

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544.**
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2446). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ปรับปรุง) พ.ศ. 2545.** กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กิ่งฟ้า สันธวงษ์. (2550). **การสอนเพื่อพัฒนาการคิดและการเรียนรู้.** ขอนแก่น: โรงพิมพ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- _____. (2537). **ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 5 - 7.**
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ก่อ สวัสดิพานิชย์, นาฏเจลิยว สุมาวงศ์ & เชื้อ สาริमान. (2514). **จิตวิทยา.** กรุงเทพฯ: คุรุสภา.
- กาญจนภรณ์ เพ็ถกนาค. (2535). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชา
วิทยาศาสตร์เรื่อง "บรรยากาศ" โดยใช้แผนภูมิโนมติกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนเขาทราย จังหวัดพิจิตร.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
การสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กิตติพงษ์ หมอกมุงเมือง. (2546). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะภาคปฏิบัติในวิชา
วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการสอนแบบ
สืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการออกแบบการทดลอง.** เชียงใหม่:
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เกษแก้ว ปวนแดง. (2539). **การพัฒนารูปแบบการสอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เน้นการใช้แผนผังมโนคติ (Concept Map).** วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย.
(2525). **ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1.** กรุงเทพฯ:
ทบวงมหาวิทยาลัย.

- จกกรรัตน์ อาจศักดิ์. (2544). การศึกษาผลการจัดการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จิราภรณ์ ทัพซ่าย. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวตรงโดยใช้แผนผังมโนคติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จำนง พรายเข้มแข. (2516). เทคนิคและวิธีการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- จิตโสภิน เคนจันทิก. (2542). ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดเทศบาล เขตการศึกษา 9. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2542). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เซ็นเตอร์ดีสคัฟเวอร์.
- ชัยพร วิชชาวุธ. (2519). จิตวิทยาฉบับประสบการณ์. กรุงเทพฯ: บริษัทสารมวล.
- คาราวรรณ อานันทนสกุล. (2547). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทิพวดี ทิพย์โลกกรวด. (2544). การใช้แผนผังมโนคติในบรรยากาศการร่วมมือกันเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทิสนา เขมมณี. (2540). แบบแผนและเครื่องมือวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2545). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทัศนภรณ์ แสงศรีเรือง. (2548). ผลของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.



เทียมใจ เทศไทย. (2549). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นิพนธ์ คันธเสวี. (2512). สังคมวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิภาพร แสนเมือง. (2547). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปาร่วมกับแผนผังมโนคติ เรื่องดิน หิน แร่.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นิตา สะเพียรชัย. (2520). การสัมมนาการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ: ทบวงมหาวิทยาลัย.

เบญจมาศ เกตุแก้ว. (2548). การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. (2537). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์: แนวคิดวิธีการ. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์โอเชียนสโตร์.

ปาริสตา ผ่องพันธุ์งาม. (2550). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (INQUIRY CYCLE) ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประภาพันต์ กิจเจริญปัญญา. (2531). การเปรียบเทียบผลการใช้วิธีสอนเพื่อรอบรู้และการสอน
ตามปกติในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องความดันและสารเคมี. วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ปิยะฉัตร ชัยมาลา. (2550). ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
(5Es). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ปิยะรัตน์ คัญทัพ. (2545). รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงโดยใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบเว็บควอสทในระดับประถมศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนนานาชาติเกตินี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พวงลดา วรสาร. (2548). ผลการใช้แผนผังมโนคติในกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พรรณทิพย์ ม้ามณี. (2520). การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: คุรุสภา.
- พิทักษ์ เจริญวานิช. (2531). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่องการหายใจระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2544). การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวน. กรุงเทพฯ: บริษัทเดอะทาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์จำกัด.
- ฤทัย ศรีนุกูล. (2530). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดอุบลราชธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ภพ เล่าห์ไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ยงยศ พุทธให้. (2543). การศึกษาความคิดรวบยอดที่ผิดพลาดทางคณิตศาสตร์เรื่อง “เซต” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสายปัญญา. สงขลา: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุภา กุมภาวี. (2550). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่รับการสอนรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รังนา ภิญโญทรัพย์. (2544). ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารประกอบของคาร์บอน ระหว่างการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนของ Ausubel และ Suchman ร่วมกับการใช้แผนผังมโนคติกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- รัตนา เขตผดุง. (2542). การประยุกต์ใช้วิธีสอนแบบสืบสวนในวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสังคมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ลำดวน โสตา. (2545). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารรอบตัวโดยใช้ รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ ร่วมกับการใช้แผนผังมโนคติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มนมนัส สุกสัน. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถด้านการวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รัตติยา มุนตะทุม. (2543). เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดเทศบาล เขตการศึกษา 9. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- โรงเรียนบ้านไผ่. (2549). รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (สมศ) ขอนแก่น: โรงเรียนบ้านไผ่ (เอกสารอัดสำเนาวิชาการ).
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- _____. (2540). Constructivism. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วนิดา มณีวรรณ. (2534). มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วารินทร์ สายโอบเอื้อ & สุนี ชีรดากร. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครูพระนคร.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค.
- สมบัติ การจนารักพงศ์และคณะ. (2549). นวัตกรรมการศึกษา เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง. กรุงเทพฯ: ชารอักษร.

- สมใจ ธนบดีวิวัฒน์. (2549). การศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สารชีว โมเลกุล โดยการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้าร่วมกับการใช้แผนผังมโนคติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สายสุณี สีหวงษ์. (2545). ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สาโรช โสภีรักษ์. (2546). นวัตกรรมการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: บุ๊ค พอยท์.
- สุกัญญา ทองวัฒน์. (2545). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แนวคิดของรูปแบบการสอนเพื่อฝึกการสืบเสาะหาความรู้และรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุจินต์ วิสวธีรานนท์. (2523). ระบบการเรียนการสอนหน่วย 1-5. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุริยา รัตนพลที. (2545). ความคิดรวบยอดที่ผิดพลาดทางคณิตศาสตร์เรื่อง “วิธีการเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม. (2515). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จรัสสินทวงศ์.
- สุชิน เล้าอรุณ. (2532). ผลของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เสริมชัย สังกะเพศ. (2532). การศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สุธารพิงค์ โนนศรีชัย. (2550). การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es). วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และ สำนักนายกรัฐมนตรี. (2542). พระราชบัญญัติ
การศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: บริษัทพรินทติ้งกราฟฟิค จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2546). การจัดสาระการเรียนรู้
กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบัน.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2546). คู่มือการวัดผลประเมินผล
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: [ม.ป.พ.].
- สุกัญญา สุตะพันธ์. (2548). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แผนมโนมิตีร่วมกับ
บทเรียนโปรแกรมวิชาเคมี เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อนุพันธ์ ราศรี. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชา
วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยใช้
แผนผังมโนมิตีกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อรัญญา สถิตไพบูลย์. (2550). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
หาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อำนาจ เจริญศิลป์. (2525). ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาฟิสิกส์และ
วิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครูธนบุรี.
- ไอลดา ประจันตะเสน. (2547). ผลการจัดการเรียนการสอนเรื่องอาณาจักรสัตว์ โดยใช้สิ่งช่วยจัด
มโนมิตีล่วงหน้าร่วมกับการใช้แผนผังมโนมิตี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Allport Gordon. (1935). Attitude in C. Murchison (ED.) Handbook of Social Psychology.
Worcester Mass: Clerk University Press.
- Anastasi. (1976). Psychological Testing. New York: Macmiken Publishing Co.

- De Cecco. (1970). **The Psychology of Learning and Instruction**. Englewood Cliffs: Educational Psychology Prentice-Hall, Inc.
- Freeman. (1970). **Social Psychology**. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Hilgard. (1975). **Introduction to Psychology**. New York: Harcourt, Brace Jovanovich, Inc.
- Munby. (1983). Thirty Studies Involving the Scientific Attitude Instruction: What Confidence Can We Have in This Instrument?. **Journal of Research in Science Teaching**, 20(2), 25-30
- Nunnally. (1959). **Tests and Measurements**. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Novak. (1980). **Field auditor's manual and guide**. [n.p.]: Auditors Handbooks Manual etc.
- Schneider. (1976). **Social Psychology Reading**. [n.p.]: Mass., Addison-Wesley.
- Thurstone. (1967). **Attitude can be Measured**, In **Reading in Attitude Theory and Measurement**. Edited by Martin Fishbein. New York: John Wiley and Son, Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
หนังสือราชการ



ที่ ศธ 0514.5/ 030

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

3 ธันวาคม 2551

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้วย นางสาวศรีบุญตาม ไจมศรี รหัสประจำตัว 505050153-5 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรทางสืบเสาะหาความรู้ (5E)ร่วมกับแผนผังมโนมติ ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า อาจารย์ ดร.ชาติรี ฝ่ายคำตา เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล สุวรรณน้อย)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานวิชาการ

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 138

โทรสาร 0-4334-3454



ที่ ศธ 0514.5/ 031

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

3 ธันวาคม 2551

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ด้วย นางสาวศรีบุญตาม โจมศรี รหัสประจำตัว 505050153-5 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรทางสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนมติ ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในครั้งนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า อาจารย์ ดร.เขวเรศ ใจเย็น เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล สุวรรณน้อย)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานวิชาการ

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 138

โทรสาร 0-4334-3454



ที่ ศธ 0514.5/ 032

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

3 ธันวาคม 2551

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านไผ่

ด้วย นางสาวศรีบุญตาม ไจมศรี รหัสประจำตัว 505050153-5 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรทางสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังโมโนมิติ ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า อาจารย์ ดร.สมปอง ศรีกัลยา เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล สุวรรณน้อย)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานวิชาการ

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 138

โทรสาร 0-4334-3454



ที่ ศธ 0514.5/ 033

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

3 ธันวาคม 2551

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านไผ่

ด้วย นางสาวศรียุทธา ใจมศรี รหัสประจำตัว 505050153-5 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรทางสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนมติ ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า อาจารย์เกศินี ธรรมแสง เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล สุวรรณน้อย)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานวิชาการ

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 138

โทรสาร 0-4334-3454



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทร. 12551-6 ต่อ 138
 ที่ ศธ 0514.5/ 034 วันที่ 30 ธันวาคม 2551
 เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น

ด้วย นางสาวศรีบุญตาม โจมศรี รหัสประจำตัว 505050153-5 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรทางสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนคติ ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้ว เห็นว่า อาจารย์สุนทร ศรีบุญเลิศ เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล สุวรรณน้อย)
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ ศธ 0514.5/ว.020

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

15 มิถุนายน 2552

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน

ด้วย นางสาวศรีบุญตาม ไจมศรี รหัสประจำตัว 505050153-5 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนคติ ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังนั้น เพื่อให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะศึกษาศาสตร์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้บุคคลดังกล่าว ดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูล ในการทำวิทยานิพนธ์ตามความประสงค์ในวันที่ 29 มิถุนายน 2552 ถึงวันที่ 7 สิงหาคม 2552

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานวิชาการ

โทร. 0-4320-2853

โทรสาร 0-4334-3454

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E)
ร่วมกับแผนผังโนมตี

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

รหัสวิชา ว 41121 เคมี 1	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง พันธะโลหะและสมบัติของโลหะ	เวลา 1 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธะเคมี	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ผู้สอน นางสาวศรียุทธตาม โจมศรี	โรงเรียน จังหวัดขอนแก่น

1. สาระสำคัญ

อะตอมของธาตุโลหะยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโลหะ ซึ่งเกิดจากอะตอมใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อย่างอิสระ โลหะเป็นสารที่มีคุณสมบัติ เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี มีจุดหลอมเหลวสูง สามารถตีแผ่เป็นแผ่นบาง ๆ หรือดึงเป็นเส้นได้ และสะท้อนแสงได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

อธิบายการเกิดพันธะโลหะและสมบัติของโลหะได้

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. เขียนแผนผังมโนคติเกี่ยวกับพันธะโลหะและสมบัติของโลหะได้
2. ปฏิบัติการทดลองและบันทึกผลการทดลองเรื่องสมบัติของโลหะได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และ จิตวิทยาาสตร์ (A)

1. มีความสนใจใฝ่รู้ มีความพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ ในสถานการณ์ และปัญหาใหม่ๆ อยู่เสมอ
2. มีความรับผิดชอบ ทำงานเสร็จทันและส่งงานทันเวลาที่กำหนด
3. มีระเบียบวินัยในการทำงาน งานที่ทำเป็นระเบียบ สะอาด สวยงาม
4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมของกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย

3. สาระการเรียนรู้

พันธะโลหะ หมายถึง แรงยึดเหนี่ยวที่ทำให้อะตอมของโลหะ อยู่ด้วยกันในก้อนของโลหะ โดยมีการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันของอะตอมของโลหะ ความแข็งแรงของพันธะโลหะขึ้นอยู่กับจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของโลหะและประจุของไอออนบวก โลหะเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี จุดหลอมเหลวสูง สามารถตีแผ่เป็นแผ่นบางๆ ได้ มีผิวเป็นมันวาวและนำความร้อนได้ดี

4. กิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

4.1.1 ครูแจ้งคะแนนผังมโนคติเรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์และสารโคจรผลึกวางตาข่ายพร้อมกันให้คำแนะนำสิ่งที่ควรแก้ไข เพื่อนักเรียนจะได้ปรับปรุงวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น

4.1.2 ครูเตรียมอุปกรณ์ ถ่านไฟฉายพร้อมรางถ่าน หลอดไฟ สายไฟ ลวดทองแดง ก้ามตะกั่ว ไม้จิ้มฟัน เส้นด้าย

4.1.3 นักเรียนต่อถ่านไฟฉายพร้อมรางถ่านเข้ากับหลอดไฟ โดยใช้สายไฟเชื่อมเข้าด้วยกัน โดยเหลือปลายสายไว้ 2 ข้าง ปิดวงจรให้ครบโดยการต่อขั้วไฟฟ้าเข้ากับลวดทองแดง สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับหลอดไฟ และเปลี่ยนจากลวดทองแดง เป็น ผงตะไบเหล็ก ไม้จิ้มฟัน ก้ามตะกั่ว และเส้นด้าย ตามลำดับ โดยครูใช้คำถามก่อนทำกิจกรรมดังนี้

- นักเรียนคิดว่าสารชนิดใดบ้างที่สามารถนำไฟฟ้าได้
- นักเรียนคิดว่าลักษณะของอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน จะมีผลต่อการนำไฟฟ้า

หรือไม่ อย่างไร

4.1.4 นักเรียนเก็บผลการทดลองไปใช้ในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (15 นาที)

4.2.1 ครูให้คำแนะนำในการปฏิบัติการทดลองก่อนปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

- นักเรียนต้องศึกษาวิธีการต่อวัสดุอุปกรณ์ให้ละเอียดรอบคอบ
- การต่อเชื่อมสายควรตรวจสอบให้ดีและเหนียวแน่น
- การใช้ผงตะไบเหล็กห้ามเป่า ไม่หยอกล้อ และต้องระมัดระวังผงตะไบเหล็ก

เข้าลูกตา

4.2.2 ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบกิจกรรม ใบบันทึกผลกิจกรรม อุปกรณ์ ที่ใช้ในการทดลอง เรื่อง สมบัติของโลหะ ตามหมายเลขของกลุ่มและทำความเข้าใจกับใบกิจกรรมและใบบันทึกกิจกรรม

4.2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลอง เรื่อง สมบัติของโลหะ ตามลำดับขั้นตอนในใบกิจกรรม

4.2.4 นักเรียนเก็บข้อมูลที่ได้เพื่อไปใช้ในขั้นต่อไป

4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (10 นาที)

4.3.1 ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มนำเสนอ สมบัติของโลหะ ที่ได้โดยแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้องที่สุด

4.3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามต่อไปนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุป ที่ถูกต้องตรงกันในแต่ละกลุ่ม

4.3.3 ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงกับกิจกรรม โดยใช้คำถามในการอภิปราย ดังนี้

- สิ่งใดบ้างที่สามารถทำให้ไฟฟ้าครบวงจรจนทำให้หลอดไฟสว่าง (หลอดทองแดง)
- ความสว่างของหลอดไฟมีความสัมพันธ์กับวัสดุที่นำมาทดสอบหรือไม่ อย่างไร(หลอดทองแดง หลอดไฟจะสว่าง ไม้จิ้มฟัน และเส้นด้ายหลอดไฟจะไม่สว่าง)
- โลหะแบบแผ่นและแบบผง สามารถนำไฟฟ้าได้เหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร (ต่างกัน โลหะที่มีเนื้อเชื่อมถึงกันเป็นเนื้อเดียวจะทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านได้ง่ายและ สะดวกกว่า)
- พันธะโลหะเกิดขึ้นได้อย่างไร (เกิดจากเวเลนซ์อิเล็กตรอนของโลหะเคลื่อนที่ ไปมาได้อิสระทั่วทั้งก้อนโลหะเพราะโลหะมีค่าพลังงานไอออไนเซชันต่ำ จึงทำให้เวเลนซ์ อิเล็กตรอนไม่ติดอยู่กับอะตอมใดอะตอมหนึ่งโดยเฉพาะ)
- เพราะเหตุใดโลหะจึงเกิดการสะท้อนแสงได้ (กลุ่มเวเลนซ์อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ ได้อย่างอิสระในก้อนโลหะ ทำให้มีปฏิกิริยาต่อแสงจึงสะท้อนแสงซึ่งเป็นแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้มอง ผิวโลหะเป็นมันวาว)
- โลหะสามารถตีให้เป็นแผ่นได้เพราะอะไร (เพราะในก้อนโลหะอะตอมของ โลหะอยู่ชิดกันเป็นแถวทั้ง 3 มิติและมีกลุ่มเวเลนซ์อิเล็กตรอนยึดอนุภาคนั้นไว้อยู่ทั่วทั้งก้อน)
- เหตุใดโลหะจึงนำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี (เพราะอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ได้ อิสระภายในโครงสร้างของอะตอมการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนนี้ทำให้มีการถ่ายเทความร้อนไปยัง อิเล็กตรอนข้างเคียงได้ดี)
- ปัจจัยใดบ้างที่มีผลทำให้พันธะโลหะมีความแข็งแรง (จำนวนเวเลนซ์ อิเล็กตรอนของโลหะและประจุของไอออนบวก)
- จะสังเกตจากสิ่งใดจึงจะทราบว่าสารที่เรามีอยู่เป็นโลหะ (สังเกตจากการเป็น ตัวนำไฟฟ้าที่ดี มีจุดหลอมเหลวสูง สามารถตีแผ่เป็นแผ่นบางๆ หรือดึงเป็นเส้นได้ และสะท้อน แสงได้)
- จากการศึกษาเรื่องพันธะโลหะและสมบัติของโลหะข้างต้นนักเรียนสามารถ สรุปได้ว่าอย่างไร (อะตอมของธาตุโลหะยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโลหะ ซึ่งเกิดจากอะตอมใช้ เวเลนซ์อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อย่างอิสระ ความแข็งแรงของพันธะโลหะขึ้นอยู่กับจำนวนเวเลนซ์ อิเล็กตรอนของโลหะและประจุของไอออนบวก โลหะเป็นสารที่มีคุณสมบัติ เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีมี จุดหลอมเหลวสูง สามารถตีแผ่เป็นแผ่นบาง ๆ หรือดึงเป็นเส้นได้ และสะท้อนแสงได้)

4.4 ขยายความรู้ (Elaboration) (20 นาที)

4.4.1 นักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงการนำเสนอข้อสรุปที่ได้ และอภิปรายคำถามดังต่อไปนี้

- การเกิดพันธะโลหะในโลหะแต่ละชนิดนั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร (เกิดจากการรวมตัวของอะตอมโลหะหลายๆอะตอมมาอยู่รวมกัน แต่ละอะตอมของโลหะจะปล่อยอิเล็กตรอนในระดับพลังงานชั้นนอกสุดออกมาทำให้อิเล็กตรอนที่หลุดออกมาเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระทำให้เกิดพันธะโลหะขึ้น)

- พันธะโลหะเหมือนและแตกต่างจากพันธะไอออนิกและพันธะโคเวเลนต์อย่างไร(การจัดเรียงอิเล็กตรอนให้เป็นไปตามกฎออกเคตเหมือนกัน ความต่างคืออะตอมของธาตุที่มาสร้างพันธะต่างกันเช่น พันธะไอออนิกจะเป็นการรวมตัวของโลหะกับอโลหะ เป็นต้นและลักษณะการใช้อิเล็กตรอนในพันธะ เช่น ในพันธะไอออนิกเป็นการให้อิเล็กตรอนได้ง่าย ส่วนพันธะโคเวเลนต์เป็นการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันแบบคู่ร่วมพันธะ)

- เมื่อนักเรียนพบข้อมูลดังตารางต่อไปนี้ นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าเป็นสารประเภทใด เพราะเหตุใด

สาร	จุดหลอมเหลว ($^{\circ}\text{C}$)	จุดเดือด ($^{\circ}\text{C}$)	การนำไฟฟ้า	
			เมื่อเป็นของแข็ง	เมื่อหลอมเหลว
A	801	1413	ไม่นำ	นำ
B	89	220	ไม่นำ	ไม่นำ
C	1310	2850	นำ	นำ

(สาร A ควรเป็นสารประกอบไอออนิก เพราะมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูงและนำไฟฟ้าได้เมื่อหลอมเหลว)

สาร B ควรเป็นสารประกอบโคเวเลนต์ เพราะมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวต่ำและไม่นำไฟฟ้าทั้งสภาพของแข็งและของเหลว

สาร C ควรเป็นโลหะ เพราะมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวค่อนข้างสูงและนำไฟฟ้าได้ เมื่อเป็นของแข็งและของเหลว)

4.4.2 นักเรียนเล่นเกมบันไดลิง เกี่ยวกับเรื่อง พันธะโลหะและสมบัติของโลหะตามวิธีการในบัตรกิจกรรม

- จากการเล่นเกมบันไดลิง นักเรียนสามารถบอกสมบัติของโลหะ ได้อย่างไร (เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี มีจุดหลอมเหลวสูง สามารถตีแผ่เป็นแผ่นบาง ๆ หรือดึงเป็นเส้นได้ เป็นต้น)

4.4.3 ครูแนะนำให้ให้นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม

4.5 ชั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

4.5.1 นักเรียนแต่ละคนเขียนแผนผังมโนคติ แสดงองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นกับตนเองเกี่ยวกับพันธะโลหะและสมบัติของโลหะ

4.5.2 นักเรียนนำแผนผังมโนคติและแบบฝึกหัดที่ทำเสร็จเรียบร้อยแล้วส่งครู

4.5.3 ครูตรวจแผนผังมโนคติของนักเรียนโดยเปรียบเทียบกับตัวอย่างแผนผังมโนคติที่ครูสร้างขึ้น

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

พฤติกรรมที่ต้องการ	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์คะแนนวัดและประเมินผล
ด้าน K 1. อธิบายการเกิดพันธะโลหะและสมบัติของโลหะได้	สังเกตการอธิบาย	แบบสังเกตการอธิบาย	ได้ระดับปานกลางขึ้นไป
ด้าน P 1. เขียนแผนผังมโนคติแสดงพันธะโลหะและสมบัติของโลหะ 2. ปฏิบัติการทดลองและบันทึกผลการทดลองเรื่องสมบัติของโลหะได้	ตรวจผลงาน สังเกตการปฏิบัติการทดลอง	แบบบันทึกการตรวจผลงาน แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง	ได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป ได้ระดับปานกลางขึ้นไป
ด้าน A มีความสนใจใฝ่รู้ มีความพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆ อยู่เสมอ มีความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัยในการทำงาน และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ได้ระดับปานกลางขึ้นไป

6. สื่อเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้

- 6.1 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1
- 6.2 สื่อ CD เรื่อง พันธะโลหะและสมบัติของโลหะ
- 6.3 วิรัช สัจจแพรวพันธ์.(2548) หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เคมี ม.4 - ม.6 กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์(อจท).
- 6.4 โรจน์ฤทธิ์ โรจนธเนศและคณะ. (2546) หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน เคมี ม. 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).
- 6.5 โรจน์ฤทธิ์ โรจนธเนศและคณะ. (2546) หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน เคมี ม. 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).
- 6.6 วีระชาติ สวนไพรินทร์.(2537) คู่มือ-เตรียมสอบ เคมี (ม.4 - 6) กรุงเทพฯ: ภูมิบัณฑิต.
- 6.7 สมพงษ์ จันทรโพธิ์ศรี.(2537) เคมี ม. 4 Hi-ed กรุงเทพฯ: บริษัท ไทเนรมิตกิจ อินเตอร์ โพรเกรสซิฟ จำกัด.
- 6.8 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546) หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ม. 4 กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- 6.9 ให้นักเรียนแต่ละคนเตรียมหนังสือเพิ่มเติมนอกจากหนังสือเรียนอย่างน้อยคนละ 1 เล่ม

7. แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม

- 7.1 ห้องสมุดโรงเรียนบ้านไผ่
- 7.2 ห้องสมุดกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
- 7.3 <http://www.google.co.th>
- 7.4 <http://www.kr.ac.th/tech/detehm48/b05.html>
- 7.5 http://www.Banphai.ac.th/ap_chemmistry/index.htm

แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา ว41121 เคมี 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง พันธะโลหะและสมบัติของโลหะ

เวลา 1 ชั่วโมง

ใช้สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2552 เวลา.....น.

คำชี้แจง แบบบันทึกนี้ใช้สำหรับผู้วิจัย บันทึกเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างทำการวิจัย

บันทึก
<p>ประเมินการสอนของครู (ผลที่เกิดจากการสอน ปัญหาที่พบ ข้อเสนอแนะ)</p> <p>.....</p>
<p>ประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>อื่นๆ.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

ใบกิจกรรมที่ 10.1 เรื่อง สมบัติของโลหะ

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

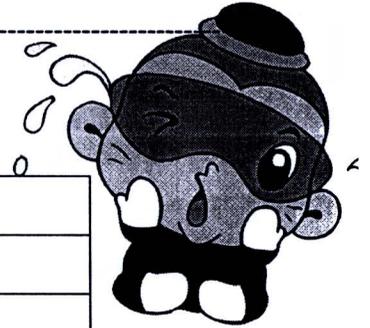
รหัสวิชา ว 41121 เคมี 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธะเคมี

ผู้สอน นางสาวศรัญญาตาม โจนศรี

อุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
1. ถ่านไฟฉายและรางถ่าน	1 ชุด
2. หลอดไฟ	1 ดวง
3. สายไฟ	1 เส้น
4. ลวดทองแดง	1 เส้น
5. ผงตะไบเหล็ก	5-10 กรัม
6. ไม้จิ้มฟัน	1 อัน
7. เส้นด้าย	1 อัน



วิธีการทำกิจกรรม/การทดลอง

1. ต่อถ่านไฟฉายในรางถ่านเข้ากับหลอดไฟโดยใช้สายไฟเชื่อมเข้าด้วยกัน โดยเหลือปลายสายไฟไว้สองข้าง
2. บีคังจรรยาให้ครบด้วยการต่อขั้วไฟฟ้าเข้ากับวัสดุต่างๆที่เตรียมมา
3. สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับหลอดไฟ
4. ออกแบบตารางแสดงผลการทดลองพร้อมบันทึกผลการทดลอง



ใบบันทึกผลกิจกรรมที่ 10.1 เรื่อง สมบัติของโลหะ

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

รหัสวิชา ว 41121 เคมี 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธะเคมี

ผู้สอน นางสาวศรีบุญตาม โจมศรี

สมาชิกกลุ่ม

1.....เลขที่.....

2.....เลขที่.....

3.....เลขที่.....

4.....เลขที่.....

5.....เลขที่.....

1. บันทึกผลกิจกรรม



2. คำถามท้ายกิจกรรม

- สิ่งใดบ้างที่ทำให้ไฟฟ้าครบวงจรจนทำให้หลอดไฟสว่างได้

คำตอบ

.....

- ความสว่างของหลอดไฟมีความสัมพันธ์กับวัสดุที่นำมาทดสอบหรือไม่

คำตอบ.....

.....

- โลหะแบบลวดและแบบผง สามารถนำไฟฟ้าได้เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

คำตอบ.....

.....

- ชนิดของโลหะมีผลต่อความสามารถในการนำไฟฟ้าหรือไม่ เพราะเหตุใด

คำตอบ.....

.....

3. สรุปผลการทดลอง/กิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....



**แนวคำตอบ ใบบันทึกผลกิจกรรมที่ 10.1 เรื่อง สมบัติของโลหะ**

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธะเคมี

รหัสวิชา ว 41121 เคมี 1
ผู้สอน นางสาวศรีบุญตาม โจมศรี

1. บันทึกผลกิจกรรม

(ตัวอย่างตารางบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับหลอดไฟ)

สิ่งที่ทดสอบ	ผลการเปลี่ยนแปลง
ลวดทองแดง	หลอดไฟสว่าง
ผงตะไบเหล็ก	หลอดไม่ไฟสว่าง
ไม้จิ้มฟัน	หลอดไม่ไฟสว่าง
เส้นด้าย	หลอดไม่ไฟสว่าง

**2. คำถามท้ายกิจกรรม**

- สิ่งใดบ้างที่ทำให้ไฟฟ้าครบวงจรจนทำให้หลอดไฟสว่างได้ (ลวดทองแดง ส่วนผงตะไบเหล็กในที่นี้ไม่สามารถนำไฟฟ้าได้เพราะอิเล็กตรอนมีแรงเคลื่อนไฟฟ้าน้อย เนื่องจากแรงเคลื่อนไฟฟ้าถ่านไฟฉายมีน้อย)

- ความสว่างของหลอดไฟมีความสัมพันธ์กับวัสดุที่นำมาทดสอบอย่างไร (ความสว่างของหลอดไฟบอกถึงความสามารถในการนำไฟฟ้า ถ้าหลอดไฟสว่างมากแสดงว่าสิ่งที่นำมาทดสอบนั้นสามารถนำไฟฟ้าได้ดี)

- โลหะแบบลวดและแบบผง สามารถนำไฟฟ้าได้เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แตกต่างกัน เนื่องจากโลหะที่เป็นเนื้อเดียวกันจะให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านได้ง่ายและสะดวกจึงสามารถนำไฟฟ้าได้ดี)

- ชนิดของโลหะมีผลต่อความสามารถในการนำไฟฟ้าหรือไม่ เพราะเหตุใด(มีผล เพราะโลหะแต่ละชนิดนำไฟฟ้าได้ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับจำนวนอิเล็กตรอนอิสระและความต้านทานไฟฟ้าของโลหะนั้นๆ)

3. สรุปผลการทดลอง/กิจกรรม

(ลักษณะของโลหะมีผลต่อการนำไฟฟ้า โลหะที่เป็นเนื้อเดียวกันสามารถนำไฟฟ้าได้ดี ส่วนแบบผงไม้จิ้มฟันและเส้นด้าย จะไม่นำไฟฟ้า)

แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง
เรื่อง สมบัติของโลหะ

คำชี้แจง ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนน

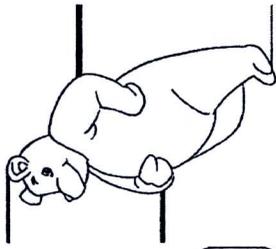
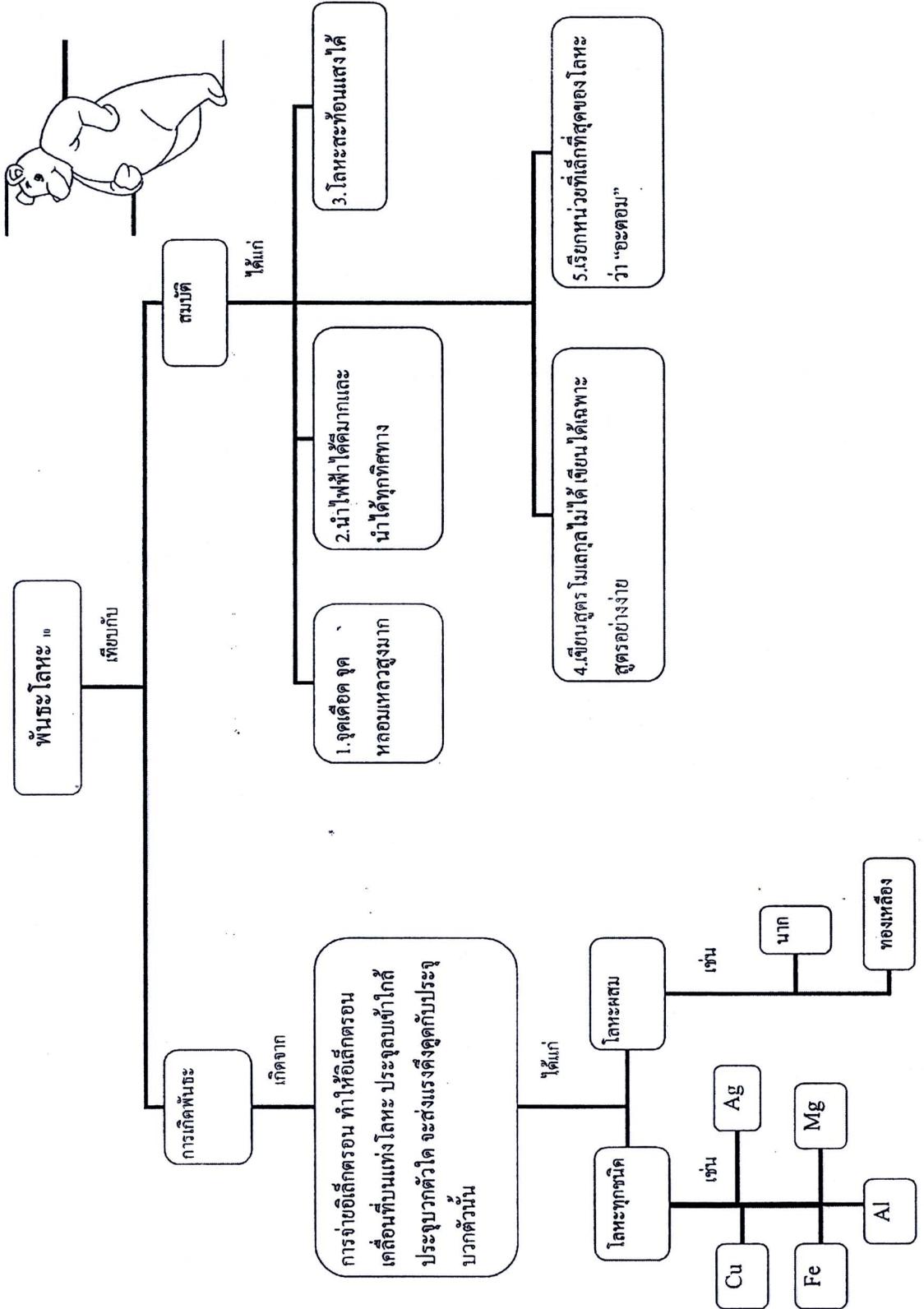
ระดับคะแนน	3	หมายถึง	ดีมาก
	2	หมายถึง	ดี
	1	หมายถึง	พอใช้

ชื่อ - สกุล	การวางแผน			การทำการทดลอง			การสรุป			การนำเสนอ			รวม 12	
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1		
1.														
2.														
3.														
4.														
5.														

เกณฑ์การให้คะแนน	1 - 4	หมายถึง	ระดับน้อย
	5 - 8	หมายถึง	ระดับปานกลาง
	9 - 12	หมายถึง	ระดับดี

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติการทดลอง

ตัวบ่งชี้	ระดับคะแนน		
	3	2	1
การวางแผน	มีการปรึกษาร่วมกัน จัดลำดับการทดลองได้ เป็นขั้นตอนแบ่งงาน ให้ทุกคนมีส่วนร่วม	มีการปรึกษาร่วมกัน ไม่ จัดลำดับการทดลองให้เป็น ขั้นตอนมีเพียงบางคนที่ มี ส่วนร่วม	มีการปรึกษาและ มอบหมายงานในการ ทดลองให้เพียงบาง คน บางส่วนนิดๆ
การทำกร ทดลอง	ทำการทดลองถูก ขั้นตอน ใช้อุปกรณ์ได้ อย่างคล่องแคล่ว	ทำการทดลองได้ ไม่ เรียบร้อย ใช้อุปกรณ์ได้ดี	ทำการทดลองได้ไม่ เรียบร้อย ใช้อุปกรณ์ ได้ดี
การสรุป	สรุปได้ อย่างถูกต้อง กระชับและชัดเจน	สรุปได้ กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผล โดยไม่ ใช้ ข้อมูลและไม่ถูกต้อง
การนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่าง เป็น ระบบ และ นำเสนอด้วยแบบต่างๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็น ระบบ นำเสนอด้วยแบบ ต่างๆแต่ยังชัดเจนถูกต้อง	มีการจัดกระทำข้อมูล และนำเสนอไม่สื่อ ความหมายและไม่ ชัดเจน



แบบประเมินแผนผังมโนติ

เรื่อง สมบัติของโลหะ

คำชี้แจง ให้ครูผู้ตรวจเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนน

3 หมายถึง ระดับมาก : 2 หมายถึง ระดับปานกลาง : 1 หมายถึง ระดับน้อย

หัวข้อที่ประเมิน

1. เนื้อหา
2. การใช้ภาษา
3. การใช้คำเชื่อม
4. การยกตัวอย่าง

ที่	ชื่อ - สกุล	หัวข้อที่ 1			หัวข้อที่ 2			หัวข้อที่ 3			หัวข้อที่ 4			รวม
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1														12
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														

เกณฑ์การให้คะแนน 1 - 4 หมายถึง ระดับน้อย

5 - 8 หมายถึง ระดับปานกลาง

9 - 12 หมายถึง ระดับดี



เกณฑ์การประเมินแผนผังมโนคติ



รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
เนื้อหา	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงแนวคิดหลักได้ถูกต้องเหมาะสม และครอบคลุมตามจุดประสงค์ - ลำดับเนื้อหาและเชื่อมโยงความรู้ได้ดีมีประเด็นสำคัญครบถ้วนชัดเจนเข้าใจง่ายและสัมพันธ์กัน 	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงแนวคิดหลักได้ถูกต้องเหมาะสมแต่ไม่ครอบคลุมตามจุดประสงค์ - ลำดับเนื้อหาและเชื่อมโยงความรู้บางตอนไม่สัมพันธ์กัน 	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงแนวคิดหลักได้ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ - ลำดับเนื้อหาบางส่วนไม่ถูกต้องหรือไม่สมบูรณ์และขาดประเด็นสำคัญในบางส่วน
ภาษา	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสมและเรียบเรียงได้ต่อเนื่องสมบูรณ์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม แต่ขาดความต่อเนื่องสมบูรณ์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ภาษาถูกต้องสะกดคำไม่ถูกต้องและไม่ต่อเนื่องสมบูรณ์
การใช้คำเชื่อม	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้คำ ประโยค วลี หรือกลุ่มคำ สำหรับเชื่อมโยงได้ถูกต้องเหมาะสม 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้คำ ประโยค วลี หรือกลุ่มคำ สำหรับเชื่อมโยง บางส่วน ไม่ถูกต้องเหมาะสม 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้คำ ประโยค วลี หรือกลุ่มคำ สำหรับเชื่อมโยงไม่ถูกต้องเหมาะสม
การยกตัวอย่าง	<ul style="list-style-type: none"> - มีการยกตัวอย่าง รูปภาพ แผนผังประกอบอย่างสมบูรณ์ 	<ul style="list-style-type: none"> - มีการยกตัวอย่าง รูปภาพ แผนผังประกอบ แต่ยังไม่สมบูรณ์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีการยกตัวอย่าง รูปภาพ แผนผังประกอบหรือมีแต่ยังไม่เหมาะสม

บัตรกิจกรรม เกม บันไดงู

กิจกรรมใช้ประกอบ เรื่องพันธะ โโลหะและสมบัติของ โโลหะ

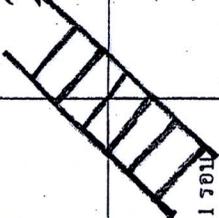
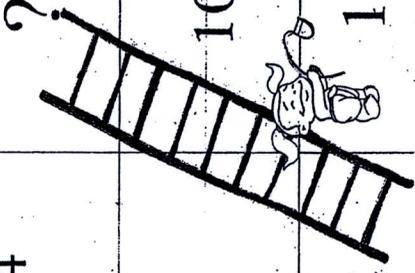
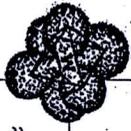
รายการวัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวน / กลุ่ม
1	แผ่นเกม	1 แผ่น
2	ลูกเต๋า	1 ลูก
3	บัตรคำถาม	1 ชุด
4	กระดุม 4 เม็ด ที่มีสีต่างกัน	4 เม็ด

วิธีเล่น

1. ให้ตกลงในกลุ่มว่าใครจะเป็นผู้เล่นและใครเป็นผู้ตัดสินการเล่นเกม โดยผู้ตัดสินจะได้รับใบคำตอบหรือใช้การโยนลูกเต๋าช่วยในการตกลง โดยผู้โยนลูกเต๋าได้แต้มสูงสุดเป็นผู้ตัดสินที่เหลือเป็นผู้เล่นเรียงตามลำดับแต้มจากมากไปน้อย
2. ผู้เล่นลำดับที่ 1 โยนลูกเต๋า ได้แต้มเท่าไร ให้เลือกกระดุมสีแล้วเดินไปตามช่องเท่ากับจำนวนแต้มที่โยนได้ ถ้ากระดุมหยุดอยู่ที่บันได ให้ขึ้นหรือลงตามรูปบันได ถ้าหยุดอยู่ที่ช่องความรู้ให้อ่านได้ยินทั้งกลุ่ม ถ้าหยุดอยู่ที่ช่องเครื่องหมายคำถามฟังคำถามจากผู้ตัดสินแล้วตอบคำถามให้ได้ยินทั้งกลุ่ม ถ้าตอบถูกให้เดินไปข้างหน้าได้ 2 ช่อง แต่ถ้าตอบผิดให้เดินถอยหลัง 2 ช่อง
3. ผู้เล่นลำดับถัดไปให้เล่นในทำนองเดียวกับผู้เล่นลำดับที่ 1
4. ผู้เล่นที่เดินได้ถึงช่องรับรางวัลก่อนเป็นผู้ชนะ หรือผู้เล่นเดินเล่นได้จำนวนช่องมากที่สุดเป็นผู้ชนะ

ตัวอย่างแผ่นเกม

<p>5. สถานะปกติเป็นของแข็ง ยกเว้น Hg เป็นของเหลว</p>	<p>31</p>  <p>?</p>	<p>?</p>	<p>33</p>	<p>และ 6. นำความรอนไม่ได้ เพราะอิเล็กตรอนอิสระ เคลื่อนที่ได้ทุกทิศทาง</p>	<p>THE WINNER</p>
<p>?</p>	<p>4. มีผิวเป็นมันวาว เพราะกลุ่มอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่โดยอิสระ มีปฏิริยาต่อแสง จึงสะท้อนแสง ทำให้มองเห็นเป็นมันวาว</p>	<p>27</p>	<p>3: สามารถดีดเป็นแผ่นบางๆได้ เพราะมีกลุ่มวาเลนซ์อิเล็กตรอนทำหน้าที่ยึดอนุภาคให้เรียงกันไม่ขาดออกจากกัน</p>	<p>25</p> 	<p>?</p>
<p>18</p>	<p>สมบัติของพันธะโลหะ</p> <p>1. เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี เพราะอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ได้ง่าย</p>	<p>?</p>	<p>21</p> 	<p>22</p>	<p>2. มีจุดเดือด และหลอมเหลวสูงเพราะวาเลนซ์อิเล็กตรอนทั้งหมดเคลื่อนที่โดยอิสระต่อไว้อย่างเหนียวแน่น</p>
<p>17</p>	<p>และ โลหะผสม เช่น นก ทองเหลือง</p>	<p>Linear</p>  <p>พึกหน้อย 1 รอบ</p>	<p>14</p>	<p>?</p> 	<p>ได้แก่ โลหะทุกชนิด เช่น Cu, Mg, Al, Fe, A</p>
<p>เกิดภาวะเลนเซออิเล็กตรอนของโลหะเคลื่อนที่ไปมาที่อิสระทั่วทั้งก้อนโลหะ</p>	<p>?</p>	<p>8</p>	<p>9</p>	<p>10</p>	<p>11</p>
<p>5</p>	<p>Octahedral 4</p> 	<p>แรงดึงดูดระหว่างไอออนบวกซึ่งเรียงชิดกับอิเล็กตรอนที่อยู่โดยรอบเรียกว่า พันธะโลหะ</p>	<p>2</p>	<p>1</p>	<p>START</p> <p>พันธะโลหะและสมบัติของโลหะ</p>

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบทดสอบและการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ว41121 เคมี
เรื่อง พันธะเคมี

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท(X)ลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างข้างล่าง

(0) ข้อใดไม่ใช่สมบัติของวิตามิน

ก. ควบคุมการทำงานของอวัยวะภายในร่างกาย

ข. ป้องกันและรักษาโรคบางอย่างได้

ค. ทำให้ร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง

ง. ให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย

ข้อนี้คำตอบที่ถูกต้องที่สุดคือข้อ ง ดังนั้นจึงทำเครื่องหมายกากบาท(X)ให้ตรงกับข้อ ง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
(0)				X

ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายผิดหรือต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่เช่นต้องการเปลี่ยนจากข้อ ง เป็นข้อ ก ให้นักเรียนทำเครื่องหมายดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
(0)	X			X

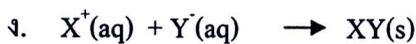
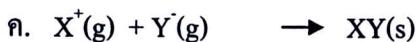
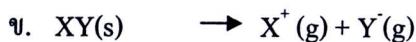
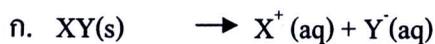
3. ห้ามนักเรียนขีดหรือเขียน ข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

4. ให้นักเรียน เขียนชื่อ ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้นักเรียนเรียบร้อยก่อนลงมือทำแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ว41121 เคมี 1
เรื่อง พันธะเคมี

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง เกี่ยวกับสารประกอบไอออนิก
 - ก. เมื่อเป็นสารประกอบออกไซด์ของโลหะ(A)หมู่ 1, 2, 3 มีสูตรโมเลกุลเป็น A_2O, AO_2, A_2O_3
 - ข. โลหะที่มีค่าพลังงาน IE ต่ำจะเกิดพันธะไอออนิกได้ยากและไม่แข็งแรงเท่ากับโลหะที่มีค่าพลังงาน IE สูง
 - ค. สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของแข็ง ละลายน้ำและนำไฟฟ้าได้ดี
 - ง. เกิดจากพันธะไอออนิกที่มีแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้าของไอออนบวกและไอออนลบ
2. ธาตุในหมู่ใดทำปฏิกิริยากันแล้วเกิดเป็นสารประกอบไอออนิก
 - ก. หมู่ 1 กับหมู่ 2
 - ข. หมู่ 2 กับหมู่ 6
 - ค. หมู่ 6 กับหมู่ 7
 - ง. หมู่ 4 กับหมู่ 6
3. สารประกอบไอออนิกที่เกิดจากธาตุ $_{13}Al$ กับ $_{17}Cl$ มีอัตราส่วนของไอออนอย่างไร
 - ก. $3Al^{3+}$ กับ $3Cl^-$
 - ข. Al^{3+} กับ Cl^-
 - ค. Al^{3+} กับ $3Cl^-$
 - ง. $3Al^{3+}$ กับ Cl^-
4. สารที่เกิดจากการรวมตัวตัวกันระหว่าง Ca กับ P เขียนสูตรอย่างไร และมีชื่อว่าอะไร
 - ก. Ca_2P มีชื่อว่า แคลเซียมฟอสไฟด์
 - ข. CaP_2 มีชื่อว่า แคลเซียมฟอสไฟด์
 - ค. Ca_3P_2 มีชื่อว่า แคลเซียมฟอสไฟด์
 - ง. Ca_2P_3 มีชื่อว่า แคลเซียมฟอสไฟด์
5. สาร A มีสมบัติคือ เมื่ออยู่ในสภาพหลอมเหลว สามารถนำไฟฟ้าได้ สาร A มีพันธะชนิดใด
 - ก. พันธะโลหะ
 - ข. พันธะไอออนิก
 - ค. พันธะโคเวเลนต์
 - ง. พันธะไฮโดรเจน
6. นาย ซี อธิบายข้อความต่อไปนี้ ให้นาย เอฟ ทราบ แต่มีข้อที่ผิดอยู่ 1 ข้อ คือข้อใด
 - ก. เมื่อหลอมเหลวสารประกอบไอออนิกนำไฟฟ้าได้
 - ข. สารประกอบไอออนิกยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงทางไฟฟ้า
 - ค. การเกิดสารประกอบไอออนิกจะเป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน
 - ง. สารประกอบไอออนิกจะเกิดระหว่างธาตุที่มีพลังงาน IE ต่ำ กับธาตุที่มีค่า EN สูง

7. การเปลี่ยนแปลงในข้อใด แสดงถึงการเกิดพลังงานแลตทิจ

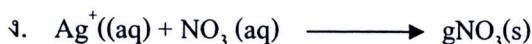
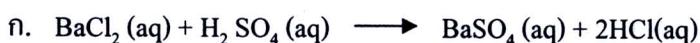


8. ข้อใดเป็นสมการไอออนิก



ง. ถูกทั้ง ก ข และ ค

9. ข้อใดไม่ใช่สมการไอออนิก



10. ข้อความเกี่ยวกับพันธะโคเวเลนต์ต่อไปนี้ ข้อใดถูก

ก. เกิดจากการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ๆ เพื่อให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8

ข. เกิดจากการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ๆ เพื่อให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 แต่อาจมีมากกว่า

8 หรือน้อยกว่า 8

ค. เกิดจากการที่อะตอมใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่แต่อิเล็กตรอนนั้นมาจากธาตุใดธาตุหนึ่ง เพื่อให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8

ง. เกิดจากการให้อิเล็กตรอนแก่กันระหว่างอะตอมของธาตุคู่ที่ทำปฏิกิริยากัน

11. คู่อะตอมในข้อใดที่ไม่รวมตัวกันด้วยพันธะโคเวเลนต์

ก. เหล็กกับคลอรีน ข. คลอรีนกับโบรมีน

ค. คาร์บอนกับกำมะถัน ง. ซิลิคอนกับออกซิเจน

12. สารในข้อใดต่อไปนี้ไม่มีพันธะคู่และพันธะสาม

ก. CH_3COCH_3 ข. P_2H_2

ค. CH_3COOH ง. C_2H_6O

29. นักเรียนคิดว่า การอธิบายสภาพขั้วตามข้อใดไม่ถูกต้อง
- ถ้าโมเลกุลที่เกิดจากพันธะมีขั้ว และมีรูปร่างของโมเลกุลไม่สมมาตร โมเลกุลนั้นจะเป็นโมเลกุลมีขั้ว
 - โมเลกุลที่มีรูปร่างสมมาตร ผลรวมของทิศทางของแรงดึงดูดอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดในโมเลกุลเท่ากับศูนย์ เป็นโมเลกุลมีขั้ว
 - ถ้าโมเลกุลที่เกิดจากพันธะมีขั้ว และมีรูปร่างของโมเลกุลสมมาตร โมเลกุลนั้นจะเป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว
 - ถ้าโมเลกุลโคเวเลนต์มีเพียง 2 อะตอม และเป็นอะตอมของธาตุต่างชนิดกัน พันธะที่เกิดขึ้นในโมเลกุลเป็นพันธะมีขั้ว ดังนั้นโมเลกุลก็จะเป็นโมเลกุลมีขั้วด้วย
30. นาย A บอกว่าสาร BF_3 เป็นพันธะโคเวเลนต์มีขั้ว แต่โมเลกุลไม่มีขั้ว นาย A จะให้เหตุผลตามข้อใดจึงจะถูกต้องที่สุด
- เพราะมีรูปร่างสมมาตรอำนาจขั้วไฟฟ้าหักล้างกันหมดไป
 - เพราะไม่มีความแตกต่างของค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี
 - เพราะรูปร่างไม่สมมาตร มีความแตกต่างของค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีน้อย
 - เพราะไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว
31. ธาตุในข้อใดที่สามารถเกิดพันธะไฮโดรเจนกับธาตุไฮโดรเจนได้
- | | |
|--------------|------------|
| ก. F, Cl, Br | ข. F, O, N |
| ค. S, O, P | ง. C, N, O |
32. กำหนดชนิดของแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลดังนี้
1. แรงแวนเดอร์วาลส์
 2. แรงดึงดูดระหว่างขั้ว
 3. พันธะไฮโดรเจน
- เมื่อนักเรียนนำ เอทานอล ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) ละลายในเฮกเซน (C_6H_{14}) จะพบว่าสามารถละลายได้ เหตุผลเพราะมีแรงยึดเหนี่ยวชนิดใด
- 1 แรงแวนเดอร์วาลส์
 - 3 พันธะไฮโดรเจน
 - 1 แรงแวนเดอร์วาลส์ และ 2 แรงดึงดูดระหว่างขั้ว
 - 1 แรงแวนเดอร์วาลส์ และ 3 พันธะไฮโดรเจน

37. ข้อความใดไม่ถูกต้อง

- ก. ความยาวพันธะระหว่าง C กับ C ในผลึกของเพชร และใน โมเลกุล C_2H_6 เท่ากัน
- ข. สารซิลิกอนคาร์ไบด์เป็นสารที่แข็งมาก มีสูตรโมเลกุลเป็น SiC
- ค. ในโครงผลึก SiC จะประกอบด้วยอะตอม Si แต่ละอะตอมสร้างพันธะเดี่ยว กับอะตอม C 4 อะตอม

ง. มุมระหว่างพันธะของ C - C - C ในชั้นเดียวกันของผลึกแกรไฟต์ ย่อมใหญ่กว่ามุมระหว่างพันธะ C - C - C ในผลึกของเพชร

38. สมบัติของโลหะในข้อใดกล่าวถึงผิวเป็นมันวาวได้ถูกต้อง

- ก. เกิดจากกลุ่มไอออนบวกกับกลุ่มหมอกอิเล็กตรอน
- ข. เพราะกลุ่มไอออนบวกในก้อนโลหะมีการจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบมีโครงสร้างที่แน่นอน
- ค. เพราะมีกลุ่มอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระมีปฏิกิริยาต่อแสงจึงทำให้สะท้อนแสงได้
- ง. เพราะไอออนบวกในก้อนโลหะอยู่ในสภาพเดียวกันและได้รับแรงดึงดูดจากประจุลบเท่านั้น

39. ข้อใดเป็นเหตุผลที่แสดงว่าโลหะนำไฟฟ้าได้ทุกทิศทาง

- ก. การที่โลหะแข็งและมีผิวมันวาว
- ข. การที่โลหะมีพลังงานไอออไนเซชันต่ำ
- ค. การที่โลหะยึดเหนี่ยวกันด้วยอนุภาคอะตอม
- ง. การที่โลหะมีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อิสระในก้อนโลหะ

40. สมชาย ให้เหตุผลในข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

- ก. พันธะโควาเลนต์ เป็นพันธะที่เกิดจากการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ ๆ
- ข. พันธะไอออนิกเป็นแรงดึงดูดระหว่างไอออนที่มีประจุต่างชนิดกัน
- ค. พันธะโลหะ เป็นพันธะที่เกิดจากแรงดึงดูดระหว่างอะตอมของโลหะกับอิเล็กตรอนทั้งหมดที่มีอยู่ในอะตอมของโลหะ

ง. พันธะไอออนิก ทำให้สารไอออนิกไม่มีสูตรโมเลกุลและมีจุดหลอมเหลวสูง

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ง	11	ก	21	ข	31	ข
2	ข	12	ง	22	ค	32	ก
3	ข	13	ค	23	ก	33	ก
4	ค	14	ค	24	ง	34	ข
5	ข	15	ข	25	ค	35	ก
6	ค	16	ก	26	ก	36	ค
7	ค	17	ค	27	ง	37	ข
8	ง	18	ข	28	ก	38	ค
9	ก	19	ก	29	ข	39	ง
10	ข	20	ข	30	ก	40	ค

การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity)
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี

ข้อสอบ ข้อที่	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
1	1	การประมาณค่า	+1	+1	+1	+1	+1	1
2	1	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1
3	1	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1
4	2	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1
5	2	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1
6	2	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1
7	3	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1
8	3	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1
9	3	ความเข้าใจ	+1	+1	0	+1	+1	0.75
10	3	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1
11	4	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1
12	4	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1
13	4	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1
14	4	การประมาณค่า	+1	+1	+1	+1	+1	1
15	5	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1
16	5	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1
17	5	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1
18	6	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1
19	6	การนำไปใช้	+1	+1	0	+1	+1	0.75
20	6	การประมาณค่า	+1	+1	+1	+1	+1	1
21	7	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1
22	7	การประมาณค่า	+1	+1	+1	+1	+1	1
23	7	การประมาณค่า	+1	+1	+1	+1	+1	1
24	7	การวิเคราะห์	+1	0	+1	+1	+1	0.75
25	8	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1
26	8	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1

การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity)
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
27	8	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1
28	9	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1
29	9	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1
30	9	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1
31	9	การประมาณค่า	+1	+1	+1	+1	+1	1
32	10	การประมาณค่า	0	+1	+1	+1	+1	0.75
33	10	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1
34	10	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1
35	11	การประมาณค่า	+1	+1	+1	+1	+1	1
36	11	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1
37	11	การวิเคราะห์	+1	+1	0	+1	+1	0.75
38	12	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1
39	12	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1
40	12	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1
41	12	การประมาณค่า	+1	+1	+1	+1	+1	1
42	13	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1
43	13	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1
44	13	ความเข้าใจ	+1	+1	0	+1	+1	0.75
45	14	การประมาณค่า	+1	+1	+1	+1	+1	1
46	14	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1
47	14	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1
48	14	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1
49	15	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1
50	15	การประมาณค่า	+1	+1	+1	+1	+1	1

การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity)
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	
51	15	การนำไปใช้	+1	+1	+1	+1	+1	1
52	15	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	0	+1	0.75
53	15	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1
54	16	ความเข้าใจ	+1	+1	0	+1	+1	0.75
55	16	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1
56	16	การประมาณค่า	0	+1	+1	+1	+1	0.75
57	16	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1
58	17	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1
59	17	การวิเคราะห์	+1	+1	+1	+1	+1	1
60	17	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1



การวิเคราะห์ความยากง่าย(p) และอำนาจการจำแนก (r)
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะเคมี จำนวน 40 ข้อ

ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)*	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)*
1	0.05	0.67	21	0.5	0.18
2	0.13	0.95	22	0.2	0.86
3	0.15	0.92	23	0.28	0.42
4	0.15	0.92	24	0.15	0.56
5	0.15	0.92	25	0.38	0.68
6	0.55	0.49	26	0.4	0.65
7	0.63	-0.68	27	0.05	-0.05
8	0.55	0.49	28	0.18	0.53
9	0.1	0.61	29	0.7	0.32
10	0.18	0.86	30	0.18	0.89
11	0.43	0.62	31	0.18	0.89
12	0.28	0.42	32	0.55	0.49
13	0.3	0.76	33	0.65	0.02
14	0.18	0.89	34	0.28	0.78
15	0.68	-0.01	35	0.25	0.45
16	0.68	-0.37	36	0.25	0.81
17	0.53	0.51	37	0.35	0.70
18	0.13	0.59	38	0.65	0.02
19	0.18	0.89	39	0.28	0.06
20	0.5	0.54	40	0.28	0.42

หมายเหตุ : ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ = 0.82

* ค่าอำนาจจำแนก (r) ในโปรแกรม B-INDEX จะเป็นค่า (B)

แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับคุณลักษณะที่นักเรียนแสดงออก โดยจำแนกระดับพฤติกรรมการแสดงออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา
- 4 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกอย่างสม่ำเสมอ
- 3 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกเป็นครั้งคราว
- 2 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมการแสดงออกน้อยครั้ง
- 1 หมายถึง นักเรียนไม่มีพฤติกรรมการแสดงออกเลย

สถานะผู้ประเมิน นักเรียน เพื่อน

คุณลักษณะ	พฤติกรรมการแสดงออก				
	5	4	3	2	1
1. ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น					
- มีความใส่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆ อยู่สม่ำเสมอ					
- มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่างๆ					
- ชอบทดลองค้นคว้า					
- ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น					
2. ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และความเพียรพยายาม					
- ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย					
- ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา					
- ไม่กระทำผิดอันเป็นความเสียหายต่อส่วนรวม					
- ทำงานอย่างเต็มความสามารถ					
- ไม่ทอดทิ้งเมื่อมีอุปสรรคในการทำงาน					
- มีความอดทนในการดำเนินการแก้ปัญหาแม้จะยุ่งยากและต้องใช้เวลา					
3. ความมีเหตุผล					
- ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ					

คุณลักษณะ	พฤติกรรมกรรมการแสดงออก				
	5	4	3	2	1
- พยายามอธิบายสิ่งต่างๆ โดยมีเหตุและผลไม่เชื่อ โขกลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้					
- อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล					
- ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่างๆกับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้					
- รวบรวมข้อมูลให้เพียงพอก่อนจะสรุปเรื่องราวต่างๆ					
4. ความมีระเบียบและความรอบคอบ					
- เห็นคุณค่าความมีระเบียบและความรอบคอบ					
- นำวิธีการหลายๆวิธี มาตรวจสอบผล					
- มีการไต่สวน ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์					
- มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน					
- มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน					
- ตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนทำการทดลอง					
- ทำงานอย่างมีระเบียบและเรียบร้อย					
5. ความซื่อสัตย์					
- เสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น					
- เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความจริง					
- บันทึกผลข้อมูลตามความเป็นจริง					
- ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง					
6. ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
- รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้ง หรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น					
- ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง					
- รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ					
- ยอมรับข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม					

แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับคุณลักษณะที่นักเรียนแสดงออก โดยจำแนกระดับพฤติกรรมการแสดงออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมแสดงออกอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา
- 4 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมแสดงออกอย่างสม่ำเสมอ
- 3 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมแสดงออกเป็นครั้งคราว
- 2 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมแสดงออกน้อยครั้ง
- 1 หมายถึง นักเรียนไม่มีพฤติกรรมแสดงออกเลย

สถานะผู้ประเมิน นักเรียน

คุณลักษณะ	พฤติกรรมแสดงออก				
	5	4	3	2	1
1. พอใจในประสบการณ์เรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
2. สร้ทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์					
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
4. ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี					
5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน					
6. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ					
7. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม					
9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรอง ถึงผลดีและผลเสีย					
10. ภูมิใจในความสำเร็จของกลุ่มที่เกิดจากท่านมีส่วนช่วยเหลือในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
11. พอใจในการแสดงความคิด อภิปรายและมีโอกาสเสนอผลงานของกลุ่ม					
12. ภูมิใจที่ได้สรุปข้อความรู้ด้วยตนเอง					

ภาคผนวก ง
ตัวอย่างผลงานนักเรียน



ใบงานที่ 1.1 เรื่อง พันธะไอออนิก สารประกอบไอออนิก

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสวิชา ว 41121 เคมี 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธะเคมี

ผู้สอน นางสาวศรีบุญตาม ไงมศรี

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนตอบคำถามตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ขอให้นักเรียนเขียนสูตรสารประกอบไอออนิกที่เกิดจากการรวมตัวระหว่างไอออนบวกกับไอออนลบที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ไอออนบวก	F ⁻	S ²⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
Na ⁺	NaF	Na ₂ S	NaNO ₃	Na ₂ SO ₄
Ba ²⁺	BaF ₂	BaS	Ba(NO ₃) ₂	BaSO ₄
Al ³⁺	AlF ₃	Al ₂ S ₃	Al(NO ₃) ₃	Al ₂ (SO ₄) ₃
Ag ⁺	AgF	Ag ₂ S	AgNO ₃	Ag ₂ SO ₄
NH ₄ ⁺	NH ₄ F	(NH ₄) ₂ S	NH ₄ NO ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄
Cu ⁺	CuF	Cu ₂ S	CuNO ₃	Cu ₂ SO ₄

2. ขอให้นักเรียนเขียนสูตรของสารประกอบไอออนิกที่เกิดจากการรวมตัวระหว่างธาตุต่อไปนี้

การรวมตัวระหว่างธาตุ	สูตรสารประกอบไอออนิก
แคลเซียมกับไอโอดีน	CaI ₂
อะลูมิเนียมกับไฮโดรเจน	AlH ₃
โซเดียมกับคลอรีน	NaCl
สตรอนเชียมกับออกซิเจน	SrO
โพแทสเซียมกับไอโอดีน	KI
โซเดียมกับไนเตรตไอออน	NaNO ₃

3. เรียกชื่อสารประกอบไอออนิกต่อไปนี้

สารประกอบไอออนิก	การเรียกชื่อ
CuCO ₃	คอปเปอร์คาร์บอเนต
BaSO ₄	แบเรียมซัลเฟต
CoCl ₂	โคบอลต์คลอไรด์
Li ₂ O	ลิเทียมออกไซด์
MgCl ₂	แมกนีเซียมคลอไรด์
AgNO ₃	ซิลเวอร์ (I) ไนเตรต
FeCl ₂	ไอออน (II) คลอไรด์
NH ₄ Cl	แอมโมเนียม คลอไรด์

ใบงานที่ 2.1 เรื่อง สมบัติและปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รหัสวิชา ว 41121 เคมี 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธะเคมี

ผู้สอน นางสาวศรีบุญตาม โจนศรี

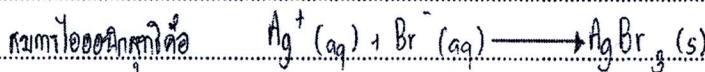
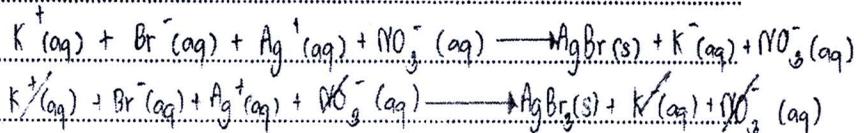
คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนตอบคำถามตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ครุ่นสาร A , B และ C อย่างละเท่า ๆ กัน ไปละลายในน้ำ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตรที่มีอุณหภูมิเท่ากัน ปรากฏว่าอุณหภูมิของสารละลายของสาร A เพิ่มขึ้น อุณหภูมิของสารละลาย B ไม่เปลี่ยนแปลง และอุณหภูมิของสารละลาย C ลดลง การละลายของสาร A , B และ C เป็นการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใด และเพราะเหตุใดอุณหภูมิของสารละลาย B จึงไม่เปลี่ยนแปลง

สาร A พันธะเคมีเปลี่ยนแปลงตามความเข้มข้น ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น
 สาร B ไม่มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน ทำให้อุณหภูมิคงที่
 สาร C พันธะเคมีเปลี่ยนแปลงตามความเข้มข้น ทำให้อุณหภูมิลดลง

2. ขอให้นักเรียนเขียนสมการ ไอออนิกและสมการ ไอออนิกสุทธิแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจากการผสมสารต่อไปนี้เป็นอย่างใด

2.1 KBr กับ AgNO_3



ใบบันทึกผลกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก
 ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 รหัสวิชา ว 41121 เคมี 1
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธะเคมี ผู้สอน นางสาวศรียุญตาม ไจมงคล

- สมาชิกกลุ่ม
1. น.ศ. นัฐรญา นิมงุณ เลขที่ 9
 2. น.ศ. เกศกานะ รุยสิน เลขที่ 25
 3. น.ศ. นิภาภรณ์ กุศล เลขที่ 30
 4. น.ศ. ชุติษฐา อารยา เลขที่ 34
 5. น.ศ. สุวีร์ลดา คำดี เลขที่ 35

1. บันทึกผลกิจกรรม (ออกแบบตารางบันทึกผล)

กาเปลี่ยนแหล่ง เมื่อเติมสาร	กาละลาย		
	Ca(OH) ₂	Na ₂ SO ₄	KI
Na ₂ CO ₃	เกิดตะกอนสีขาว	ไม่เกิดตะกอน	ไม่เกิดตะกอน
NH ₄ Cl	ไม่เกิดตะกอน	ไม่เกิดตะกอน	ไม่เกิดตะกอน
Pb(NO ₃) ₂	เกิดตะกอนสีขาว	เกิดตะกอนสีขาว	เกิดตะกอนสีเทาขาว

2. คำถามท้ายกิจกรรม

- สารละลายที่ผสมกันอยู่ใดบ้างที่เกิดปฏิกิริยาเคมี
 คำตอบ..... Ca(OH)₂ กับ Na₂CO₃ , Ca(OH)₂ และ Pb(NO₃)₂ ,
 Ca(OH)₂ กับ Pb(NO₃)₂
- สารละลายที่ผสมกันอยู่บ้างที่ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี
 คำตอบ..... Na₂SO₄ กับ Na₂CO₃ , KI กับ Na₂CO₃ , Ca(OH)₂ กับ NH₄Cl ,
 Na₂SO₄ กับ NH₄Cl , KI กับ NH₄Cl
- สมการที่แสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร
 คำตอบ..... $Ca^{2+}(aq) + 2OH^{-}(aq) + 2Na^{+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \rightarrow CaCO_3(s) + 2OH^{-}(aq) + 2Na^{+}(aq)$
 $Ca^{2+}(aq) + 2OH^{-}(aq) + 2Pb^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \rightarrow CaCO_3(s) + 2OH^{-}(aq) + 2Pb^{2+}(aq)$
 สมการไอออนิกสุทธิคือ
 $Ca^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \rightarrow CaCO_3(s)$
- ถ้าผสมสารละลาย NaCl และ KI จะเขียนสมการไอออนิกสุทธิแสดงปฏิกิริยาได้หรือไม่
 เพราะเหตุใด
 คำตอบ..... ไม่ได้ เพราะ กาละลายประกอบด้วยไอออนิกที่ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี

3. สรุปผลการทดลอง/กิจกรรม

1. เกิดกาใหม่ แต่สีใหม่สารกาละลายใหม่ ก็ไม่เกิดตะกอน แต่กาไอออนไม่รวมตัวกัน
 เช่น KI + NH₄Cl KCl + NH₄I
2. ถ้าเกิดตะกอนเกิดขึ้น แต่กาไอออนรวมตัวกัน เกิดเป็นสกาของที่ไม่ละลายน้ำ




ใบบันทึกผลกิจกรรมที่ 7.1

เรื่อง การจัดตัวของลูกโป่งกับรูปร่างโมเดลกลไกเวเลนซ์

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รหัสวิชา ว 41121 เคมี 1

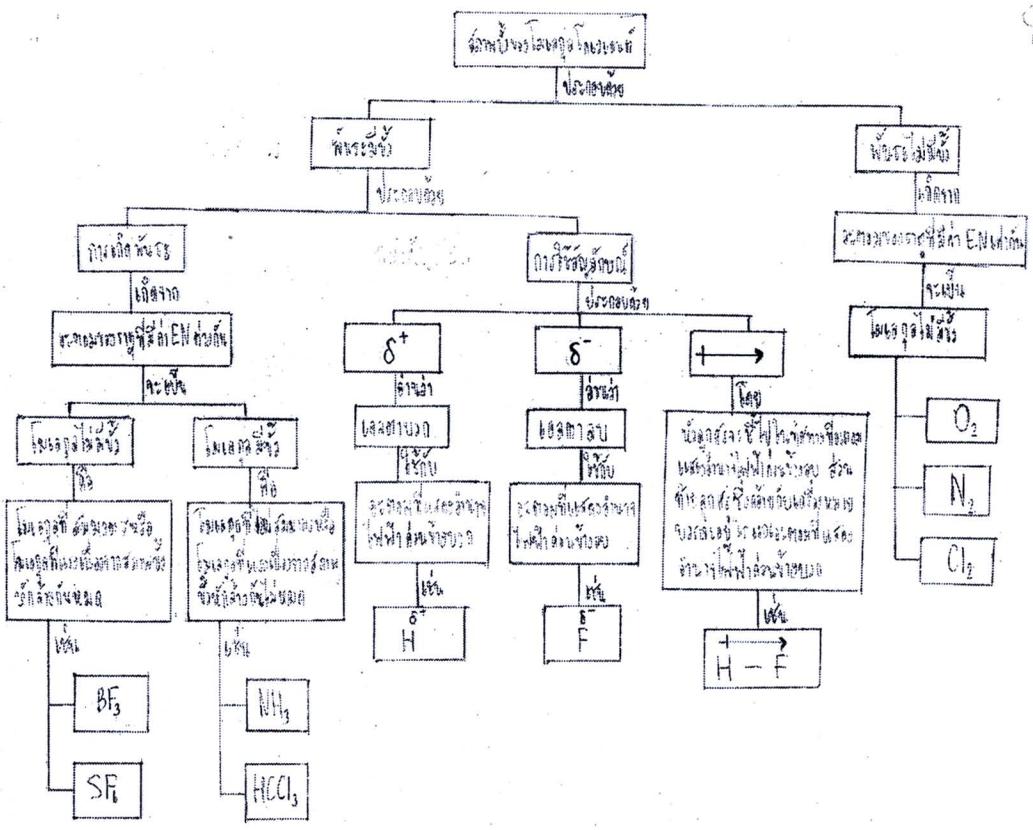
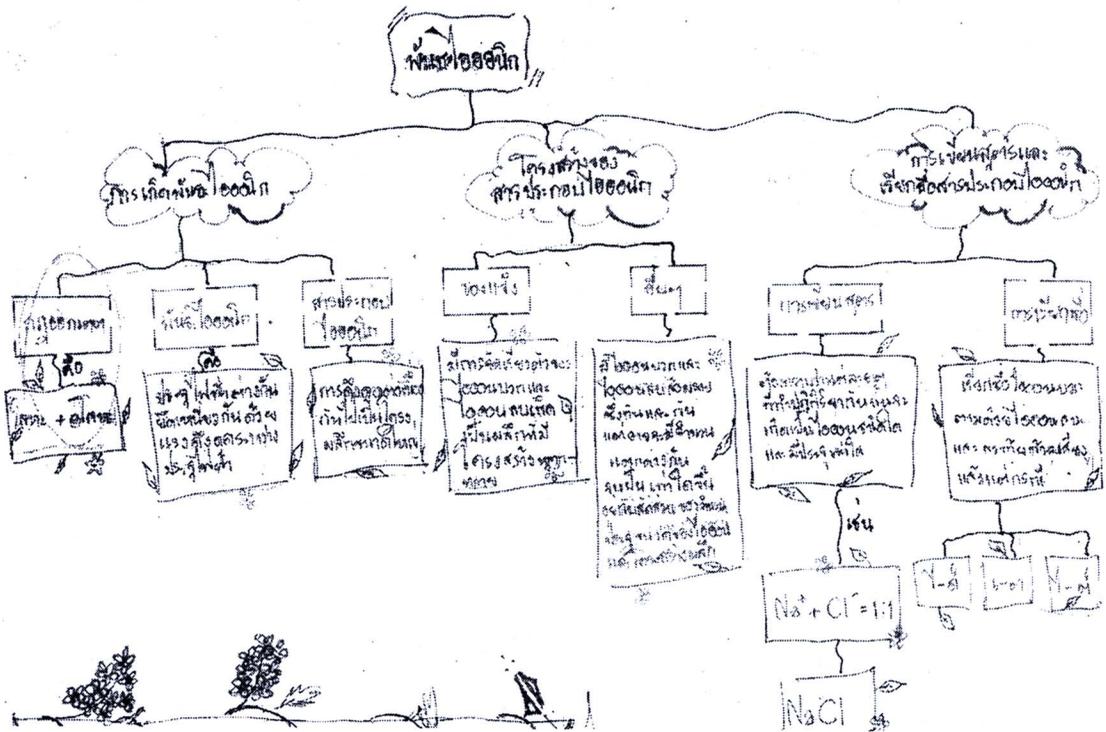
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธะเคมี

ผู้สอน นางสาวศรีบุญฤทัย โจนศรี

สมาชิกกลุ่ม	1. น.ส. อรุณีวิภา เวระมณฑลา	เลขที่ ๕
	2. น.ส. สิริญา ไชยณรงค์	เลขที่ ๒๖
	3. น.ส. กัญญา มงษ์พันธ์	เลขที่ ๒๔
	4. น.ส. เกศวิมล ไกรภักดิ์	เลขที่ ๒๑
	5. น.ส. อรุณีวิภา เวระมณฑลา	เลขที่ ๒๑
	6. น.ส. สิริญา ไชยณรงค์	๓๖

1. บันทึกผลกิจกรรม (ออกแบบตารางบันทึกผล)

ที่หมาย (จุด)	รูปร่าง	ภาพ
2	เส้นเกินทาง	
3	เงาบนพื้นผิว	
4	เงาพื้นผิว	
5	พื้นผิวฐานล่างของเหลี่ยม	
6	ทรงแปดหน้า	





ประวัติผู้เขียน

นางสาวศรีบุญตาม โจมศรี เกิดเมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2512 ที่อำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่น

จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป จากวิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2550

ปัจจุบันรับราชการครู ตำแหน่งอาจารย์ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในอำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

