16	30	14
4	18	24	6	18	23	5	19	31	12
5	9	19	10	10	19	9	11	20	9
6	13	26	13	14	28	14	19	30	11
7	19	25	6	20	26	6	19	32	13
8	18	27	9	19	28	9	20	31	11
9	25	45	20	24	49	25	25	48	23
10	23	29	6	23	30	7	21	28	7
11	25	49	24	25	48	23	24	48	24
12	21	29	8	22	30	8	21	28	7
13	18	28	10	20	25	5	21	24	3
14	17	28	11	18	31	13	20	29	9
15	20	35	15	21	36	15	20	28	8
16	23	40	17	24	38	14	23	35	12
17	20	31	11	21	30	9	24	32	8
18	16	26	10	17	23	6	16	24	8
รวม	**334**	**556**	**222**	**342**	**557**	**215**	**355**	**566**	**211**
ค่าเฉลี่ยร้อยละ	**18.55**	**30.88**	**12.33**	**19**	**30.94**	**11.94**	**19.72**	**31.44**	**11.72**

7. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558 ที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 คน

ข้อความ	จำนวนนักเรียนที่มีความพึงพอใจในแต่ละระดับ (คน)				
	พึงพอใจมากที่สุด (5)	พึงพอใจมาก (4)	พึงพอใจปานกลาง (3)	พึงพอใจน้อย (2)	พึงพอใจน้อยที่สุด (1)
1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์	15	1	2		
2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	15	2	1		
3. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม และสรุปความรู้ร่วมกัน	16	1	1		
4. จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความสุขต่อการเรียน และชอบเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น	16	2			
5. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ครูส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้	16	1	1		

แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558ที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 คน (ต่อ)

ข้อความ	จำนวนนักเรียนที่มีความพึงพอใจในแต่ละระดับ (คน)				
	พึงพอใจมากที่สุด (5)	พึงพอใจมาก (4)	พึงพอใจปานกลาง (3)	พึงพอใจน้อย (2)	พึงพอใจน้อยที่สุด (1)
6. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและเรียนรู้ด้วยตนเอง	16	2			
7. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มีสื่อ อุปกรณ์ต่าง ๆ สอดคล้องกับเนื้อหาในการเรียนครบทุกกิจกรรม	16	1	1		
8. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ อุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้เร็วขึ้น	15	2	1		
9. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มีการวัดประเมินผลสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด	15	1	2		
10. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มีการวัดประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	16	1	1		

ภาคผนวก ฉ

ภาพการทำกิจกรรม

1. ภาพที่ 2-8 แสดงการทำกิจกรรมไฟฉายกู้ภัย
2. ภาพที่ 9-18 แสดงการทำกิจกรรมเกมลวดตัวนำ
3. ภาพที่ 19-44 แสดงการทำกิจกรรมแผ่นเกมจับคู่
4. ภาพที่ 45- 53 แสดงการทำกิจกรรมเรือกู้ชีพ

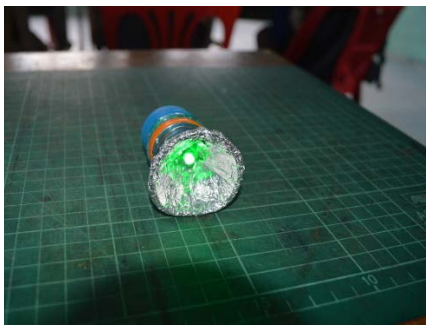
1. ภาพที่ 11-17 แสดงการทำกิจกรรมไฟฉายกู้ภัย

