

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้

- | | |
|------------------------------|--|
| 1.1 อาจารย์วันเพ็ญ แก่นบุญ | ครูชำนาญการพิเศษ วิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล จังหวัดปัตตานี |
| 1.2 อาจารย์วิมลวัลย์ จุลพรหม | ครูชำนาญการพิเศษ วิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล จังหวัดปัตตานี |
| 1.3 อาจารย์หงษา ชูชาติ | ครูชำนาญการ วิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนท่าข้ามวิทยาคาร จังหวัดปัตตานี |
| 1.3 อาจารย์ประพันธ์ ทองเค็ม | ครูชำนาญการ วิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี |
| 1.5 อาจารย์ธเนศ สุขมาตย์ | อาจารย์สอนวิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |

2. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนบนเครือข่าย

- | | |
|---------------------------------|--|
| 2.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทวี ทองคำ | อาจารย์ประจำภาควิชาประเมินผลและ
วิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 2.2 อาจารย์วุทธิศักดิ์ โภชนุกูล | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 2.3 อาจารย์โอภาส เกาไสยาภรณ์ | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 2.4 อาจารย์นิพนธ์ มณีรัตน์ | รองผู้อำนวยการโรงเรียนนาทวีวิทยาคม
จังหวัดสงขลา |
| 2.5 อาจารย์วิมลวัลย์ จุลพรหม | ครูชำนาญการพิเศษ วิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล จังหวัดปัตตานี |

3. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทวี ทองคำ อาจารย์ประจำภาควิชาประเมินผลและ
วิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
- 3.2 อาจารย์วิมลวัลย์ จุลพรหม ครูชำนาญการพิเศษ วิชาวิทยาศาสตร์
ประจำโรงเรียนเคหะปัตตานยานุกูล
จังหวัดปัตตานี
- 3.3 อาจารย์ประพันธ์ จองเค็ม ครูชำนาญการ วิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี
- 3.4 อาจารย์จตุพร เป้นมี ครูชำนาญการ วิชาคณิตศาสตร์
โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี
- 3.5 อาจารย์ธเนศ สุขมาตย์ อาจารย์สอนวิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ที่ ศธ 0521.2.0705/002



ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
181 ถนนเจริญประดิษฐ์ ตำบลรุดะมิแกล
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี 94000

2 พฤศจิกายน 2550

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้ความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา

ด้วยนางสาวชไมพร อินทร์แก้ว นักศึกษาปริญญาโท รหัส 4920121504 (ภาคสมทบ) สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลของการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้เลือกโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ โดยมีการดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2550

ดังนั้น จึงขอความอนุเคราะห์จากทางโรงเรียนอนุญาตให้ นางสาวชไมพร อินทร์แก้ว เข้าดำเนินการวิจัยตามหัวข้อข้างต้น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการดำเนินการวิจัยของนักศึกษา ดังกล่าว และขอขอบคุณในความร่วมมือด้วยดีกับกิจการของภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาด้วยดีตลอดมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรินทร์ เดม๊ะ)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

สำนักงานภาควิชา.

โทร. 0-7331-3095

โทรสาร 073-481059



ที่ ศธ 0521.2.0705 / จ. 012

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี 94000

13 กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์จตุพร เป็นมณี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ 1 ชุด

ด้วยนางสาวชไมพร อินทร์แก้ว นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย นภาพงส์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาพิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผล จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้วิจัยในการปรับปรุงเครื่องมือเพื่อการวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือดังกล่าว จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระพันธ์ เดมะ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

โทร. 0-7331 -3095

โทรสาร. 0-7334 - 8322



ที่ ศธ 0521.2.0705 /จ. 012

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี 94000

13 กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ประพันธ์ จงเดิม

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ 1 ชุด
2. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 ชุด

ด้วยนางสาวชไมพร อินทร์แก้ว นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย นภาพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาพิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่าน ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้วิจัยในการปรับปรุงเครื่องมือเพื่อการวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือดังกล่าว จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประพันธ์ เดมะ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

โทร. 0-7331 -3095

โทรสาร. 0-7334 - 8322



ที่ ศช 0521.2.0705 /จ. 012

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี 94000

13 กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์วันเพ็ญ แก่นบุญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1 ชุด

ด้วยนางสาวชไมพร อินทร์แก้ว นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 " โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย นภาพงส์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาพิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่าน ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ตลอดจนให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้วิจัยในการปรับปรุงเครื่องมือเพื่อการวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือดังกล่าว จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระพันธ์ เดมะ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

โทร. 0-7331 -3095

โทรสาร. 0-7334 - 8322



ที่ ศธ 0521.2.0705 / จ.012

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี 94000

13 กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์วิมลวัลย์ จุลพรหม

- | | | |
|------------------|--|-------|
| สิ่งที่ส่งมาด้วย | 1. แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ | 1 ชุด |
| | 2. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ | 1 ชุด |
| | 3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายวิชาวิทยาศาสตร์ | 1 ชุด |

ด้วยนางสาวชไมพร อินทร์แก้ว นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3" โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย นภาพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาพิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบทเรียนบนเครือข่ายวิชาวิทยาศาสตร์ ตลอดจนให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้วิจัยในการปรับปรุงเครื่องมือเพื่อการวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือดังกล่าว จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระพันธ์ เดม๊ะ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

โทร. 0-7331-3095, โทรสาร. 0-7334-8322



ที่ ศธ 0521.2.0705 /จ. 042

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี 94000

13 กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ณิพนธ์ มณีรัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายวิชาวิทยาศาสตร์

1 ชุด

ด้วยนางสาวชไมพร อินทร์แก้ว นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย นภาพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาพิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างบทเรียนบนเครือข่าย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบบทเรียนบนเครือข่ายวิชาวิทยาศาสตร์ ตลอดทั้งให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้วิจัยในการปรับปรุงเครื่องมือเพื่อการวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือดังกล่าว จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระพันธ์ เคมมะ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

โทร. ๐๗๕-๘๑๒๒๑๑

โทรสาร. ๐๗๕-๘๑๒๒๑๒



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ โทร 1653

ที่ มอ 269/จ. 265

วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน อาจารย์ทวี ทองคำ

ด้วยนางสาวชไมพร อินทร์แก้ว นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย นภาพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาพิจารณาเห็นแล้วว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ด้านการวัดผลและประเมินผล และการสร้างบทเรียนบนเครือข่าย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบทเรียนบนเครือข่ายตามรายการดั่งแนบ ตลอดจนให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้วิจัยในการปรับปรุงเครื่องมือเพื่อการวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือดังกล่าว จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชัย นภาพงศ์ เดมะ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ โทร 1653

ที่ มอ 269/จ. 2551

วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขออนุมัติคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน อาจารย์อุทิศศักดิ์ โกชนกุล

ด้วยนางสาวชไมพร อินทร์แก้ว นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย นภาพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาพิจารณาเห็นแล้วว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายจึงใคร่ขออนุมัติคราะห์ท่านได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบบทเรียนบนเครือข่าย ตามรายการดงแนบ ตลอดทั้งให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้วิจัยในการปรับปรุงเครื่องมือเพื่อการวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือดังกล่าว จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระพันธ์ เดมะ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ โทร 1653

ที่ มอ 269 /จ. 256

วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขอลาอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน อาจารย์ธเนศ สุขมาตย์

ด้วยนางสาวชไมพร อินทร์แก้ว นักศึกษาริญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย นภาพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาพิจารณาเห็นแล้วว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามรายการดังแนบ ตลอดจนให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้วิจัยในการปรับปรุงเครื่องมือเพื่อการวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือดังกล่าว จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จระพันธ์ เดมะ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาคผนวก ข
การหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

ตาราง 13 ผลคะแนนแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
1. จุดประสงค์มีความสอดคล้องครอบคลุมกับเนื้อหา	4	5	4	5	4	4.40	0.55	ดี
2. กระบวนการจัดการเรียนรู้	4	4	4	4	4	4.00	0.00	ดี
3. การจัดลำดับเนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	5	5	4	4	5	4.60	0.55	ดีมาก
4. มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย	5	4	4	4	4	4.20	0.45	ดี
5. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน	5	5	5	4	5	4.80	0.45	ดีมาก
6. แผนจัดการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	5	5	4	4	4	4.40	0.55	ดี
7. เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลา	5	5	4	4	5	4.60	0.55	ดีมาก
8. กระบวนการวัดผลและประเมินผล	4	5	4	4	5	4.40	0.55	ดี
9. มีการใช้สื่อที่ทันสมัยและหลากหลาย	5	4	4	4	4	4.20	0.45	ดี
10. มีแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม	5	5	5	4	4	4.60	0.55	ดีมาก
เฉลี่ย						4.42	0.46	ดี

ตาราง 14 ผลคะแนนแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ
โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
1. จุดประสงค์มีความสอดคล้องครอบคลุมกับเนื้อหา	4	5	4	5	4	4.40	0.55	ดี
2. กระบวนการจัดการเรียนรู้	4	4	4	4	4	4.00	0.00	ดี
3. การจัดลำดับเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	5	5	4	4	4	4.40	0.55	ดี
4. มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย	5	4	4	4	4	4.20	0.45	ดี
5. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน	5	5	5	4	5	4.80	0.45	ดีมาก
6. แผนจัดการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	5	5	4	4	4	4.40	0.55	ดี
7. เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลา	5	5	4	4	4	4.40	0.55	ดี
8. กระบวนการวัดผลและประเมินผล	4	5	4	4	4	4.20	0.45	ดี
9. มีการใช้สื่อที่ทันสมัยและหลากหลาย	5	4	4	4	4	4.20	0.45	ดี
10. มีแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม	5	5	5	4	4	4.60	0.55	ดีมาก
เฉลี่ย						4.36	0.45	ดี

ตาราง 15 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ดัชนีความ สอดคล้อง IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	-0.20
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80
6	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
12	0	0	+1	+1	+1	3	1.00
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ดัชนีความ สอดคล้อง IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
26	+1	+1	+1	+1	+1	3	0.60
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
28	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60
29	+1	+1	0	1	+1	4	0.80
30	+1	+1	+1	-1	+1	3	0.60
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
35	1	1	+1	+1	+1	5	1.00
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ตาราง 16 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	0.78	0.44
2	0.71	0.44
3	0.68	0.62
4	0.68	0.38
5	0.78	0.44
6	0.68	0.50
7	0.71	0.44
8	0.62	0.62
9	0.71	0.31
10	0.68	0.50
11	0.65	0.56
12	0.71	0.31
13	0.75	0.38
14	0.65	0.56
15	0.68	0.44
16	0.75	0.38
17	0.62	0.38
18	0.59	0.44
19	0.71	0.44
20	0.75	0.38

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.71

ตาราง 17 ผลคะแนนแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
1. ส่วนนำของบทเรียน เร้าความสนใจ ให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น (คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ คำชี้แจง ประเด็น เนื้อหาและความถูกต้อง เป็นต้น)	4	5	4	5	4	4.40	0.45	ดี
2. เนื้อหาบทเรียน								
2.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ	5	5	4	5	4	4.60	0.55	ดีมาก
2.2 มีความถูกต้องและความชัดเจนของเนื้อหา	5	5	5	4	4	4.60	0.55	ดีมาก
2.3 เนื้อหามีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	4	5	4	5	4	4.40	0.55	ดี
2.4 เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4	4	5	4	5	4.40	0.55	ดี
3. การใช้ภาษา								
3.1 ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	4	4	4	5	4.40	0.55	ดี
3.2 สื่อความหมายชัดเจน	4	5	4	4	5	4.40	0.55	ดี
4. การนำเสนอบทเรียน								
4.1 การจัดลำดับเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	3	5	5	5	4	4.40	0.89	ดี
4.2 ส่งเสริมการแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์	4	4	5	5	5	4.60	0.55	ดีมาก
4.3 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่าง บุคคล ควบคุมลำดับเนื้อหา และลำดับการเรียนและ แบบฝึกได้	4	5	4	4	5	4.40	0.55	ดี
4.4 กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ	3	5	4	4	4	4.00	0.71	ดี
4.5 ความยาวของการนำเสนอแต่ละเรื่องเหมาะสม	4	5	4	5	5	4.60	0.55	ดีมาก
4.6 มีกลยุทธ์ในการประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้เหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณ เพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจได้ด้วย ตนเอง	4	5	5	4	5	4.60	0.55	ดีมาก

ตาราง 17 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
5. ส่วนประกอบด้านการออกแบบลักษณะบทเรียน								
5.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้ง่าย สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม	3	5	5	5	4	4.40	0.89	ดี
5.2 ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษรชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	5	5	4	5	4.60	0.55	ดีมาก
5.3 ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจนสอดคล้องกับ เนื้อหา และมีความสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ใน การออกแบบ	4	5	5	5	4	4.60	0.55	ดีมาก
5.4 เสียงที่ใช้ประกอบบทเรียนมีความเหมาะสม น่าสนใจ	4	5	5	4	4	4.40	0.55	ดี
5.5 การออกแบบหน้าจรมีรูปแบบไปในทิศทาง เดียวกัน	4	5	4	5	5	4.60	0.55	ดีมาก
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์								
6.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ใช้งานง่าย สะดวก โต้ตอบ กับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ	4	5	5	4	5	4.60	0.55	ดีมาก
6.2 การควบคุมเส้นทางการดำเนินบทเรียนชัดเจน ถูกต้องตามหลักเกณฑ์	3	5	5	4	4	4.20	0.84	ดี
6.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาที่มีความชัดเจน และง่ายต่อ การเรียนรู้	4	5	5	5	4	4.60	0.55	ดีมาก
6.4 การให้ผลป้อนกลับและการเสริมแรงเหมาะสม ตามความจำเป็น	3	5	5	4	4	4.20	0.45	ดี
6.5 สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ง่ายและใช้เวลาน้อย	4	5	4	4	4	4.20	0.45	ดี
เฉลี่ย						4.43	0.60	ดี

ตาราง 18 ผลคะแนนแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ
 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
1. ส่วนนำของบทเรียน เร้าความสนใจ ให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น (คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ คำชี้แจง ประเด็น เนื้อหาและความถูกต้อง เป็นต้น)	4	5	4	5	4	4.40	0.45	ดี
2. เนื้อหาบทเรียน								
2.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ	5	5	4	5	4	4.60	0.55	ดีมาก
2.2 มีความถูกต้องและความชัดเจนของเนื้อหา	5	5	5	4	4	4.60	0.55	ดีมาก
2.3 เนื้อหามีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	4	5	4	4	4	4.20	0.45	ดี
2.4 เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4	4	5	4	5	4.40	0.55	ดี
3. การใช้ภาษา								
3.1 ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	4	4	4	5	4.40	0.55	ดี
3.2 สื่อความหมายชัดเจน	4	5	4	4	5	4.40	0.55	ดี
4. การนำเสนอบทเรียน								
4.1 การจัดลำดับเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	3	5	5	5	4	4.40	0.89	ดี
4.2 ส่งเสริมการแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์	4	4	5	4	4	4.40	0.45	ดี
4.3 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่าง บุคคล ควบคุมลำดับเนื้อหา และลำดับการเรียนรู้และ แบบฝึกได้	4	5	4	4	5	4.40	0.55	ดี
4.4 กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ	3	5	4	4	4	4.00	0.71	ดี
4.5 ความยาวของการนำเสนอแต่ละเรื่องเหมาะสม	4	5	4	5	5	4.60	0.55	ดีมาก
4.6 มีกลยุทธ์ในการประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้เหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณ เพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจได้ด้วย ตนเอง	4	5	5	4	5	4.60	0.55	ดีมาก

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5			
5. ส่วนประกอบด้านการออกแบบลักษณะบทเรียน								
5.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน สักส่วนเหมาะสม สวยงาม	3	5	5	5	4	4.40	0.89	ดี
5.2 ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษรชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	5	5	4	5	4.60	0.55	ดีมาก
5.3 ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา และมีความสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ	4	5	5	5	4	4.60	0.55	ดีมาก
5.4 เสียงที่ใช้ประกอบบทเรียนมีความเหมาะสม น่าสนใจ	4	5	5	4	4	4.40	0.55	ดี
5.5 การออกแบบหน้าจรมีรูปแบบไปในทิศทางเดียวกัน	4	5	4	5	5	4.60	0.55	ดีมาก
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์								
6.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ใช้งานง่าย สะดวก โต้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ	4	5	5	4	5	4.60	0.55	ดีมาก
6.2 การควบคุมเส้นทางการดำเนินบทเรียนชัดเจน ถูกต้องตามหลักเกณฑ์	3	5	5	4	4	4.20	0.84	ดี
6.3 การเชื่อมโยงเนื้อหา มีความชัดเจน และง่ายต่อการเรียน	4	5	5	5	4	4.60	0.55	ดีมาก
6.4 การให้ผลป้อนกลับและการเสริมแรงเหมาะสม ตามความจำเป็น	3	5	5	4	4	4.20	0.45	ดี
6.5 สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ง่ายและใช้เวลาสั้น	4	5	4	4	4	4.20	0.45	ดี
เฉลี่ย						4.40	0.50	ดี

ตาราง 19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า
ของกลุ่มตัวอย่างในการทดลองนําร่อง

คนที่	คะแนนกลุ่มทดลอง	คะแนนกลุ่มควบคุม
1	16	16
2	15	13
3	14	12
4	13	9
5	15	14
6	14	10
7	11	8
8	12	11
9	9	9
10	9	12
\bar{X}	11.86	11.40
SD	2.49	2.50

ตาราง 20 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า
ของกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	คะแนนกลุ่มทดลอง	คะแนนกลุ่มควบคุม
1	19	17
2	20	19
3	18	18
4	15	18
5	19	16
6	19	19
7	19	18
8	16	16
9	18	15
10	18	14
11	18	14
12	18	12
13	16	13
14	16	12
15	16	13
16	14	12
17	19	12
18	15	12
19	14	10
20	15	12
21	14	9
22	16	8
23	16	8
24	14	10
25	15	9
26	15	9
27	14	9
28	14	8
29	14	8
30	9	8
\bar{X}	16.10	12.60
SD	2.37	3.69

