

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ . (2534). **ความคิดสร้างสรรค์หลักการ : ทฤษฎีการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2544). **การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2544). **สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2544). **รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบ 2 (พ.ศ. 2549- 2553) โรงเรียนบ้านทรัพย์สมบูรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5**. กรุงเทพฯ: สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). **การคิดเชิงสร้างสรรค์**. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มิเดีย.
- จงกลรัตน์ อาจศัทรุ. (2544). **การศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จรรยา เสถบุตร. (2526). **ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา**. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จินตนา ฮาวปิ่นใจ. (2548). **ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการพัฒนาสมองซีกขวา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จิราภรณ์ เป็งวงศ์. (2545). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จิระ งอกศิลป์. [ม.ป.ป.]. **เอกสารเตรียมสอบกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน**. [ม.ป.ท.: ม.ป.พ.].

- จุมพล ราชวิจิตร. (2533). ความคิดสร้างสรรค์. วารสารศึกษาศาสตร์, 14(1), 27-28.
- จุลพัฒน์ตรา บุตรเขียว. (2550). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน และความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จุฑารัตน์ วงษ์ปาน. (2533). กิจกรรมวิทยาศาสตร์สัญจรที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2542). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เซ็นเตอร์ ดิสคัฟเวอรี.
- จูนันท์ โจณะสิทธิ์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ณรงค์เดช พลกระจาย. (2547). การเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และรูปแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานและเจตคติเชิง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาโทศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณัชชา พัฒนากุล. (2532). ผลการใช้กระบวนการเผชิญสถานการณ์ในการสอนต่อความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทัศนีย์ พงกษชลธาร. (2517). การสร้างแบบสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทัศนีย์ พงกษชลธาร. (2526). ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์, 37(1), 31-33.
- บัวรวาย หม่องกี. (2549). การออกแบบกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- เบญจมาศ เกตุแก้ว. (2548). การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประจิตร นามโคตร. (2530). การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประดับ นาคแก้ว และคณะ. (2551). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ม. 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แม็ค.
- ประทุม อัดชู. (2535). กิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์. วารสาร สสวท., 20(1), 12-14.
- ประภัสสร ผลสินธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนและการสอน แบบสืบเสาะตามรูปแบบ สสวท. ที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณา การและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประเวศ วะสี. (2539). การพัฒนามนุษย์ตามแนวทางมนุษยนิยม. กรุงเทพฯ: มูลนิธิหมอชาวบ้าน.
- ปิยะฉัตร ชัยมาลา. (2550). ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SEs). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปาริสา ผ่องพันธุ์งาม. (2550). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1. รายงานการศึกษาระดับปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พจนา มะกรุดอินทร์. [ม.ป.ป.]. การเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (SE's of Inquiry Approach). กรุงเทพฯ: โครงการผลิตนักวิจัยพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิมพ์พร วัฒนานนท์. (2539). การปรับแผนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เนื้อหา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2531). ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น.  
[ม.ป.ท.: ม.ป.พ.].
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.
- ภานุพงษ์ แสงดี. (2550). รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูงวิชาชีววิทยา  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สสวท. ค้นเมื่อ 9 ธันวาคม 2551, จาก <http://www.ipst.ac.th/biology/Bio-Articles/mag-content10.html>.
- มนัส สุดสั้น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์วิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์  
วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบ  
เขียนผังมโนคติ. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ยุพา กุมภาวี. (2550). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle).  
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รจพรรณ สุวรรณรัช. (2546). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนรูปแบบ 4 MAT System. วิทยานิพนธ์  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วนิดา ชูแก้ว. (2546). การใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทาง  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองตะเพา จังหวัด  
ประจวบคีรีขันธ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิชาญ เลิศภพ. (2543). การเปรียบเทียบผลการเรียน โดยวิธีการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ  
วัฏจักรการเรียนรู้รูปแบบ สสวท. และรูปแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับ  
สสวท. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วัชรพงษ์ โกมุทธรรมวิบูลย์ และคณะ. (2549). แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา.

- วิทยา ทวีทรัพย์. (2532). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล จังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์-การสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ศศิธร โคตรหนองบึง. (2549). ผลการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมจิตร สวธนไพบูลย์. (2541). การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมบัติ การจนารักพงส์. (2549). เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง: กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.
- สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรณ. (2537). เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- \_\_\_\_\_. (2547). สรุปการศึกษาพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง. [ม.ป.ท.: ม.ป.พ.].
- \_\_\_\_\_. (2550). รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูงวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. ค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2550, จาก <http://www.ipst.ac.th>.
- สุพจน์ แสงมณี. (2545). ชุดปฏิรูปการเรียนรู้ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุทธิพงษ์ พงษ์วอน. (2547). สรุปการศึกษาพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาความคิดระดับสูง 2547 สาขาชีววิทยา สสวท. ค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2550, จาก <http://www.Ipst.ac.th/biology/Bio-Artide-pic/year4th/n035/5EthaiBioClass24Nov2004.pdf.html>.
- สุทธิ ชาวงษ์. (2549). การศึกษาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สุธารพิงค์ โนนศรีชัย. (2550). การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุมาลี กาญจนชาติ. (2525). การศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 11-15 ปี ในเขตกรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1 และเล่ม 2. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊ก.
- สุนิตย์ ขอนสัก. (2551). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เสียง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle 5Es). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวิทย์- อรทัย มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5. (2551). ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน (LAS: Local Assessment System). กรุงเทพฯ: กลุ่มวัดผลและประเมินผลการศึกษา.
- เสริมศรี ลักษณ์ศิริ. (2540). หลักการสอน. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.
- อุดมลักษณ์ นกพั้งท่อม. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนมติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อารี รังสินนท์. (2532). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ธนะการพิมพ์.
- อารี พันธุ์ฉวี. (2540). คิดอย่างสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ดันอ้อ.
- อุทัย บุญมาดี. (2529). การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองและตามคู่มือสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

อุไรรักษ์ หินทอง. (2550). การพัฒนาการคิดแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมฝึกวิธีคิดแบบโยนิโสพนมติการของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการแนะแนวและให้คำปรึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Guilford, J.C. (1970). **The nature of Intelligence**. New York: McGraw-Hill.

Keys, C.W. & Kennedy. (1999). Understanding inquiry science teaching in context: A case study of An elementary teacher. **Journal of Science Teacher Education**, 10(4), 315-333.

Torrance , E.P. (1969). **Guiding Creativity Talent**. Eagle Wood Clifts: Prentice Hill.

Torrance, E.P. and Myers , R.E. (1972 ). **Creative Learning and Teaching**. New York: Dood, Mead and Company.

Tyler R.W. (1975). **Basic Principle of Curriculum and Instruction**. Chicago: The University of Chicago Press.

**ภาคผนวก**

**ภาคผนวก ก**

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือขออนุญาตแต่งตั้ง

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ดร.ปัฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง  
 อาจารย์ สังกัดสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. นายณรงค์ฤทธิ์ ประเสริฐสุข  
 ครูวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านทรัพย์สมบูรณ์  
 อำเภอภูพาน จังหวัดขอนแก่น
3. อาจารย์จตุพร อินทร์พิมพ์  
 ครูวิทยาศาสตร์  
 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติจังหวัดหนองบัวลำภู  
 อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู





## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โทร. 12551-6 ต่อ 138  
 ที่ ศธ 0514.5/006 วันที่ 8 มกราคม 2552  
 เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร.ปัฐมาภรณ์ พิมพทอง

ด้วย นางสาวสุลาวัลย์ ต่อพรหม รหัสประจำตัว 505050089-8 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการพัฒนาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (INQUIRY CYCLE) ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง 15 แผน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้ว เห็นว่า ท่าน เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลภา อารีรัตน์)  
 รองคณบดีฝ่ายวิชาการ  
 ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ ศธ 0514.5/ว.007

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

8 มกราคม 2552

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านทรัพย์สมบูรณ์

ด้วย นางสาวสุลาวัลย์ ต่อพรหม รหัสประจำตัว 505050089-8 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการพัฒนาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (INQUIRY CYCLE) ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้อง ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง 15 แผน ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้ เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทำวิทยานิพนธ์ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้ว เห็นว่า อาจารย์ณรงค์ฤทธิ์ ประเสริฐสุข เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานวิชาการ

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 138

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเหตุ: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 085-7457580



ที่ ศธ 0514.5/ว.007

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

8 มกราคม 2552

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้า

ด้วย นางสาวสุลาวัลย์ ต่อพรหม รหัสประจำตัว 505050089-8 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการพัฒนาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (INQUIRY CYCLE) ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นต้อง ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง 15 แผน ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิจัยก่อนที่จะนำไปใช้ เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทำวิทยานิพนธ์ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้ว เห็นว่า อาจารย์จตุพร อินทร์พิมพ์ เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอแต่งตั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาเครื่องมือดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานวิชาการ

โทร. 0-4334-3452-3 ต่อ 138

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเหตุ: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 085-7457580



ที่ ศธ 0514.5/001

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

9 มกราคม 2552

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านทรัพย์สมบูรณ์

ด้วย นางสาวสุลาวัลย์ ต่อพรหม รหัสประจำตัว 505050089-8 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการพัฒนาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ กำลังทำการศึกษาวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้เครื่องมือ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ดังนั้น เพื่อให้การศึกษาครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะศึกษาศาสตร์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้บุคคลดังกล่าว ดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ตามความประสงค์ในระหว่างวันที่ 26 มกราคม 2552 ถึงวันที่ 6 มีนาคม 2552

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อารีรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานวิชาการ

โทร. 0-4320-2853

โทรสาร 0-4334-3454

หมายเหตุ: เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 085-7457580



ที่ ศธ 0514.5/ ๒๗๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

3) ตุลาคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นกรรมการสอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์

เรียน ดร.แสงสุรีย์ ดวงคำน้อย

ด้วย นางสาวสุลาวัลย์ ต่อพรหม รหัสประจำตัว 505050089-8 นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน กลุ่มวิชาเฉพาะการพัฒนาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (INQUIRY CYCLE) และจะทำการสอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ในการสอบครั้งนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอเชิญเป็นกรรมการสอบเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภา อาริรัตน์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานวิชาการ

โทร. 0-4320-2853

โทรสาร 0-4334-3454

## ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน เวลาในการทำข้อสอบ 1 ชั่วโมง  
คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมายกากบาทลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับของเหลว

- ก. ปริมาตรคงที่ แต่รูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ
- ข. มีรูปร่างปริมาตรคงที่
- ค. มีความหนาแน่นสูง แต่น้อยกว่าแก๊ส
- ง. ถูกทุกข้อ

2. เมื่อน้ำแข็งได้รับความร้อน จะเป็นอย่างไร

- ก. อุณหภูมิเพิ่มขึ้น และน้ำแข็งหลอมเหลว
- ข. อุณหภูมิคงที่ แต่น้ำแข็งหลอมละลาย
- ค. อุณหภูมิเพิ่มขึ้นแต่น้ำแข็งไม่หลอมเหลว
- ง. อุณหภูมิลดลงและน้ำแข็งหลอมละลาย

3. ที่จุดเดือดของน้ำ มีปรากฏการณ์ใดเกิดขึ้น

- ก. น้ำเดือดกลายเป็นไอ
- ข. ไอน้ำรวมตัวกลายเป็นของแข็ง
- ค. น้ำได้รับความร้อนมากเกินไป
- ง. ละอองน้ำรวมกันเป็นหยดน้ำ

4. จุดหลอมเหลวคืออะไร

- ก. อุณหภูมิขณะที่สารเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว
- ข. อุณหภูมิที่สารเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส
- ค. อุณหภูมิขณะที่สารเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลว
- ง. อุณหภูมิที่สารเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว

5. ตัวกลางที่ทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะคือ

- ก. โครงสร้างโมเลกุล
- ข. อุณหภูมิ
- ค. พลังงานความร้อน
- ง. พลังงานจลน์โมเลกุลของน้ำ

6. การกระทำข้อใดเกิดปฏิกิริยาเคมี

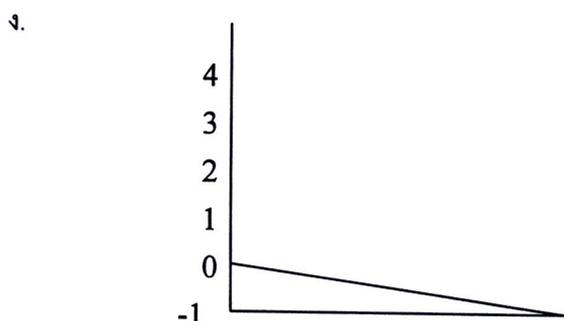
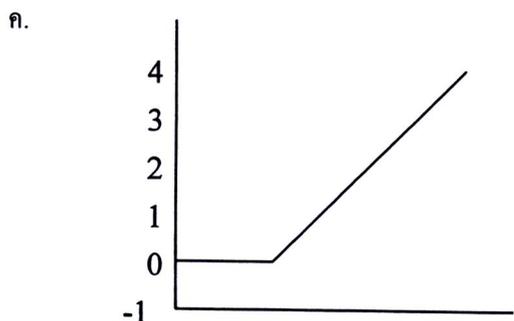
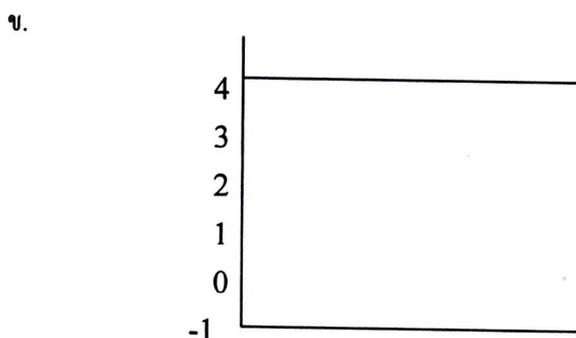
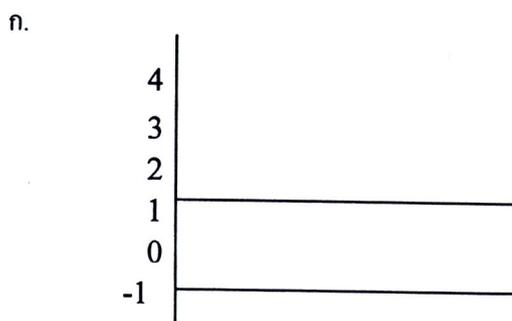
- ก. การหายใจ
- ข. การซักผ้า
- ค. การเตะฟุตบอล
- ง. การต้มน้ำ



7. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาที่แตกต่างจากข้ออื่น

- ก. การเกิดปฏิกิริยาของกรดกับแคลเซียมคาร์บอเนต
- ข. การระเหิดของลูกเหม็น
- ค. การละลายของเกลือในน้ำ
- ง. การเกิดปฏิกิริยาของน้ำปูนใสกับแก๊สคาร์บอน ไดออกไซด์

8. กราฟอุณหภูมิกับเวลาขณะที่น้ำแข็งหลอมเหลวจะเป็นอย่างไร



9. สมการใดเป็นสมการการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ

- ก.  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$
- ข.  $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- ค.  $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$
- ง.  $2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2$

10. จากสมการสารใดเป็นสารตั้งต้น



ก. HCl , H<sub>2</sub>

ข. Mg , H<sub>2</sub>

ค. HCl , MgCl<sub>2</sub>

ง. Mg , HCl

11. การเปลี่ยนแปลงข้อใดแสดงว่าเกิดปฏิกิริยาเคมี
  - ก. การบูรระเหิดเมื่อได้รับความร้อน
  - ข. ใส่น้ำแข็งในน้ำอัดลม
  - ค. การเผาผลาญอาหารในร่างกาย
  - ง. เมื่อละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำ อุณหภูมิหลังการละลายเพิ่มขึ้น
12. การเปลี่ยนแปลงตามข้อใดที่ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี
  - ก. การบ่มผลไม้ให้สุก
  - ข. การเติมสารกันบูดในน้ำหวาน
  - ค. การคิดไฟของน้ำมันเชื้อเพลิง
  - ง. การสังเคราะห์แสงของพืชสีเขียว
13. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาเคมี
  - ก. กินยาลดกรด เพื่อลดความเจ็บปวดจากโรคกระเพาะ
  - ข. การทำนาเกลือ
  - ค. ใช้ยาล้างห้องน้ำ ทำความสะอาดพื้นห้องน้ำ
  - ง. การเผาแก๊สบนเตาหุงต้ม
14. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาต่างจากข้ออื่น
  - ก. การละลายของเกลือในน้ำ
  - ข. การเกิดปฏิกิริยาของน้ำปูนใสกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
  - ค. การเกิดปฏิกิริยาของกรดกับแคลเซียมคาร์บอเนต
  - ง. การระเหิดของลูกเหม็น
15. เมื่อจับที่ก้านบีกเกอร์แล้วรู้สึกเย็น เป็นการเปลี่ยนพลังงานแบบใด
  - ก. ปฏิกิริยาระบบปิด
  - ข. ปฏิกิริยาระบบเปิด
  - ค. ปฏิกิริยาดูดความร้อน
  - ง. ปฏิกิริยาคายความร้อน
16. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการละลายของสาร
  - ก. ระบบดูดพลังงานเข้าไปเพื่อทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค
  - ข. ในการละลายจะมีทั้งดูดและคายพลังงาน
  - ค. ระบบคายพลังงานออกมาขณะที่อนุภาคเข้าร่วมตัวกับ โมเลกุลของตัวทำละลาย
  - ง. พลังงานที่ระบบดูดเข้าไปสลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคย่อมมากกว่า
17. ปฏิกิริยาประเภทดูดพลังงานในข้อใดถูกต้องที่สุด
  - ก. อุณหภูมิของสารต่ำกว่าอุณหภูมิของตัวทำละลาย ( เย็นลง ) การละลายเปลี่ยนตามอุณหภูมิ คือยิ่งเพิ่มอุณหภูมิการละลายยิ่งดีขึ้น
  - ข. อุณหภูมิของสารต่ำกว่าอุณหภูมิของตัวทำละลาย ( ร้อนขึ้น ) การละลายเปลี่ยนตามอุณหภูมิคือยิ่งเพิ่มอุณหภูมิการละลายยิ่งดีขึ้น
  - ค. อุณหภูมิของสารละลายสูงกว่าอุณหภูมิของตัวทำละลาย ( เย็นลง ) การละลายเปลี่ยนตามอุณหภูมิคือยิ่งเพิ่มอุณหภูมิการละลายยิ่งดีขึ้น
  - ง. อุณหภูมิของสารละลายสูงกว่าอุณหภูมิของตัวทำละลาย ( ร้อนขึ้น ) การละลายเปลี่ยนกลับกับอุณหภูมิ คือ ยิ่งเพิ่มอุณหภูมิการละลายยิ่งลดลง เพื่อลดอุณหภูมิการละลายกลับเพิ่มขึ้น

18. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้องมากที่สุด เมื่อมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นจะพบว่า

ก. พลังงานจะคายออกมา

ข. มีทั้งให้พลังงานออกมาหรือดูดพลังงานเข้าไป

ค. มีการเปลี่ยนสถานะเกิดขึ้น

ง. พลังงานถูกดูดเข้าไป

19. เมื่อจับบีกเกอร์แล้วรู้สึกร้อน เป็นการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใด

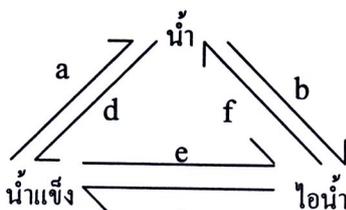
ก. ปฏิกิริยาระบบปิด

ข. ปฏิกิริยาดูดความร้อน

ค. ปฏิกิริยาระบบเปิด

ง. ปฏิกิริยาคายความร้อน

20. จากแผนภาพข้างล่าง แสดงการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ



ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทดูดความร้อน

ก. a, b

ข. a, b, d

ค. a, c, d

ง. c, d, f

21. การป้องกันไม่ให้เหล็กเป็นสนิม ควรทำอย่างไร

ก. ล้างบ่อย ๆ

ข. ควรทำให้เหล็กมีแผ่นหนามากที่สุด

ค. พันสี

ง. ให้เหล็กถูกแสงแดดเสมอ

22. เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับ โลหะจะแก๊สใด

ก. ออกซิเจน

ข. แอมโมเนีย

ค. คาร์บอนไดออกไซด์

ง. ไฮโดรเจน

23. นักเรียนจะมีวิธีเก็บรักษาตะปูไม่ให้เกิดสนิมคังข้อใด

ก. เก็บไว้ในที่มีด

ข. เก็บไว้ในที่มีแสงสว่างถึง

ค. เก็บไว้ในน้ำมัน

ง. เก็บไว้ในที่ใดก็ได้ที่สะดวกต่อการใช้งาน

24. ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบสเมื่อรวมกันจะได้สารใด

ก. เกลือ

ข. เบส

ค. กรดอ่อน

ง. เบสอ่อน

25. เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับ โลหะจะเกิดแก๊สชนิดใด

ก. ออกซิเจน

ข. ไฮโดรเจน

ค. คาร์บอนไดออกไซด์

ง. แอมโมเนีย

26. โลหะใดจะไม่ผุกร่อนเมื่อวางทิ้งไว้นาน ๆ

ก. ตะกั่ว

ข. สังกะสี

ค. ทองคำขาว

ง. อะลูมิเนียม

27. สนิมเหล็กมีชื่อทางเคมีว่าอย่างไร

ก. เหล็กออกไซด์

ข. เหล็กซัลไฟด์

ค. เหล็กคลอไรด์

ง. เหล็กไฮดรอกไซด์

28. สารที่พบในชีวิตประจำวันสารเคมีใดมีสมบัติเป็นเบส

ก. น้ำสบู่ น้ำส้มสายชู น้ำอ้อคลม

ข. เกลือแกง น้ำตาลทราย ผงฟู

ค. ผงฟู ผงซักฟอก น้ำยาเช็ดกระจก

ง. น้ำยี่ห้อ น้ำอ้อคลม น้ำยาล้างห้องน้ำ

29. ถ้าต้องการทดสอบความเป็นกรด-เบส ของสารละลายควรใช้สารใด

ก. อะลูมิเนียม

ข. กระดาษลิตมัส

ค. เงินเขียนไวโอเล็ต

ง. กระดาษขมิ้น

30. น้ำยาล้างห้องน้ำมีสารใดเป็นองค์ประกอบหลัก

ก. กรดเกลือ

ข. กรดน้ำส้ม

ค. แคลเซียมคาร์บอเนต

ง. โซดาไฟ

31. สบู่ใช้ทำความสะอาดเกิดปฏิกิริยาเคมีใด

ก. น้ำหอม + ไขมัน

ข. ไขมัน + โซดาไฟ

ค. สี + ไวคาไฟ

ง. คลอรีน + ไขมัน

32. ทุกข้อต่อไปนี้เป็นสมบัติของเบสยกเว้นข้อใด

ก. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน

ข. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง

ค. มีรสฝาด

ง. เมื่อถูกมือจะรู้สึกลื่น

33. ค่า pH ของสารที่มีคุณสมบัติเป็นกลางมีค่าเท่ากับข้อใด

ก. pH = 2

ข. pH = 10

ค. pH = 7

ง. pH = 8

34. ข้อใดแสดงว่าใช้สารเคมีถูกต้อง

ก. สารเคมีประเภทมีพิษเก็บไว้ในพื้นมือเด็ก

ข. อาหารกระป๋องที่หมดอายุยังสามารถกินได้

ค. สารเคมีติดไฟง่ายควรเก็บไว้กลางแดด

ง. เก็บยาทุกชนิดไว้ในตู้ยาปนกัน

35. การทำไวน์ เป็นการทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างยีสกับอะไร

ก. กรดในผลไม้

ข. เบสในผลไม้

ค. ออกซิเจนในอากาศ

ง. น้ำตาลจากผลไม้

36. ถ้าไม่ต้องการรับอันตรายจากสารพิษ ควรทำอย่างไร

ก. ติดเครื่องกรองอากาศไว้ในบ้าน

ข. หลีกเลี่ยงอาหารที่ใช้สารปรุงแต่ง

ค. ไม่ใช้ปุ๋ยหรือยาฆ่าแมลง

ง. ศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมี

37. เกษตรกรใช้สารชนิดใดในการปรับปรุงดิน เพื่อลดความเป็นกรดของดิน

ก. ยูเรีย

ข. ปูนขาว

ค. มูลสัตว์

ง. แคลเซียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนต

38. สารที่ใช้ในบ้านข้อใดมีสมบัติเป็นกรด

ก. ผงซักฟอก

ค. แชมพูสระผม

ข. สบู่

ง. น้ำยาล้างห้องน้ำ

39. เราอาจได้รับสารพิษจากสารประเภทใดมากที่สุด

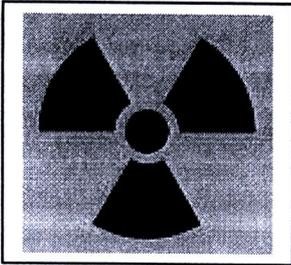
ก. สารปรุงแต่งอาหาร

ค. สารล้างจาน

ข. เครื่องสำอาง

ง. ยากำจัดมดและแมลง

40. จากภาพที่กำหนดให้เป็นป้ายเตือนเกี่ยวกับสิ่งใด



ก. เขตสารกัมมันตภาพรังสี

ข. สารไวไฟ

ค. สารดื่มได้

ง. สารกัมมันตภาพรังสี

เฉลยแบบทดสอบ

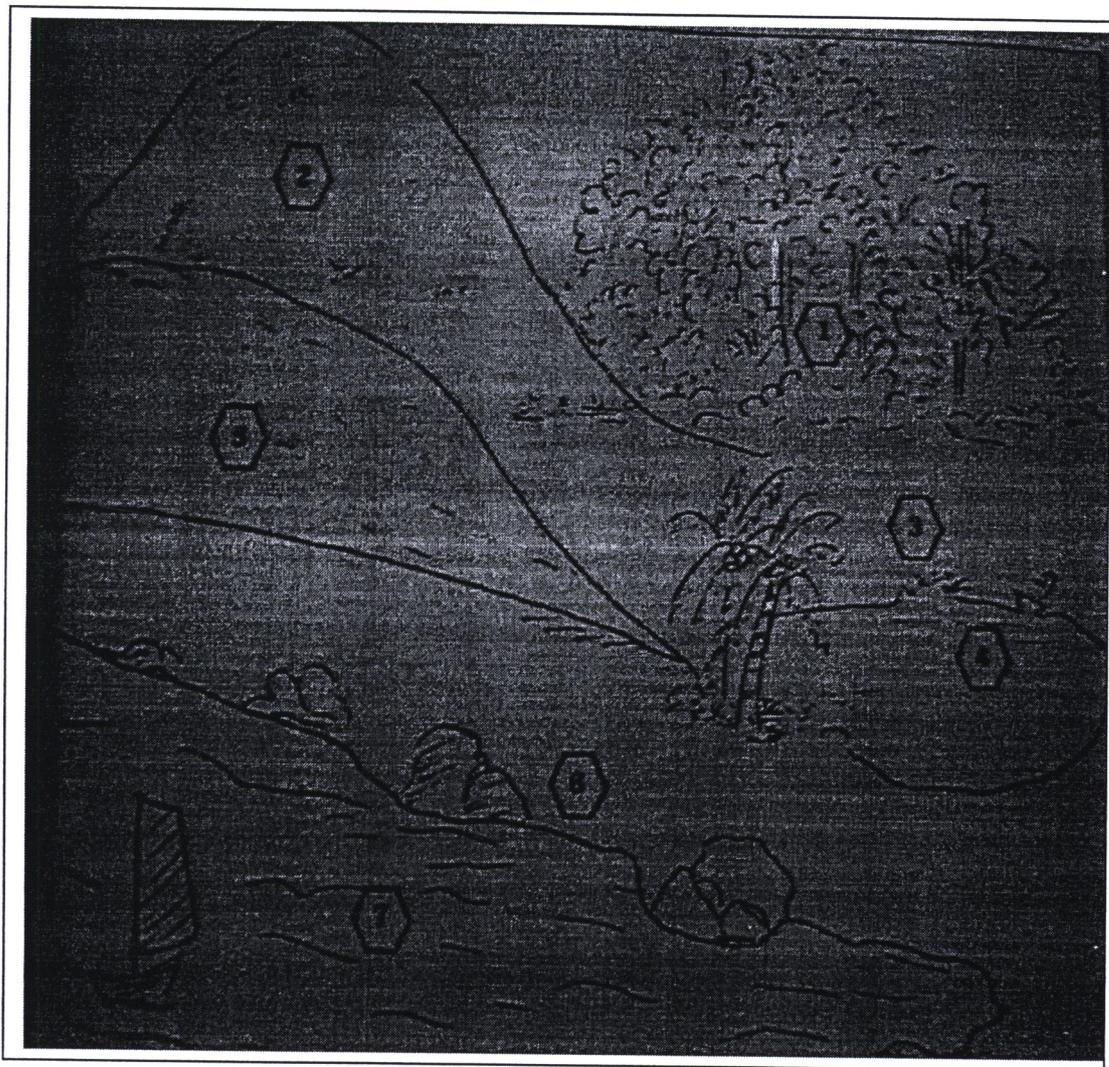
1. ก	2. ข	3. ก	4. ก	5. ค	6. ก
7. ค	8. ง	9. ง	10. ค	11. ข	12. ข
13. ก	14. ค	15. ง	16. ก	17. ข	18. ง
19. ก	20. ค	21. ง	22. ค	23. ก	24. ข
25. ค	26. ก	27. ก	28. ก	29. ข	30. ข
31. ข	32. ข	33. ค	34. ก	35. ง	36. ง
37. ข	38. ง	39. ก	40. ก		

## แบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

### คำชี้แจง

1. แบบสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 3 ข้อ เป็นแบบเขียนตอบสั้น ๆ ให้นักเรียนเขียนตอบในกระดาษคำตอบที่แจกให้
2. ในการทำข้อสอบในแต่ละข้อ จะใช้เวลา 15 นาทีเท่านั้น นักเรียนจะเลือกทำข้อใดก่อนก็ได้แต่เมื่อหมดเวลา 15 นาทีแล้ว นักเรียนจะต้องเปลี่ยนไปทำข้ออื่นทันที แบบสอบชุดนี้ในเวลารวมทั้งสิ้น 45 นาที
3. เนื่องจากเวลาจำกัดมาก และการรักษาเวลาเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง นักเรียนจึงต้องเขียนตอบให้เร็วที่สุด เพื่อให้ได้คำตอบมากที่สุด และแปลกใหม่ที่สุดเท่าที่จะทำได้
4. แบบสอบนี้ใช้ทดสอบความสามารถของนักเรียนแต่ละคน นักเรียนต้องทำข้อสอบด้วยตนเอง เพียงคนเดียวเท่านั้น อย่าถามหรือบอกเพื่อนเป็นอันขาด
5. นักเรียนจะได้คะแนนสูงถ้าตอบได้ มากวิธี มีเหตุผลและเป็นแนวคิดใหม่ที่เป็นของนักเรียนเอง หรือตอบในเรื่องที่คนอื่นคิดไม่ถึง
6. ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบชุดนี้จะนำไปใช้ในการวิจัยเท่านั้น
7. เขียนชื่อ-สกุล ให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ

## ข้อ 1 “การใช้ประโยชน์”



หมายเลข 1 ภูเขาที่มีต้นไม้

หมายเลข 2 ภูเขาที่ไม่มีต้นไม้ (อาจมีหญ้าหรือพืชขนาดเล็ก)

หมายเลข 3 ที่ราบ

หมายเลข 4 หนองน้ำ (น้ำจืด)

หมายเลข 5 ที่เนิน

หมายเลข 6 หาดทราย

หมายเลข 7 ทะเล

ถ้านักเรียนมีที่ดินเป็นของตนเองและมีลักษณะดังปรากฏในภาพข้างบนนี้ นักเรียนคิดว่า จะใช้ประโยชน์จากที่ดินผืนนี้ได้อย่างไร

นักเรียนอาจคิดการใช้ประโยชน์จากพื้นดิน บริเวณใดบริเวณหนึ่งซ้ำกันได้

พยายามคิดเรื่องการใช้ประโยชน์ที่เป็นไปได้ ซึ่งแปลกและใหม่ให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ เขียนการใช้ประโยชน์ของพื้นที่บริเวณต่างๆ ที่กำหนดในช่องว่างของกระดาษคำตอบ

## ข้อที่ 2 “นักประดิษฐ์”

ให้นักเรียนเลือก วัสดุที่ใช้แล้ว ที่กำหนดให้ มาประกอบเป็นเครื่องมือหรือเครื่องใช้ ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น

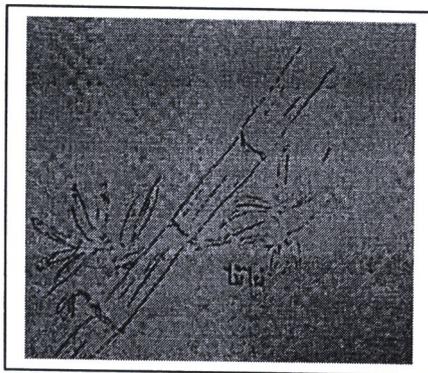
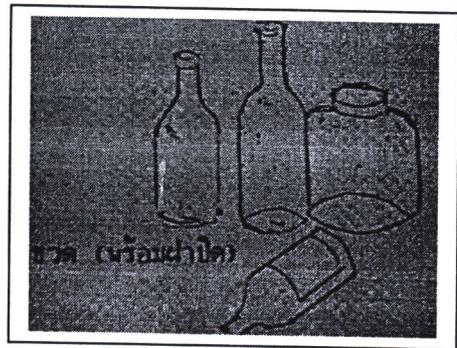
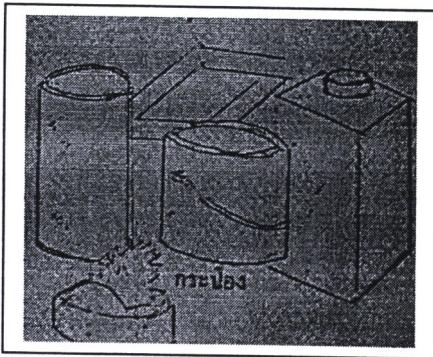
- การทดลองวิทยาศาสตร์
- การใช้สอยในชีวิตประจำวัน
- อื่น ๆ

นักเรียนจะเลือกใช้วัสดุที่กำหนดให้นี้กี่ชนิดก็ได้ เปลี่ยนขนาดหรือใช้วัสดุซ้ำๆ กันก็ได้และอาจตัดแปลงวัสดุที่กำหนดให้นี้เป็นรูปแบบที่นักเรียนต้องการก็ได้

นักเรียนจะใช้วัสดุอื่นๆ เช่น มีด กรรไกร ค้อน กาว เทปติดกระดาษ ฯลฯ ประกอบด้วยก็ได้

พยายามคิดเครื่องมือหรือของใช้ ที่เป็นไปได้และแปลกๆ ใหม่ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ บอกประโยชน์และวากรูป หรือ บรรยายวิธีทำเครื่องมือ หรือของใช้แต่ละชุดที่นักเรียนคิดได้ย่อ ๆ ในช่องว่างของกระดาษคำตอบ

### อุปกรณ์ที่กำหนดให้



## ตัวอย่าง

บรรยายวิธีทำเครื่องมือหรือของใช้ต่างๆ

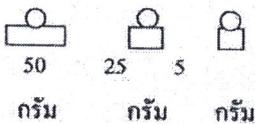
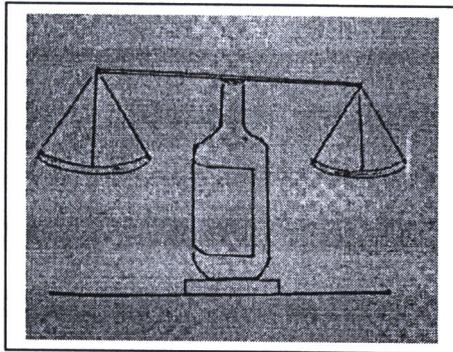
- เครื่องมือชุดที่ 1
1. เหล่าไม้ไผ่ให้กลมมีขนาดสม่ำเสมอยาวประมาณ 1 ฟุต
  2. ใช้เชือกผูกฝากระป๋องตรงรูที่เจาะทั้ง 3 (ฝากระป๋องขนาดเท่ากัน 2 ฝา เจาะรูระยะห่างเท่ากัน ฝาละ 3 รู) เชือกแต่ละเส้นมีความยาวเท่ากัน
  3. รวบปลายเชือกมาขมวด แล้วผูกกับปลายทั้งสองข้างของไม้ไผ่
  4. นำไม้ไผ่มาวางบนปากขวด ให้ปลายทั้งสองข้างห่างจากขวดเท่ากัน ใช้เทปติดไม้กับขวดให้แน่น

ประโยชน์ ใช้หาน้ำหนักของวัตถุบางอย่างได้ (เครื่องชั่งอย่างง่าย)

หรือ

วาดรูปเครื่องมือของใช้ที่นักเรียนคิดได้

เครื่องมือชุดที่ 1



ประโยชน์ ใช้หาน้ำหนักของวัตถุบางอย่างได้ (เครื่องชั่งอย่างง่าย)

### ข้อ 3 “นักค้นคว้า”

นักพฤกษศาสตร์ได้เข้าไปสำรวจพันธุ์ไม้ในป่าที่ยังไม่เคยมีใครทำการสำรวจมาก่อน พบพืชชนิดหนึ่งขึ้นอยู่รอบ ๆ แอ่งน้ำ จึงเกิดความสนใจ และได้สำรวจแอ่งน้ำบริเวณใกล้เคียงกันอีก 3 แห่งพบว่าพืชชนิดนี้ขึ้นอยู่เฉพาะรอบ ๆ บริเวณแอ่งน้ำ ห่างจากแอ่งน้ำ 5 เมตร จะไม่มีพืชชนิดนี้อยู่เลย และจากการศึกษาพบว่า บริเวณนั้นจะได้รับแสงอาทิตย์เฉลี่ยวันละ 6 ชั่วโมงนักพฤกษศาสตร์ท่านนั้นจึงได้นำ ต้นกล้า กิ่ง ใบ ผล พร้อมทั้งเมล็ด ของต้นไม้นี้ชนิดนี้มาประมาณ 10 กิโลกรัม เพื่อใช้ในการศึกษาทดลองต่อไป

สมมติว่านักเรียนเป็นนักพฤกษศาสตร์ท่านนั้น ให้นักเรียน คิดหาวิธีทดลองเพื่อนำส่วนต่างๆ ดังกล่าวนั้นมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น

- ด้านวิทยาศาสตร์
- ด้านการเกษตร
- ด้านอุตสาหกรรม
- อื่น ๆ ( เพื่อที่จะเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต )

นักเรียนพยายามคิดหา วิธีทดลองที่เป็นไปได้หลาย ๆ แบบ อธิบายวิธีทดลองประกอบอย่างย่อ ๆ นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ สารเคมี หรือเครื่องมืออื่นใดประกอบด้วยก็ได้

### ตัวอย่าง

วิธี 0 นำผล ของพืชชนิดนั้นมาให้สัตว์ต่าง ๆ ทดลองกินในระยะเวลาหนึ่ง เพื่อจะได้รู้ผลว่า ผลของพืชชนิดนั้นกินแล้วเป็นอันตรายหรือไม่





## ข้อ 2 “นักประดิษฐ์”

เครื่องมือชุดที่ .....

ประโยชน์ .....

## ข้อที่ 3 “นักค้นคว้า”

วิธีที่.....

.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง

โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

สอนวันที่..... เวลา.....น.

**มาตรฐาน ว. 3.2-1:** สังเกตสำรวจตรวจสอบ อภิปราย อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสารเมื่อสารเกิดการละลายเปลี่ยนสถานะและเกิดปฏิกิริยาเคมีรวมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร

### 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

K : ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารได้

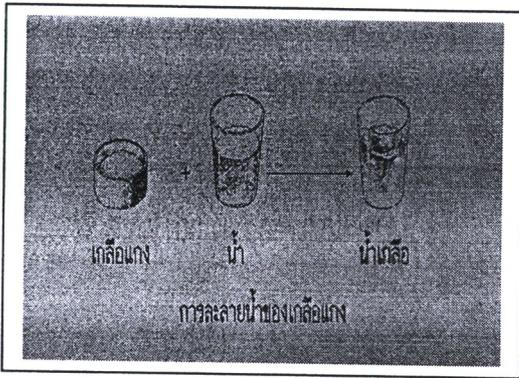
P : จำแนกประเภทของการเปลี่ยนแปลงของสารได้

A : ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีได้

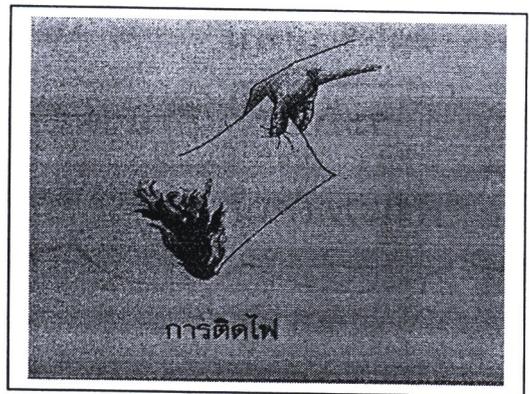
### 3. สาระการเรียนรู้

การเปลี่ยนแปลงของสารที่เกิดขึ้นจะทำให้สมบัติของสารเปลี่ยนแปลงไป เช่น มีสี กลิ่น รส รูปร่าง หรือสถานะเปลี่ยนไป หากใช้สมบัติของสารเป็นเกณฑ์จะสามารถจำแนกประเภทของการเปลี่ยนแปลงได้ 2 ประเภท

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ การที่สารมีสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนไป เช่น การเปลี่ยนสถานะ การละลาย การมีขนาดหรือรูปร่างเปลี่ยนไป แต่สมบัติทางเคมีและองค์ประกอบทางเคมียังคงเดิม ได้แก่ การละลายของน้ำเกลือแกง การระเหิดของลูกเหม็น การระเหยของน้ำ เป็นต้น



2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การที่สารมีสมบัติทางเคมีและองค์ประกอบทางเคมีของสารเปลี่ยนไป คือ การมีสารเกิดใหม่ เช่น การเกิดสนิม การเกิดไฟ การหย่อนหินปูนลงในกรดมีฟองแก๊สเกิดขึ้น เป็นต้น



#### 4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

##### ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

ครูทักทายนักเรียน และถามนักเรียนเกี่ยวกับการทำหวานเย็น โดยใช้คำถามดังนี้

1. ใครเคยทำหวานเย็นกินเองบ้าง หวานเย็นมีลักษณะภายนอกอย่างไร (หวานเย็นที่เรากินเข้าไป ตอนแรกจะมีลักษณะเป็นของเหลว เมื่อเรานำไปแช่เย็นจะเปลี่ยนเป็นการควบแน่นในลักษณะของแข็ง)
2. นักเรียนทราบหรือไม่เหตุใดน้ำหวานจึงกลายเป็นหวานเย็นได้ (เพราะเราแช่ตัวเย็นไว้, เพราะมันเกิดการแข็งตัวจากความเย็น)

##### ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูสาธิตทำการทดลองโดยการนำบีกเกอร์ที่บรรจุสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.1 M หรือปริมาณ 50 ml และใส่หินปูนที่เตรียมไว้ลงในบีกเกอร์ ให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น

2. ครูนำบีกเกอร์บรรจุน้ำกลั่น ปริมาตร 50 ml แล้วเติมเกลือแกงลงไป 1 ช้อนโต๊ะ ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน แล้วให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นจากการทดลอง

3. ครูตั้งคำถามช่วยๆ ให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เช่น

1. ทำไมเมื่อใส่หินปูนลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกจึงเกิดฟองเกิดขึ้น
2. เมื่อเติมเกลือแกงลงในน้ำ เกลือแกงหายไปไหน

### ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. ให้นักเรียนเข้าประจำกลุ่ม ตามกลุ่มที่ได้แบ่งเอาไว้ในช่วงที่ผ่านมา
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายในกลุ่มย่อยตามกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย หาข้อสรุปที่สมเหตุสมผล นำเสนอเป็นกลุ่มใหญ่

3. จากการทดลองครูตั้งคำถาม ถามนักเรียนว่า

**คำถาม :** จากการทดลองที่ 1 และ 2 นักเรียนลองสังเกตลักษณะสารเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด

**คำตอบ :** การทดลองที่ 1 และ 2 สารเกิดการเปลี่ยนแปลงคือ ลักษณะรูปร่างของสารมีการเปลี่ยนแปลงไป ตัวอย่างเช่น เมื่อใส่หินปูนลงในบีกเกอร์ หินปูนค่อยๆ เปลี่ยนรูปร่างไป จากที่เป็นก้อนละลายกลายเป็นของเหลว และมีสมบัติเปลี่ยนไปกลายเป็นของเหลว

เช่น น้ำเกลือ + น้ำ  $\longrightarrow$  น้ำเกลือ

แล้วร่วมกันอภิปรายถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นว่าการเปลี่ยนแปลงบางอย่างมีสารใหม่เกิดขึ้น บางอย่างไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น

### ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้

1. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน โดยระบุว่าหลังการเปลี่ยนแปลง มีสิ่งใดบ้างแตกต่างไปจากเดิม เช่น

เช่น น้ำเคือด  $\longrightarrow$  ไอน้ำ (เปลี่ยนสถานะ)

เช่น น้ำปูนใส +  $\text{CO}_2$   $\longrightarrow$  ตะกอนขาวขุ่นของหินปูน ( $\text{CaCO}_3$ )

มีสารใหม่เกิดขึ้น ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่นักเรียนยกตัวอย่างมาโดยครูใช้คำถามดังนี้

**คำถาม :** การเปลี่ยนแปลงที่นักเรียนแต่ละคนยกตัวอย่างมา เหมือนหรือต่างกันอย่างไร (แตกต่างกันคือ การเปลี่ยนแปลงบางอย่างมีสารใหม่เกิดขึ้น บางอย่างไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น)

**คำถาม :** การเปลี่ยนแปลงชนิดใดบ้างที่มีสารใหม่เกิดขึ้น (การเผาไหม้ของกระดาษได้สารใหม่คือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ตั้งน้ำปูนใสทิ้งไว้จะมีตะกอนขาวขุ่นเกิดขึ้นเป็นต้น)

**คำถาม :** นักเรียนจะจำแนกประเภทของการเปลี่ยนแปลงได้กี่ประเภท อะไรบ้าง (2 ประเภท คือ การเปลี่ยนแปลงที่หลังการเปลี่ยนแปลงมีสารใหม่เกิดขึ้นเรียกการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และการเปลี่ยนแปลงที่หลังการเปลี่ยนแปลงไม่มีสารใหม่เกิดขึ้นเรียกการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อสรุปความรู้ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร  
**ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล**

1. บันทึกสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ลงในสมุด
2. ทำใบงานเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

## 5. การวัดและประเมินผล

1. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรม
  - การตอบคำถาม
  - การอภิปราย แสดงความคิดเห็น
2. ประเมินความร่วมมือในการในการทำกิจกรรมกลุ่ม

## 6. สื่อการเรียนการสอน/ แหล่งการเรียนรู้

### วัสดุอุปกรณ์

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1. บีกเกอร์ขนาด 100 ml | 8. กรดไฮโดรคลอริก       |
| 2. เกลีสแก้ว           | 9. น้ำปูนใส             |
| 3. แท่งแก้ว            | 10. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ |
| 4. หลอดกาแฟ            | 11. ไม้ขีดไฟ            |
| 5. เทียนไข             | 12. กระดาษหนังสือพิมพ์  |
| 6. กระดาษ              | 13. ถาดอะลูมิเนียม      |
| 7. น้ำกลั่น            |                         |



## แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม. 2
2. ห้องสมุด

## 7. กิจกรรมเสนอแนะ

1. ชุดกิจกรรมที่ 1-5 สามารถเปลี่ยนแปลงกิจกรรมเป็นอย่างอื่นได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและสภาพการจัดการเรียนรู้ และความพร้อมของอุปกรณ์
2. ให้นักเรียนทำรายงานเพิ่มเติม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

## 8. บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

ชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่ ...../...../.....



## เฉลยใบกิจกรรมที่ 2

### เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง

คำสั่ง : การเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้จะจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

ไอศกรีม      การหลอมเทียน      การระเหย      การระเหิด      นีลกระดาษ

แก้วแตก      สนิม      การเผาไหม้      น้ำแข็ง      เกลือละลายน้ำ      ต่างทับทิมละลายน้ำ

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
ไอศกรีม	สนิม
การหลอมเทียน	การเผาไหม้
การระเหย	ต่างทับทิมละลายน้ำ
การระเหิด	
นีลกระดาษ	
แก้วแตก	
เกลือละลายน้ำ	
น้ำแข็ง	

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง

โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

สอนวันที่.....เวลา.....น.

**มาตรฐานการเรียนรู้ ว. 3.2-1:** การสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ อภิปราย อธิบายการเปลี่ยนแปลง สมบัติมวลและพลังงานของสารเมื่อสารเกิดการละลายเปลี่ยนแปลงสถานะ และเกิดปฏิกิริยาเคมีรวมทั้งวิเคราะห์ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสารหน่วยที่ใช้แสดงปริมาณของตัวละลายในตัวทำละลาย วิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นตามหน่วยที่กำหนด และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

### 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเกี่ยวกับจุดเดือด จุดหลอมเหลวและการละลายในตัวทำละลายต่างๆ

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

K : ทดลองหาจุดเดือดจุดหลอมเหลวของน้ำได้

P : มีทักษะในการทดลองหาจุดเดือดจุดหลอมเหลวของน้ำได้

A : มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย

### 3. สาระการเรียนรู้

1. เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำ จนอุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึงจุดหนึ่งน้ำถึงจะเดือดอุณหภูมิของน้ำก็จะคงที่เรียกอุณหภูมิขณะนั้นว่า “จุดเดือดของน้ำ”

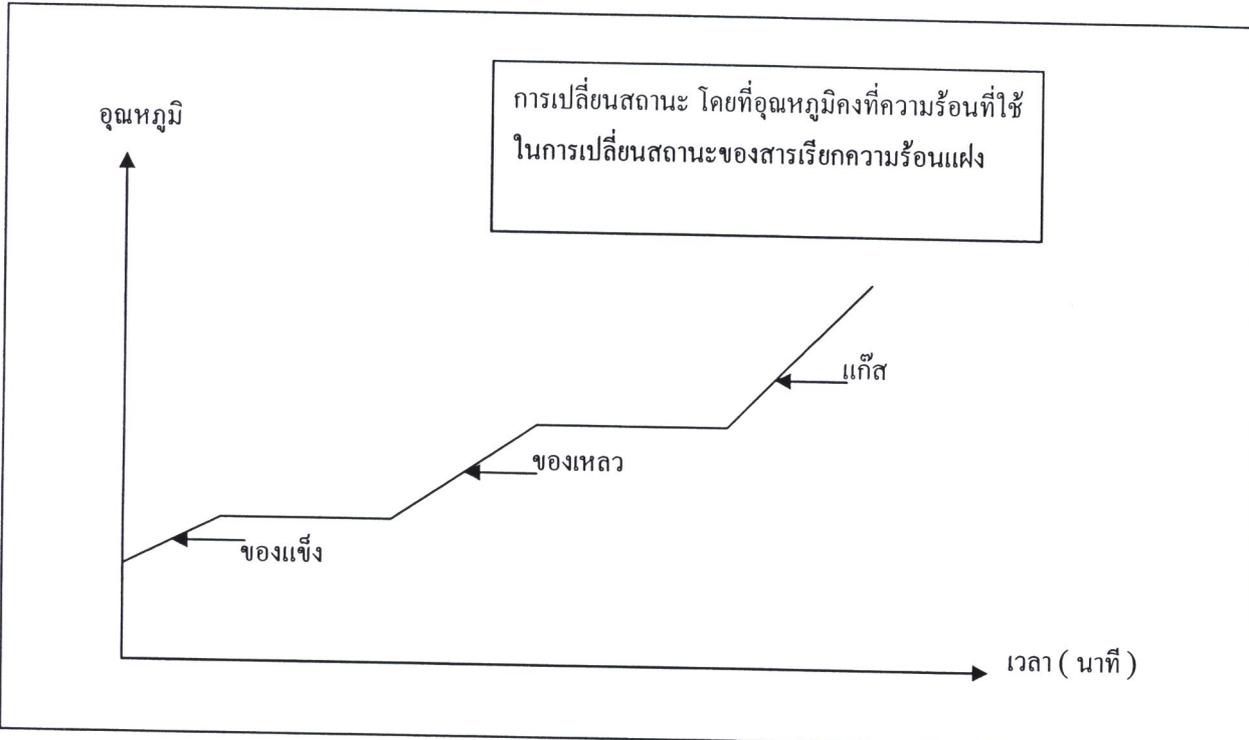
2. ปรากฏการณ์ที่น้ำเปลี่ยนสถานะจากก๊าซเป็นของเหลวนี้นี้เรียกว่า “การควบแน่น”

3. ช่วงที่น้ำแข็งกำลังเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ เป็นช่วงที่น้ำแข็งกำลังหลอมเหลว อุณหภูมิในช่วงนั้นจะมีค่าคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า “จุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง”

4. โดยปกติ น้ำแข็งมีจุดหลอมเหลวที่ 0 องศาเซลเซียสในทางกลับกันถ้าทำให้น้ำเย็นลงจนถึงอุณหภูมินี้ว่า “จุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง”

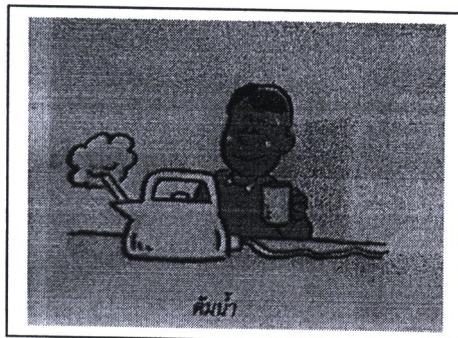
5. ความร้อนที่ทำให้น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะโดยอุณหภูมิกงที่เรียก “ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็งมีค่า 80 แคลอรี/ กรัม”

6. เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำเดือดอุณหภูมิจะคงที่แต่จะมีการเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ เรียกว่า “ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ มีค่า 540 แคลอรี/ กรัม”

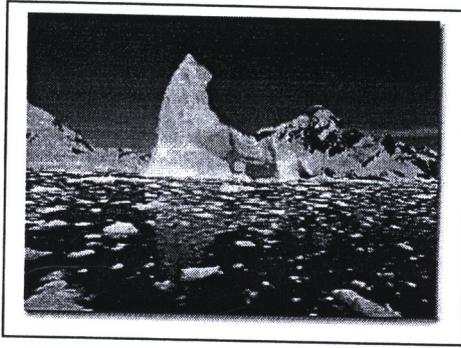


4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน  
ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

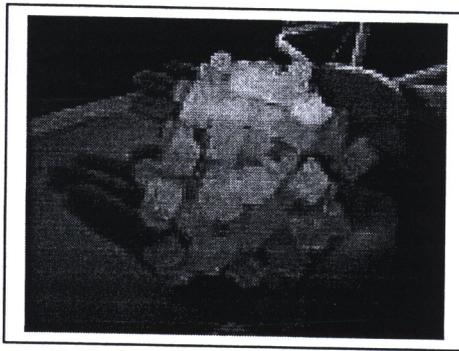
1. ครูให้นักเรียนดูภาพประกอบการเรียนจำนวน 3 ภาพ ดังนี้  
ภาพที่ 1 เกี่ยวกับการเดือดของน้ำกลายเป็นไอ



ภาพที่ 2 การหลอมเหลวของน้ำแข็ง



ภาพที่ 3 การแข็งตัวของน้ำ (น้ำแข็ง)



## ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูแนะนำนักเรียนในเรื่องต่อไปนี้
  - 1.1 การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ควรมีแอลกอฮอล์ประมาณครึ่งหนึ่ง ใส่โพลีฟีนตะเกียงไม้สั้น หรือยาวเกินไป ไม่มีแอลกอฮอล์เป็นภายนอกตะเกียงและดับตะเกียงโดยใช้ฝาครอบ
  - 1.2 การใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำ ระวังระวังอย่าให้กระเปาะไปแตะข้างและก้นภาชนะให้เทอร์โมมิเตอร์ตั้งตรงและกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์จุ่มได้ผิวน้ำ
2. ครูให้นักเรียน อภิปรายร่วมกันก่อนทำกิจกรรม โดยใช้คำถาม
  - นักเรียนลองคาดคะเนดูสิว่า น้ำจะเริ่มเดือดตอนอุณหภูมิกี่องศา
  - นักเรียนลองคาดคะเนว่าน้ำแข็งหลอมเหลวที่อุณหภูมิเท่าใด

## ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. เมื่อนักเรียนลงมือทำกิจกรรม แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรม ลงในตารางบันทึกผล ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถาม

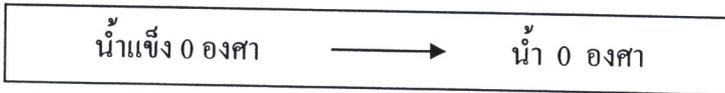
- คำถาม : 1. เมื่อน้ำได้รับความร้อน อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนไปอย่างไร  
2. น้ำแข็งหลอมเหลวที่อุณหภูมิเท่าใด

- คำถาม : 1. น้ำเริ่มเดือดเวลาที่เท่าใด  
2. เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมด อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ (การเปลี่ยนแปลงเมื่อสารได้รับความร้อน จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของสาร 2 ลักษณะ คือ อุณหภูมิสูงขึ้น และเปลี่ยนสถานะ)

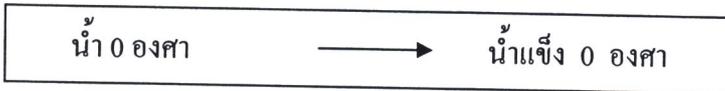
#### ขั้นที่ 4 ขันขยายความรู้

ครูอธิบายเพิ่มเติมดังนี้

จุดหลอมเหลว คือ อุณหภูมิที่ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เช่น



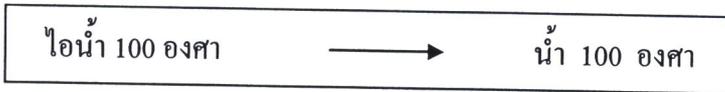
จุดเยือกแข็ง คือ อุณหภูมิขณะที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งซึ่งมีอุณหภูมิกงที่ เช่น



จุดเดือด คือ อุณหภูมิขณะที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส ซึ่งมีอุณหภูมิกองอากาศ เช่น



จุดควบแน่น คือ อุณหภูมิขณะที่แก๊สเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวซึ่งมีอุณหภูมิกงที่ เช่น



ครูอธิบายเพิ่มเติมเรื่องความร้อนแฝง (Latent heat) เป็นความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะโดยที่อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง แบ่งเป็น

1. ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว (Latent heat of fusion) เป็นปริมาณความร้อนที่ใช้เพื่อเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว โดยอุณหภูมิของสารไม่เปลี่ยนแปลง เช่น ความร้อนแฝงการหลอมเหลวของน้ำแข็ง มีค่า 80 แคลอรีต่อกรัม ความหมาย น้ำแข็ง (100 องศา) 1 กรัม หลอมเหลวกลายเป็นน้ำ (0 องศา) ต้องใช้ความร้อน 80 แคลอรี

2. ความร้อนแฝงของการควบแน่นเป็นไอของน้ำ มีค่า 540 แคลอรี ต่อกรัม ความหมาย เช่น น้ำแข็ง (0 องศา) 1 กรัม เดือดกลายเป็นไอน้ำ (100 องศา) ต้องใช้ความร้อน 540 แคลอรี

### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

1. ประเมินจากความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม
2. นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนจากวันนี้ลงในสมุด
3. การตอบคำถาม และข้อสงสัยที่เกิดขึ้น ตามแนวคิดของนักเรียนเอง

### 5. การวัดผลและประเมินผล

#### วิธีวัด

1. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม ผลของการทำกิจกรรม
2. ประเมินจากความร่วมมือในการทำกิจกรรม
3. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### เครื่องมือวัด

1. แบบสังเกตร่วมกิจกรรมของผู้เรียน
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 6. สื่อการเรียนการสอน/ แหล่งการเรียนรู้

#### วัสดุอุปกรณ์

- |                                    |                      |
|------------------------------------|----------------------|
| 1. บีกเกอร์ขนาด 50 cm <sup>3</sup> | 2. เทอร์โมมิเตอร์    |
| 3. แท่งแก้วคนสาร                   | 4. ขาดังพร้อมไม้หนีบ |
| 5. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม  | 6. ไม้ขีด            |
| 7. น้ำแข็ง                         | 8. น้ำกลั่น          |
| 9. หลอดทดลองขนาดเล็ก               | 10. เศษหินปูนเล็ก ๆ  |

#### แหล่งการเรียนรู้

- |                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| 1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 | 2. ห้องสมุด |
|--------------------------------|-------------|

### 7. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนทำรายงานหรือไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เรื่อง ความร้อนแฝงของการหลอมของน้ำแข็ง

### 8. บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

ชื่อ..... ผู้สอน  
(.....)

วันที่ ...../...../.....

## ใบกิจกรรมที่ 4

### อุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถทดสอบหาจุดเดือด จุดหลอมเหลวของน้ำได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายจุดหลอมเหลวของน้ำได้
3. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างและบอกประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

คำสั่ง ให้นักเรียนทำการทดลองตามใบกิจกรรมต่อไปนี้

#### วัสดุ – อุปกรณ์

1. บีกเกอร์ขนาด 50 cm<sup>3</sup>
2. เทอร์โมมิเตอร์
3. แท่งแก้วคนสาร
4. ขาดั่งพร้อมไม้หนีบ
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่ก้นลม
6. ไม้ขีด
7. น้ำแข็ง
8. น้ำ
9. หลอดทดลองขนาดเล็ก
10. เศษหินปูนเล็ก ๆ

#### การทดลอง

##### กิจกรรมตอนที่ 1

1. ใส่น้ำกลั่นประมาณ 20 cm<sup>3</sup> และเศษหินปูนที่สะอาด 3 - 4 ช้อน ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่
2. ต้มน้ำในหลอดทดลอง อ่านและบันทึกอุณหภูมิไว้ทุก ๆ 1 นาที จนถึงนาทีที่ 10
3. นำผลที่บันทึกไว้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา โดยแกนนอนแสดงเวลาและแกนตั้งแสดงอุณหภูมิ

## กิจกรรมตอนที่ 2

1. ใส่น้ำแข็งละเอียดลงในบีกเกอร์ ประมาณ 3 ใน 4 ของบีกเกอร์
2. เสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำแข็ง ระวังอย่าให้กระเปาะเทอร์โมมิเตอร์แตะกับข้างบีกเกอร์ หรือก้นบีกเกอร์
3. เมื่อเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงไป 2 นาที แล้วให้อ่านและบันทึกผลโดยไม่ต้องยกเทอร์โมมิเตอร์ขึ้นใช้แท่งแก้วคนให้ทั่วกล่องตลอดเวลา อ่านและบันทึกข้อมูลทุก ๆ 1 นาที จนน้ำแข็งหลอมเหลวหมดทำเครื่องหมายในช่องที่น้ำแข็งหลอมเหลวหมด
4. เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว ให้อ่านและบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที ต่อไปอีก 5 นาที
5. นำผลที่ได้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา โดยให้แกนนอนแสดงเวลา และแกนตั้งแสดงอุณหภูมิ แล้วทำเครื่องหมายบนเส้นกราฟตรงจุดที่น้ำแข็งหลอมหมด

ชื่อ – สกุล ..... เลขที่ .....

**ใบงานที่ 4**  
**เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร**

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. เมื่อน้ำได้รับความร้อนอุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

2. ขณะที่น้ำกำลังเดือด เส้นกราฟมีลักษณะอย่างไร

.....

3. จากการทดลอง จุดเดือดของน้ำมีค่าเท่าใด

.....

.....

4. ขณะที่น้ำแข็งยังหลอมไม่หมด อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

.....

.....

5. น้ำแข็งในบีกเกอร์หลอมเหลวหมดภายในเวลากี่นาที

.....

.....

6. เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

## ใบงานที่ 4

### เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. เมื่อน้ำได้รับความร้อนอุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร  
ตอบ เมื่อน้ำได้รับความร้อนอุณหภูมิจะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ และคงที่เมื่อถึงจุดเดือดสูงสุด
2. ขณะที่น้ำกำลังเดือด เส้นกราฟมีลักษณะอย่างไร  
ตอบ ลักษณะกราฟชันขึ้นเป็นเส้นตรง และค่อย ๆ คงที่และขนานกับแกนนอน
3. จากการทดลอง จุดเดือดของน้ำมีค่าเท่าใด  
ตอบ 100 องศา
4. ขณะที่น้ำแข็งยังหลอมไม่หมด อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร  
ตอบ ไม่เปลี่ยนแปลง เพราะขณะที่น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะคงที่เสมอ
5. น้ำแข็งในบีกเกอร์หลอมเหลวหมดภายในเวลากี่นาที  
ตอบ นาที ที่ 7
6. เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร  
ตอบ เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมด อุณหภูมิจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ เส้นกราฟจึงชันขึ้นเป็นเส้นตรง

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปฏิกริยาระหว่างโลหะกับน้ำ

เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง

โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

สอนวันที่.....เวลา.....น.

---

**มาตรฐานการเรียนรู้ ว.3.2-2 :** สังเกต สํารวจ ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี และสมการเคมีของปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส กรดกับคาร์บอเนต และนำความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาของสารเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

### 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ทดลองและอธิบายและเขียนสมการเคมี และแสดงการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนต

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

K : มีความรู้ความเข้าใจปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ

P : อธิบายกระบวนการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำได้

A : เห็นความสำคัญปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำในชีวิตประจำวัน

### 3. สาระการเรียนรู้

น้ำสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะ เมื่อทำปฏิกิริยาแล้วจะทำให้เกิดสนิม ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้ แต่มีโลหะหลายชนิดที่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ

### 4. กิจกรรมการเรียนการสอน

#### ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่ได้เรียนมาใน ชั่วโมงที่แล้ว โดยใช้คำถาม ดังนี้

ตัวอย่างคำถาม โลหะที่มีความสามารถทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้ดี มีโลหะใดบ้าง

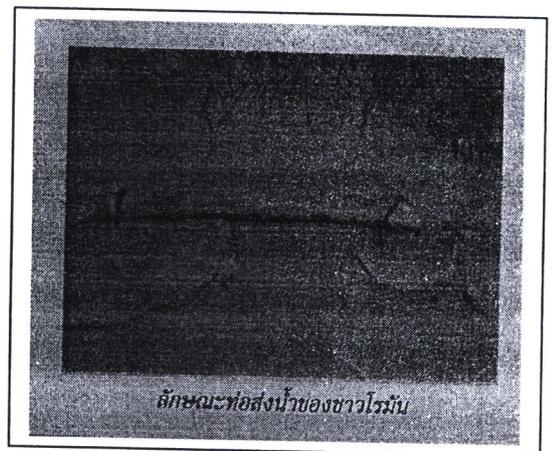
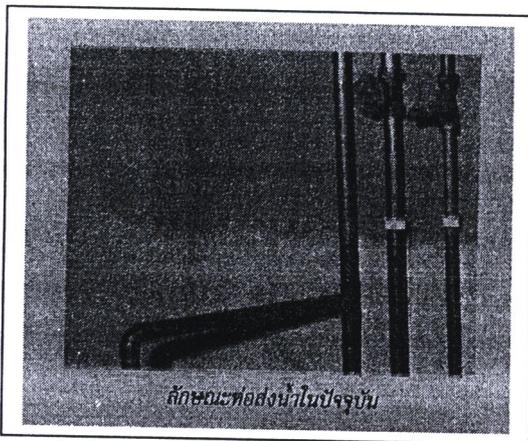
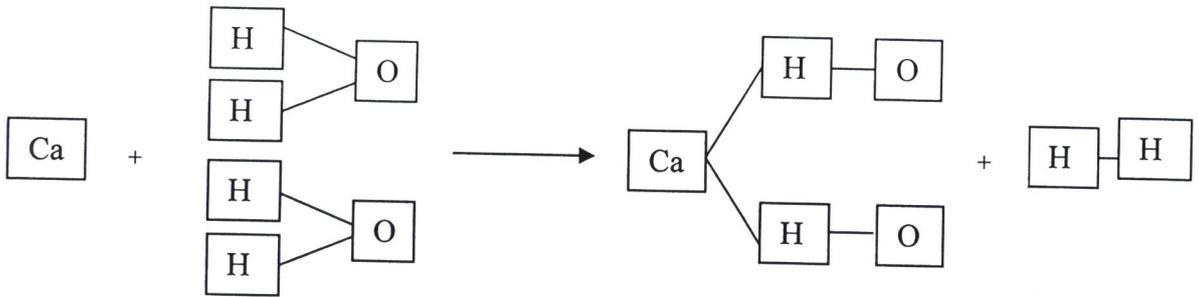
(Au Ag Pt Li Na K Mg Ca Al เป็นต้น)

2. ครูถามนักเรียนหลังจากทำการทดลองปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน นักเรียนคิดว่า

เมื่อมีการเกิดปฏิกิริยาขึ้นจะเป็นอันตรายต่อมนุษย์หรือไม่ (นักเรียนสนทนาและเสนอความคิดเห็น)



และโลหะบางชนิดไม่เหมาะสำหรับใช้น้ำส่งน้ำ เพราะโลหะนั้นจะเกิดปฏิกิริยากับน้ำ ทำให้เกิดสนิมปนเปื้อนกับน้ำ ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย) การป้องกันการเกิดสนิม (เช่น โลหะให้แห้ง ไม่ให้อุณหภูมิและอากาศ เพราะน้ำในอากาศมีออกซิเจนอยู่, เคลือบผิวโลหะด้วยการทาสีด้วยน้ำมันทาสีพลาสติก เป็นต้น) และอธิบายปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ เขียนได้ดังนี้



แต่มีโลหะชนิดหนึ่งนั่นคือทองแดง นำมาทำเป็นท่อส่งน้ำได้ เพราะทองแดงเกิดปฏิกิริยากับน้ำได้ยากจึงไม่เกิดสนิม

#### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

1. ประเมินจากการตอบคำถาม และการซักถาม
2. บันทึกที่ได้จากการเรียน

#### 5. การวัดผลและประเมินผล

##### วิธีวัด

1. สังเกตความร่วมมือในการทำงาน
2. ตรวจสอบแบบฝึกหัด

## เครื่องมือวัด

1. แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน
2. ใบงาน เรื่อง ปฏิกริยาระหว่างโลหะกับน้ำ

## 6. สื่อการเรียนการสอน/ แหล่งการเรียนรู้

## วัสดุอุปกรณ์

1. เหล็กที่เกิดสนิม
2. แผนภาพสมการการเกิดสนิม
3. ใบงาน เรื่อง ปฏิกริยาระหว่างโลหะกับน้ำ
4. ใบความรู้ เรื่องปฏิกริยาระหว่างโลหะกับน้ำ

## แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2
2. ห้องสมุด

## 7. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เกี่ยวกับปฏิกริยาของ โลหะกับน้ำเพิ่มเติม

## 8. บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

ชื่อ..... ผู้สอน

(.....)

วันที่ ...../...../.....



ชื่อ ..... สกุล ..... เลขที่ .....

## ใบกิจกรรมที่ 9

### เรื่อง ปฏิกริยาระหว่างโลหะกับน้ำ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. เขียนสมการของตะปูที่เกิดสนิมสามารถตอบคำถามต่อไปนี้



สารใดคือสารตั้งต้นคือ .....

สารใดคือสารผลิตภัณฑ์ คือ .....

2. บอกวิธีป้องกันการเกิดสนิม

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

3. บอกข้อเสียของการเกิดสนิม

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

## เฉลยใบกิจกรรมที่ 9

### เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. เขียนสมการของตะปูที่เกิดสนิมสามารถตอบคำถามต่อไปนี้



สารใดคือสารตั้งต้นคือ  $4\text{Fe}$  ,  $3\text{O}_3$

สารใดคือสารผลิตภัณฑ์ คือ  $3\text{Fe}_2\text{O}_3$  ,  $3\text{H}_2\text{O}$

2. บอกวิธีป้องกันการเกิดสนิม

1. เช็ดโลหะให้แห้ง พยายามให้ถูกน้ำน้อยที่สุด
2. เคลือบผิวโลหะด้วยการทาน้ำมัน
3. ชุบด้วยพลาสติก
4. ชุบโลหะด้วยสารที่ทำให้เกิดสนิมยาก
5. ....

3. บอกข้อเสียของการเกิดสนิม

1. วัตถุเกิดการสึกกร่อน
2. ต้องซื้อบ่อย สิ้นเปลือง
3. ....

### ภาคผนวก ก

- การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ B-Index
- การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจำนวนข้อสอบและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

## การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**ตารางที่ 8** การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	แบบทดสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum^N$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. ตำรวจ สังเกต สมบัติทางกายภาพของสารเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสารและอธิบายลักษณะของสารแต่ละกลุ่มจัดกลุ่มสารได้เป็นสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสมโดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์	1. การระบุสถานะของสารในแผนภาพข้อใดถูกต้องที่สุด	-1	0	-1	-2	-0.7
2. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร	2. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	0	0	0	0	0.0
	3. จากตารางการเปลี่ยนแปลง X และการเปลี่ยนแปลง Y คืออะไร	0	1	0	1	0.3
	4. เมื่อตั้งแก้วน้ำทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ระดับน้ำในแก้วลดลงเพราะอะไร	0	1	0	1	0.3
	5. ข้อใดคือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี	0	1	0	1	0.3
	6. สารในข้อใดมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารมากที่สุด	0	1	0	1	0.3
	7. น้ำในสถานะใดที่โมเลกุลเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบมากที่สุด	0	1	0	1	0.3

ตารางที่ 8 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	แบบทดสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum N$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3. ทดลองและอธิบาย สมบัติของสารเกี่ยวกับ จุดเดือด จุด หลอมเหลวและการ ละลายในตัวทำละลาย ต่างๆ	8. เมื่อน้ำของแข็งไปหลอมเหลว พลังงานจะถูกใช้เข้าไปเพื่ออะไร	1	1	1	3	1.0
	9. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ ของเหลว	1	1	1	3	1.0
	10. เมื่อน้ำแข็งได้รับความร้อน จะเป็นอย่างไร	1	1	1	3	1.0
	11. ที่จุดเดือดของน้ำ มี ปรากฏการณ์ใดเกิดขึ้น	1	1	1	3	1.0
	12. จุดหลอมเหลวคืออะไร	1	1	1	3	1.0
	13. ตัวกลางที่ทำให้น้ำเปลี่ยน สถานะคือ	1	1	1	3	1.0
	14. กราฟอุณหภูมิกับเวลา ขณะที่น้ำแข็งหลอมเหลวจะเป็น อย่างไร	1	1	1	3	1.0
4. ทดลองอธิบายการ เกิดปฏิกิริยาเคมี และ ยกตัวอย่างผลของการ เกิดปฏิกิริยาเคมี	15. การกระทำข้อใด เกิดปฏิกิริยาเคมี	1	1	1	3	1.0
	16. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาที่แตกต่าง จากข้ออื่น	1	1	1	3	1.0
	17. จากสมการสารใดเป็นสาร ตั้งต้น	1	1	1	3	1.0
	18. การเปลี่ยนแปลงข้อใดแสดง ว่าเกิดปฏิกิริยาเคมี	1	1	1	3	1.0
	19. การเปลี่ยนแปลงตามข้อใดที่ ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี	1	1	1	3	1.0
	20. กระบวนการต่าง ๆ ต่อไปนี้ เป็นปฏิกิริยาเคมียกเว้นข้อใด	1	1	1	3	1.0
	21. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาเคมี	1	1	1	3	1.0
	22. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาต่างจาก ข้ออื่น	1	1	1	3	1.0



**ตารางที่ 8** การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	แบบทดสอบ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum N$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
5. ทดลองและอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่าง พลังงาน อุณหภูมิกับ การเปลี่ยนสถานะของ สาร การละลายการ เกิดปฏิกิริยาเคมี และ ยกตัวอย่างการใช้ ประโยชน์	23. เมื่อจับที่ก้นบีกเกอร์แล้วรู้สึกเย็น เป็นการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใด	1	1	0	2	0.7
	24. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการ ละลายของสาร	1	1	0	2	0.7
	25. ตัวกลางที่ทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะ คือ	1	1	0	2	0.7
	26. น้ำร้อนที่บรรจุในกระดิกอย่างดี และปิดฝาสนิทจัดอยู่ในระบบใด	1	1	0	2	0.7
	27. ปฏิกิริยาประเภทดูดพลังงานใน ข้อใดถูกต้องที่สุด	1	1	0	2	0.7
	28. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้องมาก ที่สุด เมื่อมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นจะพบว่า	1	1	0	2	0.7
	29. เมื่อจับบีกเกอร์แล้วรู้สึกร้อน เป็นการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใด	1	1	0	2	0.7
	30. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลง ประเภทดูดความร้อน	1	1	0	2	0.7
6. ตรวจสอบความเป็น กรด – เบสของ สารละลายโดยใช้อินดิ เคเตอร์ ทดสอบและ อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่าง ค่า pH กับ สมบัติความเป็นกรด เบสของสารละลาย สำรวจและอธิบาย สมบัติของสารละลาย กรดเบสที่ใช้ใน ชีวิตประจำวัน และผล ต่อตนเองและ สิ่งแวดล้อม	31. การป้องกันไม่ให้เหล็กเป็นสนิม ควรทำอย่างไร	1	1	1	3	1.0
	32. เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับโลหะจะเกิดไฮโดรเจน	1	1	1	3	1.0
	33. นักเรียนจะมีวิธีเก็บรักษาตะปู ไม่ให้เกิดสนิมดังข้อใด	1	1	1	3	1.0
	34. สมการใดเป็นสมการการ เกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ	1	1	1	3	1.0
	35. ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบสเมื่อ รวมกันจะได้สารใด	1	1	1	3	1.0
	36. เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับ โลหะจะ เกิดแก๊สชนิดใด	1	1	1	3	1.0
	37. โลหะใดจะไม่ฟุ้งร้อนเมื่อวางทิ้งไว้ในน้ำ	1	1	1	3	1.0
	38. สนิมเหล็กมีชื่อทางเคมีว่าอย่างไร	1	1	1	3	1.0

ตารางที่ 8 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	แบบทดสอบ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum N$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
7. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการใช้ สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า และผลของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนะ แนวทางในการ ป้องกันและแก้ไข	39. ภาชนะใดเหมาะสำหรับใช้บรรจุ สารละลายกรด	1	1	0	2	0.7
	40. สารที่พบในชีวิตประจำวัน สารเคมีใดมีสมบัติเป็นเบส	1	1	0	2	0.7
	41. ถ้าต้องการทดสอบความเป็นกรด- เบส ของสารละลายควรใช้สารใด	1	1	0	2	0.7
	42. ภาชนะใดที่ควรใส่น้ำส้มสำหรับ ร้านก๋วยเตี๋ยว	1	1	0	2	0.7
	43. น้ำยาล้างห้องน้ำมีสารใดเป็น องค์ประกอบหลัก	1	1	0	2	0.7
	44. สบู่ใช้ทำความสะอาดเกิดปฏิกิริยา เคมีใด	1	1	0	2	0.7
	45. ทุกข้อต่อไปนี้เป็นสมบัติของเบส ยกเว้นข้อใด	1	1	0	2	0.7
	8. สํารวจ สืบค้นข้อมูล อธิบาย และ ยกตัวอย่างการใช้ สารเคมีใน ชีวิตประจำวัน	46. ค่า pH ของสารที่มีคุณสมบัติเป็น กลางมีค่าเท่ากับข้อใด	1	1	0	2
47. ข้อใดแสดงว่าใช้สารเคมีถูกต้อง		0	1	1	2	0.7
48. การทำไวน์ เป็นการทำให้ เกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างยีสกับอะไร		0	-1	1	0	0.0
49. น้ำปูนใสมีเชื้อทางเคมีว่าอย่างไร		0	-1	1	0	0.0
50. ปฏิกิริยาเคมีใดเกิดแก๊สที่มีกลิ่นฉุน ใช้ผสมทำยาคุม		0	1	1	2	0.7
51. ถ้าไม่ต้องการรับอันตรายจาก สารพิษ ควรทำอย่างไร		0	1	1	2	0.7

ตารางที่ 8 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	แบบทดสอบ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum N$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
9. สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่าง การใช้สารเคมีอย่าง ถูกต้อง ปลอดภัยและ คุ้มค่าและผลของ สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม รวมทั้ง เสนอแนะแนวทางใน การป้องกันและแก้ไข	52. เกษตรกรใช้สารชนิดใดในการ ปรับปรุงดิน เพื่อลดความเป็นกรดของ ดิน	1	1	1	3	1.0
	53. สารใดใช้ใส่ขี้หมเพื่อให้ขี้หมพูน่า รับประทาน	1	1	1	3	1.0
	54. สารที่ใช้ในบ้านข้อใดมีสมบัติเป็น กรด	1	0	1	2	0.7
	55. เราอาจได้รับสารพิษจากสาร ประเภทใดมากที่สุด	1	1	1	3	1.0
10. สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่าง การใช้สารเคมีอย่าง ถูกต้อง ปลอดภัยและ คุ้มค่าและผลของ สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม รวมทั้ง เสนอแนะแนวทางใน การป้องกันและแก้ไข	56. แก๊สชนิดใดเป็นสาเหตุทำให้เกิด ฝนกรด	1	1	1	3	1.0
	57. หินงอกหินย้อยเกิดจากปฏิกิริยา ของสารใด	1	1	1	3	1.0
	58. สารพิษในข้อใดเป็นอันตรายต่อ ระบบหายใจมากที่สุด	1	1	1	3	1.0
	59. จากภาพที่กำหนดให้เป็นป้ายเตือน เกี่ยวกับสิ่งใด	1	1	1	3	1.0
	60. จากภาพที่กำหนดให้เป็นป้ายเตือน เกี่ยวกับสิ่งใด	1	1	1	3	1.0

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ โดยวิธีหาค่าดัชนีจำแนก B (B-Index)

รายวิชา **วิทยาศาสตร์** ปีการศึกษา 2551 จำนวนข้อสอบ 30 ฉบับ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	จ	Null	N1	U	N2	L	B-Index	P	หมายเหตุ
จุดประสงค์ที่ 1													
1	-0.64	-0.23	-0.14	1.00	0.00	8	8	22	0	1.00	0.27		A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.47	0.17	0.10	0.27	0.00								
จุดประสงค์ที่ 2													
2	-0.23	-0.50	0.81	-0.08	0.00	4	4	26	5	0.81	0.30		A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.20	0.43	0.30	0.07	0.00								
3	-0.04	-0.35	-0.46	0.85	0.00	4	4	26	4	0.85	0.27		A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.03	0.30	0.40	0.27	0.00								
4	-0.23	-0.27	0.69	-0.19	0.00	4	4	26	8	0.69	0.40		B - ค่าจำแนก ดี
	0.20	0.23	0.40	0.17	0.00								
5	-0.31	-0.35	-0.19	0.85	0.00	4	4	26	4	0.85	0.27		A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.27	0.30	0.17	0.27	0.00								
6	0.88	-0.50	-0.31	-0.08	0.00	4	4	26	3	0.88	0.23		A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.23	0.43	0.27	0.07	0.00								
7	-0.19	-0.31	0.58	-0.08	0.00	4	4	26	11	0.58	0.50		B - ค่าจำแนก ดี
	0.17	0.27	0.50	0.07	0.00								
จุดประสงค์ที่ 3													
8	0.85	-0.27	-0.31	-0.27	0.00	4	4	26	4	0.85	0.27		A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.27	0.23	0.27	0.23	0.00								
9	-0.23	0.69	-0.27	-0.19	0.00	4	4	26	8	0.69	0.40		B - ค่าจำแนก ดี
	0.20	0.40	0.23	0.17	0.00								
10	0.88	-0.46	-0.27	-0.15	0.00	4	4	26	3	0.88	0.23		A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.23	0.40	0.23	0.13	0.00								
11	0.65	-0.31	-0.31	-0.04	0.00	4	4	26	9	0.65	0.43		B - ค่าจำแนก ดี
	0.43	0.27	0.27	0.03	0.00								
12	0.92	-0.42	-0.31	-0.19	0.00	4	4	26	2	0.92	0.20		A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.20	0.37	0.27	0.17	0.00								
13	-0.38	-0.15	0.69	-0.15	0.00	4	4	26	8	0.69	0.40		B - ค่าจำแนก ดี
	0.33	0.13	0.40	0.13	0.00								
14	0.77	-0.42	-0.15	-0.19	0.00	4	4	26	6	0.77	0.33		A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.33	0.37	0.13	0.17	0.00								
จุดประสงค์ที่ 4													
15	0.79	-0.29	-0.42	-0.08	0.00	6	6	24	5	0.79	0.37		A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.37	0.23	0.33	0.07	0.00								

ภาพที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ B-Index

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	จ	Null	N1	U	N2	L	B-Index	P	หมายเหตุ
16	-0.17	0.21	0.58	-0.21	0.00		6	5	24	6	0.58	0.37	B - ค่าจำแนก ดี
	0.13	0.33	0.37	0.17	0.00								
17	-0.38	-0.17	-0.25	0.79	0.00		6	6	24	5	0.79	0.37	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.30	0.13	0.20	0.37	0.00								
18	-0.13	-0.42	0.75	-0.21	0.00		6	6	24	6	0.75	0.40	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.10	0.33	0.40	0.17	0.00								
19	-0.21	0.75	-0.46	-0.08	0.00		6	6	24	6	0.75	0.40	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.17	0.40	0.37	0.07	0.00								
20	-0.13	-0.42	0.79	-0.25	0.00		6	6	24	5	0.79	0.37	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.10	0.33	0.37	0.20	0.00								
21	-0.42	0.79	-0.21	-0.17	0.00		6	6	24	5	0.79	0.37	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.33	0.37	0.17	0.13	0.00								
22	0.71	-0.42	-0.17	-0.13	0.00		6	6	24	7	0.71	0.43	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.43	0.33	0.13	0.10	0.00								
จุดประสงค์ที่ 5													
23	-0.13	-0.26	0.48	-0.09	0.00		7	7	23	12	0.48	0.63	B - ค่าจำแนก ดี
	0.10	0.20	0.63	0.07	0.00								
24	-0.17	-0.39	-0.22	0.78	0.00		7	7	23	5	0.78	0.40	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.13	0.30	0.17	0.40	0.00								
25	0.70	-0.13	-0.17	-0.39	0.00		7	7	23	7	0.70	0.47	B - ค่าจำแนก ดี
	0.47	0.10	0.13	0.30	0.00								
26	-0.26	0.70	-0.22	-0.22	0.00		7	7	23	7	0.70	0.47	B - ค่าจำแนก ดี
	0.20	0.47	0.17	0.17	0.00								
27	0.74	-0.39	-0.35	0.00	0.00		7	7	23	6	0.74	0.43	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.43	0.30	0.27	0.00	0.00								
28	-0.17	0.48	-0.22	-0.09	0.00		7	7	23	12	0.48	0.63	B - ค่าจำแนก ดี
	0.13	0.63	0.17	0.07	0.00								
29	0.30	-0.17	-0.12	0.60	0.00		7	6	23	6	0.60	0.40	B - ค่าจำแนก ดี
	0.23	0.13	0.23	0.40	0.00								
30	0.60	-0.17	-0.22	-0.20	0.00		7	6	23	6	0.60	0.40	B - ค่าจำแนก ดี
	0.40	0.13	0.17	0.30	0.00								
จุดประสงค์ที่ 6													
31	-0.25	-0.21	0.58	-0.13	0.00		6	6	24	10	0.58	0.53	B - ค่าจำแนก ดี
	0.20	0.17	0.53	0.10	0.00								
32	-0.17	-0.38	-0.33	0.88	0.00		6	6	24	3	0.88	0.30	A - ค่าจำแนก ดีมาก
	0.13	0.30	0.27	0.30	0.00								

ภาพที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ B-Index (ต่อ)

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	จ	Null	N1	U	N2	L	B-Index	P	หมายเหตุ
33	-0.29	-0.25	0.79	-0.25	0.00	6	6	24	5	0.79	0.37	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.23	0.20	0.37	0.20	0.00								
34	0.17	-0.38	-0.29	0.83	0.00	6	6	24	4	0.83	0.33	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.13	0.30	0.23	0.33	0.00								
35	0.63	-0.33	-0.17	-0.13	0.00	6	5	24	5	0.63	0.33	B	ค่าจำแนก ดี
	0.33	0.27	0.30	0.10	0.00								
36	-0.29	0.71	0.25	0.17	0.00	6	6	24	7	0.71	0.43	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.23	0.43	0.20	0.13	0.00								
37	0.25	-0.29	0.75	-0.21	0.00	6	6	24	6	0.75	0.40	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.20	0.23	0.40	0.17	0.00								
38	0.71	-0.21	-0.33	-0.17	0.00	6	5	24	3	0.71	0.27	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.27	0.33	0.27	0.13	0.00								
จุดประสงค์ที่ 7													
39	0.59	-0.26	-0.26	-0.07	0.00	3	3	27	11	0.59	0.47	B	ค่าจำแนก ดี
	0.47	0.23	0.23	0.07	0.00								
40	0.26	-0.30	0.59	0.04	0.00	3	3	27	11	0.59	0.47	B	ค่าจำแนก ดี
	0.23	0.27	0.47	0.03	0.00								
41	-0.33	0.78	0.33	-0.11	0.00	3	3	27	6	0.78	0.30	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.30	0.30	0.30	0.10	0.00								
42	0.96	-0.41	-0.26	-0.30	0.00	3	3	27	1	0.96	0.13	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.13	0.37	0.23	0.27	0.00								
43	0.74	0.30	-0.33	0.11	0.00	3	3	27	7	0.74	0.33	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.33	0.27	0.30	0.10	0.00								
44	-0.26	0.74	-0.33	-0.15	0.00	3	3	27	7	0.74	0.33	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.23	0.33	0.30	0.13	0.00								
45	-0.30	0.37	0.15	-0.22	0.00	3	2	27	8	0.37	0.33	C	ค่าจำแนก ใช้ได้
	0.27	0.33	0.20	0.20	0.00								
46	0.11	-0.15	0.41	-0.15	0.00	3	2	27	7	0.41	0.30	B	ค่าจำแนก ดี
	0.10	0.47	0.30	0.13	0.00								
จุดประสงค์ที่ 8													
47	0.81	-0.22	0.52	-0.07	0.00	3	3	27	5	0.81	0.27	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.27	0.20	0.47	0.07	0.00								
48	-0.30	-0.41	-0.15	0.85	0.00	3	3	27	4	0.85	0.23	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.27	0.37	0.13	0.23	0.00								
49	-0.19	-0.22	0.63	-0.22	0.00	3	3	27	10	0.63	0.43	B	ค่าจำแนก ดี
	0.17	0.20	0.43	0.20	0.00								

ภาพที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ B-Index (ต่อ)

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	จ	Null	N1	U	N2	L	B-Index	P	หมายเหตุ
50	-0.15	0.52	-0.26	0.11	0.00	3	3	27	13	0.52	0.53	B	ค่าจำแนก ดี
	0.13	0.53	0.23	0.10	0.00								
51	-0.15	0.33	0.41	0.89	0.00	3	3	27	3	0.89	0.20	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.13	0.30	0.37	0.20	0.00								
จุดประสงค์ที่ 9													
52	-0.27	0.73	-0.27	-0.19	0.00	4	4	26	7	0.73	0.37	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.23	0.37	0.23	0.17	0.00								
53	-0.15	-0.46	0.73	-0.12	0.00	4	4	26	7	0.73	0.37	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.13	0.40	0.37	0.10	0.00								
54	0.38	0.35	-0.19	0.92	0.00	4	4	26	2	0.92	0.20	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.33	0.30	0.17	0.20	0.00								
55	0.44	-0.27	-0.27	0.10	0.00	4	3	26	8	0.44	0.37	B	ค่าจำแนก ดี
	0.37	0.23	0.23	0.17	0.00								
จุดประสงค์ที่ 10													
56	-0.29	0.54	-0.17	-0.08	0.00	6	6	24	11	0.54	0.57	B	ค่าจำแนก ดี
	0.23	0.57	0.13	0.07	0.00								
57	0.75	-0.25	-0.42	-0.08	0.00	6	6	24	6	0.75	0.40	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.40	0.20	0.33	0.07	0.00								
58	-0.13	0.58	-0.25	-0.21	0.00	6	5	24	6	0.58	0.37	B	ค่าจำแนก ดี
	0.27	0.37	0.20	0.17	0.00								
59	0.83	-0.42	0.29	-0.13	0.00	6	6	24	4	0.83	0.33	A	ค่าจำแนก ดีมาก
	0.33	0.33	0.23	0.10	0.00								
60	0.54	-0.17	-0.13	-0.08	0.00	6	5	24	7	0.54	0.40	B	ค่าจำแนก ดี
	0.40	0.30	0.10	0.07	0.00								
จำนวนข้อสอบที่วิเคราะห์						30							
คะแนนเฉลี่ย						22.07							
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)						13.04							
ค่าความเชื่อมั่น						0.98							



ภาพที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ B-Index (ต่อ)

ผลการวิเคราะห์ตัวเลือกของข้อสอบแต่ละข้อ  
รายวิชา **นิเทศศาสตร์** ปีการศึกษา 2554

ข้อ	ตัวเลือก ก.	ตัวเลือก ข.	ตัวเลือก ค.	ตัวเลือก ง.	ตัวเลือก จ.	คุณภาพ	ความยาก
1	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ค่อนข้างยาก
2	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ค่อนข้างยาก
3	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ค่อนข้างยาก
4	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ดี	ปานกลาง
5	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ค่อนข้างยาก
6	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ค่อนข้างยาก
7	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ดี	ปานกลาง
8	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ค่อนข้างยาก
9	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ดี	ปานกลาง
10	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ค่อนข้างยาก
11	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ดี	ปานกลาง
12	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ยากมาก
13	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ดี	ปานกลาง
14	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ปานกลาง
15	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ปานกลาง
16	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ดี	ปานกลาง
17	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ปานกลาง
18	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ปานกลาง
19	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ปานกลาง
20	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ปานกลาง
21	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ปานกลาง
22	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ปานกลาง
23	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ดี	ปานกลาง
24	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ปานกลาง
25	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ดี	ปานกลาง
26	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ดี	ปานกลาง
27	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ต้องปรับปรุง	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ปานกลาง
28	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ดี	ปานกลาง
29	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	-	B - ค่าจำแนก ดี	ปานกลาง
30	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ดี	ปานกลาง
31	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ดี	ปานกลาง
32	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ค่อนข้างยาก
33	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ปานกลาง
34	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	-	A - ค่าจำแนก ดีมาก	ปานกลาง

ภาพที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ B-Index (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก ก.	ตัวเลือก ข.	ตัวเลือก ค.	ตัวเลือก ง.	ตัวเลือก จ.	คุณภาพ	ความยาก
35	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้		B - ค่าจำแนก ต่ำ	ปานกลาง
36	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ต่ำมาก	ปานกลาง
37	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	ใช้ได้		A - ค่าจำแนก ต่ำมาก	ปานกลาง
38	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ต่ำมาก	ค่อนข้างยาก
39	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ต่ำ	ปานกลาง
40	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ต่ำ	ปานกลาง
41	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ต่ำมาก	ค่อนข้างยาก
42	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ต่ำมาก	* ยากมาก
43	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ต่ำมาก	ปานกลาง
44	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ต่ำมาก	ปานกลาง
45	ใช้ได้	Key	ต้องปรับปรุง	ใช้ได้	-	C - ค่าจำแนก ใช้ได้	ปานกลาง
46	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ต่ำ	ค่อนข้างยาก
47	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ต่ำมาก	ค่อนข้างยาก
48	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	-	A - ค่าจำแนก ต่ำมาก	ค่อนข้างยาก
49	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ต่ำ	ปานกลาง
50	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ต่ำ	ปานกลาง
51	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	-	A - ค่าจำแนก ต่ำมาก	* ยากมาก
52	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ต่ำมาก	ปานกลาง
53	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ต่ำมาก	ปานกลาง
54	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	Key	-	A - ค่าจำแนก ต่ำมาก	* ยากมาก
55	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ต้องปรับปรุง	-	B - ค่าจำแนก ต่ำ	ปานกลาง
56	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ต่ำ	ปานกลาง
57	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	A - ค่าจำแนก ต่ำมาก	ปานกลาง
58	ใช้ได้	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ต่ำ	ปานกลาง
59	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้		A - ค่าจำแนก ต่ำมาก	ปานกลาง
60	Key	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	-	B - ค่าจำแนก ต่ำ	ปานกลาง

ภาพที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ B-Index (ต่อ)

**การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจำนวนข้อสอบและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

**ตารางที่ 9** การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจำนวนข้อสอบและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ		
		-1	0	+1
1	1. ตำรวจ สังเกต สมบัติทางกายภาพของสารเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มสารและอธิบายลักษณะของสารแต่ละกลุ่ม 2. จัดกลุ่มสารได้เป็นสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม โดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์			
2	3. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร			
3				
4				
5				
6				
7				
8	4. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเกี่ยวกับจุดเดือด จุดหลอมเหลวและการละลายในตัวทำละลายต่างๆ			
9				
10				
11				
12				
13				
14				

**ตารางที่ 9** การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจำนวนข้อสอบและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ		
		-1	0	+1
15	5. ทดลองอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างผลของการเกิดปฏิกิริยาเคมี			
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23	6. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงาน อุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การละลายการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์			
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31	7. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงาน อุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การละลายการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์			
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				

**ตารางที่ 9** การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจำนวนข้อสอบและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ		
		-1	0	+1
39	8. ตรวจสอบความเป็นกรด – เบสของสารละลายโดยใช้อินดิเคเตอร์ ทดสอบและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า pH กับสมบัติความเป็นกรดเบสของสารละลายสำรวจและอธิบายสมบัติของสารละลายกรดเบสที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และผลต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม			
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47	9. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า และผลของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนะแนวทางในการป้องกันและแก้ไข			
48				
49				
50				
51				
52	10. สำรวจ สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการใช้สารเคมีในชีวิตประจำวัน			
53				
54				
55				
56	11. สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่าและผลของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนะแนวทางในการป้องกันและแก้ไข			
57				
58				
59				
60				

### คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่2/1

ที่	เลขประจำ ตัวนักเรียน	ชื่อ - สกุล	คะแนน เต็ม 40	คิดเป็น ร้อยละ	คิดเป็นร้อยละ ของนักเรียน ที่ผ่าน
*1	2432	เด็กชายวันชนะ วรรณิษา	25	62.5	
2	2436	เด็กชายอนุพงษ์ พรหมสว่าง	30	75	75
3	2440	เด็กชายจักรภัทร์ ไชยสิทธิ์	29	72.5	72.5
*4	2442	เด็กชายมณูญ ยอดดา	25	62.5	
5	2456	เด็กชายวัชรินทร์ ทวีชัย	28	70	70
6	2468	เด็กชายธนศิลป์ อินอุ่นโชติ	31	77.5	77.5
*7	2484	เด็กชายอรรถพล มาศย์แสง	27	67.5	
*8	2493	เด็กชายจิรววัฒน์ กองผา	29	72.5	72.5
*9	2500	เด็กชายอุเทน วิโคตร	17	42.5	
*10	2505	เด็กชายวรวิมล รูปยิ้ม	18	45	
11	2506	เด็กชายวัชร ฝ้ายชานา	28	70	70
*12	2511	เด็กชายวัลลพ ปุลา	25	62.5	
13	2513	เด็กชายอนุสรณ์ เหง้ากอก	29	72.5	72.5
*14	2722	เด็กชายวิรุฒิ อินทร์งาม	18	45	
15	2443	เด็กหญิงขวัญมนัส อภิรมย์	29	72.5	72.5
*16	2444	เด็กหญิงพรนภา ภูมะชน	28	70	70
17	2447	เด็กหญิงวรดี ภูคำใบ	29	72.5	72.5
18	2451	เด็กหญิงธิดารัตน์ ยิ่งยางแมน	32	80	80
19	2467	เด็กหญิงสุปราณี นามม	34	85	85
20	2473	เด็กหญิงพรพิมล คาวนอก	35	87.5	87.5

ตารางที่ 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่2/1 (ต่อ)

ที่	เลขประจำ ตัวนักเรียน	ชื่อ - สกุล	คะแนน เต็ม 40	คิดเป็น ร้อยละ	คิดเป็นร้อยละ ของนักเรียน ที่ผ่าน
21	2483	เด็กหญิงจิรภรณ์ แชนสันเทียะ	33	82.5	82.5
22	2486	เด็กหญิงปวีณา ทองจรัส	34	85	85
23	2487	เด็กหญิงจิราภา สองคอน	30	75	75
24	2491	เด็กหญิงวรรณิศา เฟ็งตะโก	32	80	80
25	2498	เด็กหญิงวนิดา อางหาญ	32	80	80
26	2502	เด็กหญิงรัตนา อามาตย์	35	87.5	87.5
27	2510	เด็กหญิงอรพรรณ ภูกันหา	31	77.5	77.5
28	2886	เด็กหญิงอภัยพร ทนทาน	36	90	90
29	3047	เด็กหญิงนิภาพร โกธา	28	70	70
30	4020	เด็กหญิงวาสนา แก้วคอนดุก	36	90	90
31		เด็กชายธนภัทร โคนชัยภูมิ	30	75	75
ผลรวม			903	-	-
ค่าเฉลี่ย			29.13	72.82	77.92
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)			4.88	-	-

### คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 11 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1

ที่	เลขประจำตัวนักเรียน	ชื่อ - สกุล	คะแนนความคิดสร้างสรรค์				ระดับความคิดสร้างสรรค์
			คิดคล่อง	คิดยืดหยุ่น	คิดริเริ่ม	คะแนนรวม	
1	2432	เด็กชายวันชนะ วรรณานา	3	2	1	6	พอใช้
2	2436	เด็กชายอนุพงษ์ พรหมสว่าง	3	2	2	7	พอใช้
3	2440	เด็กชายจักรภัทร์ ไชยสิทธิ์	4	3	1	8	พอใช้
4	2442	เด็กชายมณูญ ยอดดา	2	1	1	4	ปรับปรุง
5	2456	เด็กชายวัชรินทร์ ทวีชัย	4	3	2	9	ดี
6	2468	เด็กชายธนศิลป์ อินอุ้นโชติ	3	2	2	7	พอใช้
7	2484	เด็กชายอรรถพล มาตย์แสง	4	2	1	7	พอใช้
8	2493	เด็กชายจิรววัฒน์ กองผา	3	2	1	6	พอใช้
9	2500	เด็กชายอุเทน วิโคตร	4	2	2	8	พอใช้
10	2505	เด็กชายวรวิดิ รูปยิ้ม	1	1	1	3	ปรับปรุง
11	2506	เด็กชายวัชรระ ฝ่ายชานา	4	3	1	8	พอใช้
12	2511	เด็กชายวัลลพ ปุลา	1	1	1	3	ปรับปรุง
13	2513	เด็กชายอนุสรณ์ เหง้ากอก	3	3	2	8	พอใช้
14	2722	เด็กชายวิรุฒิ อินทร์งาม	3	2	1	6	พอใช้
15	2443	เด็กหญิงขวัญมณัส อภิรมย์	3	3	2	8	พอใช้
16	2444	เด็กหญิงพรนภา ภูมะชน	3	2	2	7	ดี
17	2447	เด็กหญิงวรรดี ภูคำใบ	3	2	1	6	พอใช้
18	2451	เด็กหญิงจิรารัตน์ ยิ่งยางแมน	4	2	1	7	พอใช้
19	2467	เด็กหญิงสุปราณี นามม	3	2	3	8	พอใช้
20	2473	เด็กหญิงพรพิมล คานนอก	4	2	1	7	พอใช้
21	2483	เด็กหญิงจวีร์ภรณ์ แขนสันเทียะ	4	3	1	8	พอใช้
22	2486	เด็กหญิงปวีณา ทองจรัส	3	2	2	7	พอใช้
23	2487	เด็กหญิงจิราภา สองคอน	4	2	2	8	พอใช้

ตารางที่ 11 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 (ต่อ)

ที่	เลขประจำตัวนักเรียน	ชื่อ - สกุล	คะแนนความคิดสร้างสรรค์				ระดับความคิดสร้างสรรค์
			คิด คล่อง	คิด ยืดหยุ่น	คิด ริเริ่ม	คะแนน รวม	
24	2491	เด็กหญิงวรรณิศา เฟ็งตะโก	3	2	1	6	พอใช้
25	2498	เด็กหญิงวนิดา อางหาญ	4	3	2	9	ดี
26	2502	เด็กหญิงรัตนา อามาตย์	4	3	2	9	ดี
27	2510	เด็กหญิงอรพรรณ นามสา	4	2	1	7	พอใช้
28	2886	เด็กหญิงอภัยพร ทนทาน	4	3	2	9	ดี
29	3047	เด็กหญิงนิภาพร โกธา	4	3	2	9	ดี
30	4020	เด็กหญิงวาสนา แก้วดอนดุก	4	3	2	9	ดี
31		เด็กชายธนภัทร โคนชัยภูมิ	4	3	1	8	พอใช้
ผลรวม			104	71	47	222	-
คะแนนเฉลี่ย			3.355	2.29	1.5	7.16	พอใช้
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			0.84	0.64	0.57	37.43	-



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวสุทาวัลย์ ต่อพรหม  
วันเกิด วันที่ 9 เดือน กันยายน 2528  
สถานที่เกิด อำเภอภูผาม่าน จังหวัดขอนแก่น  
ภูมิลำเนา เลขที่ 248 หมู่ 6 อำเภอ ภูผาม่าน จังหวัดขอนแก่น  
สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนบ้านทรัพย์สมบูรณ์  
ประวัติการศึกษา ปี 2550 สำเร็จการศึกษา ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.)  
โปรแกรมวิชา ฟิสิกส์ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย  
ปี 2551 ศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