ภาพที่ 11

ภาพที่ 12

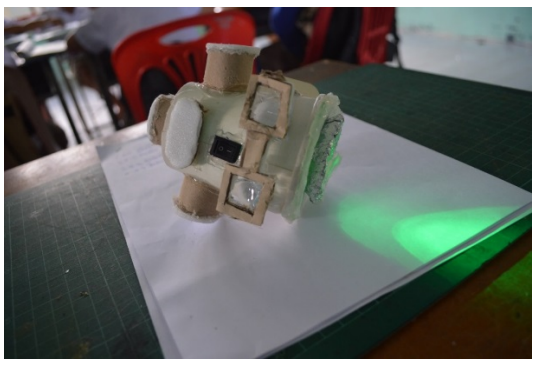
ภาพที่ 13

ภาพที่ 14



ภาพที่ 15

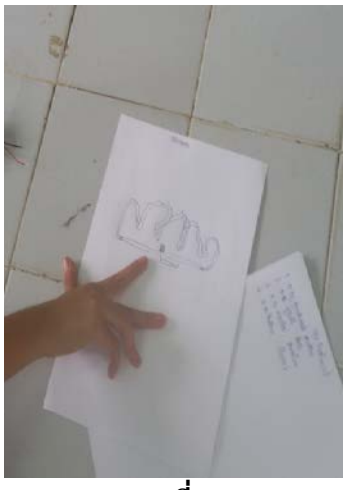
ภาพที่ 16



ภาพที่ 17

2. ภาพที่ 18-27 แสดงการทำกิจกรรมเกมลวดตัวนำ

ภาพที่ 18



ภาพที่ 19

ภาพที่ 20

ภาพที่ 21

ภาพที่ 22

ภาพที่ 23

ภาพที่ 24

ภาพที่ 25

ภาพที่ 26

ภาพที่ 27

3. ภาพที่ 28-53 แสดงการทำกิจกรรมแผ่นเกมจับคู่

ภาพที่ 28

ภาพที่ 29

ภาพที่ 30

ภาพที่ 31

ภาพที่ 32

ภาพที่ 33

ภาพที่ 34

ภาพที่ 35

ภาพที่ 36

ภาพที่ 37

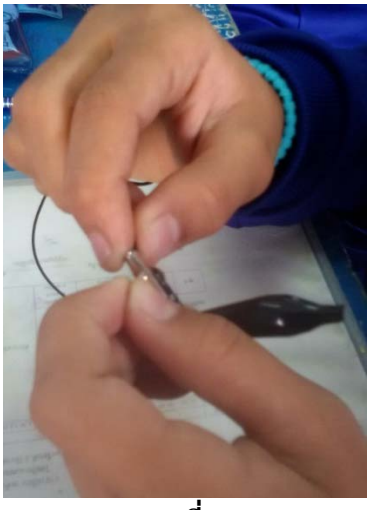
ภาพที่ 38

ภาพที่ 39

ภาพที่ 40

ภาพที่ 41

ภาพที่ 42



ภาพที่ 43

ภาพที่ 44

ภาพที่ 45

ภาพที่ 46

ภาพที่ 47

ภาพที่ 48

ภาพที่ 49

ภาพที่ 50

ภาพที่ 51

ภาพที่ 52

ภาพที่ 53

4. ภาพที่ 54-62 แสดงการทำกิจกรรมเรือกู้ชีพ

ภาพที่ 54

ภาพที่ 55

ภาพที่ 56

ภาพที่ 57

ภาพที่ 58

ภาพที่ 59

ภาพที่ 60

ภาพที่ 61

ภาพที่ 62

ภาคผนวก ช

เอกสารการนำเสนอผลงานวิจัย

1. แบบตอบรับการเข้าร่วมการนำเสนอผลงานวิจัย

2. เกียรติบัตรเข้าร่วมการนำเสนอผลงานวิจัย

3. กำหนดการนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย

4. รายงานสืบเนื่อง การประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 16 และการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 3 “งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น”

1. แบบตอบรับการเข้าร่วมการนำเสนอผลงานวิจัย

ที่ ศธ ๐๕๓๙.๑๐/ว ๖๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ถนนสระบุรี-หล่มสัก ตำบลสะเดียง
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ๖๗๐๐๐

๓๐ มิถุนายน ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับการนำเสนอผลงานวิจัย

เรียน คุณบุญลอย มูลน้อย

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. รายละเอียดการจัดเตรียมการนำเสนอบทความ ๒. แบบฟอร์มแสดงลิขสิทธิ์

ตามที่ท่านได้ส่งบทความภาคบรรยาย เพื่อนำเสนอผลงานวิจัย ในการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ ๑๖ และการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ ๓ “งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น” ในวันที่ ๒๒ กรกฎาคม ๒๕๕๙ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์

ชื่อผลงาน : ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ที่เพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ใคร่ขอเรียนให้ทราบว่า บทความของท่านได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนำเสนอในการประชุมสัมมนาวิชาการดังกล่าว โดยมีข้อแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขตามรายละเอียดที่ได้แจ้งท่านดำเนินการปรับปรุงก่อนหน้านี้แล้ว ฉะนั้นจึงขอเชิญท่านเข้าร่วมประชุมเพื่อนำเสนอบทความในการประชุมสัมมนาวิชาการในครั้งนี้ ตามวันและสถานที่ข้างต้น ทั้งนี้ สำหรับรายละเอียดห้องประชุมและกำหนดการสำหรับการนำเสนอบทความของท่านจะแจ้งให้ทราบทางเว็บไซต์ http://research.pcru.ac.th/pcrunc๒๐๑๖/

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และทางคณะกรรมการจัดการประชุมขอขอบพระคุณท่านที่เข้าร่วมการประชุมฯ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พณณา ตั้งวรรณวิทย์)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

สถาบันวิจัยและพัฒนา
โทร. ๐ ๕๖๗๑ ๗๑๔๑
โทรสาร. ๐ ๕๖๗๑ ๗๑๔๑

2. เกียรติบัตรเข้าร่วมการนำเสนอผลงานวิจัย

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ร่วมกับ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้ไว้เพื่อแสดงว่า

บุญลอย มูลน้อย เฉลิมพร ทองพูน ธูทรศักดิ์ แย่หมุย และ วิษณุ ธงไชย

ได้นำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย

เรื่อง "ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์
ที่เพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖"

ในการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ ๑๖
และ การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ ๓ "งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น"