ตาราง 21 คะแนนกลางปี วิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2550 ของกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	คะแนนกลุ่มทดลอง	คะแนนกลุ่มควบคุม
1	35	35
2	43	40
3	36	32
4	33	39
5	41	28
6	33	41
7	40	33
8	31	28
9	32	39
10	38	35
11	36	33
12	32	34
13	29	29
14	35	23
15	33	35
16	25	35
17	43	35
18	33	30
19	31	34
20	34	28
21	31	34
22	37	32
23	27	23
24	30	31
25	31	28
26	25	34
27	23	33
28	29	32
29	27	30
30	22	27
\bar{X}	32.50	32.33
SD	5.43	4.44

ผลการทดสอบสมมติฐาน

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
Method	1.00	30
	2.00	30

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Achievement

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	183.750 ^a	1	183.750	19.103	.000
Intercept	12355.350	1	12355.350	1284.478	.000
Method	183.750	1	183.750	19.103	.000
Error	557.900	58	9.619		
Total	13097.000	60			
Corrected Total	741.650	59			

a. R Squared = .248 (Adjusted R Squared = .235)

Parameter Estimates

Dependent Variable: Achievement

Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	12.600	.566	22.252	.000	11.467	13.733
[Method=1.00]	3.500	.801	4.371	.000	1.897	5.103
[Method=2.00]	0 ^a	.	.	.	.	.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
Method	1.00	30
	2.00	30

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Achievement

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	380.740 ^a	3	126.913	19.692	.000
Intercept	5.937	1	5.937	.921	.341
Method	9.004	1	9.004	1.397	.242
Midterm	194.073	1	194.073	30.113	.000
Method * Midterm	1.142	1	1.142	.177	.675
Error	360.910	56	6.445		
Total	13097.000	60			
Corrected Total	741.650	59			

a. R Squared = .513 (Adjusted R Squared = .487)

Parameter Estimates

Dependent Variable: Achievement

Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	-.499	3.461	-.144	.886	-7.433	6.435
[Method=1.00]	5.309	4.491	1.182	.242	-3.688	14.306
[Method=2.00]	0 ^a	.	.	.	.	.
Midterm	.405	.106	3.819	.000	.193	.618
[Method=1.00] * Midterm	-.058	.137	-.421	.675	-.332	.217
[Method=2.00] * Midterm	0 ^a	.	.	.	.	.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
Method	1.00	30
	2.00	30

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Achievement

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	379.598 ^a	2	189.799	29.881	.000
Intercept	7.250	1	7.250	1.141	.290
Midterm	195.848	1	195.848	30.834	.000
Method	177.270	1	177.270	27.909	.000
Error	362.052	57	6.352		
Total	13097.000	60			
Corrected Total	741.650	59			

a. R Squared = .512 (Adjusted R Squared = .495)

Parameter Estimates

Dependent Variable: Achievement

Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	.618	2.206	.280	.780	-3.800	5.036
Midterm	.371	.067	5.553	.000	.237	.504
[Method=1.00]	3.438	.651	5.283	.000	2.135	4.741
[Method=2.00]	0 ^a	.	.	.	.	.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

การหาค่าความเชื่อมั่น

Reliability**Case Processing Summary**

		N	%
Cases	Valid	60	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	60	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.709	20

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
VAR00001	.8667	.34280	60
VAR00002	.7167	.45442	60
VAR00003	.7000	.46212	60
VAR00004	.7000	.46212	60
VAR00005	.8000	.40338	60
VAR00006	.6667	.47538	60
VAR00007	.7167	.45442	60
VAR00008	.7167	.45442	60
VAR00009	.7500	.43667	60
VAR00010	.6833	.46910	60
VAR00011	.7500	.43667	60
VAR00012	.7500	.43667	60
VAR00013	.7000	.46212	60
VAR00014	.7333	.44595	60
VAR00015	.6833	.46910	60
VAR00016	.7667	.42652	60
VAR00017	.6667	.47538	60
VAR00018	.5333	.50310	60
VAR00019	.6667	.47538	60
VAR00020	.7000	.46212	60

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00001	13.4000	11.397	.428	.689
VAR00002	13.5500	11.608	.223	.703
VAR00003	13.5667	10.792	.493	.678
VAR00004	13.5667	11.470	.262	.700
VAR00005	13.4667	11.677	.241	.702
VAR00006	13.6000	11.566	.220	.704
VAR00007	13.5500	11.336	.314	.695
VAR00008	13.5500	11.235	.349	.692
VAR00009	13.5167	11.813	.167	.708
VAR00010	13.5833	11.332	.301	.696
VAR00011	13.5167	11.000	.454	.683
VAR00012	13.5167	11.915	.132	.711
VAR00013	13.5667	11.741	.173	.708
VAR00014	13.5333	10.965	.454	.682
VAR00015	13.5833	11.434	.268	.699
VAR00016	13.5000	11.746	.197	.705
VAR00017	13.6000	11.464	.253	.701
VAR00018	13.7333	11.453	.234	.703
VAR00019	13.6000	11.532	.231	.703
VAR00020	13.5667	11.673	.195	.706

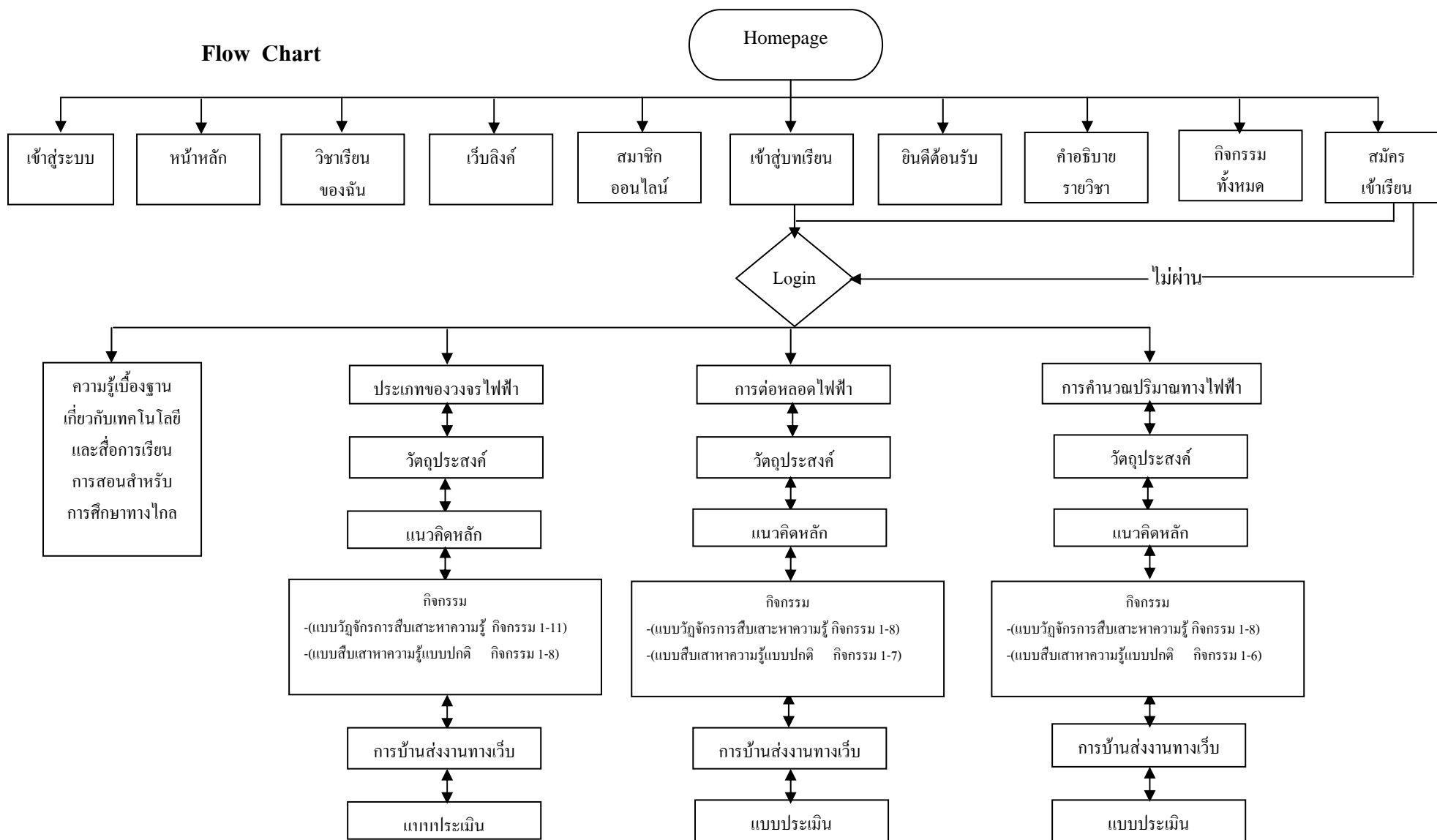
Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
14.2667	12.504	3.53609	20


ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย


ผังงานการสร้างบทเรียนบนเครือข่าย

Flow Chart





ตัวอย่างสตอรี่บอร์ด

Title Bar : Science E-Learning			Page.....1.....		
 Science E-Learning บทเรียนบนเครือข่ายวิชาวิทยาศาสตร์ www.chamai.net			Picture / Video		
			Picture/Video	File name	
			รูปภาพ	ห้องเรียนครูเหม่ม	
			รูปภาพ	ครูเหม่ม	
คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ.....(ออกจากระบบ)					
Thai (th)					
เข้าสู่ระบบ ชื่อผู้ใช้ <input type="text"/> รหัสผ่าน <input type="text"/>	<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 30px; margin: 0 auto;">รูปภาพ</div> <p style="text-align: center;">ห้องเรียนครูเหม่ม วิชาวิทยาศาสตร์ ว33101 คำอธิบายรายวิชา คู่มือ Science E-Learning</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; margin: 0 auto;">รูป</div> <p style="text-align: center;">Welcome to Science E-Learning</p>			
หน้าหลัก	ข่าวและประกาศ	ปฏิทิน			
ประเภทของรายวิชา		นาฬิกาบอกเวลา	Link		
เว็บลิงค์น่าสนใจ		กิจกรรมทั้งหมด	เรื่อง	Link from	Link to
สมาชิกออนไลน์		กิจกรรมที่กำลังจะมีขึ้น	เข้าสู่ระบบ	-	Page 2
ดูแลระบบโดย : ครูขไมพร	Moodle	คุณยังไม่ได้เข้าสู่ระบบ			

Title Bar : Science E-Learning			Page.....2.....			
 Science E-Learning บทเรียนบนเครือข่ายวิชาวิทยาศาสตร์ www.chamai.net			Picture /Video			
			Picture/Video		File name	
			รูปภาพ		ห้องเรียนครูเหม่ม	
			รูปภาพ		ครูเหม่ม	
คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ.....(ออกจากระบบ)						
Thai (th)						
หน้าหลัก	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">รูปภาพ</div> <p style="text-align: center;">ห้องเรียนครูเหม่ม วิชาวิทยาศาสตร์ ว33101 คำอธิบายรายวิชา คู่มือ Science E-Learing</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">รูป</div> <p style="text-align: center;">Welcome to Science E-Learning</p>				
วิชาเรียนของฉัน	ข่าวและประกาศ	ปฏิทิน				
เว็บลิงค์น่าสนใจ		นาฬิกาบอกเวลา	Link			
สมาชิกออนไลน์		กิจกรรมทั้งหมด	เรื่อง	Link from	Link to	
		กิจกรรมที่กำลังจะมีขึ้น	วิชาเรียนของฉัน	Page 1	Page 3	
ดูแลระบบโดย : ครูชไมพร	Moodle	คุณยังไม่ได้เข้าสู่ระบบ				

Title Bar : Science E-Learing		Page.....3.....		
 Science E-Learning บทเรียนบนเครือข่ายวิชาวิทยาศาสตร์ www.chamai.net	Picture /Video			
	Picture/Video	File name		
คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ.....(ออกจากระบบ)				
Thai (th)				
Scie E-Learning » รายวิชาทั้งหมด » เข้าสู่ระบบในชื่อ ว33101				
วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 120 ชั่วโมง ครู: <u>ชไมพร อินทร์แก้ว</u>				
<p style="text-align: center;">รายวิชานี้ ต้องการ 'รหัสผ่าน' คุณควรได้รับรหัสผ่านจาก ชไมพร อินทร์แก้ว.</p> <p style="text-align: center;">รหัสผ่านเข้าเรียน: <input type="text"/> <input type="button" value="สมัครเข้าเป็นนักเรียนในวิชานี้"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="ยกเลิก"/></p>		Link		
		เรื่อง	Link from	Link to
		วิชาวิทยาศาสตร์	Page 2	Page 4
ดูแลระบบโดย : ครูชไมพร	หน้าหลัก	คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ.....		

Title Bar : Science E-Learning			Page.....4.....		
 Science E-Learning บทเรียนบนเครือข่ายวิชาวิทยาศาสตร์ www.chamai.net			Picture /Video		
			Picture/Video	File name	
			รูปภาพ	ห้องเรียน ม.3	
คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ.....(ออกจากระบบ)					
Thai (th)					
Scie E-Learning » ๖33101					
สมาชิก	โครงสร้างหัวข้อ	เวลาไม่เคยคอยใคร			
กิจกรรมทั้งหมด	คำชี้แจงการเรียน	ปฏิทิน			
Search Forums					
การจัดการระบบ	คำอธิบายรายวิชา	นาฬิกาบอกเวลา	Link		
วิชาเรียนของฉัน	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมทั้งหมด	เรื่อง	Link from	Link to
Link ที่น่าสนใจ	เนื้อหาวงจรไฟฟ้า <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto; text-align: center;">รูปภาพ</div>	กิจกรรมที่กำลังจะมีขึ้น	บทเรียน	Page 3	Page ...
ดูแลระบบโดย : ครูชไมพร	Moodle		คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ.....		

Title Bar : Science E-Learning			Page.....4.1.....		
 Science E-Learning บทเรียนบนเครือข่ายวิชาวิทยาศาสตร์ www.chamai.net			Picture /Video		
			Picture/Video	File name	
			รูปภาพ	ห้องเรียน ม.3	
คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ.....(ออกจากระบบ)					
Thai (th)					
สมาชิก	วงจรไฟฟ้า	เวลาไม่เคยคอยใคร			
กิจกรรมทั้งหมด	1 ประเภทวงจรไฟฟ้า กิจกรรมที่ 1	ปฏิทิน			
	-				
การจัดการระบบ	กิจกรรมที่ 11	นาฬิกาบอกเวลา	Link		
วิชาเรียนของฉัน	2 การต่อหลอดไฟในวงจรไฟฟ้า กิจกรรมที่ 1	กิจกรรมทั้งหมด	เรื่อง	Link from	Link to
	-				
Link ที่น่าสนใจ	กิจกรรมที่ 8	กิจกรรมที่กำลังจะมีขึ้น	บทเรียนเรื่อง...	Page 3	Page ...
	3 การคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า กิจกรรมที่ 1				
	-				
	กิจกรรมที่ 8				
ดูแลระบบโดย : ครูชไมพร	Moodle	คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ.....			

ตัวอย่างเว็บพเรียนบนเครือข่าย วิชาวิทยาศาสตร์

**ตัวอย่างคู่มือการศึกษา Science E-learning
บทเรียนบนเครือข่ายวิชาวิทยาศาสตร์**

คู่มือ Science E-learning

บทเรียนบนเครือข่ายวิชาวิทยาศาสตร์



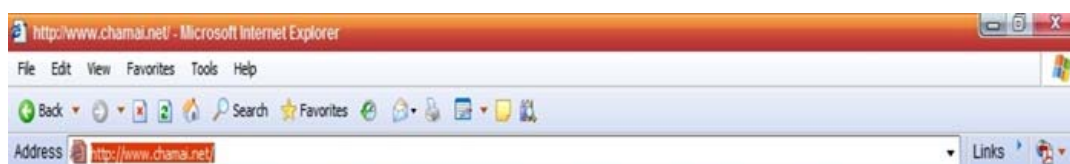
ชไมพร อินทร์แก้ว

สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คู่มือการศึกษา Science E-learning บทเรียนบนเครือข่ายวิชาวิทยาศาสตร์

วิธีการเข้าศึกษา

1. เปิด Internet Explorer



2. พิมพ์ <http://www.chamai.net> ลงในช่องAddress แล้วกด Enter

3. เข้าสู่เว็บไซต์ <http://www.chamai.net> ดั่งภาพ

The screenshot shows the Science E-Learning website interface. At the top, there is a header with the site name "Science E-Learning" and navigation links for "หน้าแรก", "หน้าสมาชิก", and "หน้าผู้ดูแลระบบ". Below the header, there is a banner with the word "SCIENCE" in large letters and a cartoon illustration of four children in a classroom setting. To the right of the banner, there is a "Welcome To Science E-Learning" message and a "เวลาปัจจุบัน" (Current Time) widget showing a clock face. Below the banner, there is a "ข่าวประชาสัมพันธ์" (Public Notice) section with a small robot icon and the text "ข่าวยุโรป 2008" and "เว็บไซต์วิทยาศาสตร์". Below this, there is a "คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์" (Science Course Description) section with a paragraph of text. At the bottom, there is a forum post from a user named "สวัสดีในชุมชน" (Hello in the community) dated Friday, 22 February 2008, 07:59PM, with the subject "ขอคำคำว่า 'สวัสดี' กับนักเรียนผู้ปกครองของครูแม่เปม" (Request for the word 'Hello' from students and parents of Teacher Mae Peem).

4. ให้นักเรียนเข้าสู่ระบบ โดยใส่ชื่อผู้ใช้งานในช่องชื่อผู้ใช้งาน เช่น S16316 แล้วใส่รหัสผ่านลงในช่องรหัสผ่าน

5. นักเรียนก็จะเข้าสู่ระบบในชื่อของนักเรียนเอง และหน้าเข้าสู่ระบบ ดังภาพ

6. นักเรียนทำการศึกษาคู่มือ Science E-learning

บทเรียนบนเครือข่ายวิชาวิทยาศาสตร์ ดังภาพ

7. นักเรียนเข้าสู่วิชาวิทยาศาสตร์ โดยไปที่กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์

7.1 นักเรียนชั้น ม. 3/1 เข้าเรียนใน “วิชาวิทยาศาสตร์”

7.2 นักเรียนชั้นม. 3/2 เข้าเรียนใน “วิชาวิทยาศาสตร์ 1”

8. ให้นักเรียนใส่รหัสผ่านเข้าเรียน แล้วคลิกสมัครเข้าเรียนในรายวิชานี้

The screenshot shows the Moodle E-Learning interface for the Science course (33101). The page title is "วิทยาศาสตร์" (Science) and the course code is "วิทยาศาสตร์ 33101". The course description is "วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน อันมีเนื้อหาวิชาปีที่ 3 เวลา 120 ชั่วโมง". The login form is highlighted with a red oval and contains the following text:

รหัสวิชา นี้ คือ วิชา "รหัสผ่าน"
คุณควรจะได้รับรหัสผ่านจาก ชนโนพร อินทร์แก้ว.