วันที่ ๒๒ กรกฎาคม ๒๕๕๙

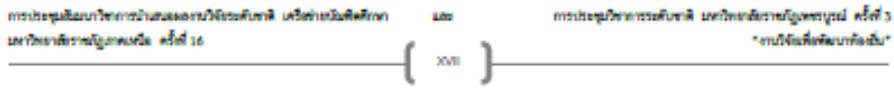
ขออวยพรให้มีความสุข ความเจริญ เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาท้องถิ่นและประเทศต่อไป

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พฤษภา ตั้งวรรณวิทย์)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิรุณสิริ ใจมา)
ประธานเครือข่ายบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. เปรื่อง จันดา)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

3. กำหนดการนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย



กำหนดการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 16 และการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 3 "งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น" วันที่ 22 กรกฎาคม 2559 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

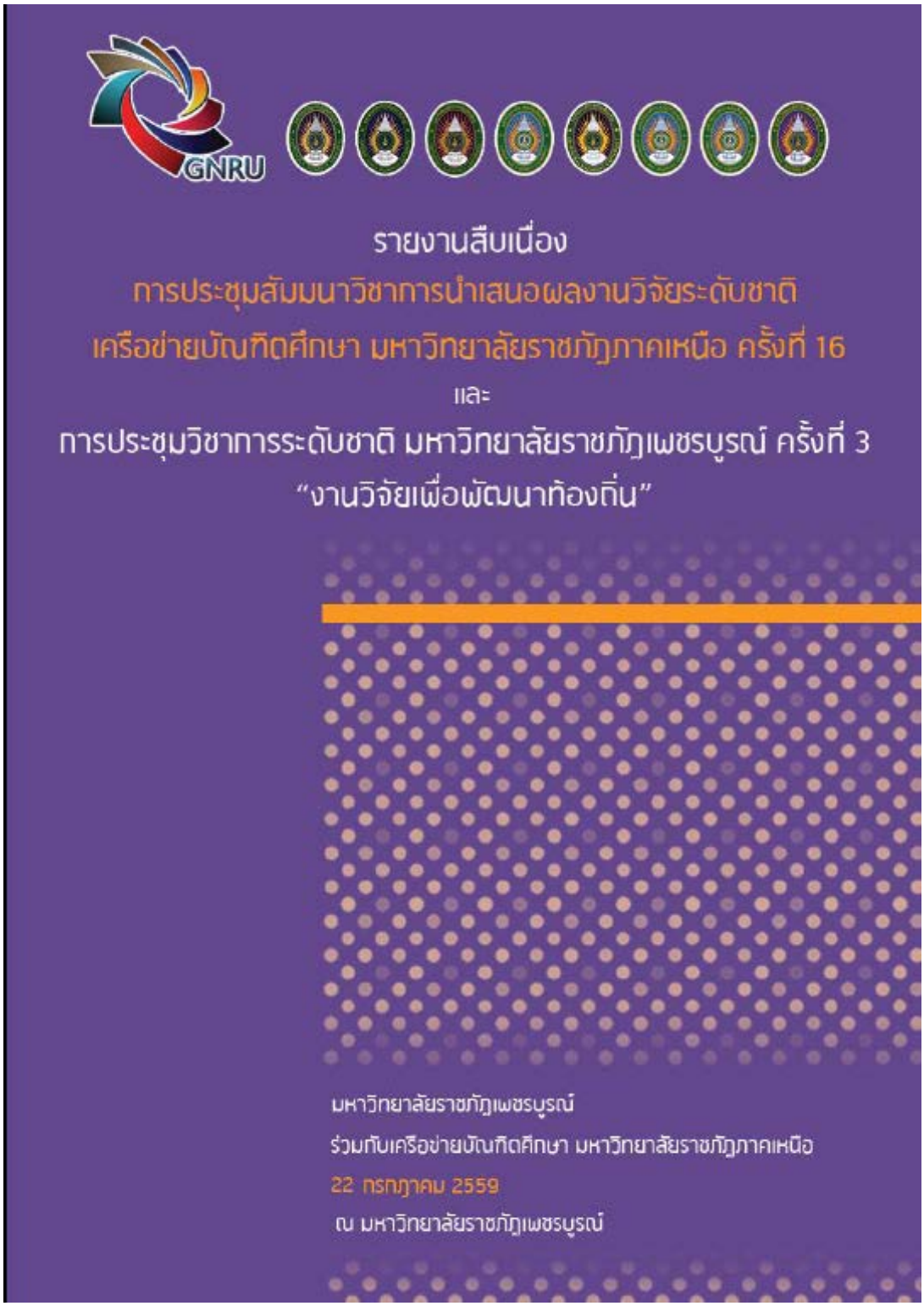
****

เวลา	กิจกรรม	สถานที่
08:00 – 09:00 น.	ลงทะเบียนการนำเสนอผลงานวิจัยและเข้าร่วมฟังการบรรยายพิเศษ	หอประชุมประกายเพชร
09:00 – 10:00 น.	พิธีเปิดการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย - ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พณณา ตั้งวรรณวิทย์ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา กล่าวรายงาน - รองศาสตราจารย์ ดร. เปรื่อง จันดา อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ กล่าวเปิดการประชุมและกล่าวต้อนรับ - ประธานเครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ กล่าวแนะนำสมาชิกและกิจกรรมของเครือข่าย	หอประชุมประกายเพชร
10:00 – 12:00 น.	การบรรยายพิเศษ เรื่อง การวิจัยเพื่อพัฒนาการศึกษาไทย โดย ศาสตราจารย์ ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี	หอประชุมประกายเพชร
12:00 – 13:00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน	ห้องประชุมสีทอง และ ห้องประชุมศิริชมภู (อาคารเฉลิมพระเกียรติ ฉลองสิริราชสมบัติ ครบ 60 ปี)
13:00 – 16:30 น.	- การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย	- ห้องย่อยตามกลุ่มสาขา (อาคารเฉลิมพระเกียรติ ฉลองสิริราชสมบัติ ครบ 60 ปี)
	- การนำเสนอผลงานวิจัยภาคโปสเตอร์	- หอประชุมประกายเพชร
16:30 – 17:00 น.	พิธีปิดการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย - มอบเกียรติบัตรผู้นำเสนอผลงานวิจัยดีเด่นภาคบรรยายและภาคโปสเตอร์ - มอบของที่ระลึกสำหรับมหาวิทยาลัยเครือข่าย - พิธีมอบของเครือข่ายมหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือสำหรับเจ้าภาพจัดการประชุมสัมมนาวิชาการ ครั้งที่ 17 - กล่าวปิดการประชุมสัมมนาวิชาการ โดย รองศาสตราจารย์ ดร. เปรื่อง จันดา อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	หอประชุมประกายเพชร

หมายเหตุ กำหนดการอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

กลุ่มสาขาด้านการศึกษาและวัฒนธรรม ห้อง 14703			
ผู้ทรงคุณวุฒิประจำห้อง 1. รองศาสตราจารย์ ดร. ยุพร ริมชลการ 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปรีชา ศรีเรืองฤทธิ์ กรรมการประจำห้อง 1. อาจารย์ศรัญญา ตรีทศ 2. อาจารย์ปอแก้ว พรมเพชร			
เวลา	รหัสนักวิจัย	ชื่อผลงานวิจัย	นักวิจัย
13.00–13.15	O1-020	*การวิเคราะห์ปัจจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 40*	*วิภาดา นาเสา* *กุลฑลีรัฐ พิมพิลา*
13.15–13.30	O1-021	*การพัฒนาชุดทดลองเรื่องการวัดอุณหภูมิด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์*	*กิ่งแก้ว บรรลุผลสกุล*
13.30–13.45	O1-022	*การศึกษาปัญหาการบริหารจัดการโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3*	*มยุรฉัตร เงินทอง*
13.45–14.00	O1-023	*การศึกษารูปแบบการตัดสินใจในการบริหารงานวิชาการของผู้บริหารโรงเรียนเอกชนจังหวัดพิจิตร*	*สุธินี ปิ่นทอง*
14.00–14.15	O1-024	*ชุดการทดลองแบบย่อส่วน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*	*อรทัย ชัยวิลยศ*
14.15–14.30	O1-025	*การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวังทองพิทยาคม จังหวัดพิษณุโลก*	*รัตติกาล ต้นมิ่ง*
14.30–14.45	O1-026	*ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่เพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*	*บุญลอย มูลน้อย*

4. รายงานสืบเนื่อง การประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 16 และการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 3 “งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น”



การประชุมสัมมนาวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา และ มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 16
การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 3 "งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น"
287

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่เพิ่มทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เรื่อง วงจรไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

The Effects of Learning Management by Science, Technology, Engineering and Mathematics Education on Creative Thinking in Science Entitled Electric Circuits of Prathom Suksa 6

บุญลอย มูลน้อย [1] เฉลิมพร ทองพูน[2] ยุทธศักดิ์ แช่มมุ่ย[2] และวิษณุ ธงไชย[3]
Boonloy Moolnoi[1], Chalermporn Thongpoon[2], Yuttasak Chammui[2] and Wisanu Thongchai[3]
[1]นักศึกษาระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
[2]อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
[3]อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง วงจรไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/802) 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง5 วงจรไฟฟ้า 3) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (สะเต็มศึกษา) และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เรื่อง 5 วงจรไฟฟ้ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6โรงเรียนแสลมวิทยา อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ 2) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง วงจรไฟฟ้า 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และ 5) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง วงจรไฟฟ้ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.64/80.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง 5 วงจรไฟฟ้า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์วงจรไฟฟ้า

Abstract

The purposes of this research were 1) to create and study the efficiency of the science learning activities package in the Entitled Electric Circuits of Prathom Suksa 6 students at the level 80/80. 2) to compare the achievementbefore and after using the science learning activities package in the Entitled Electric Circuits of Prathom Suksa 6 students.3) to compare the ability in scientific creativity before and after the students have been learning by Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM education) and 4) to study students' satisfaction of learning by Science, Technology, Engineering and Mathematics in the Entitled Electric Circuits. The study sample group consisted of 18 students in Prathom Suksa 6, in semester 2 of academic year 2015, at Salamwittaya School, Lampang province. Research instruments consisted of 1) The STEM education plans, 2) the science learning activities package in the Entitled Electric Circuits for Prathom Suksa 6 students,3) the science achievement test, 4) thescientific creativity test and 5) the satisfaction of students learning by STEM education. The statistical values were the percentage, mean, standard deviation and t-test.