รหัสผ่านเข้าเรียน: สมัครเข้าเรียนในวิชานี้

สมัคร

9. นักเรียนก็จะเข้าสู่หน้าวิชาวิทยาศาสตร์ ดังภาพ

The screenshot shows the Moodle E-Learning interface for the Science course (33101). The page title is "วิทยาศาสตร์ 33101 (Science)". The course description is "วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน อันมีเนื้อหาวิชาปีที่ 3 เวลา 120 ชั่วโมง". The page contains the following information:

สมัคร
นักเรียนและผู้สนใจ

กิจกรรมทั้งหมด
ประกาศนียบัตร
การบ้าน
อภิธานศัพท์
แบบทดสอบ
แบบสอบถาม
แหล่งข้อมูล

Search Forums
Advanced search

การจัดการระบบ

โครงสร้างหัวข้อ

วิทยาศาสตร์ 33101 (Science)

คำชี้แจงการเริ่ม

1. การเรียนเตรียมแบบเตรียมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มุ่งเน้นให้นักเรียนศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
2. การเรียนแบบเรียนแบบเตรียมวิชาวิทยาศาสตร์เน้นกิจกรรมสูงสุดต่อการเรียนรู้นักเรียนเตรียมตามลำดับหัวข้อกิจกรรมที่ครูกำหนดให้ดังนี้
 - 2.1 ให้นักเรียนเรียนตามลำดับเรื่อง 1 ประเภทของวงจรไฟฟ้า เรื่องที่ 2 การต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า และ เรื่องที่ 3 การคำนวณปริมาณงานไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
 - 2.2 โดยในการเรียนแต่ละเรื่องให้นักเรียนเรียนตามลำดับกิจกรรม เช่น กิจกรรมที่ 1 กิจกรรมที่ 2 และ กิจกรรมที่ 3 ตามลำดับไปเรื่อย ๆ

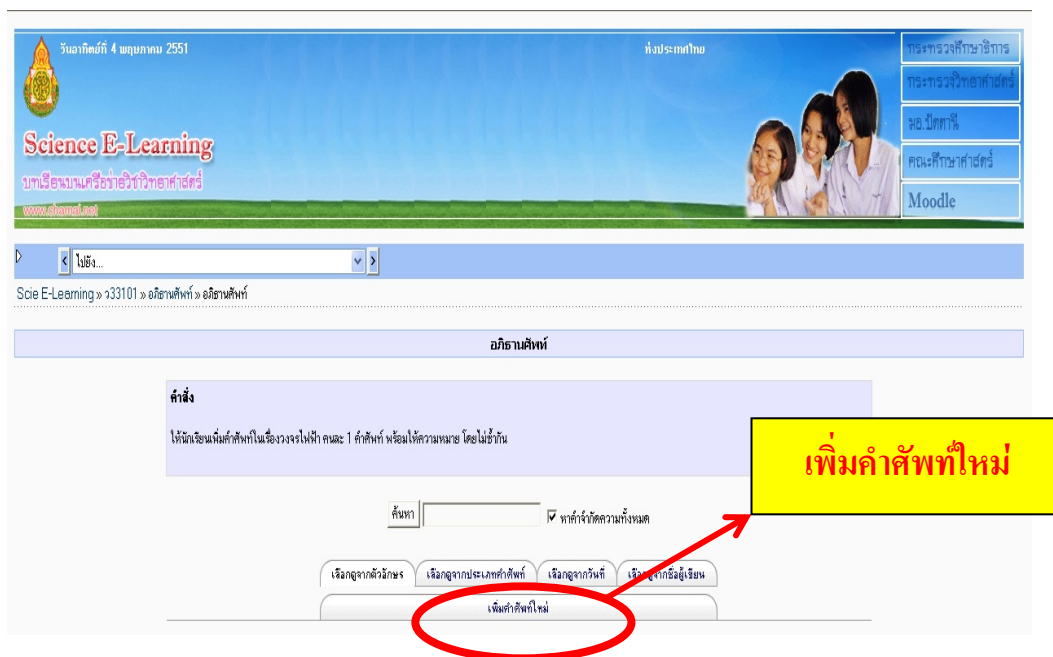
เวลาไม่คอยใคร

ปฏิทิน
May 2008

อา.	จ.	อ.	พ.	พฤ.	ศ.
				1	2
4	5	6	7	8	9
11	12	13	14	15	16

การเขียนอภิธานศัพท์

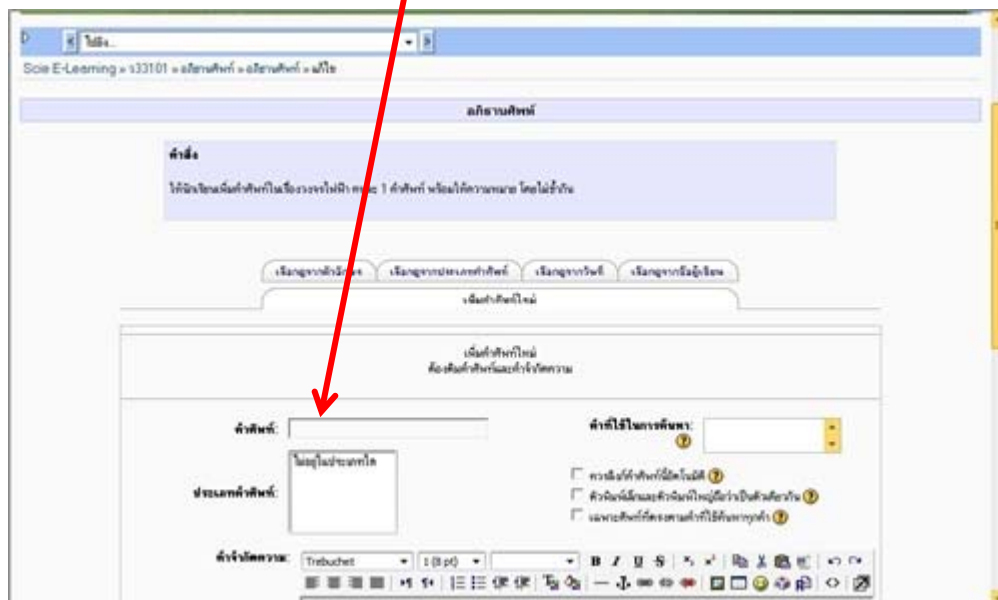
1. นักเรียนคลิกที่ อภิธานศัพท์ ก็จะเข้าการเขียนอภิธานศัพท์ โดยการคลิกเพิ่มคำศัพท์ใหม่ ดังภาพ



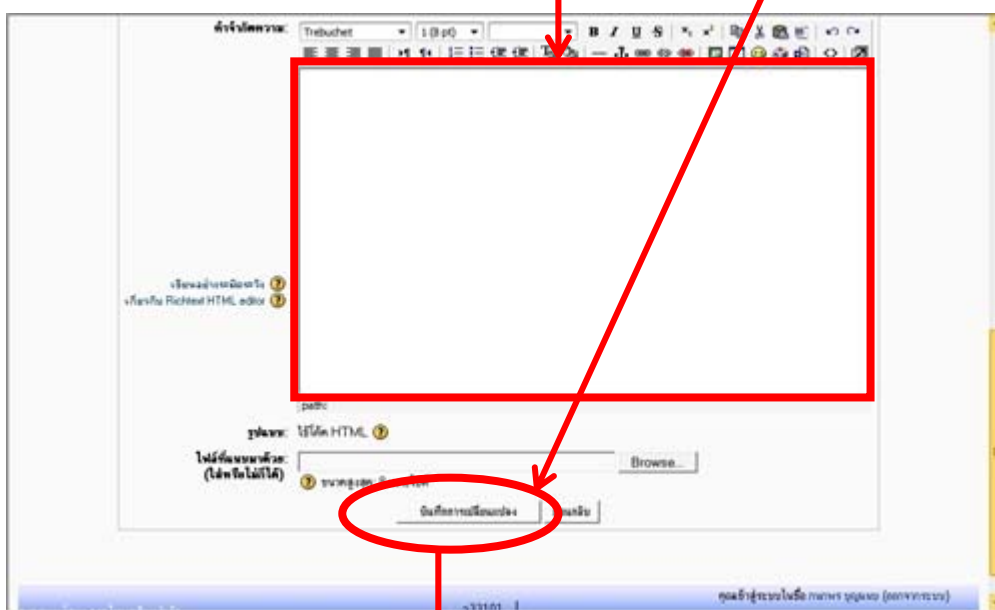
2. เมื่อนักเรียนคลิกเพิ่มคำศัพท์ใหม่ ก็จะได้น้ำจอดังภาพ



3. นักเรียนเพิ่มคำศัพท์ในช่อง **คำศัพท์**



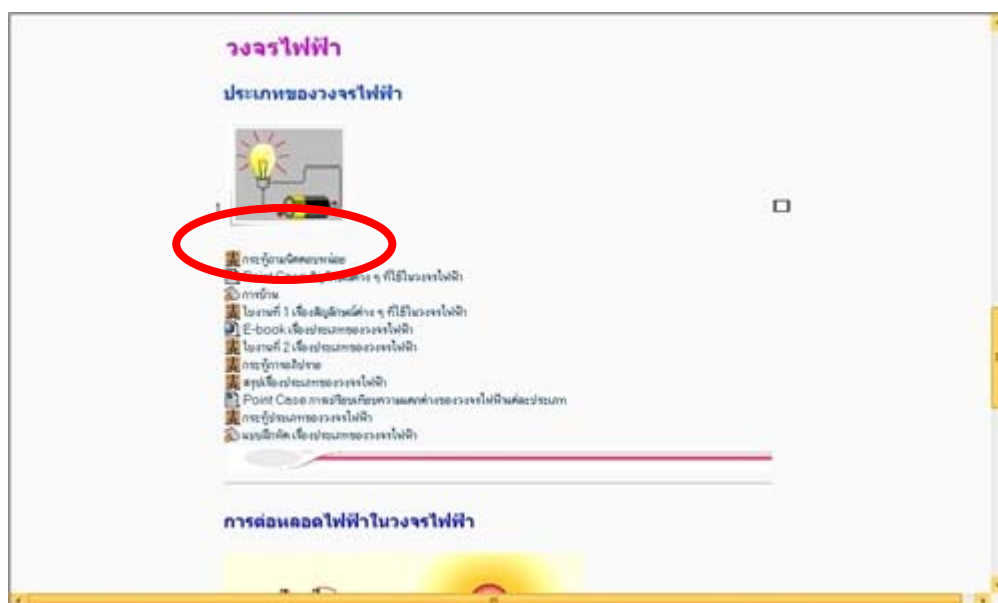
4. นักเรียนเขียนความหมายของคำศัพท์ในช่อง แล้วบันทึกการเปลี่ยนแปลง ดังภาพ



บันทึกการเปลี่ยนแปลง

การตั้งและตอบกระทู้

1. การตั้งและตอบกระทู้ โดยนักเรียนคลิกที่กระทู้ตามนัดตอบหน่วย ดังภาพ



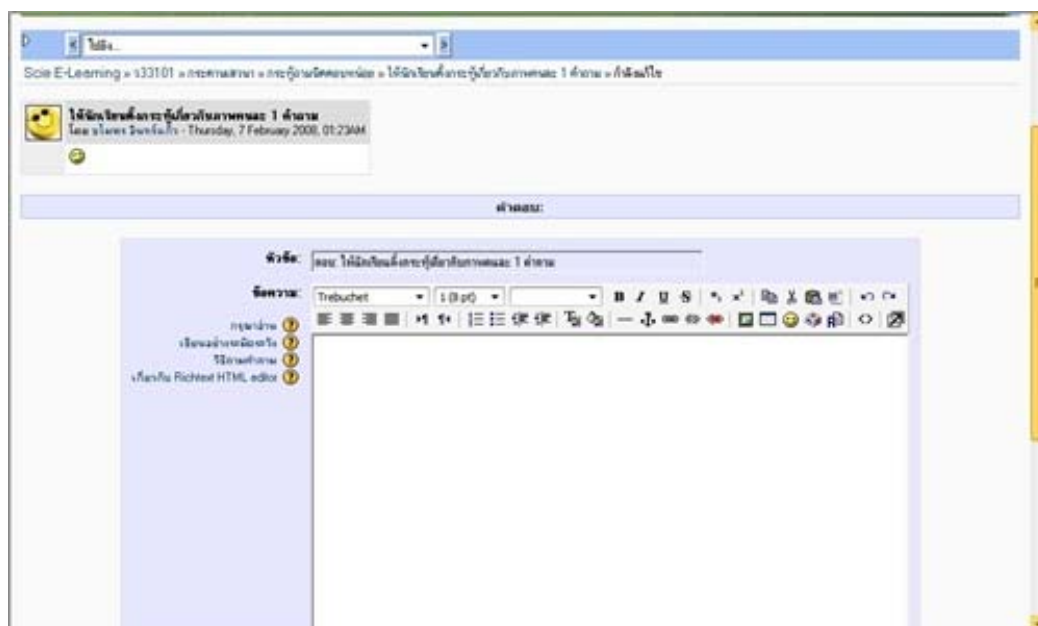
2. นักเรียนก็จะเข้าสู่กระทู้ ดังภาพ

กระขู่	จำนวน	ชาม	ตอบ	เวลาที่สุ่มคำถาม
ฝึกเขียนผังมโนทัศน์เกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า 1 ชั่วโมง	😊	สุไมพร อิงจันทร์	0	อาทิตย์ อิงจันทร์ Thu, 7 Feb 2008, 01:23 AM
วงจรไฟฟ้าในภาพช่วยของเครื่องใช้ต่าง	😊	สุไมพร อิงจันทร์	0	อาทิตย์ อิงจันทร์ Thu, 7 Feb 2008, 01:21 AM
ใบความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้าชนิดของไฟฟ้าและไฟ	😊	สุไมพร อิงจันทร์	0	อาทิตย์ อิงจันทร์ Thu, 7 Feb 2008, 01:13 AM

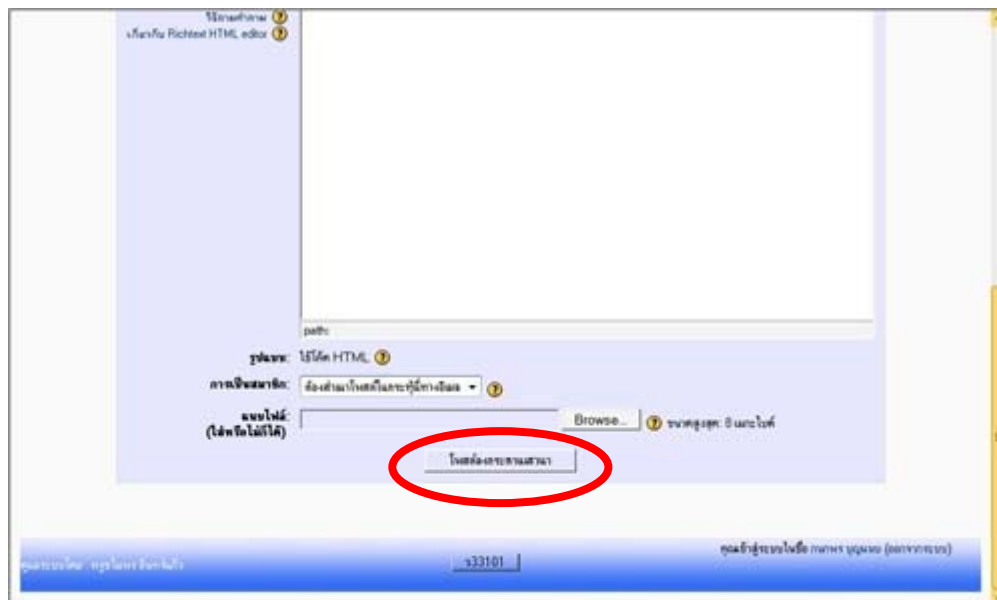
3. นักเรียนคลิกเข้าสู่**กระทู้ที่ครูหรือเพื่อนตั้งไว้** ก็จะเข้าสู่หน้าจอ ดังภาพ



4. นักเรียนคลิก**ตอบ**กระทู้ก็ได้หน้าจอ ดังภาพ และนักเรียนก็สามารถเขียนตอบกระทู้ได้

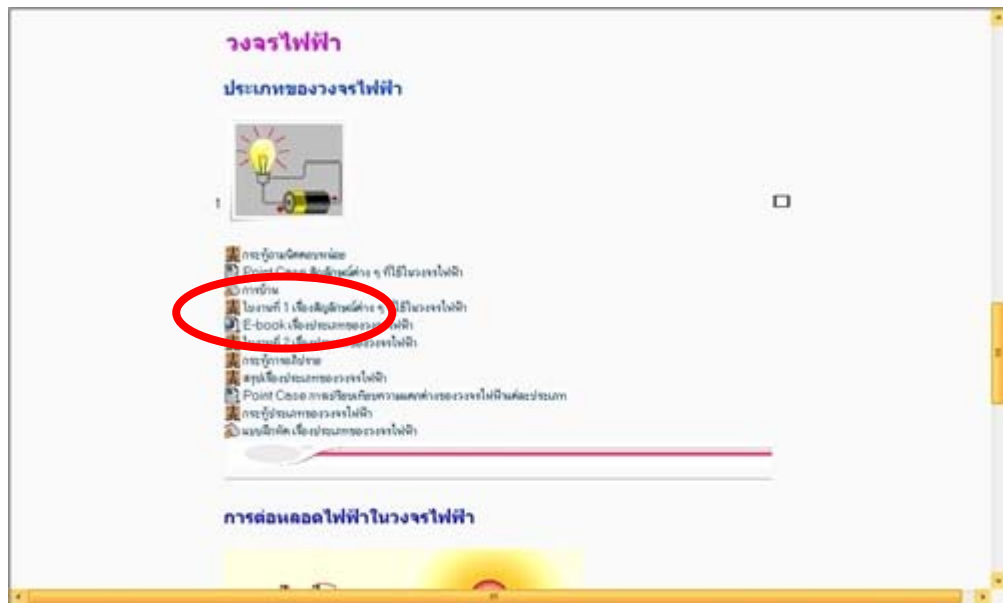


5. เมื่อนักเรียนตอบกระทู้เรียบร้อยแล้ว ให้คลิก [โพสต์ลงกระดานเสวนา](#)



การเข้าสู่ E-book

1. นักเรียนคลิก E- book เรื่องต่าง ๆ ในหน้าบทเรียน ดังภาพ

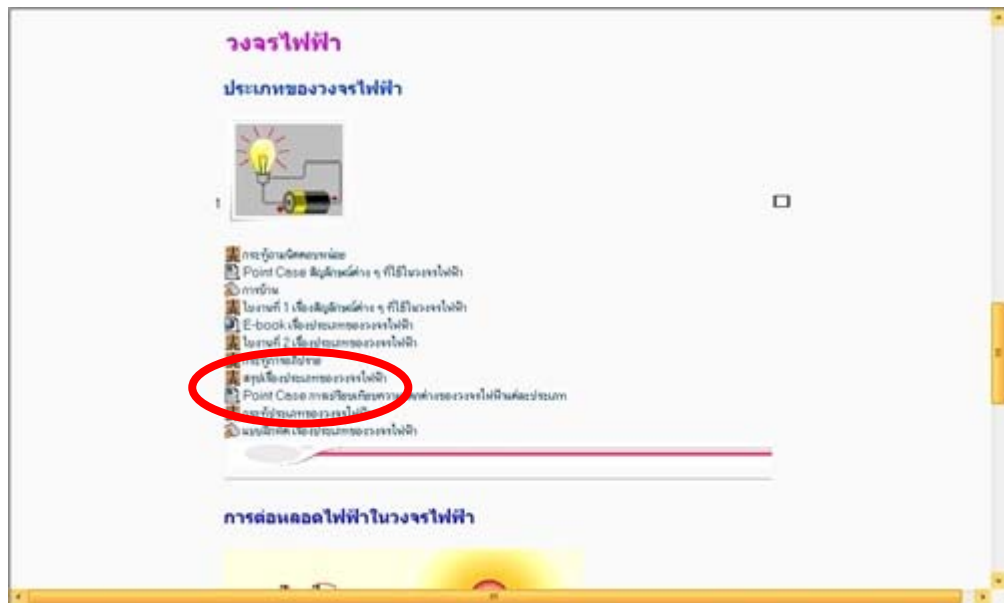


2. ก็จะเข้าสู่ หน้า E- book ดังภาพ

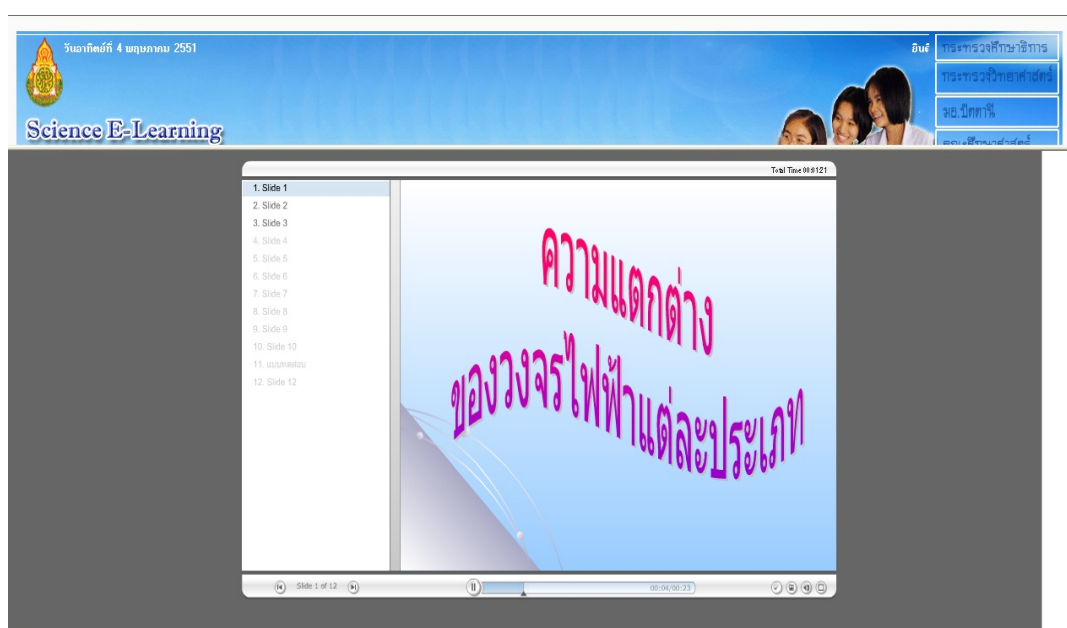


การเข้าสู่ PointeCast

1. นักเรียนคลิก PointeCast เรื่องต่าง ๆ ในหน้าบทเรียน ดังภาพ

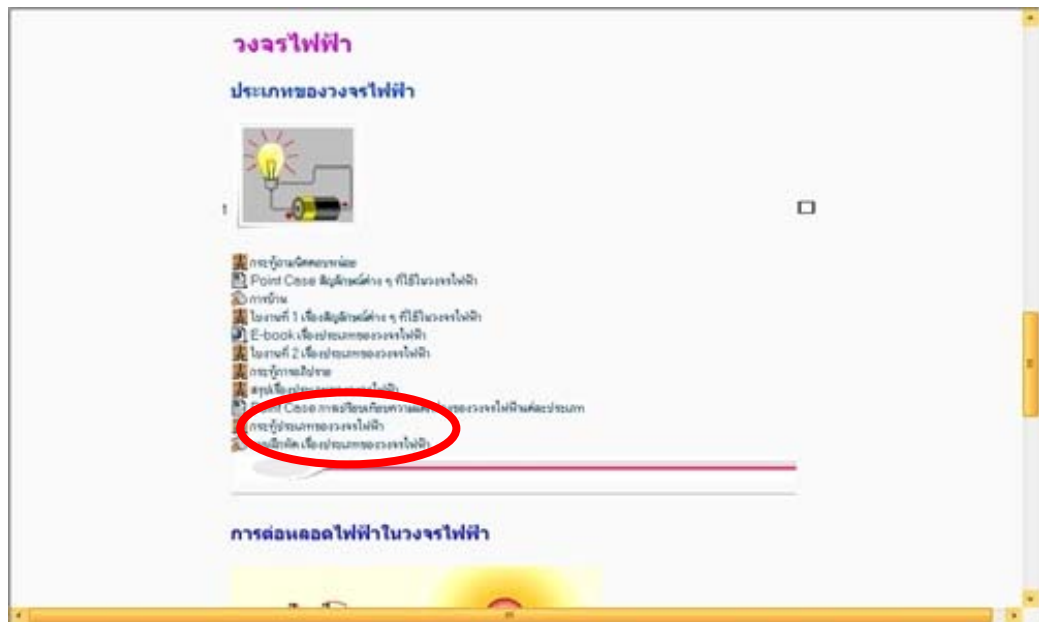


2. นักเรียนก็จะเข้า PointeCast ดังภาพ



การส่งการบ้านบนเว็บ

1. นักเรียนคลิก การบ้านแบบฝึกหัด ในหน้าบทเรียน ดังภาพ

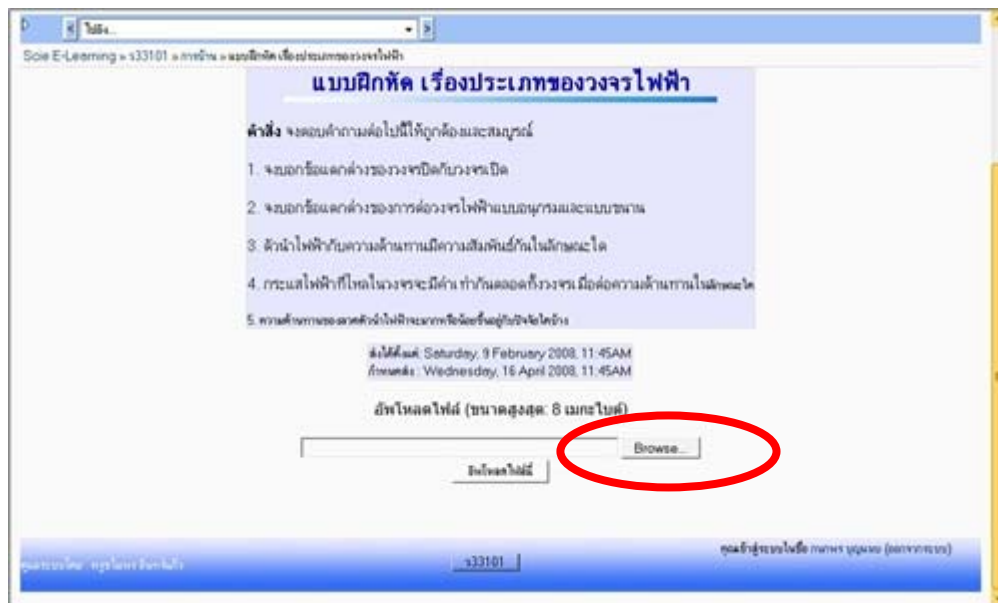


2. นักเรียนเข้าสู่หน้าการบ้าน แบบฝึกหัด ดังภาพ

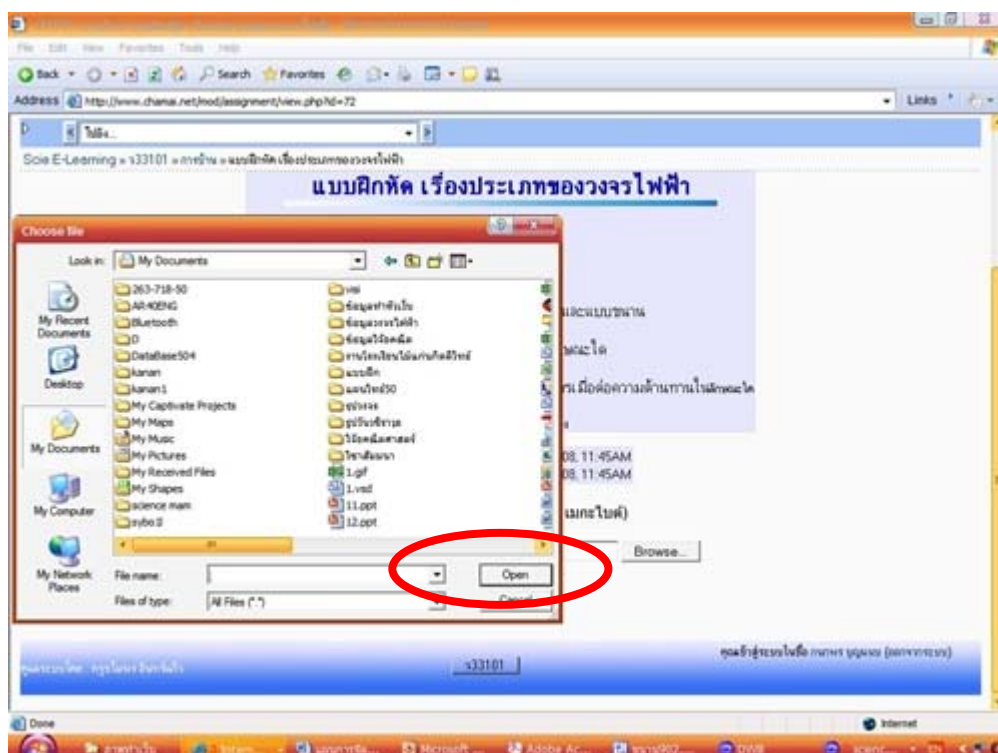
The screenshot shows a Moodle E-Learning page with the following content:

- Header: วันอาทิตย์ที่ 4 พฤษภาคม 2551, ทำเล็บบน Moodle E-Learning แห่งprmsrtha
- Navigation menu:
 - ตรวจสอบวงจรมอเตอร์
 - ตรวจสอบวงจรถ่ายแสง
 - จอ.ปัทมาภิ
 - คณะศึกษาศาสตร์
 - Moodle
- Breadcrumbs: Scie E-Learning » ว33101 » การบ้าน » แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้า
- Page title: แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้า
- Question: คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์
- Options:
 1. จงบอกชื่อแตกต่างของวงจรปิดกับวงจรเปิด
 2. จงบอกชื่อแตกต่างของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน
 3. ตัวนำไฟฟ้ากับความต้านทานมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด
 4. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรจะมีค่าเท่ากันตลอดทั้งวงจรเมื่อต่อความต้านทานในลักษณะใด
 5. ความต้านทานของลวดตัวนำไฟฟ้าจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง
- Footer: Saturday, 19 April 2008, 04:06AM

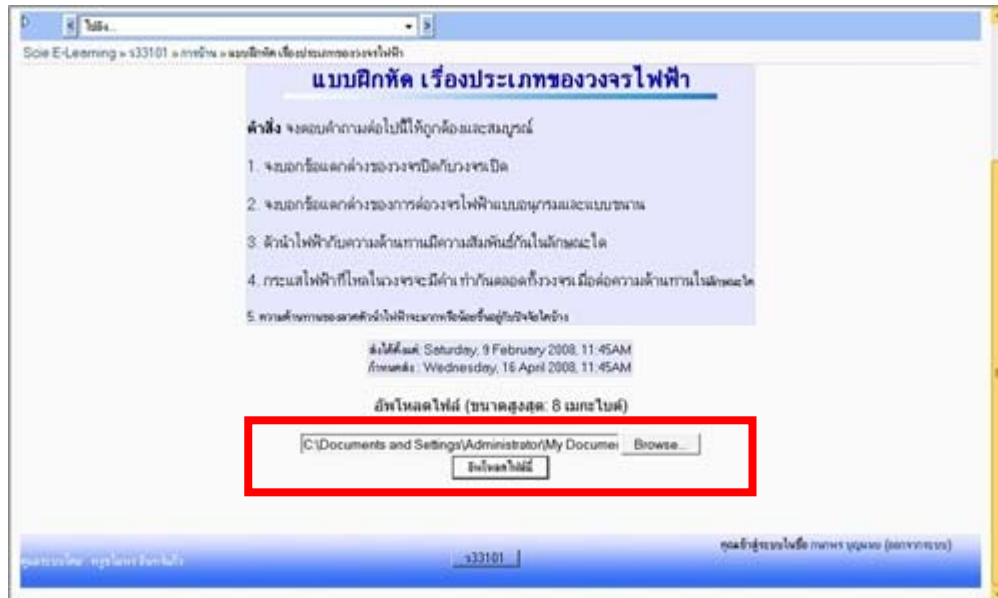
3. นักเรียนส่งการบ้าน โดยนักเรียนทำการบ้านใน โปรแกรม “Word”
โดย save ชื่อเป็น ภาษาอังกฤษ ไว้ในเครื่อง หรือที่ใดก็ได้
4. เมื่อนักเรียนต้องการส่งการบ้าน ให้คลิก Browse



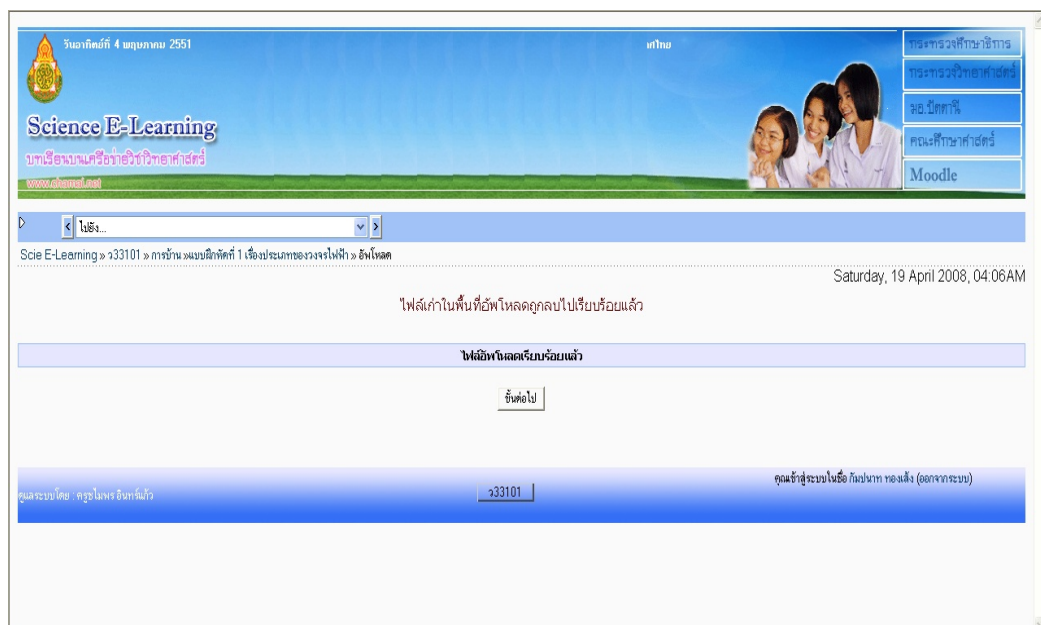
5. นักเรียนจะได้หน้าจอ ดังภาพ แล้วนักเรียนทำการบ้านที่นักเรียน save ไว้
แล้ว คลิก Open



6. ชื่อไฟล์การบ้านของนักเรียนก็จะปรากฏในช่อง ดังภาพ



7. ให้นักเรียน คลิกที่อัปโหลดไฟล์นี้ เพื่อส่งการบ้าน ก็จะแสดงผล “ไฟล์อัปโหลดเรียบร้อยแล้ว ดังภาพ



แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้า **เรื่อง วงจรไฟฟ้า**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 **เวลา 8 ชั่วโมง**

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว.5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและสารพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

ข้อ 10 สืบค้นข้อมูลและอธิบายหลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การออกแบบและติดตั้งอย่างถูกต้องปลอดภัย และเหมาะสมรวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายหลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน และการออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าในบ้านได้อย่างถูกต้องปลอดภัยและประหยัด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุสัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าได้
2. อธิบายถึงลักษณะและคุณสมบัติของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสมได้
3. เปรียบเทียบการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานได้
4. ระบุข้อดีข้อจำกัดของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานได้
5. ทดลองต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้
6. คำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสมได้
7. สืบค้นข้อมูล และอธิบายหลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน และการออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าในบ้านได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัยและประหยัด

แนวความคิดหลัก

วงจรไฟฟ้า เป็นการนำเอาสายไฟฟ้าหรือตัวนำไฟฟ้าที่เป็นเส้นทางเดินให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านต่อกันได้เรียกว่า “วงจรไฟฟ้า” วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ตัวนำไฟฟ้า และอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า ส่วนการต่อวงจรไฟฟ้ามี 3 ประเภท คือ การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม

สาระการเรียนรู้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า
2. ประเภทของวงจรไฟฟ้า
3. การทดลองต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
4. การคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 1-3)

เรื่อง ประเภทของวงจรไฟฟ้า

ขั้นการสร้างความรู้

1. ครูนำเสนอภาพประกอบการเรียนรู้ วงจรไฟฟ้า แล้วตั้งกระทู้คำถามให้นักเรียนคิดหาคำตอบ ดังนี้
 - 1.1. วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้าใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด
 - 1.2. วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยตัวนำไฟฟ้าใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด
 - 1.3. วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด
 - 1.4. ในการศึกษาเรื่องวงจรไฟฟ้านักเรียนต้องศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง
2. ครูให้นักเรียนตั้งกระทู้คำถามเกี่ยวกับภาพคนละ 1 คำถาม เพื่อกระตุ้นความคิดฝึกการตั้งคำถามและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ๆ
3. ผู้เรียนตั้งคำถามถึงสิ่งที่สังเกตได้จากภาพ เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริงของสิ่งที่สังเกตเป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการตรวจสอบ

ขั้นสำรวจและสืบค้น

1. นักเรียนศึกษาเนื้อหา เรื่องสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า พร้อมทั้งทำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจจากบทเรียนในมัลติมีเดีย และให้นักเรียนตอบกระทู้คำถามที่เพื่อนตั้งไว้แล้วอย่างน้อย 2 คน โดยนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาบทเรียนในมัลติมีเดีย ไปตอบกระทู้ของเพื่อน ๆ

2. นักเรียนศึกษาการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 เรื่องสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า โดยนักเรียนสืบค้นหาสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า คนละ 1 สัญลักษณ์ แล้วไปตอบในกระทู้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

3. นักเรียนศึกษาเนื้อหา เรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้า จาก E-book ตามใบความรู้ที่ 2 พร้อมทั้งทำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจในเรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้า ตามหัวข้อต่อไปนี้

3.1 ความหมายของวงจรไฟฟ้า

3.2 ประเภทของวงจรไฟฟ้า

3.3 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม

4. นักเรียนศึกษาทำกิจกรรมในใบงานที่ 2 เรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้า ดังนี้

4.1 นักเรียนหาเว็บลิงค์ คนละ 1 เว็บ แล้วนำไปโพสต์ในกระทู้ ให้เพื่อน ๆ ศึกษาเพิ่มเติม

4.2 นักเรียนยกตัวอย่างการต่อวงจรไฟฟ้าแต่ละประเภทที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น แอมมิเตอร์ต่อแบบอนุกรม และอุปกรณ์อื่น ๆ ต่อแบบใด เป็นต้น โดยตอบในกระทู้ที่ครูตั้งไว้ให้

ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนตอบกระทู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าที่ครูตั้งให้ คือ

1.1 การปิดไฟเป็นลักษณะของวงจรใด พร้อมบอกเหตุผล

1.2 วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานต่างกันอย่างไร

2. นักเรียนสรุป เรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้าโดยตอบในกระทู้ให้ครอบคลุมประเด็นต่อไปนี้

2.1 ความหมาย และลักษณะวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม

2.2 คุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม

ขั้นขยายความรู้

1. ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียน โดยให้นักเรียนศึกษาจาก มัลติมีเดีย ในเรื่องการเปรียบเทียบความแตกต่างของวงจรไฟฟ้าแต่ละประเภท ว่ามีวิธีการสังเกตอย่างไรว่าเป็นรูปวงจรไฟฟ้า แบบอนุกรม แบบขนาน หรือแบบผสม พร้อมทั้งทำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ เรื่องการเปรียบเทียบความแตกต่างของวงจรไฟฟ้าแต่ละประเภท
2. นักเรียนตั้งกระทู้คำถามเรื่องประเภทวงจรไฟฟ้า พร้อมคำตอบ คนละ 1 คำถาม
3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้า เพื่อเชื่อมโยงความรู้ที่ศึกษากับการทำกิจกรรมในครั้งนี้

ขั้นประเมิน

1. นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ในเรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้า โดยการอัปโหลดไฟล์ส่ง
2. นักเรียนตั้งและตอบกระทู้ ให้ครูตรวจการตั้งกระทู้เพื่อดูความถูกต้องของเนื้อหาและความถูกต้องของกระบวนการตั้งและตอบกระทู้
3. นักเรียนส่งใบงานที่ 1 เรื่องสัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า และ ใบงานที่ 2 เรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้า
4. นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้า จาก PointCase เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจ
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้า เพื่อเชื่อมโยงความรู้ที่ศึกษากับการทำกิจกรรมในครั้งนี้
6. นักเรียนประเมินตนเองจากการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ ด้วยแบบประเมินตนเอง

กระบวนการวัดและประเมินผล

เครื่องมือการประเมินผล

1. ตรวจสอบบันทึกสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ของนักเรียน เรื่อง ประเภทของวงจรไฟฟ้า
2. ตรวจการตั้งและตอบกระทู้
3. ตรวจแบบฝึกหัด
4. แบบประเมินตนเอง

เกณฑ์การประเมิน

1. นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ เรื่อง ประเภทของวงจรไฟฟ้า ได้ร้อยละ 70
2. นักเรียนตั้งกระทู้ได้มากกว่าร้อยละ 50
3. นักเรียนตอบคำถาม เรื่อง ประเภทของวงจรไฟฟ้าได้ 3 ใน 5 ข้อ
4. นักเรียนประเมินตนเองมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

สื่อการสอน

1. ภาพประกอบการเรียนรู้ภาพที่ 1 เรื่องวงจรไฟฟ้า
2. ใบงานที่ 1 เรื่องสัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า
3. ใบงานที่ 2 เรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้า
4. E – book เรื่อง ประเภทของวงจรไฟฟ้า
5. มัลติมีเดีย เรื่อง ข้อสังเกตของวงจรไฟฟ้าแต่ละประเภท

แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์ต่าง ๆ เช่น

1. <http://www.school.net.th/library/create-web/10000/technology/10000-7138.html>
2. <http://www.skn.ac.th/skl/skn422/file/circuit.htm>
3. <http://www.thaigoodview.com/library/studentshow/st2545/4-5/no17-18/c16wonggonfaifa.html>
4. <http://e-learning.sg.or.th/act27/index.html>
5. <http://www.geocities.com/penguinrv32/en.htm>
6. <http://www.sptc.ac.th/prapruet/dc/index.html>
7. <http://www.saroy.5u.com/electric9.htm>
8. <http://electrical.huaiyot.ac.th/tips/tip11.html>

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 4-5)

เรื่อง การต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

ขั้นการสร้างความสนใจ

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยการอภิปรายร่วมกับนักเรียนในกระทุ้ด้วยต่อไปนี

- 1.1 สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้แทนอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
- 1.2 วงจรไฟฟ้ามีกี่ประเภทอะไรบ้าง
- 1.3 การต่อวงจรไฟฟ้ามีกี่แบบ อะไรบ้าง

2. ครูนำเสนอภาพประกอบการเรียนรู้ที่ 2 การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน แล้วตั้งกระทุ้ถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบเพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน ดังนี้

- 2.1 ภาพที่ 1 เป็นการต่อแบบอนุกรมใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด
- 2.2 ภาพที่ 2 เป็นการต่อแบบขนานใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด
- 2.3 ภาพที่ 3 เป็นการต่อแบบขนานใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด

2.4 ถ้านักเรียนต่อแบตเตอรี่กับหลอดไฟฟ้า 1 หลอดให้ครบวงจรแล้วนักเรียนคิดว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

2.5 ถ้านักเรียนนำหลอดไฟฟ้า 2 หลอด มาต่อเรียงกันแล้วจึงนำไปต่อเข้ากับแบตเตอรี่ นักเรียนคิดว่าหลอดไฟฟ้าแต่ละหลอดจะมีความสว่างมากหรือน้อยกว่าการต่อหลอดไฟเพียงหลอดเดียว

2.6 ถ้านักเรียนนำหลอดไฟฟ้า 2 หลอดมาต่อพร้อมขั้วแล้วจึงนำไปต่อเข้ากับแบตเตอรี่ นักเรียนคิดว่าหลอดไฟฟ้าแต่ละหลอดจะมีความสว่างมากหรือน้อยกว่าการต่อหลอดไฟเพียงหลอดเดียวและการต่อแบบเรียงกัน

- 2.7 การต่อหลอดไฟฟ้าในบ้านควรต่อแบบขนานหรือแบบอนุกรม เพราะเหตุใด

ขั้นสำรวจและสืบค้น

1. นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากการตอบกระทุ้ ว่าการต่อหลอดไฟฟ้าในบ้านนั้นควรต่อแบบขนานหรือแบบอนุกรม เพราะเหตุใดนั้น ด้วยการทำกิจกรรมการทดลอง เรื่อง การต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

2. นักเรียนศึกษากิจกรรมในใบงานที่ 3 เรื่องการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
3. นักเรียนตั้งสมมติฐานการทดลองในแบบบันทึกการทดลองที่ครูแจกให้

4. นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลองด้วยการศึกษากิจกรรมการทดลองจากบทเรียนแบบจำลองการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เพื่อสืบค้นหาคำตอบในการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ว่าควรต่อแบบใด ตามขั้นตอนวิธีการทดลอง
5. นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองแล้วบันทึกผลการทดลองในแบบบันทึกการทดลอง เพื่อนำไปสู่การอภิปรายผลการทดลอง
6. ในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองด้วยแบบจำลองการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ครูจะเดินสังเกตพฤติกรรมการทำงานกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคน และกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาในการทดลอง

ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนอภิปรายผลการทดลอง ตรวจสอบสมมติฐาน เรื่องการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า โดยใช้คำถามหลังการทดลองในแบบบันทึกการทดลอง
2. นักเรียนร่วมกันสรุปตอบในกรณีที่ครูตั้งไว้ให้ โดยเปรียบเทียบประเด็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน ว่าการต่อหลอดไฟฟ้าในบ้านนั้นควรต่อแบบใด เพราะเหตุใด

ขั้นขยายความรู้

1. ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียนในเรื่องการเปรียบเทียบความแตกต่างของวงจรไฟฟ้าแต่ละแบบ จาก บทเรียนมัลติมีเดียเพื่อเชื่อมโยงความรู้กับผลการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองในครั้งนี้
2. ให้นักเรียนหาภาพการต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ คนละ 1 ภาพ แล้วโพสต์ในกระดานแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้เพื่อน ได้ดูและศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากที่นักเรียนได้ทำการสืบค้นข้อมูลมาจากแหล่งต่าง ๆ

ขั้นประเมิน

1. นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ในเรื่องการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า โดยการอัปโหลดไฟล์ส่ง
2. นักเรียนตอบกระดานให้ครูตรวจการตอบกระดานเพื่อดูความถูกต้องของเนื้อหาและความถูกต้องของกระบวนการการตอบกระดาน
3. นักเรียนส่งแบบบันทึกการทดลอง เรื่องการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เพื่อเชื่อมโยงความรู้ที่ศึกษากับการทำกิจกรรมในครั้งนี้
4. นักเรียนประเมินตนเองจากการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยแบบประเมินตนเอง
5. นักเรียนประเมินด้านทักษะและกระบวนการด้วยแบบประเมิน

กระบวนการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน

1. ตรวจบันทึกสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ เรื่อง การต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
2. ตรวจการตั้งและตอบกระทู้
3. ตรวจแบบบันทึกการทดลอง
4. ตรวจแบบฝึกหัดที่ 2 การต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
5. แบบประเมินตนเอง
6. แบบประเมินกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์การประเมิน

1. นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ เรื่อง การต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ได้ร้อยละ 70
2. นักเรียนตั้งและตอบกระทู้ได้มากกว่าร้อยละ 50
3. นักเรียนบันทึกการทดลองได้ครบถ้วนทุกหัวข้อและถูกต้อง
4. นักเรียนตอบคำถาม เรื่อง ประเภทของวงจรไฟฟ้าได้ 5 ข้อใน 7 ข้อ
5. นักเรียนประเมินตนเองมีคุณภาพอยู่ในระดับดี
6. นักเรียนประเมินกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี

สื่อการสอน

1. ภาพประกอบการเรียนรู้ภาพที่ 2 เรื่องการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
2. ใบงานที่ 3 เรื่องการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
3. บทเรียนแบบจำลองการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
4. มัลติมีเดีย เรื่องความแตกต่างของวงจรไฟฟ้าแต่ละประเภท

แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์ต่าง ๆ เช่น

1. <http://web.thaicool.com/2104-2102/>
2. <http://www.chontech.ac.th/~electric/e-learn/unit17/unit17.htm>
3. <http://www.sptc.ac.th/prapruet/dc/index.html>
4. <http://www.rmutphysics.com/charud/virtualexperiment/Explore/DirectCurrent/DirectCurrentthai.htm>

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 6-8)

เรื่อง การคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

ขั้นการสร้างความสนใจ

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยการอภิปรายร่วมกับนักเรียนในกระแสดูด้วยประเด็นต่อไปนี้ คุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแต่ละประเภท ดังนี้
 - 1.1 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมให้แสงสว่างน้อยลงใช้หรือไม่ เพราะเหตุใด
 - 1.2 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนานให้แสงสว่างมากกว่าใช้หรือไม่ เพราะเหตุใด
 - 1.3 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ถ้าหลอดไฟฟ้าชำรุดการไหลของกระแสไฟฟ้าเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด
 - 1.4 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน ถ้าหลอดไฟฟ้าชำรุด การไหลของกระแสไฟฟ้าเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด
2. ครูนำเสนอภาพประกอบการเรียนรู้ที่ 3 วงจรไฟฟ้า 3 ภาพ 3 แบบ ให้นักเรียนดูแล้วถามนักเรียนว่าทั้ง 3 ภาพนี้เป็นวงจรแบบใด พร้อมทั้งบอกวิธีการสังเกตวงจรไฟฟ้าแต่ละแบบว่ามีวิธีการสังเกตอย่างไร โดยตอบในกระแสดูที่ครูตั้งไว้ให้

ขั้นสำรวจและสืบค้น

1. ครูชี้แจงเนื้อหาและกิจกรรมที่นักเรียนต้องศึกษา คือ เรื่องการคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

2. นักเรียนศึกษาคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความสัมพันธ์ในกฎของโอห์มไปใช้ในการคำนวณหาความต้านทานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ พร้อมทั้งทำแบบทดสอบตนเอง จาก E-book เรื่องการคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
3. นักเรียนศึกษาใบงานที่ 4 เรื่องการคำนวณหาความต้านทานวงจรไฟฟ้า ดังนี้
นักเรียนสืบค้นข้อมูลเว็บลิงค์ เกี่ยวกับการคำนวณหาความต้านทานวงจรไฟฟ้า แล้วโพสต์เว็บไซต์ในกระดานที่ตั้งไว้ให้ เพื่อศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ๆ เพื่อนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
4. ครูเดินสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พร้อมทั้งให้กำลังใจและกระตุ้นให้นักเรียนศึกษาวิธีการคิดคำนวณ

ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนเขียนสรุปขั้นตอนการคำนวณเป็นข้อ ๆ โดยตอบในกระดาน เพื่อให้เพื่อนเห็นขั้นตอนวิธีการคิดคำนวณของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนวิธีการคิดคำนวณกัน
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการคำนวณอีกครั้ง

ขั้นขยายความรู้

1. ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียน โดยยกตัวอย่างการคำนวณหาความต้านทานในวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ คือการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม
2. นักเรียนศึกษาการคำนวณหาความต้านทานในวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ จาก มัลติมีเดีย พร้อมทั้งทำแบบทดสอบตนเองเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจ
3. นักเรียนศึกษาตัวอย่างการคำนวณเพิ่มเติมจากเว็บไซต์ แล้วให้นักเรียนเลือกตัวอย่างการคำนวณ 1 ตัวอย่าง ที่ไม่ซ้ำกันไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกระดานให้เพื่อน ๆ ศึกษาโจทย์เพิ่มเติมกัน
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3 เรื่องการคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

ขั้นประเมิน

1. นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ในเรื่องการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า โดยการอัปโหลดไฟล์ส่งบนเว็บ
2. นักเรียนตั้งและตอบกระดาน ให้ครูตรวจการตั้งกระดานเพื่อดูความถูกต้องของเนื้อหาและความถูกต้องของกระบวนการการตั้งและตอบกระดาน

3. นักเรียนส่งใบงานที่ 4 เรื่องการคำนวณหาความต้านทานวงจรไฟฟ้า โดยโพตส์เว็บไซต์ในกระดุกี่ที่ตั้งไว้ให้ เพื่อศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ๆ
4. นักเรียนสรุปขั้นตอนการคำนวณ เรื่องการคำนวณหาความต้านทานวงจรไฟฟ้า
5. นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่องการคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า จาก มัลติมีเดีย เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจ
6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3 เรื่องการคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เพื่อเชื่อมโยงความรู้ที่ศึกษากับการทำกิจกรรมในครั้งนี้
7. นักเรียนประเมินตนเองจากการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

กระบวนการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน

1. ตรวจบันทึกสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ เรื่องคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
2. ตรวจการตั้งและตอบกระดุกี่
3. ตรวจการสรุปความรู้ความเข้าใจ เรื่องคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
4. ตรวจแบบฝึกหัดที่ 3 เรื่องคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
5. แบบทดสอบ เรื่องคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
6. แบบประเมินตนเอง

เกณฑ์การประเมิน

1. นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ เรื่องคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ได้ร้อยละ 70
2. นักเรียนตั้งและตอบกระดุกี่ได้มากกว่าร้อยละ 70
3. นักเรียนสรุปความรู้ความเข้าใจ เรื่องคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ได้ร้อยละ 70
4. นักเรียนตอบคำถาม เรื่องคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้ 2 ข้อใน 3 ข้อ
5. นักเรียนประเมินตนเองมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