The results were found that 1) the efficiency of the science learning activities package in the Entitled Electric Circuits of Prathom Suksa 6 students was 82.64/80.50 following to the defined criteria, 2) the achievement of the students after using the science learning activities package in the Entitled Electric Circuits of Prathom Suksa 6 students was higher than before at the statistical significant .05, 3) the students' abilities in scientific creativity after learning by STEM Education were *higher than* before at the statistical significant .05 and 4) the students' satisfaction with learning by the STEM education was at the highest level.

Keywords : STEM education, Scientific creativity, Electric circuits

บทนำ

แนวทางในการจัดการศึกษาซึ่งจำเป็นต้องจัดการศึกษาให้เป็นตามแนวทางพระราชบัญญัติการศึกษาพุทธศักราช 2542 มาตรา 22 ระบุว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนา

ตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ มาตรา 24 การจัดเนื้อหาสาระกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนต้องฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการและประยุกต์นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อไปสู่เป้าหมายของการเป็นคนเก่ง ดี และมีความสุข ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้จึงต้องจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการบวนการคิด รู้จักวิเคราะห์ และพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2545)

การแก้ปัญหาระบบการจัดการการศึกษานั้นอยู่ที่กระบวนการจัดการเรียนรู้ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย Core Subjects and 21st ซึ่งเป็นความรู้ในวิชาหลักและเนื้อหาประเด็นที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ภาษาอังกฤษ การอ่าน ศิลปะในการใช้ภาษาต่างประเทศ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ ศิลปะ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ หน้าที่พลเมืองและการปกครอง Learning and innovation Skills ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา การสื่อสารและการร่วมมือ Information, Media and Technology Skills ได้แก่ การรู้เท่าทันสารสนเทศ การรู้เท่าทันสื่อ การรู้เท่าทันเทคโนโลยีสารสนเทศ และ Life and Career Skills ได้แก่ ทักษะชีวิตและการทำงาน (The Partnership for 21st Century Skills, 2009) มากกว่าการสอนที่มุ่งเน้นเนื้อหา(วิจารณ์ พานิช, 2556)

ดังนั้นเป้าหมายการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literate Person) สอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545) ได้กำหนดไว้ว่าการจัดการศึกษาจะต้องให้ความสัมพันธ์ผู้เรียนเป็นสำคัญ และมุ่งหวังว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะเน้นทักษะกระบวนการเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้กำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม และสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้วิจัย ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลมวิทยา สพป.ลำปาง เขต 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำและเมื่อจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่คิดหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากสิ่งที่มีอยู่แล้ว แต่จะคิดออกแบบสร้างสรรค์ภายใต้แนวคิดคล้ายๆกัน ขาดความคิดริเริ่มหรือความคิดแปลกใหม่ จากเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงประสงค์ที่จะจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า รวมทั้งเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลมวิทยา จังหวัดลำปาง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง 5 วงจรไฟฟ้า

3) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (สะเต็มศึกษา)

4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เรื่อง 5 วงจรไฟฟ้า

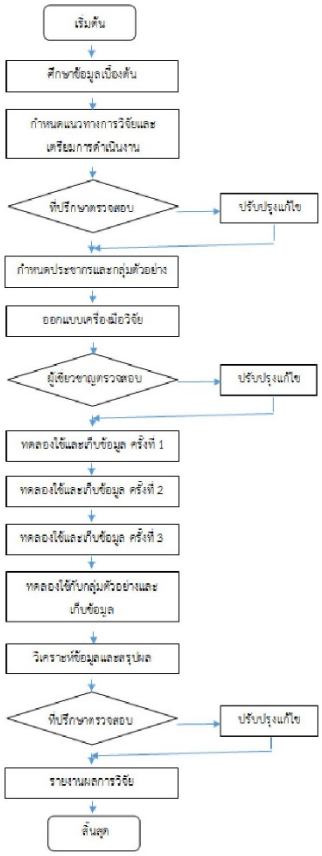
วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (สะเต็มศึกษา) เป็นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีการบูรณาการเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าสู่วิทยาศาสตร์ โดยมุ่งให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์กันของแต่ละศาสตร์ เป็นการจัดการศึกษาที่ได้ลงมือปฏิบัติ ทำงานเป็นกลุ่ม อภิปรายและสื่อสารเพื่อนำเสนอ คล้ายกับแนวทางการเรียนรู้แบบ Project based Learning โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) ที่มีการสร้างชิ้นงานหรือโครงงานที่เกิดจากการนำความรู้ ความเข้าใจใน 4 วิชาหลัก ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี มาบูรณาการกัน (จำรัส อินทลาภาพร. 2558 : 62-74; สุรยศ ทรัพย์ประกอบและคณะ. 2556: 12-13; สิรินภา กิจเกื้อกูล. 2558 : 201-207; พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. 2556 : 49-59 ; สดิยา ลังการ์พินธุ์. 2556 : 1-4 ; สุพรรณี ชาญประเสริฐ. 2557 : 22-23) ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน คือ ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาในชีวิตจริง/นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Science + Math & Technology) ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Engineering) ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง (Engineering) และขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557 : 6) และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ศรายุทธ ชาญนคร และคณะ (2557) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้น จาก 66.97 เป็น 111.5 ด้านความคิดคล่องนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 36.72 เป็น 45.67 ด้านความคิดยืดหยุ่นนักเรียนมีคะแนนเพิ่มจาก 17.39 เป็น 28.92 ด้านความคิดริเริ่ม นักเรียนมีคะแนนเพิ่มจาก 12.86 เป็น 36.92 ส่วนปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ข้อจำกัดด้านเวลา และใช้ประเด็นที่กระตุ้นการเรียนรู้

จากการศึกแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกล่าวโดยสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของแต่ละศาสตร์ที่บูรณาการและและสามารถนำไปใช้ในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง และระบุได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตาม

แนวคิดนี้ นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการประดิษฐ์ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความคิดอย่างมีเหตุผล และความรู้ทางเทคโนโลยี จากเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงประสงค์ที่จะจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้สูงขึ้นต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย



แผนผังแสดงขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

ผู้วิจัยได้ศึกษาการวิธีจัดการเรียนรู้ ความหมาย แนวทางและหลักการการจัดการเรียนรู้ ความสำคัญ บทบาทของผู้สอนและพฤติกรรมของผู้เรียน การวัดและประเมินผลตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การกำหนดแนวทางการวิจัยและเตรียมการดำเนินงาน

ผู้วิจัยได้กำหนดปัญหาของการวิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย กรอบแนวคิดและตั้งสมมติฐาน นิยามศัพท์และเตรียมขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเป็นลำดับขั้นตอน

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายสถานศึกษาเถิน 4 จังหวัดลำปาง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 171 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลมวิทยา จังหวัดลำปาง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 18 คน ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง

การออกแบบเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ สอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 16 ชั่วโมง ประกอบด้วย หัวข้อย่อย ได้แก่ 1) ไฟฉายกู้ภัย 2) เกมลวดตัวนำ 3) แผ่นเกมจับคู่ 4) เรือกู้ชีพ หัวข้อละ 4 ชั่วโมง โดยมีลักษณะกิจกรรมที่เป็นพื้นฐานของการสืบเสาะและบูรณาการศาสตร์ต่างๆ เข้าด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง เพื่อให้นักเรียนเข้าใจทั้งเนื้อหาและแนวคิดของแต่ละบทเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้นโดย เยาวรัตน์ อยู่พุ่ม (2555) เป็นแบบทดสอบปลายเปิด จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1 "ปลาทอง" ข้อที่ 2 "จะทำอย่างไรดี" และข้อที่ 3 "สมมติว่า" ซึ่งมีค่าความเที่ยง 0.6259 และแบบทดสอบแต่ละข้อมีค่าอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และแบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

หาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

ก่อนนำเครื่องมือวิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้ ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ศึกษาและครูผู้มีประสบการณ์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา และภาษาก่อนจะนำไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปางอ้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2 ปีการศึกษา 2558 ทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน ทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 9 คน ทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน เป็น

นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (เลือกโรงเรียนบ้านปางอ้าเพราะมีบริบทด้านความรู้ความสามารถของนักเรียนใกล้เคียงกับโรงเรียนแสลมวิทยา)

ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างและเก็บข้อมูล

นำเครื่องมือวิจัยที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลมวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 18 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลมวิทยา จังหวัดลำปาง จำนวน 18 คน มีขั้นตอนดังนี้

1. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ข้อ ก่อนการทดลอง

2. ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้คู่กับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ จำนวน 4 แผน ทำการสอนในชั่วโมงเรียนปกติ 16 ชั่วโมง และนอกเวลาเรียน ตั้งแต่เดือน มกราคม – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559

3. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ข้อ หลังการทดลอง

4. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบโดยใช้การทดสอบค่าที แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test Dependent)

5. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบความความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า จำนวน 10 ข้อ

6. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบสอบถามมาวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยหาค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนความคิดสร้างสรรค์รวม

คะแนนความคิดสร้างสรรค์รวมในด้านต่างๆ ดังนี้ ด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม

1. คะแนนความคล่องในการคิด พิจารณาจากจำนวนของคำตอบที่เป็นไปได้ของนักเรียนแต่ละคน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับผู้อื่นหรือไม่ ให้คำตอบละ 1 คะแนน

2. ความยืดหยุ่นในการคิด พิจารณาจากการจัดกลุ่มคำตอบที่เป็นไปเป็นได้ของนักเรียนแต่ละคนที่เป็นคนละประเภทหรือคนละทิศทาง แยกตามแนวคิดที่แตกต่างกัน ไม่ว่าคำตอบนั้น จะซ้ำกับคำตอบของผู้อื่นหรือไม่ ให้คะแนนกลุ่มคำตอบละ 1 คะแนน

3. ความคิดริเริ่ม พิจารณาจากการนับความถี่ของคำตอบแต่ละคำตอบที่เป็นไปได้ของนักเรียนทั้งหมดแล้วตรวจความถี่นำมาเปรียบเทียบกับระดับคะแนน โดยคิดคะแนนดังนี้

คำตอบมีความถี่เป็น 5 ขึ้นไป ให้ 0 คะแนน
คำตอบมีความถี่เป็น 5 ให้ 1 คะแนน
คำตอบมีความถี่เป็น 4 ให้ 2 คะแนน
คำตอบมีความถี่เป็น 3 ให้ 3 คะแนน
คำตอบมีความถี่เป็น 2 ให้ 4 คะแนน
คำตอบมีความถี่เป็น 1 ให้ 5 คะแนน

นอกจากนี้ผู้วิจัยพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์แยกแต่ละด้าน โดยเปรียบเทียบคะแนนทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการวิจัย

จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 วงจรไฟฟ้า ตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าร้อยละ ผลการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 วงจรไฟฟ้า ตามเกณฑ์ E_1/E_2 เทากับ 80/80 โดยทดลองภาคสนามกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปที่ 6 โรงเรียนบ้านปางอ้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน (เลือกโรงเรียนบ้านปางอ้าเพราะมีบริบทด้านความรู้ความสามารถของนักเรียนใกล้เคียงกับโรงเรียนแสลมวิทยา) พบวา ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ร้อยละเฉลี่ย 82.64 และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าร้อยละเฉลี่ยเทากับ 80.50 แสดงวา ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ 82.64/80.50

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลมวิทยา จังหวัดลำปาง ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลมวิทยา จังหวัดลำปาง ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 18 คน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า เปนแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ขอ กอนเรียนและหลังเรียนดวยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ผลดังตารางที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลมวิทยา จังหวัดลำปาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 27.60

3. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลมวิทยา จังหวัดลำปาง ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลมวิทยา จังหวัดลำปาง ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนกลุมตัวอย่าง จำนวน 18 คน ทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นโดย เยาวรัตน์ อยู่พุ่ม (2555) เป็นแบบทดสอบปลายเปิด จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1 "ปลาทอง" ข้อที่ 2 "จะทำอย่างไรดี" และข้อที่ 3 "สมมติว่า" ซึ่งมีค่าความเที่ยง 0.6259 และแบบทดสอบแต่ละข้อมีค่าอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และวัดความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้าน พบว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลมวิทยา จังหวัดลำปาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 18.00

4. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบน และค่าร้อยละ ผลการศึกษาความพึงพอใจของผูเรียนที่มีตอการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลมวิทยา จังหวัดลำปาง พบว่า ความพึงพอใจของผูเรียนที่มีตอการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแสลมวิทยา จังหวัดลำปาง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปและวิจารณ์ผล

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 วงจรไฟฟ้า มีประสิทธิภาพ 82.64/80.50 และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้นได้ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีการกำหนดสถานการณ์ที่เป็นประเด็นปัญหาให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมองเห็นปัญหา ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาสอดคล้องกับ วรางภัทร์ สุขเรือน (2553) ที่ระบุว่าการเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยการออกแบบ หรือสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะการแก้ปัญหาของนักเรียน นักเรียนจะได้ใช้ความคิดอย่างอิสระในการกำหนดรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งพบว่าปัญหาเดียวกัน แต่นักเรียนแต่ละกลุ่มมีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายแตกต่างกัน แต่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้เหมือนกัน นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์มักจะคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้