สื่อการสอน

1. ภาพประกอบการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการคำนวณปริมาณทางไฟฟ้า
2. ใบงานที่ 4 เรื่องคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
3. E – book เรื่องคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ตามใบความรู้ที่ 3
4. มัลติมีเดีย เรื่องการคำนวณหาความต้านทานแบบต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้า

แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์ต่าง ๆ เช่น

1. http://www.kengdee.com/html/classroom/phisic/faiifagrasare/phisic_faiifagrasare.html
2. http://www.geocities.com/penguin4520/ohm_law_fp.htm
3. <http://www.saroy.5u.com/electric8.htm>
4. http://www.electron.rmutphysics.com/teaching-glossary/index.php?option=com_content&task=view&id=2657&Itemid=15

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้แบบปกติ

หน่วยการเรียนรู้ ไฟฟ้า	เรื่อง วงจรไฟฟ้า
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	เวลา 8 ชั่วโมง

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว.5.1: เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและสารพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

ข้อ 10 สืบค้นข้อมูลและอธิบายหลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การออกแบบและติดตั้งอย่างถูกต้องปลอดภัย และเหมาะสมรวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายหลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน และการออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าในบ้านได้อย่างถูกต้องปลอดภัยและประหยัด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุสัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าได้
2. อธิบายถึงลักษณะและคุณสมบัติของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสมได้
3. เปรียบเทียบการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานได้
4. ระบุข้อดีข้อจำกัดของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานได้
5. ทดลองต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้

6. คำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสมได้
7. สืบค้นข้อมูล และอธิบายหลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน และการออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าในบ้านได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัยและประหยัด

แนวความคิดหลัก

วงจรไฟฟ้า เป็นการนำเอาสายไฟฟ้าหรือตัวนำไฟฟ้าที่เป็นเส้นทางเดินให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านต่อกันได้เรียกว่า “วงจรไฟฟ้า” วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ตัวนำไฟฟ้า และอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า ส่วนการต่อวงจรไฟฟ้ามี 3 ประเภท คือ การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม

สาระการเรียนรู้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า
2. ประเภทของวงจรไฟฟ้า
3. การทดลองการต่อวงจรไฟฟ้าได้
4. การคำนวณการต่อวงจรไฟฟ้า

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 1-3)

เรื่อง ประเภทของวงจรไฟฟ้า

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง/กิจกรรม

1. ครูนำเสนอภาพประกอบการเรียนรู้ ภาพที่ 1 วงจรไฟฟ้า แล้วตั้งกระทู้คำถามเพื่อให้ นักเรียนคิดหาคำตอบ ดังนี้
 - 1.1 วงจรไฟฟ้าในภาพประกอบด้วยอะไรบ้าง
 - 1.2 ในการศึกษาเรื่องวงจรไฟฟ้านักเรียนต้องศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง
2. ครูให้นักเรียนตั้งกระทู้คำถามเกี่ยวกับภาพคนละ 1 คำถาม เพื่อกระตุ้นความคิด ฝึกการตั้งคำถามและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ๆ

ขั้นการทดลอง/กิจกรรม

1. นักเรียนศึกษาหาความรู้ เพื่อคิดหาคำตอบ เรื่องสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า จากบทเรียนมัลติมีเดีย พร้อมทำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ
2. นักเรียนทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 เรื่องสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า โดยให้นักเรียนสืบค้นหาสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้วงจรไฟฟ้า คนละ 1 สัญลักษณ์ แล้วไปตอบในกระถู่สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า
3. นักเรียนศึกษาเนื้อหา เรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้าจาก E-book ตามใบความรู้ที่ 2 พร้อมทำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจในเรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้า ตามหัวข้อต่อไปนี้
 - 3.1 ความหมายของวงจรไฟฟ้า
 - 3.2 ประเภทของวงจรไฟฟ้า
 - 3.3 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม
4. ให้นักเรียนศึกษาใบงานที่ 2 เรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้า ดังนี้
 - 4.1 ให้นักเรียนหาเว็บลิงค์ คนละ 1 เว็บ แล้วนำไปโพสต์ในกระถู่ ให้เพื่อนศึกษาเพิ่มเติม
 - 4.2 ให้นักเรียนยกตัวอย่างวงจรไฟฟ้าแต่ละแบบที่ใช้ในการต่อวงจรไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน เช่น แอมมิเตอร์ต่อแบบอนุกรม และอุปกรณ์อื่น ๆ ต่อแบบใด เป็นต้น

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง/กิจกรรม

1. นักเรียนสรุปเกี่ยวกับประเภทของวงจรไฟฟ้าโดยตอบในกระถู่ที่ครูตั้งไว้ให้ครอบคลุมประเด็นต่อไปนี้ ความหมาย และลักษณะวงจรไฟฟ้า แบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม คุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้า เพื่อเชื่อมโยงความรู้ที่ศึกษากับการทำกิจกรรมในครั้งนี้
3. นักเรียนประเมินตนเองจากการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายตามแบบ สสวท. ด้วยแบบประเมินตนเอง

กระบวนการวัดและประเมินผล

เครื่องมือการประเมินผล

1. ตรวจการตั้งและตอบกระถู่
2. ตรวจการสรุปความรู้ความเข้าใจ เรื่อง ประเภทของวงจรไฟฟ้า

3. ตรวจสอบแบบฝึกหัด เรื่อง ประเภทของวงจรไฟฟ้า
4. แบบประเมินตนเอง

เกณฑ์การประเมิน

1. นักเรียนตั้งกระทู้ได้มากกว่าร้อยละ 50
2. นักเรียนสรุปเรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้า ได้ร้อยละ 70
3. นักเรียนตอบคำถาม เรื่อง ประเภทของวงจรไฟฟ้าได้ 3 ใน 5 ข้อ
4. นักเรียนประเมินตนเองมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

สื่อการสอน

1. ภาพประกอบการเรียนรู้ภาพที่ 1 เรื่องวงจรไฟฟ้า
2. ใบงานที่ 1 เรื่องสัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า
3. ใบงานที่ 2 เรื่องประเภทของวงจรไฟฟ้า
4. E – book เรื่อง ประเภทของวงจรไฟฟ้า
5. มัลติมีเดีย เรื่อง ข้อสังเกตของวงจรไฟฟ้าแต่ละประเภท

แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์ต่าง ๆ เช่น

1. <http://www.school.net.th/library/create-web/10000/technology/10000-7138.html>
2. <http://www.skn.ac.th/skl/skn422/file/circuit.htm>
3. <http://www.thaigoodview.com/library/studentshow/st2545/4-5/no17-18/c16wonggonfaifa.html>
4. <http://e-learning.sg.or.th/act27/index.html>
5. <http://www.geocities.com/penguinrv32/en.htm>
6. <http://www.sptc.ac.th/prapruet/dc/index.html>
7. <http://www.saroy.5u.com/electric9.htm>
8. <http://electrical.huaiyot.ac.th/tips/tip11.html>

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 4-5)

เรื่อง การต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

ขั้นอภิปรายก่อนทดลอง/กิจกรรม

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยการอภิปรายร่วมกับนักเรียนในกระแสดังต่อไปนี้
 - 1.1 สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้แทนอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ามีอะไรบ้าง
 - 1.2 วงจรไฟฟ้ามีกี่ประเภทอะไรบ้าง
 - 1.3 การต่อวงจรไฟฟ้ามีกี่แบบอะไรบ้าง
2. ครูนำเสนอภาพประกอบการเรียนรู้ ภาพที่ 2 การต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า แล้วตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบว่า ภาพใดเป็นการต่อแบบใด โดยสังเกตเปรียบเทียบกับการต่อวงจรไฟฟ้าที่ได้ศึกษามาแล้ว
3. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิดหาคำตอบว่า การต่อหลอดไฟฟ้าในบ้านควรต่อแบบใด เพราะเหตุใด

ขั้นการทดลอง/กิจกรรม

5. นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากการตอบกระแสดังกล่าวว่าการต่อหลอดไฟฟ้าในบ้านนั้นควรต่อแบบขนานหรือแบบอนุกรม เพราะเหตุใดนั้น ด้วยการทำกิจกรรมการทดลอง เรื่อง การต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
6. นักเรียนศึกษากิจกรรมในใบงานที่ 3 เรื่องการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
7. นักเรียนตั้งสมมติฐานการทดลองแล้วบันทึกลงในแบบบันทึกการทดลองที่ครูแจกให้
8. นักเรียนทำการทดลองต่อหลอดไฟฟ้าในชุดแบบจำลองการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เพื่อสืบค้นหาคำตอบในการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ว่าควรต่อแบบใด
9. นักเรียนบันทึกผลการทดลองในแบบบันทึกการทดลอง เพื่อนำไปสู่การอภิปรายผลการทดลอง
10. ในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองด้วยแบบจำลองการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ครูจะเดินสังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคน และกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาในการทดลอง

ข้อปฏิบัติหลังการทดลอง/กิจกรรม

- 1) นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง และตรวจสอบสมมติฐาน เรื่องการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ในกระตืออภิปรายผลการทดลอง และในแบบบันทึกผลการทดลอง
- 2) นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองในกระตือสรุปผลการทดลองที่ครูตั้งไว้ให้และในแบบบันทึกผลการทดลอง
- 3) นักเรียนตรวจสอบคำตอบจากการตอบกระตือว่าการต่อหลอดไฟฟ้าในบ้านควรต่อแบบใด เพราะเหตุใด แล้วให้นักเรียนตอบกระตือใหม่ในหัวข้อเดียวกันคือ ต่อหลอดไฟฟ้าในบ้านควรต่อแบบใด เพราะเหตุใด
- 4) นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2 เรื่องการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจจากการทำกิจกรรมการทดลองในครั้งนี้
- 5) นักเรียนประเมินตนเองจากการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายตามแบบ สสวท. ด้วยแบบประเมินตนเอง
- 6) นักเรียนประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการทำกิจกรรมการทดลอง

กระบวนการวัดและประเมินผล

เครื่องมือการประเมินผล

1. ตรวจการตั้งและตอบกระตือ
2. ตรวจสอบบันทึกผลการทดลอง เรื่องการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัด เรื่องการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
4. แบบประเมินตนเอง
5. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์การประเมิน

1. นักเรียนตั้งกระตือได้มากกว่าร้อยละ 70
2. นักเรียนบันทึกผลการทดลองได้ครบถ้วนทุกหัวข้อและถูกต้อง ร้อยละ 70
3. นักเรียนตอบคำถาม เรื่อง ประเภทของวงจรไฟฟ้าได้ 5 ใน 7 ข้อ
4. นักเรียนประเมินตนเองมีคุณภาพอยู่ในระดับดี
5. นักเรียนประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

สื่อการสอน

1. ภาพประกอบการเรียนรู้ภาพที่ 2 เรื่องการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
2. ใบงานที่ 3 เรื่องการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
3. แบบจำลองการต่อหลอดไฟในวงจรไฟฟ้า

แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์ต่าง ๆ เช่น

1. <http://web.thaicool.com/2104-2102/>
2. <http://www.chontech.ac.th/~electric/e-learn/unit17/unit17.htm>
3. <http://www.sptc.ac.th/prapruet/dc/index.html>
4. <http://www.rmutphysics.com/charud/virtualexperiment/Explore/DirectCurrent/DirectCurrentthai.htm>

กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมงที่ 6-8)

เรื่อง การคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

ขั้นการอภิปรายก่อนทดลอง/กิจกรรม

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยการอภิปรายร่วมกับนักเรียนในกระทุ้ด้วยประเด็นต่อไปนี้ คุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแต่ละประเภท
2. ครูนำเสนอภาพประกอบการเรียนรู้ที่ 3 การคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า 3 ภาพนี้ เป็นการต่อตัวต้านทานแบบใด พร้อมทั้งบอกวิธีการสังเกตการต่อแต่ละแบบว่ามีวิธีการสังเกตอย่างไร โดยตอบในกระทุ้ที่ครูตั้งไว้ให้
3. ครูตั้งกระทุ้คำถามว่าการต่อตัวต้านทานต่างกันจะมีผลต่อกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรหรือไม่ อย่างไร

ขั้นการทดลอง/กิจกรรม

1. นักเรียนศึกษาคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความสัมพันธ์ในกฎของโอห์มไปใช้ในการคำนวณหาความต้านทานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ พร้อมทั้งทำแบบทดสอบตนเอง จาก E-book เรื่องการคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
2. นักเรียนศึกษาการคำนวณหาความต้านทานในวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ จากมัลติมีเดีย

3. นักเรียนกิจกรรมในใบงานที่ 4 เรื่องการคำนวณหาความต้านทานในวงจรไฟฟ้า ดังนี้
นักเรียนสืบค้นข้อมูลเว็บลิงค์ เกี่ยวกับการคำนวณหาความต้านทานในวงจรไฟฟ้า แล้วโพสต์
เว็บไซต์ในกระดานที่ตั้งไว้ให้ เพื่อศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ๆ เพื่อนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจ
มากยิ่งขึ้น
4. ครูเดินสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พร้อมทั้งให้กำลังใจและกระตุ้นให้
นักเรียนศึกษาวิธีการคิดคำนวณ

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง/กิจกรรม

1. นักเรียนและครูร่วมกันสรุป เรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
3. นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เพื่อทดสอบความรู้
ความเข้าใจ
4. นักเรียนประเมินตนเองจากการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียน
บนเครือข่ายตามแบบ สสวท. ด้วยแบบประเมินตนเอง

กระบวนการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน

1. ตรวจการตั้งและตอบกระดาน
2. ตรวจการสรุปความรู้ความเข้าใจ เรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
3. ตรวจแบบฝึกหัดที่ 3 เรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
4. แบบทดสอบ เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
5. แบบประเมินตนเอง

เกณฑ์การประเมิน

1. นักเรียนตั้งและตอบกระดานได้มากกว่าร้อยละ 70
2. นักเรียนสรุปความรู้ความเข้าใจ เรื่องคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
ได้ร้อยละ 70
3. นักเรียนตอบคำถาม เรื่องคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้ 2 ข้อใน 3 ข้อ
4. นักเรียนประเมินตนเองมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

สื่อการสอน

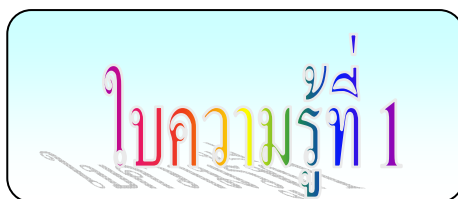
1. ภาพประกอบการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
2. ใบงานที่ 4 เรื่องคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
3. E – book เรื่องคำนวณปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า
4. มัลติมีเดีย เรื่องการคำนวณหาความต้านทานแบบต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้า

แหล่งเรียนรู้

เว็บไซต์ต่าง ๆ เช่น

1. http://www.kengdee.com/html/classroom/physic/faifagrasare/physic_faifagrasare.html
2. http://www.geocities.com/penguin4520/ohm_law_fp.htm
3. <http://www.saroy.5u.com/electric8.htm>
4. http://www.electron.rmutphysics.com/teaching-glossary/index.php?option=com_content&task=view&id=2657&Itemid=15

ตัวอย่างใบกิจกรรมประกอบแผนการจัดการเรียนรู้



เรื่อง สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า





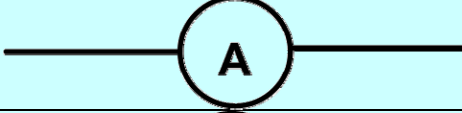

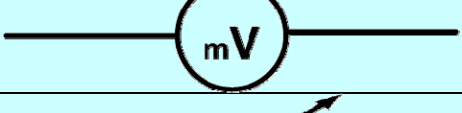
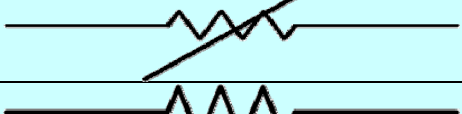
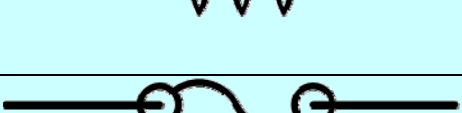


จุดประสงค์การเรียนรู้ ระบุสัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าได้

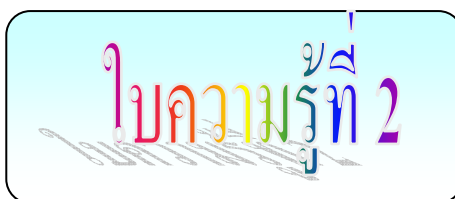
เนื้อหา

ความหมายทางไฟฟ้า

1. **กระแสไฟฟ้า** หมายถึง การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระจากอะตอมหนึ่งไปยังอะตอมหนึ่ง จะไหลมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้านทานของวงจร ใช้แทนด้วยตัว I มีหน่วยวัดเป็นแอมแปร์ (A)
2. **ความต้านทานไฟฟ้า** หมายถึง ตัวที่ต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าให้ไหลในจำนวนจำกัด ซึ่งอยู่รูปของเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด เช่น แผ่นลวดความร้อนของเตารีด หม้อหุงข้าว หลอดไฟฟ้า เป็นต้น เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านี้ต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าให้ไหลในจำนวนจำกัด ใช้แทนด้วยตัว R มีหน่วยวัดเป็นโอห์ม (Ω)
3. **ความต่างศักย์ไฟฟ้า** หมายถึง ความแตกต่างของระดับพลังงานของจุด 2 จุด ในวงจรไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าไหลจากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่าเสมอ ใช้แทนด้วยตัว V มีหน่วยเป็นโวลต์ (V)

ตัวอย่างสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

สัญลักษณ์	ความหมาย
	หลอดไฟฟ้าที่ได้หลอดทำด้วยตัวนำไฟฟ้าเล็ก ๆ เรียก หลอดต้านทาน
	เซลล์ไฟฟ้า 1 เซลล์ (ขีดยาวคือ ขั้ว + , ขีดสั้นคือ ขั้ว -)
	แบตเตอรี่
	สวิตช์ คือ อุปกรณ์ปิด - เปิดวงจรไฟฟ้า ต่อแบบอนุกรมกับหลอดไฟฟ้า
	แอมมิเตอร์
	โวลต์มิเตอร์
	มิลลิโวลต์มิเตอร์
	หลอดต้านทานที่มีค่าไม่คงที่
	หลอดต้านทาน/ตัวต้านทานมีค่าคงที่
	ฟิวส์ เป็นหลอดที่มีความต้านทานต่ำ จุดหลอดหลอดต่ำ เป็นโลหะผสมระหว่างดีบุก พอลวง ทองแดง จะ หลอมเหลวเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากเกินไป
	สายดิน



เรื่อง ประเภทของวงจรไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายถึงลักษณะและคุณสมบัติของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสมได้
2. เปรียบเทียบการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานได้
3. ระบุข้อดีข้อจำกัดของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานได้

เนื้อหา

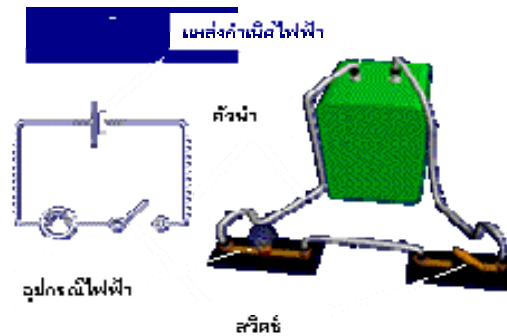
วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit)

วงจรไฟฟ้า หมายถึง การต่อตัวนำและแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเข้าด้วยกันแบบต่าง ๆ เพื่อให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบรอบติดต่อกันตลอดทั้งวงจร

วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า (Power supply) หมายถึง แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าไปยังวงจรไฟฟ้า เช่น แบตเตอรี่
2. ตัวนำไฟฟ้า (Conductor) หมายถึง สายไฟฟ้าหรือสื่อที่จะเป็นตัวนำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งต่อระหว่างแหล่งกำเนิดกับเครื่องใช้ไฟฟ้า
3. อุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า (Load) หมายถึง เครื่องใช้ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานรูปอื่น ซึ่งจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า โหลด

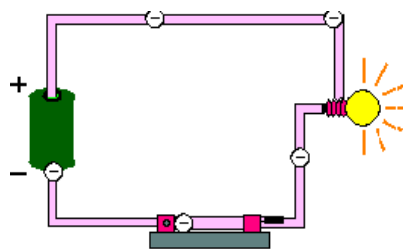
สำหรับสวิตช์ไฟฟ้านั้นเป็นส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้า มีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานให้มีความสะดวกและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ถ้าไม่มีสวิตช์ไฟก็จะไม่มีผลต่อการทำงานของวงจรไฟฟ้าใดๆ เลย



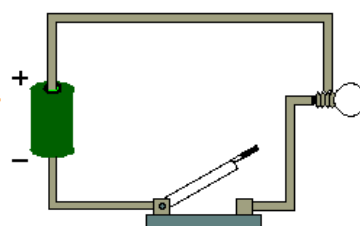
ประเภทของวงจร

วงจรไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. วงจรปิด (Closed Circuit) จากรูปจะเห็น กระแสไฟฟ้าไหลออกจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากขั้วบวก ผ่านไปตามสายไฟ แล้วผ่านสวิตช์ซึ่งตั้งแตงกันอยู่ (ภาษาพูดว่าเปิดไฟ) แล้วกระแสไฟฟ้าไหลต่อไปผ่านหลอดไฟ แล้วไหลกลับมาที่แหล่งกำเนิดไฟฟ้าขั้วลบอีกจะเห็นได้ว่ากระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านได้ครบวงจร หลอดไฟจึงติด



2. วงจรเปิด (Open Circuit) ถ้าดูตามรูป วงจรเปิด ไฟจะไม่ติดเพราะว่า กระแสไฟฟ้าออกจากแหล่งกำเนิดไหลไปตามสายพอไปถึงสวิตช์ซึ่งเปิดห่างออกจากกัน (ภาษาพูดว่าปิดไฟ) ไฟฟ้าก็จะผ่านไปไม่ได้ กระแสไฟฟ้าไม่สามารถจะไหลผ่านให้ครบวงจรได้



การที่กระแสไฟฟ้าจะไหลครบวงจรได้นั้น ต้องประกอบด้วย

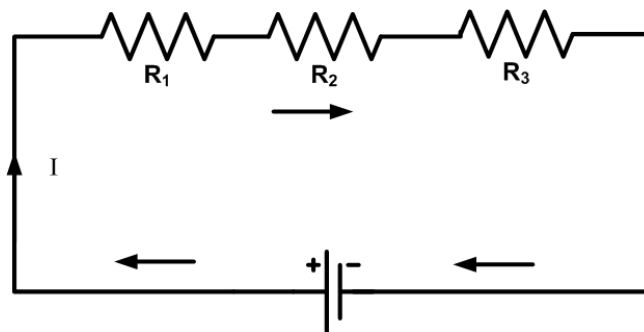
1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ได้แก่ แบตเตอรี่ หรือเอนเนอเรเตอร์
2. ตัวนำไฟฟ้า ได้แก่ สายไฟฟ้า
3. ความต้านทาน ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้กับไฟฟ้าทุกชนิด
4. สะพานไฟ (Cut out) หรือสวิตช์ (Switch) เป็นตัวตัดและต่อกระแสไฟฟ้า

ดังนั้นวงจรไฟฟ้าก็คือ " การไหล หรือ ทางเดินของไฟฟ้านั่นเอง "

การต่อวงจรไฟฟ้าสามารถแบ่งวิธีการต่อได้ 3 แบบ คือ

1. การต่อแบบอนุกรม (Series Circuit)

การต่อแบบอนุกรม การต่อแบบนี้คือการนำเอาอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือ โหลด (Load) ต่าง ๆ มาต่อเรียงกันคำนวณให้แรงเคลื่อน เท่ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แล้วนำเอาปลายทั้งสองไปต่อกับสายเมน ตามรูป เป็นการต่อแบบอนุกรม โดยใช้ตัวต้านทาน 4 ตัวมาต่อเรียงกันได้จำนวนแรงเคลื่อน เท่ากับแรงเคลื่อน ไฟฟ้าจากสายเมน ปลายทั้งสองต่อเข้ากับสายเมน



ภาพการต่อวงจรแบบอนุกรม

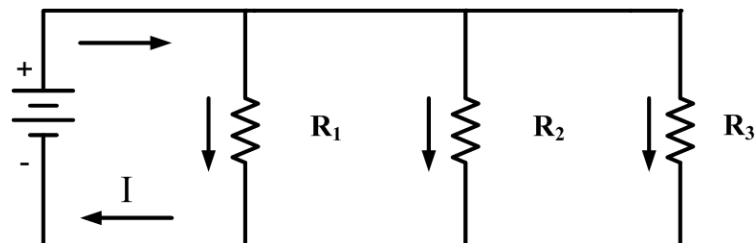
การต่อแบบนี้ผลเสียก็คือ ถ้าหากว่าความต้านทานหรือโหลดตัวใดเกิดขาดหรือชำรุดเสียหายกระแสจะไม่สามารถไหลผ่านไปยังอุปกรณ์ตัวอื่น ๆ ได้ ดังนั้นการต่อวิธีนี้จึงไม่ค่อยนิยมใช้กันทั่วไป จะมีใช้กันอยู่ในวงจรวิทยุ โทรทัศน์การต่อวงจรแบบนี้จะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลไปทางเดียวและผ่านโหลดแต่ละตัวโดยลำดับ

คุณสมบัติที่สำคัญของวงจรอนุกรม

1. ความต้านทานรวมของวงจรเท่ากับค่าของตัวต้านทานย่อยทั้งหมดรวมกัน
2. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรเท่ากันตลอดหรือกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านจุด แต่ละจุด ในวงจรมีค่าเดียวกัน
3. แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวรวมกันเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้กับวงจร

2. การต่อแบบขนาน (Parallel Circuit)

การต่อแบบขนาน เป็นวิธีที่นิยมนำมาใช้ต่อไฟฟ้าทั่วไป ใช้แสงสว่าง ใช้ความร้อน พัดลม วิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น เป็นวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลายทาง หรือตั้งแต่สองทางขึ้นไปจนครบวงจร การต่อคือ เราต่อสายเมนใหญ่เข้ามาในบ้าน (2 สาย) แล้วจึงต่อจากสายเมนมาใช้เป็นคู่ ๆ ถ้าจะดูให้ดีจะเห็นว่าสายคู่ที่ต่อมาใช้ นั้นจะต่อมาจากสายเมนใหญ่เหมือนกัน เราจึงเรียกการต่อแบบนี้ว่า " การต่อแบบขนาน "



ภาพการต่อวงจรแบบขนาน

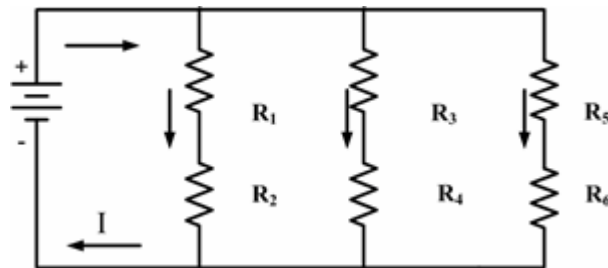
จากรูป จะเห็นว่ากระแสไฟฟ้าไหลออกจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้า หรือแบตเตอรี่ ไปตามสายไฟตามลูกศร ผ่านตัวต้านทาน 4 ตัว (โหนดหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า) ซึ่งต่อแบบขนานไว้ แต่ละตัวเป็นคนละวงจรกัน สามารถที่จะแยกการทำงานได้อย่างอิสระ หรือใช้สวิตช์เป็นตัวควบคุมร่วมกัน หรือแยกกันแต่ละวงจรได้ เพราะแต่ละวงจรจะใช้แรงดันไฟฟ้าเท่า ๆ กัน นิยมใช้ต่อไฟฟ้าตามบ้าน และโรงงานอุตสาหกรรม

คุณสมบัติที่สำคัญของวงจรขนาน

1. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่มาจากวงจรย่อยเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย นั่นเอง เพราะความต้านทานแต่ละตัวต่างก็ขนานกับแหล่งกำเนิด
2. กระแสไฟฟ้ารวมในวงจรขนานเท่ากับกระแสไฟฟ้าย่อยทั้งหมดรวมกันกล่าวคือ กระแสไหลเข้าเท่ากับกระแสไหลออก ($I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$)
3. ความต้านทานรวมของวงจรขนานจะมีค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับตัวต้านทานที่มีค่าน้อยที่สุดในวงจร

3. การต่อแบบผสม (Compound Circuit)

การต่อแบบผสม คือ การต่อวงจรทั้งแบบอนุกรมและแบบขนานเข้าไปในวงจรเดียว การต่อแบบนี้ โดยทั่วไปไม่นิยมใช้กัน เพราะเกิดความยุ่งยาก จะใช้กันแต่ในทางด้านอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนใหญ่ เช่น ตัวต้านทานตัวหนึ่ง ต่ออนุกรมกับตัวต้านทานอีกตัวหนึ่ง แล้วนำตัวต้านทานทั้งสองไปต่อขนานกับตัวต้านทานอีกชุดหนึ่ง ดังในรูป



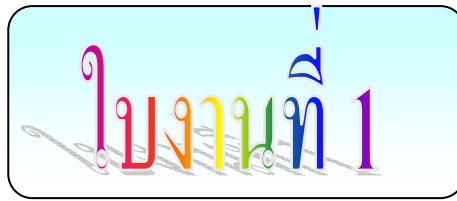
ภาพการต่อวงจรแบบผสม

จะสังเกตเห็นได้ว่าลักษณะการต่อวงจรแบบผสมนี้เป็นการนำเอาวงจรอนุกรมกับขนานมารวมกัน และสามารถประยุกต์เป็นรูปแบบอื่น ๆ ได้ ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานให้เหมาะสม เพราะการต่อแบบผสมนี้ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว เป็นการต่อเพื่อนำค่าที่ได้ไปใช้กับงานอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

คุณสมบัติที่สำคัญของวงจรผสม

เป็นการนำเอาคุณสมบัติของวงจรอนุกรม และคุณสมบัติของวงจรขนานมารวมกัน ซึ่งหมายความว่าถ้าตำแหน่งที่มีการต่อแบบอนุกรม ก็เอาคุณสมบัติของวงจรต่ออนุกรมมาพิจารณา ตำแหน่งใดที่มีการต่อแบบขนาน ก็เอาคุณสมบัติของวงจรการต่อขนานมาพิจารณาไปที่ละขั้นตอน



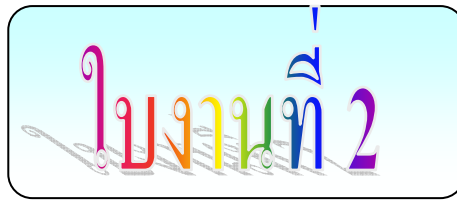


เรื่อง สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้ ระบุสัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าได้

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนหาสัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้า คนละ 1 สัญลักษณ์
2. โดยให้นักเรียนการตั้งกระทู้



เรื่อง ประเภทของวงจรไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายถึงลักษณะและคุณสมบัติของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสมได้
2. เปรียบเทียบการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานได้
3. ระบุข้อดีข้อจำกัดของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานได้

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนหาเว็บลิงค์ คนละ 1 เว็บ แล้วนำไปโพสต์ในกระดานให้เพื่อนศึกษาเพิ่มเติม
2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างวงจรไฟฟ้าแต่ละแบบที่ใช้ในการต่อวงจรไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน เช่น แอมมิเตอร์ ต่อแบบอนุกรม และอุปกรณ์อื่นๆ ต่อแบบใด เป็นต้น

แบบฝึกหัดที่ 1

เรื่อง ประเภทของวงจรไฟฟ้า

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

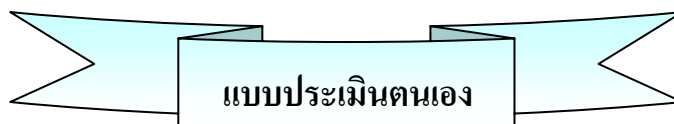
1. จงบอกข้อแตกต่างของวงจรปิดกับวงจรเปิด
2. จงบอกข้อแตกต่างของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมกับแบบขนาน
3. ตัวนำไฟฟ้ากับความต้านทานไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด
4. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรจะมีค่าเท่ากันตลอดทั้งวงจรเมื่อต่อความต้านทานแบบใด
5. ความต้านทานของลวดตัวนำไฟฟ้าจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง

แบบฝึกหัดที่ 2

เรื่อง การต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. เมื่อต่อหลอดไฟ 2 หลอด แบบเรียงลำดับหรือแบบอนุกรม แล้วต่อเข้ากับสายไฟฟ้าในบ้าน ถ้าไส้หลอดไฟหลอดหนึ่งขาด นักเรียนคิดว่าหลอดไฟที่เหลือจะสว่างหรือไม่ เพราะเหตุใด
2. ในการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนานนั้น นักเรียนคิดว่าจะเลือกเปิดหรือปิดไฟให้สว่างเฉพาะที่ต้องการได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
3. การต่อหลอดไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ใช้ในบ้านแบบขนานมีข้อดีว่าการต่อแบบอนุกรมอย่างไร
4. สาเหตุที่ต้องต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านแบบขนาน เพราะเหตุใด
5. หลอดไฟฟ้าที่มีกำลังไฟฟ้าต่างกันเมื่อต่อแบบอนุกรม ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านหลอดไฟฟ้าแต่ละหลอด มีค่าเท่าใด
6. การตกแต่งสถานที่ด้วยการประดับหลอดไฟฟ้านิยมต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรแบบใด
7. หลอดไฟฟ้าหลอดหนึ่ง เมื่อต่อกับแบตเตอรี่ ปรากฏว่ามีความสว่างปกติ แต่ถ้านำหลอดไฟฟ้านชนิดเดียวกันอีกหลอดหนึ่งมาต่อแบบอนุกรมกับหลอดแรก ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร



ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพ รายการละ 1 ระดับ

ที่	พฤติกรรม/ลักษณะพึง	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
		1	2	3	4	5	
1	การตั้งและตอบกระทู้						1 หมายถึง ควรปรับปรุง
2	การอภิปรายแสดงความคิดเห็น						2 หมายถึง พอใช้
3	ความสามารถในการสืบค้นข้อมูล						3 หมายถึง ปานกลาง
4	การทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน						4 หมายถึง ดี
5	มีความพึงพอใจในผลงานตนเอง						5 หมายถึง ดีมาก
รวมคะแนน							=.....
ระดับคุณภาพเฉลี่ย		=.....					

- สรุปผลจากแบบสังเกต 1 = ควรปรับปรุง (1.00-1.99)
- (เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในวงกลม) ควรปรับปรุง (2.00-2.99)
- ควรปรับปรุง (3.00-3.99)
- ควรปรับปรุง (4.00-4.99)
- ควรปรับปรุง (5.00)



ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพ รายการละ 1 ระดับ

ที่	พฤติกรรม/ลักษณะบ่งชี้	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
		1	2	3	4	5	
1	การวางแผน การจัดการ การบริหารงาน						1 หมายถึง ควรปรับปรุง
2	การสังเกต การเปรียบเทียบ การหาความสัมพันธ์						2 หมายถึง พอใช้
3	การใช้เหตุผล การแสดงความคิดเห็น						3 หมายถึง ปานกลาง
4	การคำนวณ						4 หมายถึง ดี
5	การกำหนดปัญหา การสร้างสมมติฐาน						5 หมายถึง ดีมาก
6	การสืบค้นข้อมูล/การรวบรวมข้อมูล						
7	การวิเคราะห์ผล และการสรุป						
8	การสร้างบรรยากาศในการทำงาน						
9	ความสนใจ พอใจ และตั้งใจในการทำงาน						
10	งานสำเร็จทันเวลา และมีคุณภาพ						
รวมคะแนน							=.....
ระดับคุณภาพเฉลี่ย		=.....					

- สรุปผลจากแบบประเมิน =
- (เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในวงกลม)
- ควรปรับปรุง (1.00-1.99)
 - ควรปรับปรุง (2.00-2.99)
 - ควรปรับปรุง (3.00-3.99)
 - ควรปรับปรุง (4.00-4.99)
 - ควรปรับปรุง (5.00)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า


คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X)
ลงในกระดาษคำตอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 1 ระบุสัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าได้

1. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของตัวต้านทานไฟฟ้า ?

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 2 อธิบายถึงลักษณะและคุณสมบัติของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม
แบบขนานและแบบผสมได้

2. วงจรไฟฟ้าหมายถึงข้อใด ?

- ก. การต่อตัวนำและแหล่งกำเนิดไฟฟ้าแบบต่างๆ เพื่อให้มีความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน
- ข. การต่อตัวนำและแหล่งกำเนิดไฟฟ้าแบบต่างๆ เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเท่ากัน
- ค. การต่อตัวนำและแหล่งกำเนิดไฟฟ้าแบบต่างๆ เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ครบรอบ
- ง. การต่อตัวนำและแหล่งกำเนิดไฟฟ้าแบบต่างๆ เพื่อให้มีความต่างศักย์ไฟฟ้าไหลผ่านได้ครบรอบ

3. ถ้าต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม ความต้านทานไฟฟ้ารวมจะเป็นอย่างไร?

- ก. คงที่
- ข. ลดลง
- ค. เพิ่มขึ้น
- ง. เท่ากับตัวที่ต่ำสุด

4. การต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบใดจะมีความต้านทานไฟฟ้าน้อยที่สุด ?

- ก. แบบขนาน
- ข. แบบอนุกรม
- ค. แบบขนานและแบบผสม
- ง. แบบอนุกรมและแบบผสม

5. เมื่อต่อความต้านทานแบบขนานจะมีผลอย่างไรต่อวงจรไฟฟ้า?

- ก. แรงเคลื่อนคงที่
- ข. พลังงานไฟฟ้าลดลง
- ค. กระแสไฟฟ้าผ่านได้มากขึ้น
- ง. ความต่างศักย์ที่ผ่านมีค่าเพิ่มขึ้น

6. ค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมภายในวงจรอนุกรมและวงจรถนนขึ้นอยู่กัอะไร?

- ก. กระแสไฟฟ้าที่ไหล
- ข. กำลังไฟฟ้าของวงจร
- ค. แรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟ
- ง. ลักษณะการต่อกันของตัวต้านทาน

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 3 เปรียบเทียบ และระบุข้อดี ข้อจำกัดของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม และแบบขนานได้

7. การต่อหลอดไฟฟ้าที่มีความต้านทานเท่ากันหลาย ๆ หลอดโดยต่ออนุกรมกับวงจรไฟฟ้า จะเกิดผลอย่างไรเมื่อเทียบกับการต่อแบบขนาน?

- ก. อุณหภูมิของไส้หลอดมากกว่า
- ข. กระแสไหลผ่านวงจรมากกว่า
- ค. ความต้านทานในวงจรมีมากกว่า
- ง. ความสว่างของหลอดมีมากกว่า

8. การต่อหลอดไฟฟ้าในบ้านควรปฏิบัติควรต่อแบบใด เพราะเหตุใด ?

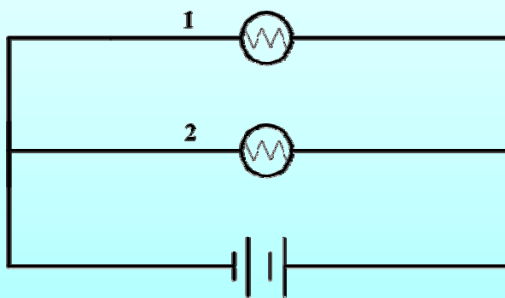
- ก. แบบขนาน เพราะช่วยป้องกันการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรหรือไฟฟ้าช็อต
- ข. แบบอนุกรม เพราะถ้าไส้หลอดไฟฟ้าหลอดหนึ่งขาด หลอดอื่น ๆ ไม่ดับตามไปด้วย
- ค. แบบอนุกรม เพราะ ยิ่งจำนวนหลอดมากความสว่างของแต่ละหลอดยังเพิ่มขึ้นมาก
- ง. แบบขนาน เพราะ กำลังไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าที่มีเต็มี่ตามความต้องการ

9. การต่ออุปกรณ์ในบ้านแบบอนุกรมมีข้อดีอย่างไร

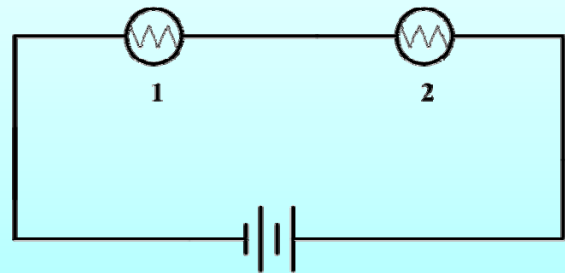
- ก. เลือกใช้อุปกรณ์อันใดอันหนึ่งก็ได้
- ข. ถ้าเครื่องใช้ไฟฟ้าเครื่องหนึ่งเสียเครื่องอื่น ๆ ก็ใช้ได้
- ค. เครื่องใช้ทุกเครื่องได้รับกระแสไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์เท่ากัน
- ง. ใช้สวิตช์ปิดเปิดเพียงตัวเดียวสำหรับควบคุมเครื่องใช้ทุกเครื่อง

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 4 ทดลองการต่อหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้

10. จากภาพเป็นการต่อหลอดไฟฟ้า หลอดไฟฟ้าหลอดที่ 1 และ 2 เหมือนกัน เมื่อนำมาต่อดังภาพใน วงจรที่ 1 และ วงจรที่ 2 ผลการต่อวงจรที่ 2 เป็นอย่างไร?



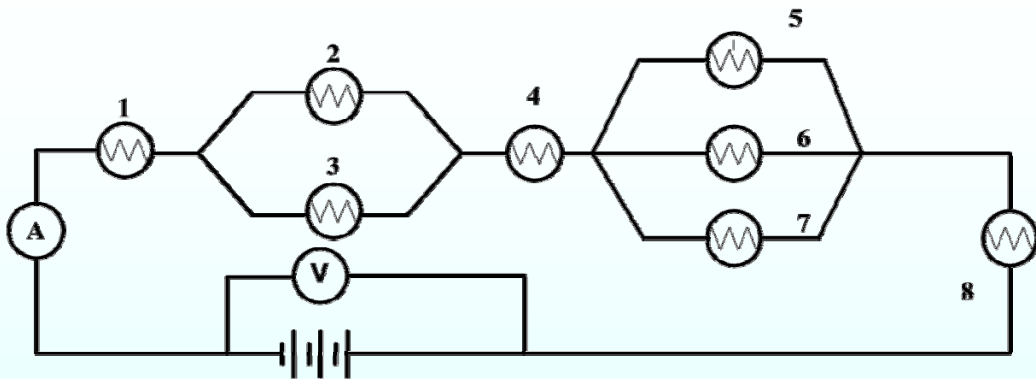
ภาพวงจรที่ 1



ภาพวงจรที่ 2

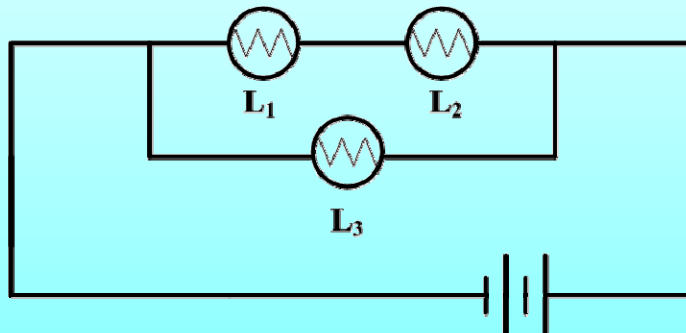
- ก. ใ้หลอดขาด
- ข. แต่ละหลอดสว่างเท่าเดิม
- ค. แต่ละหลอดสว่างมากกว่าเดิม
- ง. แต่ละหลอดสว่างน้อยกว่าเดิม

11. จากภาพ หลอดไฟหลอดใดที่เมื่อไส้หลอดขาดแล้วทำให้หลอดอื่น ๆ ดับด้วย ?



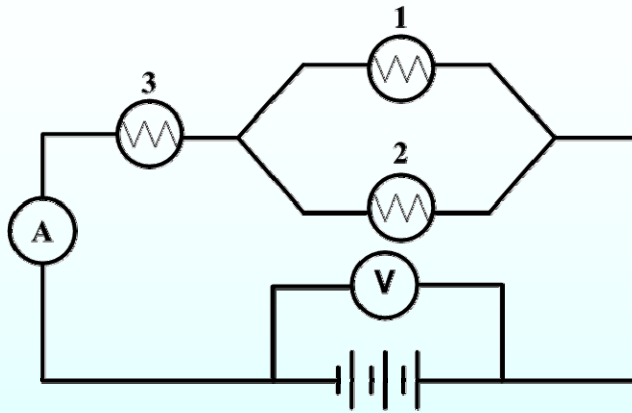
- ก. หลอดที่ 2 และ 5
- ข. หลอดที่ 5 และ 6
- ค. หลอดที่ 3 หรือ 5 หรือ 7
- ง. หลอดที่ 1 หรือ 4 หรือ 8

12. หลอดไฟฟ้า 3 หลอด มีสมบัติเหมือนกันหลอดใดสว่างที่สุด ?



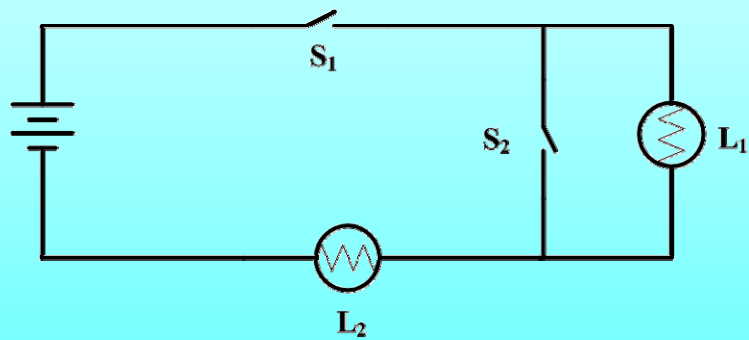
- ก. L_1
- ข. L_2
- ค. L_3
- ง. L_1 และ L_2 สว่างที่สุด

13. การต่อหลอดไฟ ดังภาพเป็นการต่อวงจรแบบใด?



- ก. หลอดที่ 1, 2 และ 3 ต่อแบบขนาน
- ข. หลอดที่ 1, 2 และ 3 ต่อแบบอนุกรม
- ค. หลอดที่ 1, 2 ต่อแบบขนาน และ ต่อแบบอนุกรมกับหลอดที่ 3
- ง. หลอดที่ 1, 2 ต่อแบบอนุกรม และ ต่อแบบขนานกับหลอดที่ 3

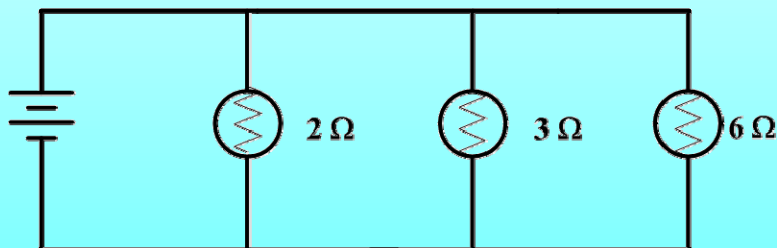
14. ในการที่จะให้หลอดไฟ L_1 สว่างได้นั้นต้องกดสวิตช์ใด ?



- ก. S_1 เท่านั้น
- ข. S_2 เท่านั้น
- ค. S_1 และ S_2
- ง. กด S_1 แล้วจึงกด S_2

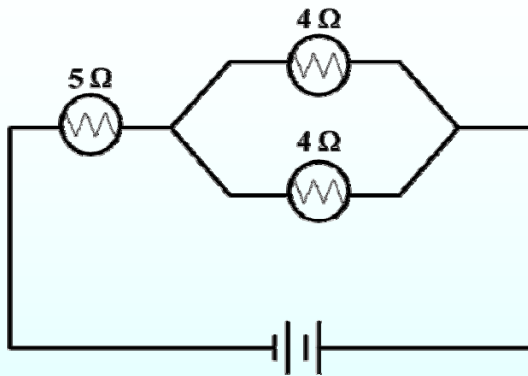
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 5 คำนวณการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสมได้

15. หลอดไฟฟ้า 5 หลอด มีความต้านทานหลอดละ 2 โอห์ม ความต้านทานรวมจะเป็นเท่าไร ถ้าต่อวงจรแบบอนุกรม ?
- ก. 0.5 โอห์ม
ข. 2.5 โอห์ม
ค. 5 โอห์ม
ง. 10 โอห์ม
16. หลอดตัวนำ 5 ตัว มีค่าความต้านทาน 2, 4, 6, 8, และ 10 โอห์ม อยากทราบว่านักเรียนจะจับความต้านทานคู่ใดมาต่อขนานกันจึงจะได้ความต้านทานมากที่สุด ?
- ก. 2 โอห์ม และ 10 โอห์ม
ข. 2 โอห์ม และ 8 โอห์ม
ค. 4 โอห์ม และ 6 โอห์ม
ง. 4 โอห์ม และ 10 โอห์ม
17. ถ้าต่อหลอดไฟฟ้า ดังภาพ ความต้านทานไฟฟ้ารวมจะมีค่าเท่าไร ?



- ก. 1 โอห์ม
ข. 6 โอห์ม
ค. 12 โอห์ม
ง. 30 โอห์ม

18. การต่อหลอดไฟฟ้าคงภาพ ความต้านทานไฟฟ้ารวมจะมีค่าเท่าไร ?



- ก. 3 โอห์ม
 ข. 7 โอห์ม
 ค. 9 โอห์ม
 ง. 13 โอห์ม
19. ถ้าตัวต้านทานขนาด 2 โอห์ม และ 10 โอห์ม ต่ออนุกรมกันและมีความต่างศักย์ 6 โวลต์ จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้กี่แอมแปร์ ?
- ก. 0.5 แอมแปร์
 ข. 2 แอมแปร์
 ค. 10 แอมแปร์
 ง. 12 แอมแปร์
20. หลอดไฟในวงจรไฟฟ้า มีความต้านทาน 6 โอห์ม และ 10 โอห์ม มาต่อขนานกัน และมีกระแสไฟฟ้า 2 แอมแปร์ ไหลผ่าน หลอดไฟที่มีความต้านทาน 6 โอห์ม จะมีกระแสไหลผ่านวงจรนี้จะมีค่าต่างศักย์เท่าไร ?
- ก. 4 โวลต์
 ข. 7.5 โวลต์
 ค. 12.5 โวลต์
 ง. 16.5 โวลต์



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

ตัวอย่างแบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า

งานวิจัยเรื่อง

ผลของบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้สร้างขึ้นเพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า
2. ให้แสดงความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะ
หาความรู้ว่าอยู่ในมาตรฐานประเมินค่าช่องใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับ
ความคิดเห็นของท่านและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

- | | |
|-----------|----------|
| 5 หมายถึง | ดีมาก |
| 4 หมายถึง | ดี |
| 3 หมายถึง | ปานกลาง |
| 2 หมายถึง | พอใช้ |
| 1 หมายถึง | ปรับปรุง |

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า

งานวิจัยเรื่อง

ผลของบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้สร้างขึ้นเพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่ายแบบ
วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า
2. ให้แสดงความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่ายแบบวัฏจักรการสืบเสาะ
หาความรู้ว่าอยู่ในมาตรฐานประเมินค่าช่องใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความ
คิดเห็นของท่านและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

- | | |
|-----------|----------|
| 5 หมายถึง | ดีมาก |
| 4 หมายถึง | ดี |
| 3 หมายถึง | ปานกลาง |
| 2 หมายถึง | พอใช้ |
| 1 หมายถึง | ปรับปรุง |

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				
	5	4	3	2	1
1. ส่วนนำของบทเรียน เร้าความสนใจ ให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น (คำอธิบาย ราชวิชา วัตถุประสงค์ คำชี้แจง ประเด็นเนื้อหาและความถูกต้อง เป็นต้น)					
2. เนื้อหาบทเรียน					
2.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ					
2.2 มีความถูกต้องและความชัดเจนของเนื้อหา					
2.3 เนื้อหาให้การเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่					
2.4 เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
3. การใช้ภาษา					
3.1 ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
3.2 สื่อความหมายชัดเจน					
4. การนำเสนอบทเรียน					
4.1 การจัดลำดับเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง					
4.2 ส่งเสริมการแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์					
4.3 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุมลำดับเนื้อหา และลำดับการเรียนรู้และแบบฝึกได้					
4.4 กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ					
4.5 ความยาวของการนำเสนอแต่ละเรื่องเหมาะสม					
4.6 มีกลยุทธ์ในการประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจได้ด้วยตนเอง					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				
	5	4	3	2	1
5. ส่วนประกอบด้านการออกแบบลักษณะบทเรียน					
5.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้ง่าย สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม					
5.2 ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษรชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย เหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
5.3 ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา และมีความสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ					
5.4 เสียงที่ใช้ประกอบบทเรียนมีความเหมาะสม น่าสนใจ					
5.5 การออกแบบหน้าจอมีรูปแบบไปในทิศทางเดียวกัน					
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์					
6.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ใช้งานง่าย สะดวก โต้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ					
6.2 การควบคุมเส้นทางการดำเนินบทเรียนชัดเจน ถูกต้องตามหลักเกณฑ์					
6.3 การเชื่อมโยงเนื้อหา มีความชัดเจน และง่ายต่อการเรียน					
6.4 การให้ผลป้อนกลับและการเสริมแรงเหมาะสมตามความจำเป็น					
6.5 สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ง่ายและใช้เวลาสั้น					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน
(.....)

**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า**

ชื่อ- สกุล.....ผู้ประเมิน

งานวิจัยเรื่อง

ผลของบทเรียนบนเครือข่ายแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจงในการประเมิน

1. แบบประเมินนี้สร้างขึ้นเพื่อสอบถามความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับความสอดคล้องของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า
2. ให้แสดงความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับความสอดคล้องของแบบทดสอบ โดยทำ
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องดัชนีความสอดคล้อง ดังนี้
 - +1 หมายถึง ท่านแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 0 หมายถึง ท่านไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1 หมายถึง ท่านแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ในช่องข้อเสนอแนะให้ท่านเสนอแนะเกี่ยวกับเรื่อง การใช้ภาษา ความถูกต้องของ
การสร้างแบบทดสอบ หรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ตารางแบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า

ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ตารางแบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องวงจรไฟฟ้า(ต่อ)

ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				