หลากหลายรูปแบบ และใช้วิจารณญาณในการเลือกหาวิธีการดำเนินการที่ดีที่สุด โดยพิจารณาภายใต้ปัจจัยหรือบริบทนั้น ๆ เช่น ภายใต้ข้อจำกัดของเงินทุนในการสร้างแบบจำลอง ข้อจำกัดเรื่องเวลา และชนิดหรือประเภทของวัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่ ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ครูจัดให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Cecco, 1968: 459 ที่กล่าวว่า ครูสามารถกำหนดสถานการณ์ปัญหา เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดระดับสูง ครูยังสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้โดยการกำหนดปัญหาให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้จากสถานการณ์ปัญหาที่ครูเตรียมไว้ให้ แต่ไม่บอกวิธีการแก้ไขปัญหากับนักเรียน ครูอาจจะจัดแหล่งเรียนรู้ให้กับนักเรียนเพื่อเป็นแหล่งสืบเสาะหาข้อมูลสำหรับใช้ในการแก้ปัญหา หากนักเรียนได้รับสถานการณ์ปัญหาที่ชัดเจน นักเรียนจะสามารถคิดสร้างสรรค์ได้มากขึ้น และสอดคล้องกับ พรทิพย์ ศิริภัทราชัย (2556, 50) ศึกษาผลจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ไปใช้ พบว่านักเรียนมีความสามารถและศักยภาพทางความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยพบว่า เวลาในการให้นักเรียนทำกิจกรรมน้อยเกินไป บางกลุ่มเสร็จไม่ทันภายในเวลาที่กำหนด นำเสนออย่างเร่งรีบ และไม่ได้นำเสนอทุกกลุ่ม ดังนั้นครูควรมีเวลาในการทำกิจกรรมมากกว่านี้เพื่อให้นักเรียนมีเวลาในการนำเสนอและอภิปรายร่วมกัน

สำหรับข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป ผู้วิจัยควรศึกษาเกี่ยวกับทักษะการคิดอื่น ๆ เช่น การคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่เรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีโดยได้รับความอนุเคราะห์ในการให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนเสนอแนะและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิษณุ ธงไชย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา รวมทั้ง อาจารย์ ดร.เฉลิมพร ทองพูน ประธานกรรมการในการตรวจสอบวิทยานิพนธ์และอาจารย์ ดร. ยุทธศักดิ์ แช่มมุ่ย ผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่อง และให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ได้จัดตั้งโครงการส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ให้ทุนสนับสนุนในการเรียนครั้งนี้

ท้ายสุดนี้ประโยชน์และคุณค่าอันพึงมีจากการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอน้อมจิตเป็นเครื่องสักการบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่เมตตาให้คำแนะนำและได้ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

จำรัส อินทลาภาพร. (2558). **การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับประถมศึกษา Development of Training Curriculum to enhance the ability of STEM Education Learning Management for Primary School Teachers.** Veridian E-Journal, Slipakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2558, 714-736.

_____. (2558). **การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา The study guidelines for learning management of the STEM Education for elementary students.** Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน 2558, 62-74.

พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2556). **STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21.** วารสารนักบริหาร Executive Journal, ปีที่ 33 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2556, 49-56.

เยาวรัตน์ อยู่พุ่ม. (2555). **ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย.** (ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)), การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

วรางค์ภัทร์ สุขเรือน.(2553). **การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้และการบริหารการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา.

วิจารณ์ พานิช. (2556). **วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21.** จาก http://www.noppawan.sskru.ac.th/data/learn_c21.pdf

ศรายุทธ ชาญนคร และคณะ. (2557). **การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องบรรยากาศ ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ The Development of Grade 7 students' Scientific Creativity in Topic of Atmosphere Using Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education.** 34th The Nation Graduate Research Conference, HMO50-2, 1871-1877.

สติยา ลังการ์พินธุ์. (2556). **แนวทางและหลักการการจัดการศึกษาสะเต็ม.** จาก http://development.ipst.ac.th/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=247:-stem-education&id=56:-1-2-56

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2557). **สะเต็มศึกษา Science Technology Engineering and Mathematics Education (STEM Education).** จาก http://www.stemedthailand.org/wp-content/uploads/2015/03/Intro-to-STEM.pdf

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.** กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545).

_____. **แนวทางการวัดผลประเมินผลในชั้นเรียน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). **สะเต็มศึกษา (ตอนที่ 2): การบูรณาการสะเต็มศึกษาสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน STEM Education (Part II): How to Integrate STEM Education in Classroom Teaching.** วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, ปีที่ 17 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม – กันยายน 2558, 154-160.

สุพรรณี ชาญประเสริฐ. (2557). **สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.** นิตยสาร สสวท, ปีที่ 42 ฉบับที่ 186 มกราคม - กุมภาพันธ์ 2557, 3-5.

สุรยศ ทรัพย์ประกอบ อาทิตยา จิตร์เอื้อเฟื้อ และพินธุดิฐ กลิ่นขจร. (2556). **การพัฒนาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (Science, Technology, Engineering and Mathematics, [STEM]).** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวบุญลอย มูลน้อย
วัน เดือน ปีเกิด	15 เมษายน 2521
สถานที่เกิด	84 หมู่ 10 ตำบลเวียงมอก อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง 52160
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	84 หมู่ 10 ตำบลเวียงมอก อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง 52160
ตำแหน่ง	ครูชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนแสลมวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 2

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2533	ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแม่แสลม
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเวียงมอกวิทยา
พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเถินวิทยา
พ.ศ. 2544	วิทยาศาสตรบัณฑิตเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์โปรแกรมวิชาเคมี) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์
พ.ศ. 2545	ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู (สาขาวิขาการศึกษา) คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์
พ.ศ. 2560	วิทยาศาตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม