

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและตัวอย่างหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.1 นางสาวกนกข์ จินดามัย วุฒิการศึกษา กศ.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา ครูประจำภาควิชาเคมี โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

1.2 นายวสินธุ์ สมจิตศรีปัญญา วุฒิการศึกษา กศ.ม.เคมี ครูประจำภาควิชาเคมี โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

1.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก วุฒิการศึกษา ปร.ค. ชีววิทยา หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาวัสดุที่มีเดียบนเครือข่าย

2.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิทธิชัย บุญหมั่น วุฒิการศึกษา วท.ม. วิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท วุฒิการศึกษา ปร.ค. คอมพิวเตอร์ศึกษา อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.3 ดร.สายชล จินใจ วุฒิการศึกษา ปร.ค. คอมพิวเตอร์ศึกษา อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ และการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ สิงห์เลิศ วุฒิการศึกษา ปร.ค. ประชากรศึกษา ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวลักษณ์ โกศลกิตติอัมพร วุฒิการศึกษา ปร.ค. ยุทธศาสตร์การพัฒนากุมิภาค อาจารย์ประจำคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล เอกะกุล วุฒิการศึกษา ค.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ ศบ ๐๕๔๐.๐๑/ ๐๓๘๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๔ มิถุนายน ๒๕๕๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนผดุงนารี

ด้วยนางสาวอากาศกร ชนินทรานุกูล รหัสประจำตัว M๕๐๒๑๔๔๑๐๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์เดียบนเครื่องข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕”

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามเพื่อการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรรพรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐ - ๔๓๓๒ - ๕๕๓๘

ที่ ศธ ๐๕๕๐.๐๑/ว ๐๗๘๕



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๔ มิถุนายน ๒๕๕๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน อาจารย์เสาวคนธ์ อินคามัย

ด้วยนางสาวอากาศกร ชนินทรานุกูล รหัสประจำตัว M๕๐๒๑๔๔๑๐๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์เลียนแบบเครื่องสำอางค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อะคอมพิวเตอร์และตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกรียงศักดิ์ ไพรรวม)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐ - ๔๓๗๒ - ๕๔๓๘



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐
ที่ บว. ๖๐๕๒๕/๒๕๕๓ วันที่ ๔ มิถุนายน ๒๕๕๓
เรื่อง เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมดวงน ปัสตาโก

ด้วยนางสาวอากาศกร ชนินทรานุกูล รหัสประจำตัว M๕๐๒๑๔๔๑๐๕ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาอัลคิมิเคียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อะคอมพิวเตอร์และตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมด้านการวัดและประเมินผล ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้

๙/

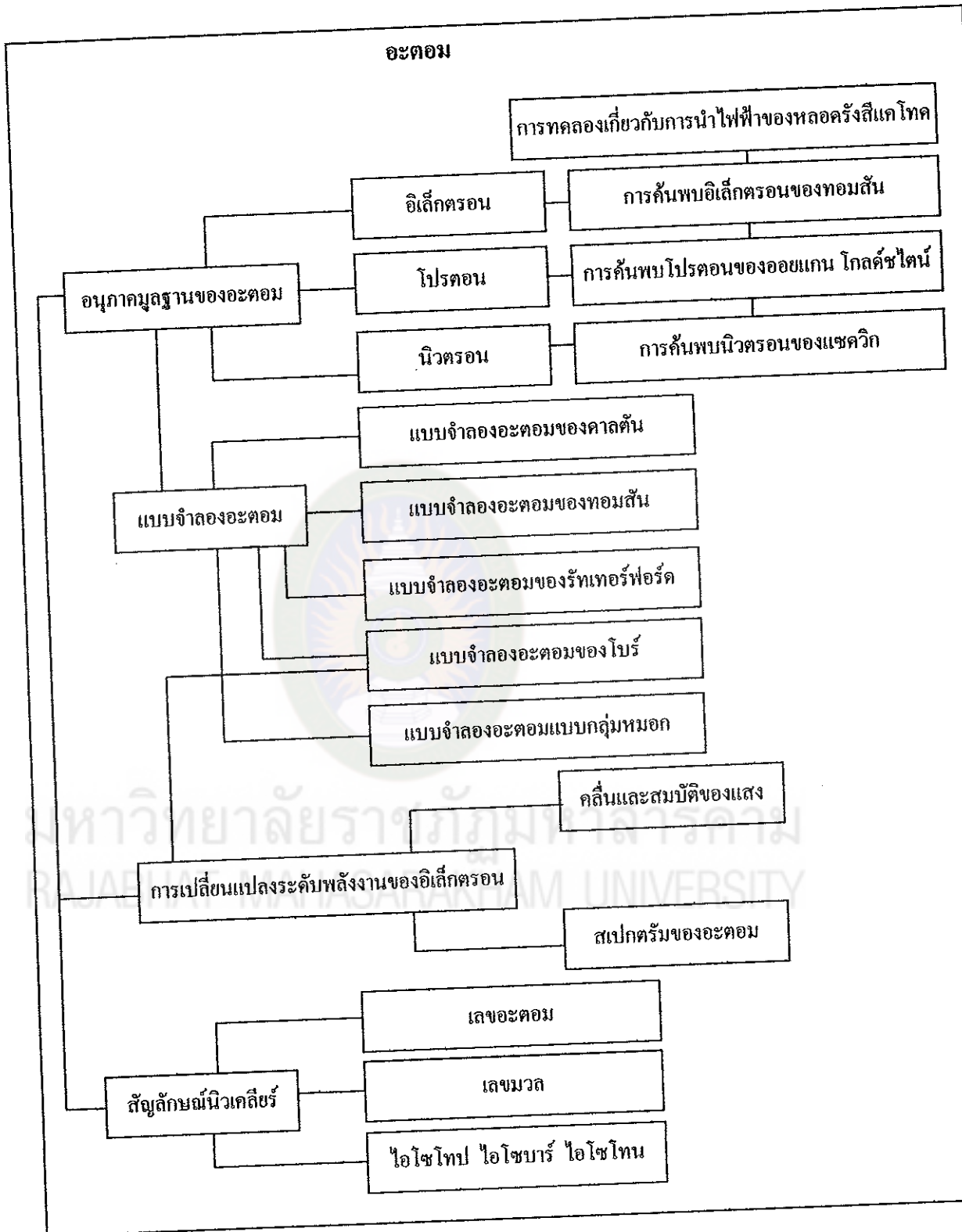
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



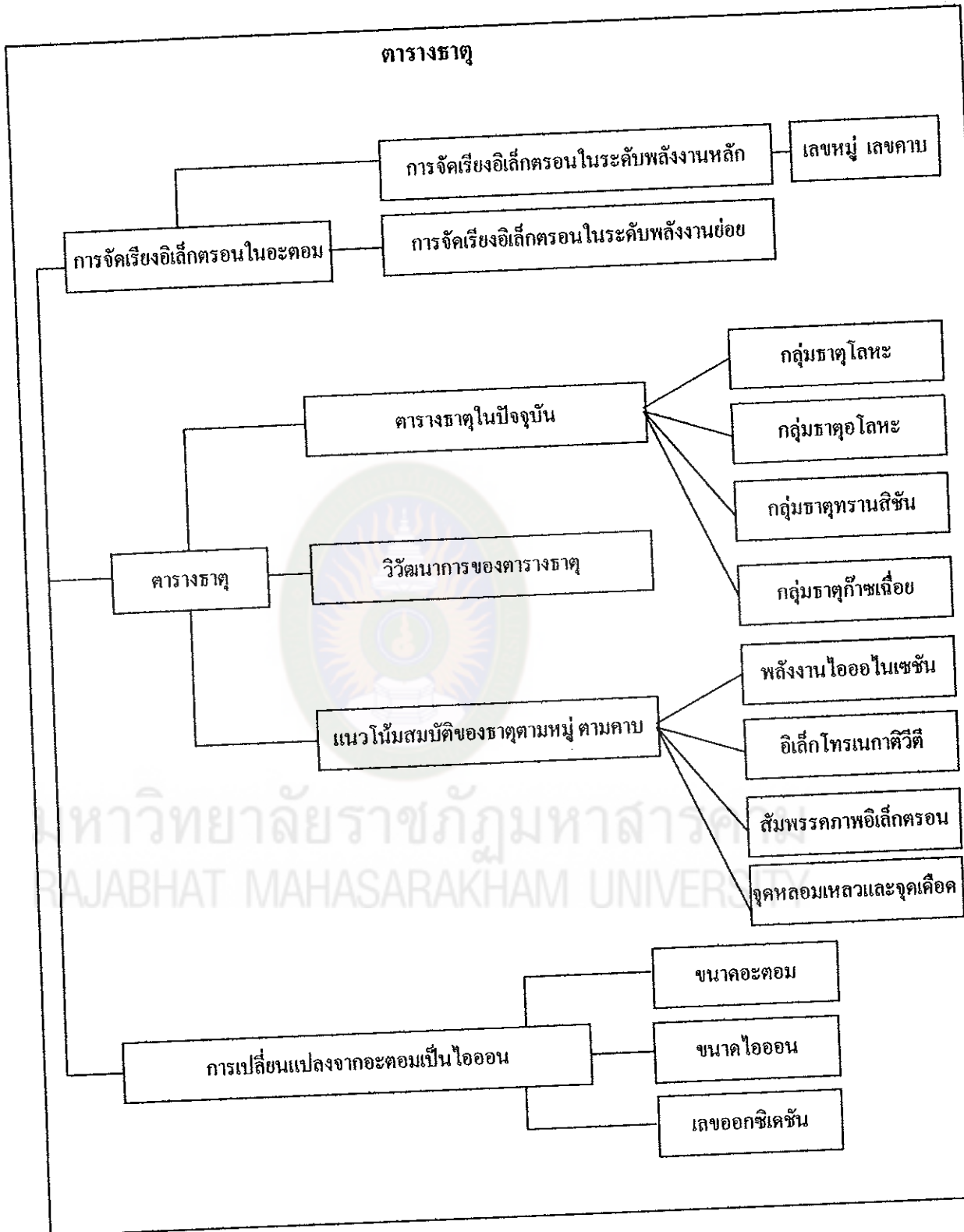
ภาควิชา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แผนภาพภาคผนวกที่ 1 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา วิชาเคมี เรื่อง อะตอม



แผนภาพภาคผนวกที่ 2 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา วิชาเคมี เรื่อง ตารางธาตุ

แบบประเมินคุณภาพมัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาเคมี
เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพมัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาเคมี
เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งประเด็นการประเมิน
เป็น 3 ด้าน คือ

1.1 ด้านเนื้อหา

1.2 ด้านการออกแบบมัลติมีเดีย

1.3 ด้านมัลติมีเดียบนเครือข่าย

2. พิจารณาตอบแบบประเมินคุณภาพมัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
วิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และทำเครื่องหมาย

✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ความหมายของระดับคะแนนคุณภาพ มีดังนี้

ระดับคะแนน	5	หมายถึง	มากที่สุด
ระดับคะแนน	4	หมายถึง	มาก
ระดับคะแนน	3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับคะแนน	2	หมายถึง	น้อย
ระดับคะแนน	1	หมายถึง	น้อยที่สุด

นางสาวอาภากร ชนินทรานุกูล

นักศึกษาริษยาโท สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
1. เนื้อหาและสารสนเทศมีความเหมาะสม ชัดเจน ครอบคลุม และเอื้อต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ของผู้เรียน.....
2. รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่มีความกะทัดรัด เป็นลำดับขั้นที่สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและง่ายต่อการทำความเข้าใจของผู้เรียน
3. เนื้อหาที่มีความทันสมัย สามารถนำมาใช้กับชีวิตประจำวันได้.....
4. การนำเสนอเนื้อหาที่มีรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ เช่น การใช้ตัวหนังสือที่มีการเน้นด้วยสี การนำเสนอด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว.....
5. ภาษาที่ใช้เข้าใจได้ง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน
6. สถานการณ์ปัญหา มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและตรงประเด็นกับเนื้อหาที่จะศึกษาค้นคว้า
7. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง
ด้านการออกแบบนวัตินี้ด้วย					
1. สถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากค้นหาคำตอบ
2. สถานการณ์ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา...
3. แหล่งการเรียนรู้ สนับสนุนข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ให้ผู้เรียนสามารถค้นพบคำตอบหรือข้อความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา
4. เมนูช่วยเหลือ (Help Menu) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถคลิกแก้ปัญหาได้.....

หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างแนวคิด วิธีการแก้ปัญหา โดยการค้นหาคำตอบหลายแนวทางที่เป็นไปได้จากมุมมองที่หลากหลาย.....
6. ผู้สอนสามารถสื่อสารและให้ข้อมูลเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้นหาคำตอบรวมถึงกระทำการกิจเรียนรู้ อย่างตื่นตัว.....
7. การเรียนจากมัลติมีเดียบนเครือข่าย โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ตามที่ผู้เรียนต้องการ.....
8. การเรียนจากมัลติมีเดียบนเครือข่าย โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีหลักการและเหตุผล.....
9. การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนหรือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนผ่านมัลติมีเดียบนเครือข่าย โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ช่วยส่งเสริมการขยายแนวคิดและกระตุ้นผู้เรียนในการเรียนรู้.....
ด้านมัลติมีเดียบนเครือข่าย					
1. การออกแบบหน้าจอ มีความเหมาะสม ดึงดูดความสนใจ
2. รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพ มีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นลำดับก่อน-หลัง ง่ายต่อการทำความเข้าใจ
3. การใช้ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม สามารถอ่านได้ง่าย มีจุดดึงดูดความสนใจ.....
4. ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา.....
5. การใช้สีมีความเหมาะสม กลมกลืน ดึงดูดความสนใจ

หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
6. การออกแบบตัวชี้นำทาง (Navigator) ที่ช่วยในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล สามารถสื่อสารถึงสารสนเทศที่ต้องการได้ง่ายและตรงตามความต้องการ.....
7. การเชื่อมโยง (link) ไปยังสารสนเทศต่าง ๆ ช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการศึกษาค้นคว้าและตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของผู้เรียน.....
8. รูปแบบการสนทนาผ่านเครือข่าย ติดต่อสื่อสารได้ง่ายและรวดเร็ว.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อมัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
วิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้ใช้เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อมัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. หลังจากที่นักเรียนได้รับประสบการณ์จากการเรียนด้วยมัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาแล้ว นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนด้วยมัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างไร โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียน ดังนี้

ระดับคะแนน	5	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ระดับคะแนน	4	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ระดับคะแนน	3	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ระดับคะแนน	2	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ระดับคะแนน	1	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นางสาวอาภากร ชนินทรานุกูล

นักศึกษาปริญญาโท สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ตารางที่ 1 การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนการสอนด้วยมัลติมีเดียบน
เครือข่าย โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ประเด็น	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
ด้านการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
1. นักเรียนพึงพอใจที่ครูไม่ใช้วิธีการบรรยายเนื้อหา.....
2. นักเรียนพึงพอใจที่ครูใช้สถานการณ์ปัญหากระตุ้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง
3. นักเรียนพึงพอใจที่ครูแนะนำและจัดเตรียมสื่อการเรียนบนเครือข่าย
4. นักเรียนชอบวิธีการเรียนที่เริ่มต้นด้วยสถานการณ์ปัญหาก่อนเริ่มการศึกษารเรียนรู้ด้วยตนเอง
5. นักเรียนชอบการวิเคราะห์ปัญหา และแสวงหาความรู้มาแก้ปัญหา
6. นักเรียนชอบการศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และทำความเข้าใจด้วยตนเอง
7. นักเรียนชอบการทำงานกลุ่มกับเพื่อนๆ.....
ด้านมัลติมีเดียบนเครือข่าย					
1. นักเรียนชอบรูปแบบสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย สำหรับการค้นหาคำตอบและทำให้เกิดความเข้าใจเนื้อหา
2. นักเรียนชอบเนื้อหาที่มีความกะทัดรัด เป็นลำดับขั้นและง่ายต่อการทำความเข้าใจ.....

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
3. นักเรียนชอบสื่อการเรียนรู้ที่สนับสนุนข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ให้ผู้เรียนสามารถค้นพบคำตอบหรือข้อความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา
ด้านการจัดการเรียนรู้					
1. นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาได้ลึกซึ้งและครอบคลุมมากขึ้น
2.. นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียนจากการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
3.. นักเรียนพึงพอใจที่จะเรียนโดยใช้วิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานในครั้งต่อไป
โดยรวม

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

1. สิ่งที่นักเรียนชอบในการเรียนด้วยมัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ

.....

.....

.....

2. สิ่งที่นักเรียนไม่ชอบในการเรียนด้วยมัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ

.....

.....

.....

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างแผนการสอน

วิชาเคมี

เรื่อง สมบัติตามตารางธาตุ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

จากการศึกษาการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ ช่วยให้ทราบว่าตารางธาตุในปัจจุบันจัดธาตุเป็นหมู่และคาบโดยอาศัยสมบัติบางประการที่คล้ายกัน การศึกษารัศมีอะตอม ทำให้ทราบขนาดอะตอมของธาตุและสามารถเปรียบเทียบขนาดอะตอมของธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกันหรือหมู่เดียวกันได้ ขนาดของไอออนก็เช่นเดียวกัน

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและวิธีวัดรัศมีอะตอมแบบต่างๆ ได้
2. สรุปลักษณะแนวโน้มของขนาดอะตอมตามหมู่และตามคาบได้
3. อธิบายความหมายและวิธีวัดรัศมีไอออนได้
4. เปรียบเทียบขนาดของไอออนกับขนาดอะตอมเดิมพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูนำเข้าสู่เนื้อหา โดยอธิบายเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดเรียงของธาตุตามตารางธาตุ ให้นักเรียนได้เห็นความสัมพันธ์ของความรู้เดิมกับเนื้อหาใหม่ที่จะเรียนรู้
2. จากนั้น แบ่งกลุ่มนักเรียน เป็นกลุ่มละ 5 คนให้ร่วมมือกันเรียนรู้จากมัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. นักเรียนเข้าไปศึกษาสถานการณ์ปัญหาและหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนร่วมมือกันแก้ปัญหา ถกปัญหา ค้นหาข้อมูลจากแหล่งสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่ ธนาคารความรู้ ฐานการช่วยเหลือ ศึกษาคำแนะนำจากครู และเพื่อนๆ ในกลุ่มด้วยกระดานสนทนาส่วนของการเรียนรู้ร่วมกัน

4. เมื่อนักเรียนได้คำตอบที่เป็นข้อสรุปภายในกลุ่มแล้ว จึงพิมพ์คำตอบส่งมายังครู หลังจากนั้น ครูจะตรวจสอบว่าคำตอบมีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือไม่ หรือตอบคำถามได้ครบถ้วนสมบูรณ์หรือไม่ และมีสิ่งใดที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขอีก แล้วจึงพิมพ์คำตอบกับนักเรียนในทันทีทันใด โดยที่นักเรียนสามารถติดต่อซักถามเพิ่มเติมได้

5. ขั้วสรุป นักเรียนและครูผู้สอน ร่วมกันอภิปรายสรุป โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนได้เข้าไปศึกษา โดยครูคอยชี้แนะประเด็น และกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

6. ออกจากโปรแกรม ปิดเครื่องและตรวจสอบความเรียบร้อย

สถานการณ์ปัญหา

คลอรีน (Cl) เป็นส่วนของเกลือทะเลและสารประกอบอื่น ๆ ปรากฏมากในธรรมชาติ คลอรีนละลายอยู่ในน้ำทะเล ประมาณกันว่ามีอยู่ราว 1.9 % ของมวลน้ำทะเลในมหาสมุทร อยู่ในรูปของคลอไรด์ไอออน (Cl) ซึ่งมีประจุเป็นลบ

เงิน (Ag) เป็นโลหะทรานซิชัน สีขาวเงิน มีสมบัติการนำความร้อนและไฟฟ้าได้ดีมาก ในธรรมชาติอาจรวมอยู่ในแร่อื่นๆ หรืออยู่อิสระ เมื่อเกิดเป็นไอออนจะอยู่ในรูปของซิลเวอร์ไอออน (Ag^{2+})

จากการศึกษาตารางธาตุในปัจจุบันซึ่งมีแถวแนวตั้งทั้งหมด 18 แถว และแถวแนวนอนทั้งหมด 7 แถว พบว่า คลอรีนอยู่ในแถวแนวตั้งที่ 17 และแถวแนวนอนที่ 3 ของตารางธาตุ ส่วนเงินอยู่ในแถวแนวตั้งที่ 11 และแถวแนวนอนที่ 5 ในกลุ่มธาตุทรานซิชันของตารางธาตุ

ภารกิจ

ให้นักเรียนอธิบายว่าเหตุใดไอโอดีน (I) จึงอยู่ในแถวแนวตั้งเดียวกับคลอรีน แต่อยู่ในแถวแนวนอนเดียวกับเงิน (Ag) และเมื่อไอโอดีนเกิดเป็นไอออนจะมีขนาดใหญ่หรือเล็กกว่าคลอไรด์ไอออน และซิลเวอร์ไอออน

Atomic numbers in parentheses and those of the isotopes of cesium and francium

Note: The symbol of an element in parentheses indicates that it is a synthetic element. The names of elements in parentheses are the names of the isotopes of those elements.

สาระการเรียนรู้

อะตอมและไอออน

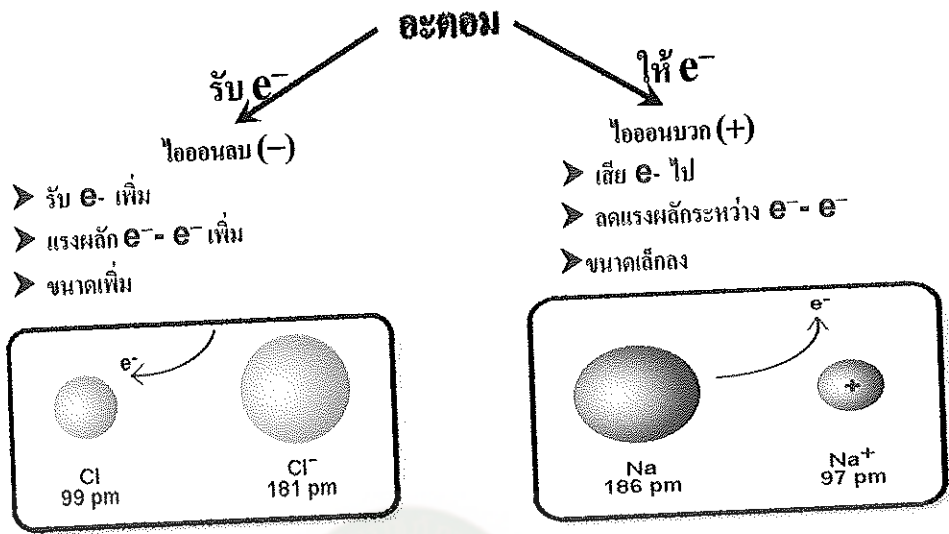
ไอออนแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ไอออนบวก (Cation) และ ไอออนลบ (Anion) ซึ่งอะตอมของแต่ละธาตุจะเปลี่ยนเป็นไอออนบวกหรือลบได้นั้น จะเกิดจากปัจจัยดังต่อไปนี้

1. อะตอมของโลหะมักจะเสียอิเล็กตรอนแล้วเปลี่ยนเป็นไอออนบวก โดยจะมีประจุเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนที่เสียไป เช่น

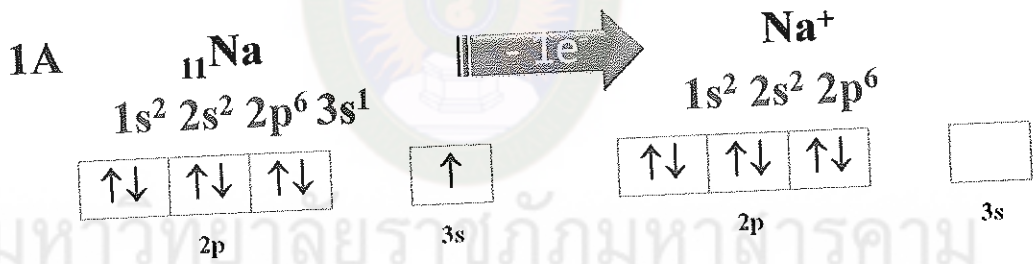
- ❖ Na^+ มีประจุบวก 1 แสดงว่า อะตอมของ Na สูญเสียอิเล็กตรอนไป 1 ตัว
- ❖ Mg^{2+} มีประจุบวก 2 แสดงว่า อะตอมของ Mg สูญเสียอิเล็กตรอนไป 2 ตัว
- ❖ Al^{3+} มีประจุบวก 3 แสดงว่า อะตอมของ Al สูญเสียอิเล็กตรอนไป 3 ตัว

2. อะตอมของอโลหะมักจะรับอิเล็กตรอนแล้วเปลี่ยนเป็นไอออนลบ โดยจะมีประจุเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนที่รับมา เช่น

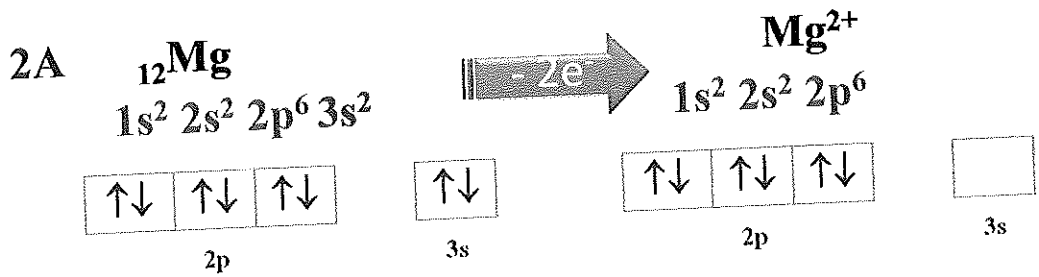
- ❖ Cl^- มีประจุลบ 1 แสดงว่า อะตอมของ Cl รับอิเล็กตรอนมา 1 ตัว
- ❖ O^{2-} มีประจุลบ 2 แสดงว่า อะตอมของ O รับอิเล็กตรอนมา 2 ตัว
- ❖ N^{3-} มีประจุลบ 3 แสดงว่า อะตอมของ N รับอิเล็กตรอนมา 3 ตัว



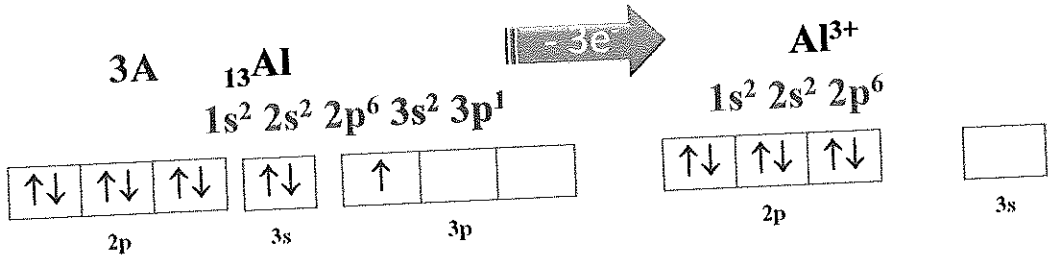
การเกิดไอออนบวกของธาตุหมู่ 1A - 3A



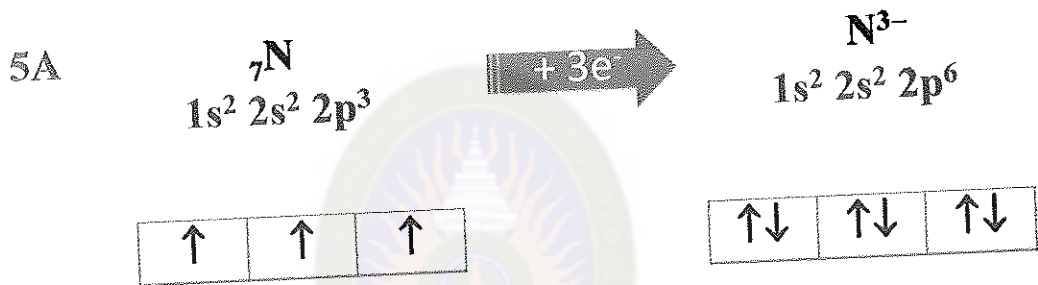
การเกิดไอออนบวกของธาตุหมู่ 1A - 3A



การเกิดไอออนบวกของธาตุหมู่ 1A – 3A



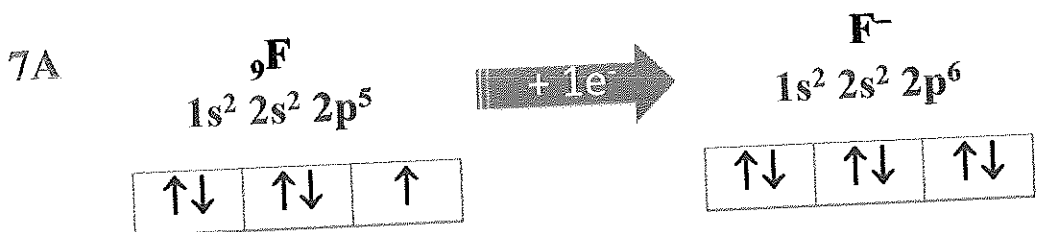
การเกิดไอออนลบของธาตุหมู่ 5A – 7A



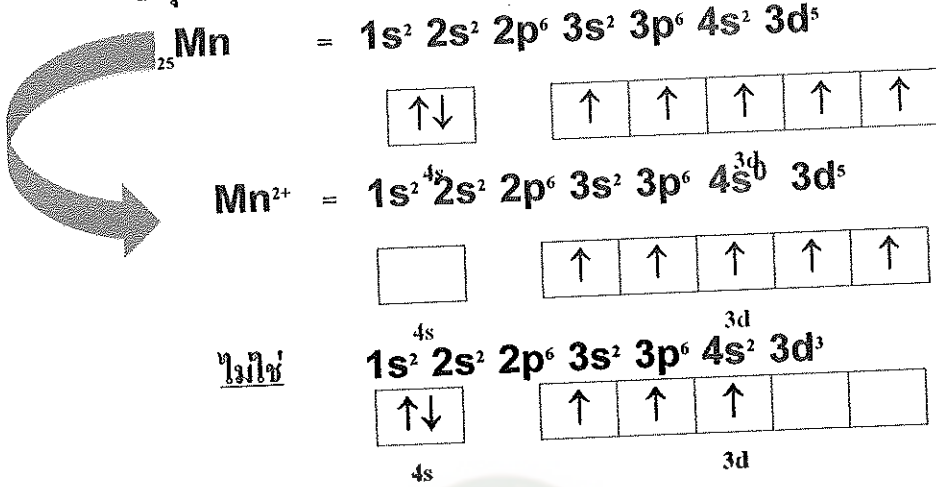
การเกิดไอออนลบของธาตุหมู่ 5A – 7A



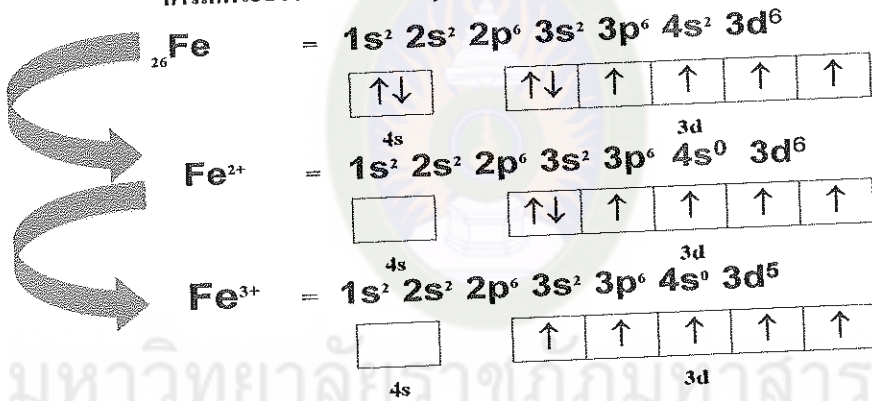
การเกิดไอออนลบของธาตุหมู่ 5A – 7A



ธาตุทรานซิชันเกิดเป็นไอออนบวก อิเล็กตรอนจะหลุดออกจาก 4s ก่อน 3d เสมอ



การเกิดไอออนบวกของธาตุทรานซิชันอาจเกิดไอออนบวกได้มากกว่า 1 ชนิด



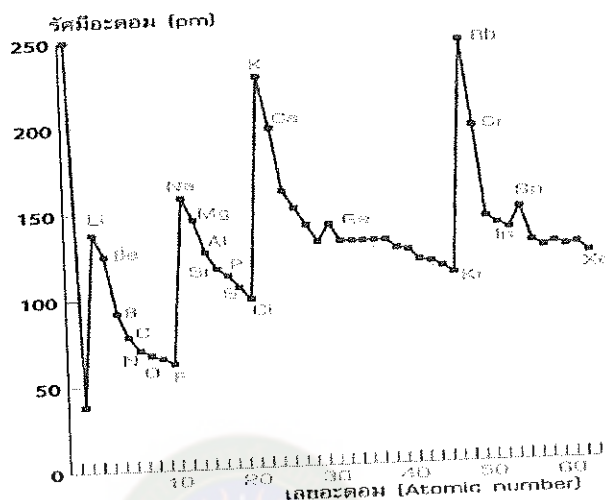
ขนาดอะตอม

ขนาดของอะตอมหาขอบเขตจำกัด ได้ยาก เนื่องจากอิเล็กตรอน โคจรรอบนิวเคลียส ตลอดเวลาด้วยความเร็วสูงและไม่มีตำแหน่งที่แน่นอน ดังนั้นขนาดอะตอมที่แน่นอนวัดกันไม่ได้ ในทางปฏิบัติจึงหาขนาดอะตอมด้วยรัศมีอะตอม ซึ่งมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของระยะระหว่างนิวเคลียสของอะตอมคู่ที่สร้างพันธะต่อกันหรือที่อยู่ชิดกัน

เมื่อเลขควอนตัมหลักเพิ่มขึ้น ระยะทางจากนิวเคลียสถึงอิเล็กตรอนชั้นนอกสุดจะมากขึ้น จึงส่งผลให้รัศมีอะตอมมีค่ามากขึ้น

ธาตุในคาบเดียวกัน มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่มีเลขควอนตัมหลักเท่ากัน แต่ธาตุด้านขวามือจะมีประจุบวกที่นิวเคลียสเพิ่มขึ้น ดังนั้น แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับอิเล็กตรอนวงนอกสุดจึงเพิ่มขึ้น รัศมีอะตอมจึงลดลง

แนวโน้มขนาดอะตอมของธาตุ

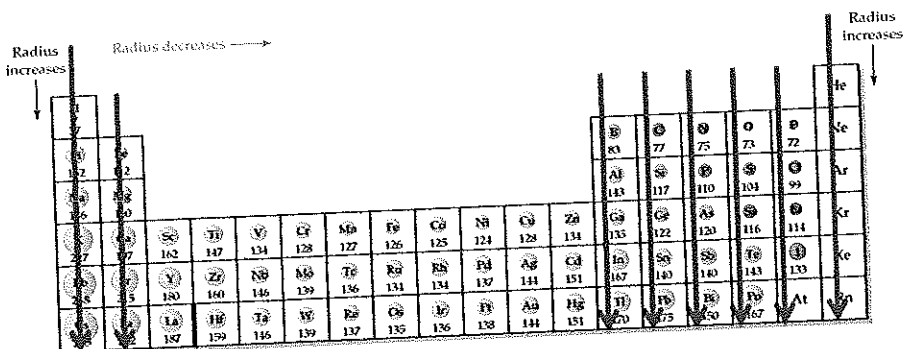


แนวโน้มขนาดอะตอมตามหมู่และตามคาบ

เมื่อพิจารณาแนวโน้มของขนาดอะตอมจากกราฟที่มีแนวโน้มดังนี้

เมื่อพิจารณาตามคาบ ธาตุในคาบเดียวกันมีขนาดอะตอมลดลงเมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น

เช่น ในคาบที่ ขนาดอะตอม $Na > Mg > Al > Si > P > S > Cl$ เป็นต้น ทั้งนี้เพราะธาตุในคาบเดียวกันมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนอยู่ในระดับพลังงานเดียวกันแต่มีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสต่างกัน ธาตุที่มีโปรตอนมากกว่าจะดึงดูดเวเลนซ์อิเล็กตรอนได้แรงกว่าจึงทำให้ขนาดอะตอมเล็กกว่า นั่นคือ ขนาดอะตอมจะลดลงจากซ้ายไปขวา

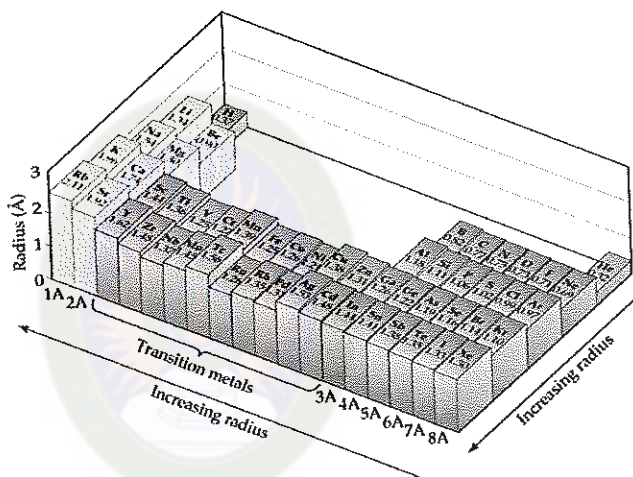


☞ พิจารณาจากบนลงล่าง (หมู่) ขนาด atom, ion เพิ่มขึ้น

☞ แลวอนเดียวกัน (คาบ) ถ้าต่างหมู่กันเปรียบเทียบกันไม่ได้ถ้าไม่เป็น isoelectronic กัน

เมื่อพิจารณาตามหมู่ ธาตุในหมู่เดียวกันมีขนาดอะตอมเพิ่มขึ้นตามเลขอะตอม เช่น ในหมู่ IA ขนาดอะตอม $\text{Li} < \text{Na} < \text{K} < \text{Rb} < \text{Cs}$ ทั้งนี้เพราะธาตุในหมู่เดียวกันแม้จำนวนโปรตอนในนิวเคลียสจะเพิ่มขึ้น แต่แรงดึงดูดเวเลนซ์อิเล็กตรอนมีน้อยเนื่องจากจำนวนระดับพลังงานที่มีอิเล็กตรอนอยู่เพิ่มขึ้น จึงเป็นเสมือนฉากกั้นแรงดึงดูดระหว่างโปรตอนในนิวเคลียสกับ เวเลนซ์อิเล็กตรอน มีผลทำให้ขนาดอะตอมใหญ่ขึ้นตามเลขอะตอม แสดงว่าในกรณีนี้ การเพิ่มระดับพลังงานมีผลมากกว่าการเพิ่มจำนวนโปรตอนในนิวเคลียส

สำหรับธาตุในคาบที่ 4 คาบที่ 5 และคาบที่ 6 พบว่าขนาดอะตอมไม่เป็นไปตามแนวโน้มที่ต่อเนื่องกัน

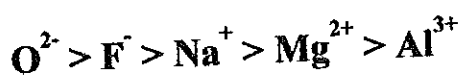


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

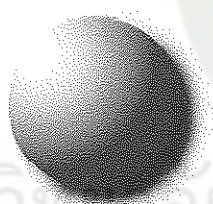
ขนาดของไอออน

ไอออนที่มีประจุเท่ากัน รัศมีไอออนของหมู่เดียวกันจะเพิ่มขึ้นจากบนลงล่าง

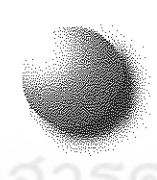
ไอออนที่มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากัน (isoelectronic series) ถ้าประจุของนิวเคลียสเพิ่มขึ้น รัศมีของไอออนจะมีขนาดเล็กลง เช่น



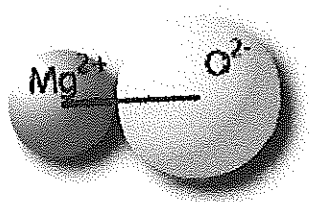
Group 1A		Group 2A		Group 3A		Group 6A		Group 7A	
Li ⁺ 0.68	Li 1.34	Be ²⁺ 0.31	Be 0.90	B ³⁺ 0.23	B 0.82	O 0.73	O ²⁻ 1.40	F 0.71	F ⁻ 1.33
Na ⁺ 0.97	Na 1.54	Mg ²⁺ 0.66	Mg 1.30	Al ³⁺ 0.51	Al 1.48	S 1.02	S ²⁻ 1.84	Cl 0.99	Cl ⁻ 1.81
K ⁺ 1.33	K 1.96	Ca ²⁺ 0.99	Ca 1.74	Ga ³⁺ 0.62	Ga 1.26	Se 1.16	Se ²⁻ 1.98	Br 1.14	Br ⁻ 1.96
Rb ⁺ 1.47	Rb 2.11	Sr ²⁺ 1.13	Sr 1.92	In ³⁺ 0.81	In 1.44	Te 1.35	Te ²⁻ 2.21	I 1.33	I ⁻ 2.20



Mg : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
160 pm

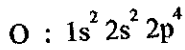


Mg²⁺ : $1s^2 2s^2 2p^6$
65 pm

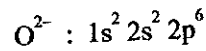
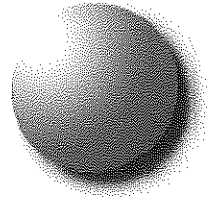


รัศมี O²⁻ = 140 pm

รัศมี Mg²⁺ = 65 pm



73 pm



140 pm

อะตอมซึ่งมีจำนวนโปรตอนเท่ากับอิเล็กตรอน เมื่ออะตอมรับอิเล็กตรอนเพิ่มเข้ามา หรือเสียอิเล็กตรอนออกไป อะตอมจะเปลี่ยนไปเป็นไอออน

การบอกรadius ของไอออนทำได้เช่นเดียวกับการบอกรadius ของอะตอม นั่นคือจะบอกเป็นค่ารัศมีไอออน ซึ่งพิจารณาจากระยะห่างระหว่างนิวเคลียสของไอออนคู่หนึ่ง ๆ ที่มีแรงยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกันในโครงผลึก ตัวอย่างของรัศมีไอออนของ Mg^{2+} และ O^{2-} ในสารประกอบ MgO

เมื่อโลหะทำปฏิกิริยากับอโลหะ อะตอมของโลหะจะเสียเวเลนซ์อิเล็กตรอนกลายเป็นไอออนบวก จำนวนอิเล็กตรอนในอะตอมจึงลดลง ทำให้แรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนลดลงด้วย หรือกล่าวได้ว่าแรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับอิเล็กตรอนจะเพิ่มมากขึ้น จึงมีขนาดเล็กลงกว่าอะตอมเดิม ส่วนอะตอมของอโลหะส่วนใหญ่จะรับอิเล็กตรอนเกิดเป็นไอออนลบ

เนื่องจากการเพิ่มของจำนวนอิเล็กตรอน จึงทำให้แรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อยู่รอบนิวเคลียสมีค่าสูงขึ้น ขอบเขตของกลุ่มหมอกอิเล็กตรอนจึงขยายออกไปจากเดิม ไอออนลบจึงมีขนาดใหญ่กว่าอะตอมเดิม

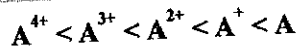
การเปรียบเทียบขนาดของไอออน

เราแบ่งไอออนเป็น 2 พวก ได้แก่ ไอออนของพวกอโลหะ จะเกิดจากไอออนลบ และไอออนของพวกโลหะ จะเกิดจากไอออนบวก ขนาดของไอออนพิจารณาได้ดังนี้

ขนาดของไอออนของธาตุเดียวกัน

ขนาดของไอออนบวก (ไอออนของโลหะ)

อะตอมเสียอิเล็กตรอนกลายเป็นไอออนบวก ถ้าเสียอิเล็กตรอนยิ่งมากเท่าไร
ขนาดของไอออนบวกของอะตอมนั้นก็ยิ่งเล็กลงมากขึ้น



ขนาดของไอออนของธาตุต่างชนิดกัน

หลักในการพิจารณา ให้พิจารณาจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากันหรือไม่ ถ้าอิเล็กตรอน
เท่ากัน สิ่งที่มีผลคือ จำนวนประจุบวกในนิวเคลียส อะตอมหรือ ไอออนใดยังมีจำนวนโปรตอน
มากจะยิ่งเล็ก

ในกรณีที่มีจำนวนอิเล็กตรอนไม่เท่ากันให้จัดเรียงอิเล็กตรอน แล้วพิจารณาจำนวน
ระดับพลังงานที่มากกว่า ขนาดจะใหญ่กว่า

ขนาดของไอออนของธาตุในคาบเดียวกัน

ไอออนในคาบเดียวกันแบ่งออกเป็นไอออนของโลหะ (ไอออนบวก) และไอออน
ของอโลหะ (ไอออนลบ) ซึ่งมีข้อที่ควรพิจารณาแนวโน้มในคาบดังนี้ คาบเดียวกัน

ไอออนของโลหะ (ไอออนบวก) จะมีขนาดเล็กลง เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น หรือเล็กลง
จากซ้ายไปขวา (หมู่ 1 ไป หมู่ 2, 3)

ไอออนของอโลหะ (ไอออนลบ) จะมีขนาดเล็กลง เมื่อเลขอะตอมเพิ่มขึ้น หรือเล็กลง
จากซ้ายไปขวา (หมู่ 4 ไปถึงหมู่ 7 ตามลำดับ)

สำหรับธาตุทรานซิชัน ขนาดอะตอมและไอออนเรียงลำดับ ไม่แน่นอน

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A
3 Li ⁺	4 Be ²⁺	8 B	12 C	15 N	16 O	17 F
9 Li ⁺	10 Be ²⁺	13 Al ³⁺	14 Si	14 N ³⁻	14 O ²⁻	19 F ⁻
11 Na ⁺	12 Mg	14 Al ³⁺	14 Si	15 P	16 S	17 Cl
19 K ⁺	20 Ca	23 Ga	24 Ge	25 As	26 Se	27 Br
37 Rb	38 Sr	41 In	42 Sn	43 Sb	44 Te	45 I
55 Cs	56 Ba	49 Tl	50 Pb	51 Bi	52 Po	53 At
		80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po

3B	4B	5B	6B	7B	8B	1B	2B
21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni
29 Cu	30 Zn	33 Cr ³⁺	34 Cr ²⁺	35 Mn ²⁺	36 Fe ²⁺	37 Co ²⁺	38 Ni ²⁺
39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd
57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd
71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt
89 Yb	90 Hf	91 Ta	92 W	93 Re	94 Os	95 Ir	96 Pt
101 Er	102 Hf	103 Ta	104 W	105 Re	106 Os	107 Ir	108 Pt
113 Tm	114 Hf	115 Ta	116 W	117 Re	118 Os	119 Ir	120 Pt
132 Lu	133 Hf	134 Ta	135 W	136 Re	137 Os	138 Ir	139 Pt

รัศมีไอออนและรัศมีอะตอมของธาตุในตารางธาตุ

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. มัลติมีเดียบนเครือข่าย โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีการวัด

ตรวจคำตอบในการแก้ไขปัญหาตามภารกิจ

2. เครื่องมือวัด

ภารกิจ

3. เกณฑ์

นักเรียนส่งคำตอบที่แก้ไขปัญหาตามภารกิจ ได้อย่างสอดคล้องกับแนวโน้มของ

สมบัติตามตารางธาตุ (ขนาดอะตอมและไอออน) จะได้คะแนนเต็ม 10 คะแนน

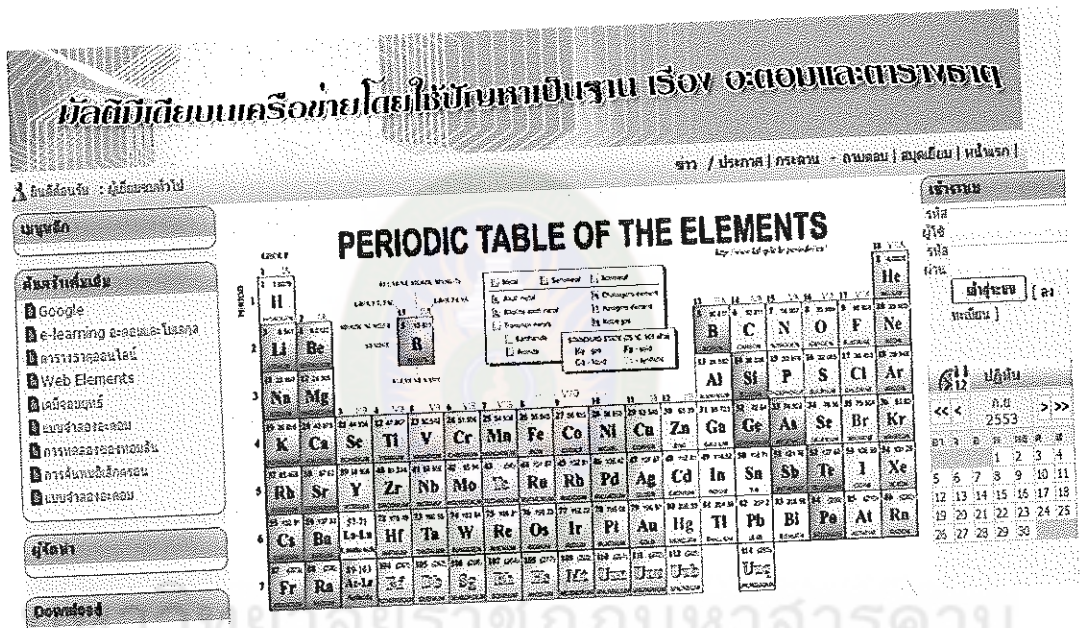
ภาคผนวก ง

คู่มือการใช้งานมัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

วิชา เคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คู่มือการใช้งานมัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
วิชา เคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ



สภามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

โดย

นางสาวอาภากร ชนินทรานุกูล

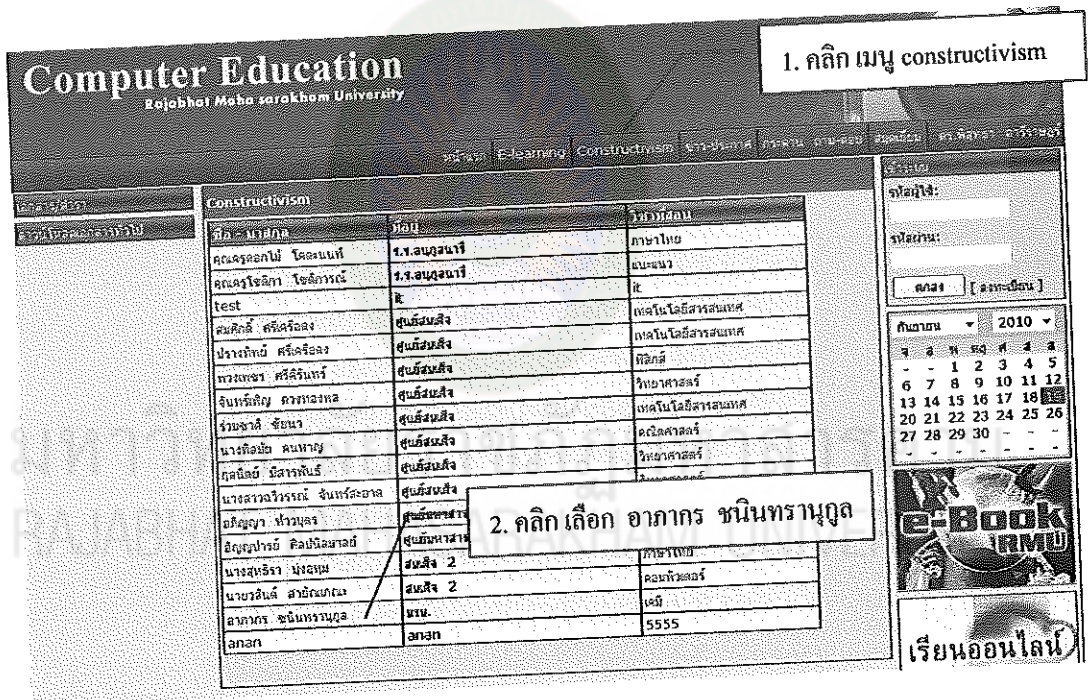
นักศึกษาปริญญาโท สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คู่มือการใช้งานมัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชา เคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

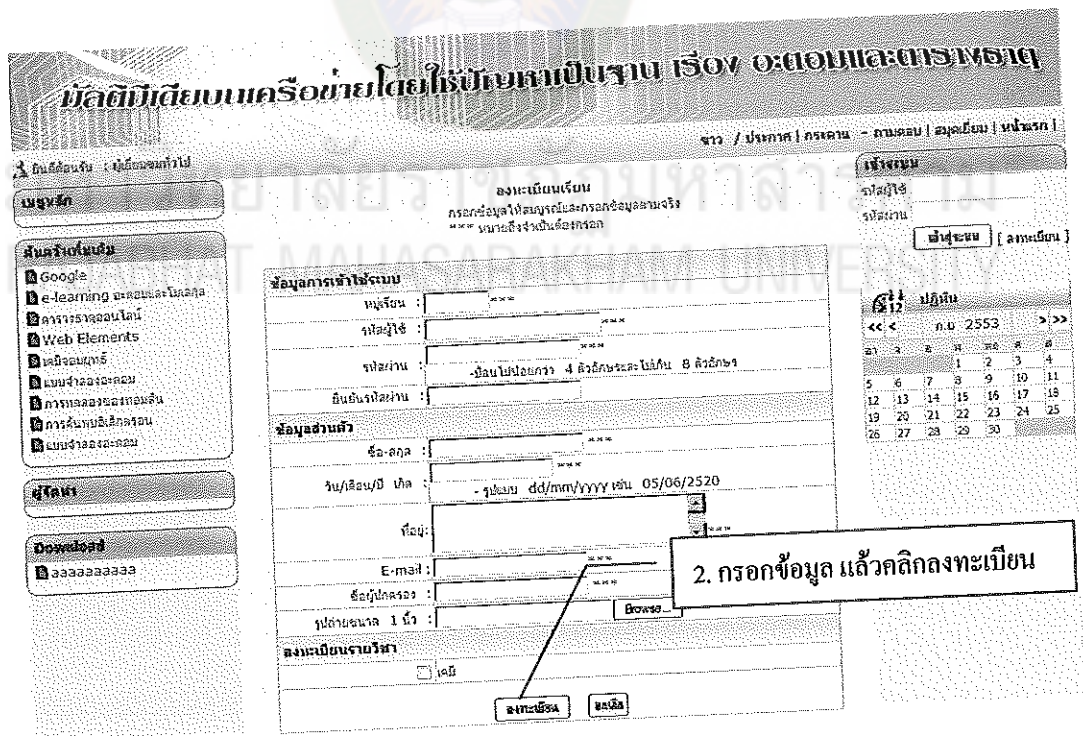
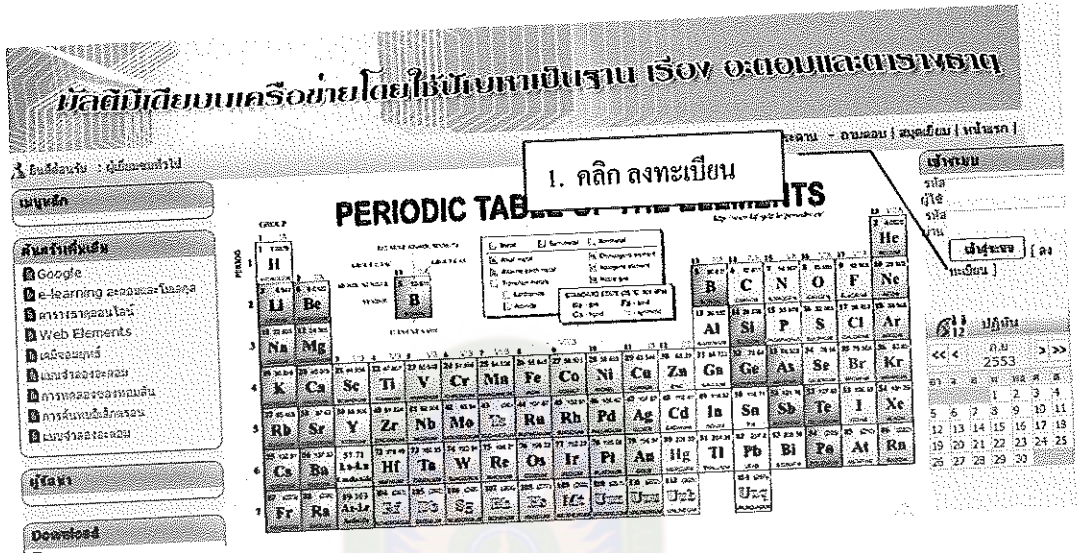
คู่มือการใช้งานมัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชา เคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ มีขั้นตอน ดังนี้

1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต
2. เข้า <http://www.cedrmu.com> จากนั้นคลิก เมนู constructivism เลือก อากาศ
ชนินทรานูตล คังภาพที่ 1



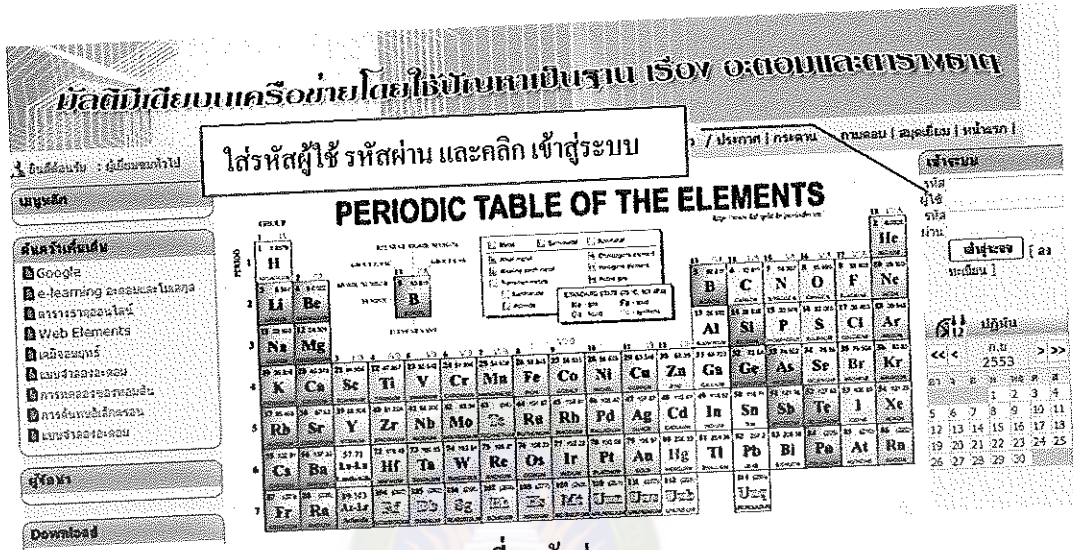
ภาพที่ 1 เข้าสู่ระบบมัลติมีเดียบนเครือข่าย

3. การลงทะเบียนเมื่อเริ่มศึกษาในครั้งแรก โดยคลิกที่ [ลงทะเบียน] จากนั้น จะปรากฏ หน้าลงทะเบียน โดยให้นักเรียนกรอกข้อมูลในช่องว่าง เมื่อกรอกข้อมูลแล้ว คลิกปุ่ม ลงทะเบียน ดังภาพที่ 2



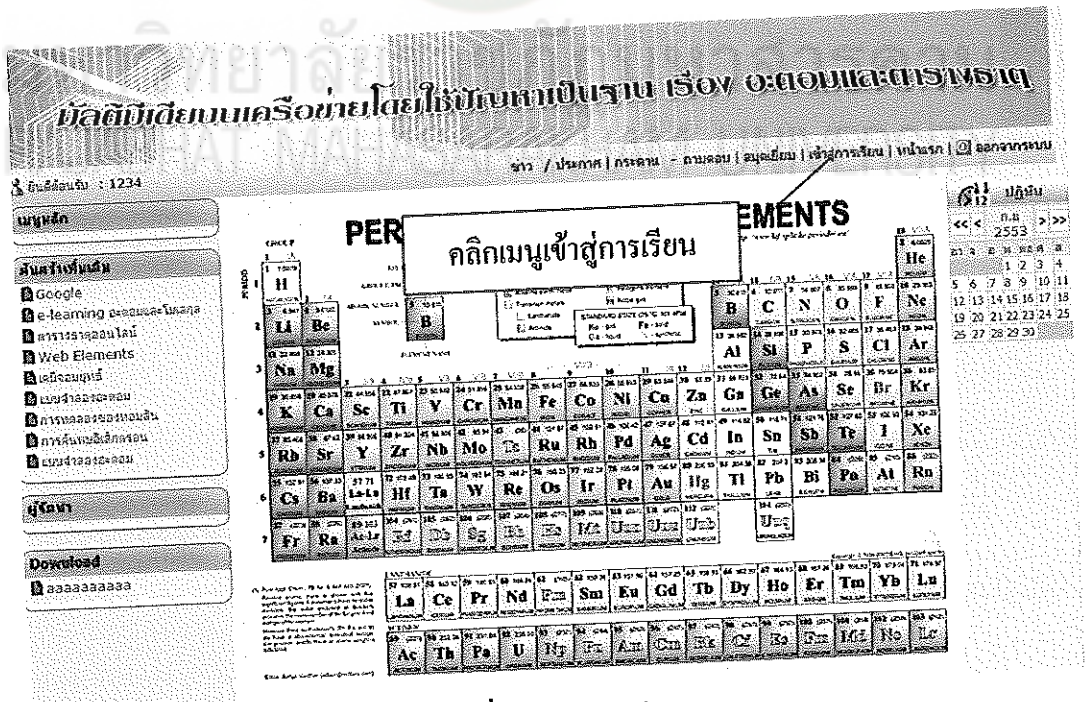
ภาพที่ 2 การลงทะเบียน

4. เมื่อลงทะเบียนแล้ว ให้ ใส่รหัสผู้ใช้ รหัสผ่าน และคลิกที่ปุ่ม เข้าสู่ระบบ เพื่อเข้าสู่ระบบการเรียนรู้ ดังภาพที่ 3



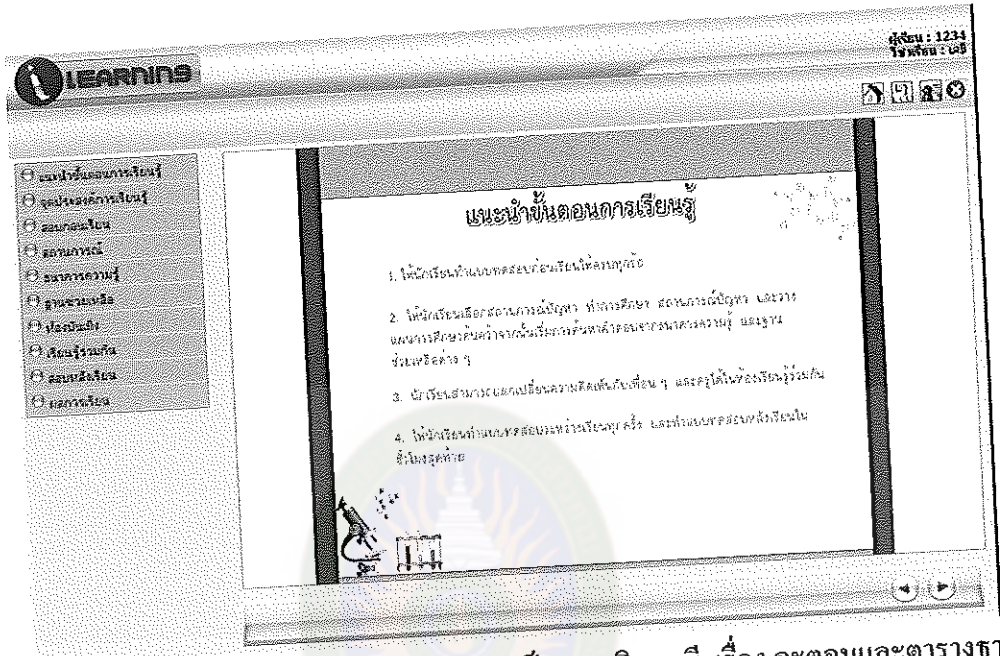
ภาพที่ 3 เข้าสู่ระบบ

5. จะปรากฏหน้าหลักของมัลติมีเดียบนเครือข่ายขึ้น จากนั้น คลิกเมนูเข้าสู่การเรียนรู้ ดังภาพที่ 4



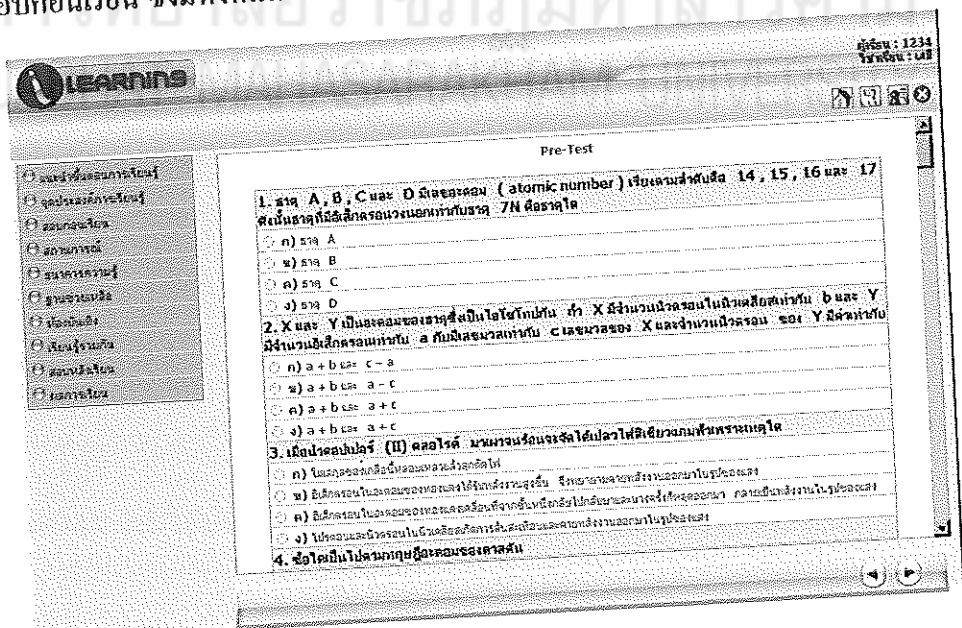
ภาพที่ 4 เข้าสู่ระบบ

6. จะปรากฏหน้าต่างมัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ดังภาพที่ 5



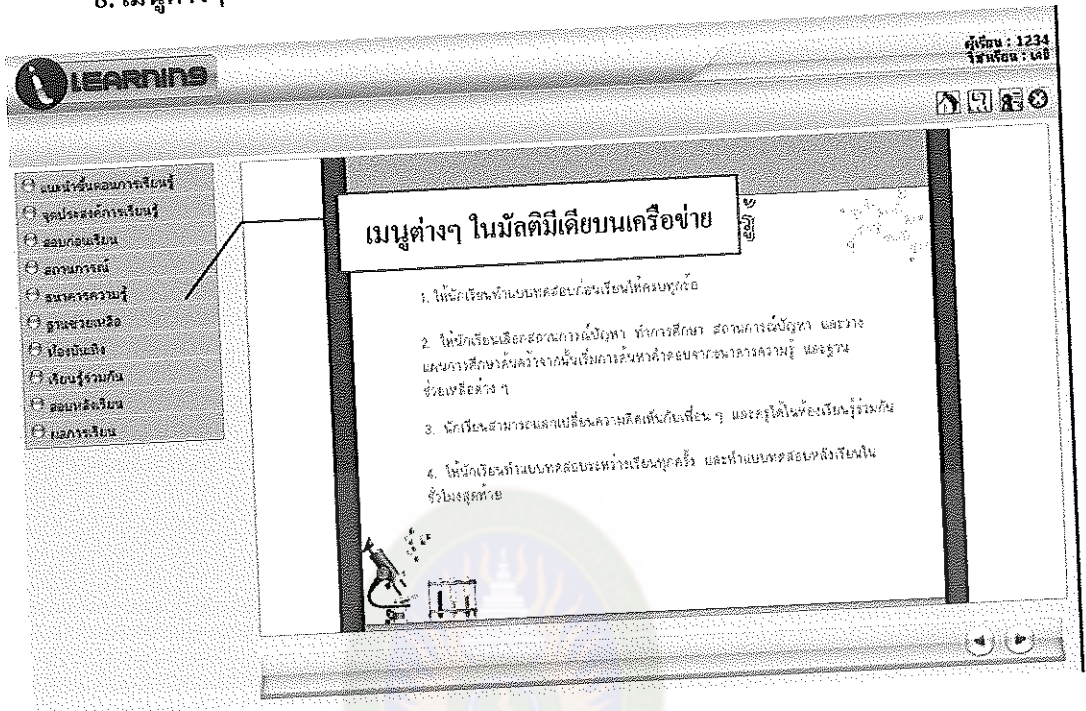
ภาพที่ 5 มัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ

7. แบบทดสอบก่อนเรียน ก่อนจะเข้าไปศึกษาสถานการณ์ต่างๆ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งมีทั้งหมด 40 ข้อ มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก คือ ก ข ค และ ง ดังภาพที่ 6



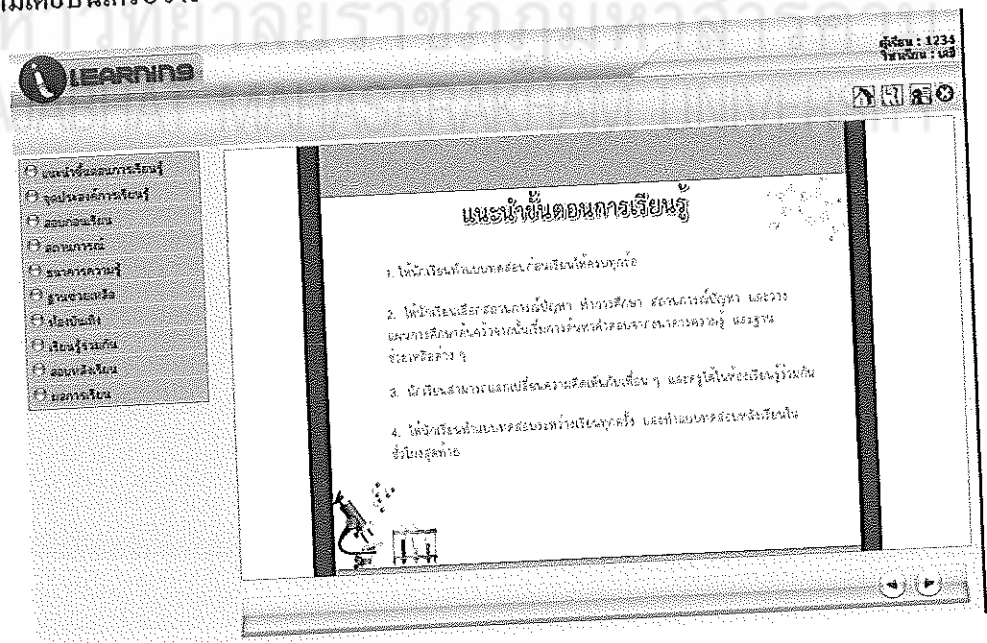
ภาพที่ 6 แบบทดสอบก่อนเรียน

8. เมนูต่างๆ



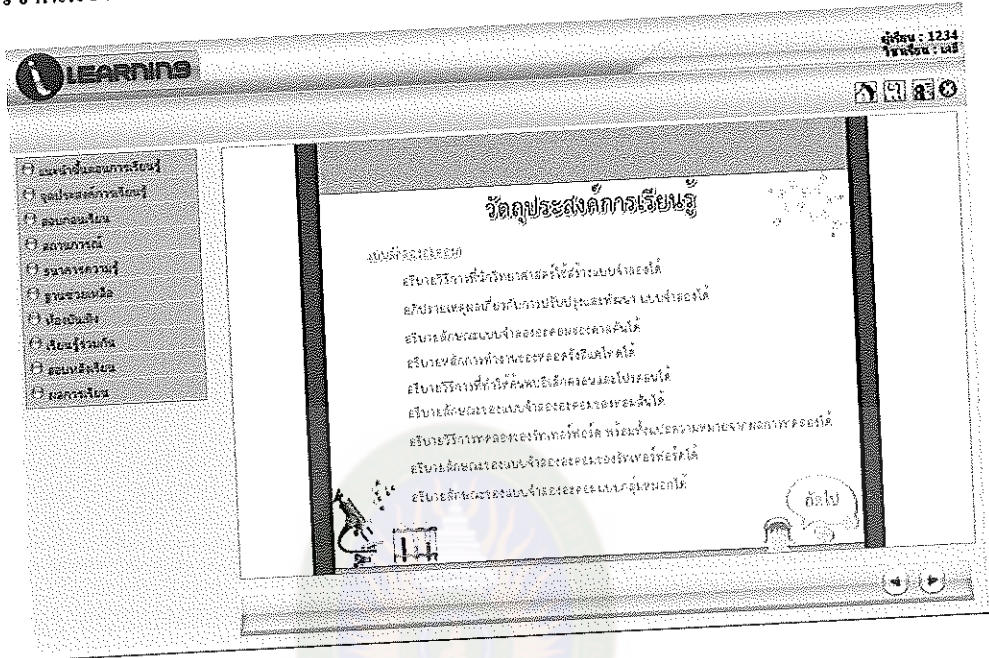
ภาพที่ 7 เมนูต่างๆ ในมัลติมีเดียบนเครือข่าย

8.1 คลิกเลือกเมนู แนะนำขั้นตอนการเรียนรู้ เพื่อศึกษาวิธีใช้งานต่างๆ ของมัลติมีเดียบนเครือข่าย



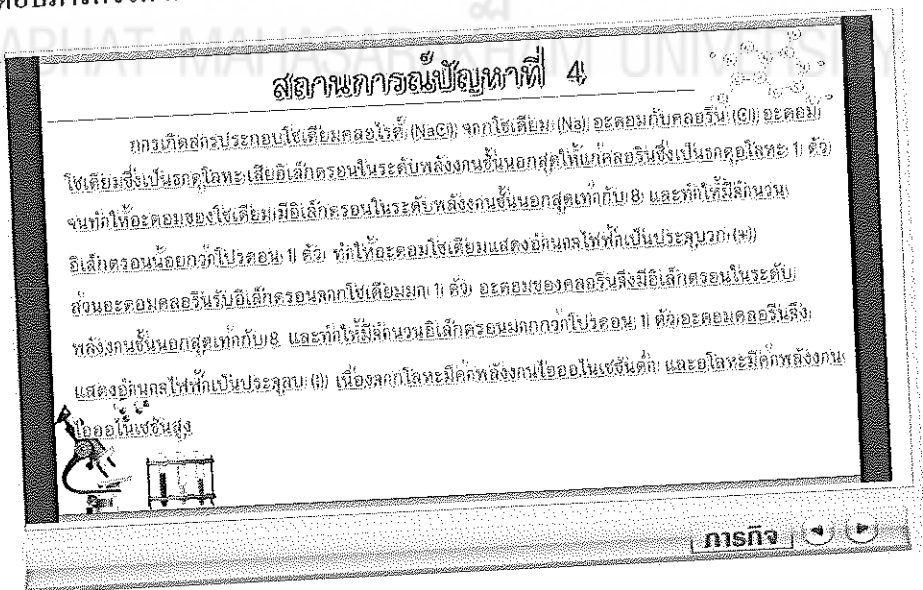
ภาพที่ 8 แนะนำขั้นตอนการเรียนรู้

8.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ จะบอกนักเรียนให้ทราบว่า หลังจากเรียนแล้วได้ อะไรจากเนื้อหาที่ศึกษา



ภาพที่ 9 จุดประสงค์การเรียนรู้

8.3 สถานการณ์ปัญหา ประกอบด้วย 4 สถานการณ์ นำเสนอข้อความพร้อมเสียงบรรยาย เมื่อจบสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนคลิกปุ่ม "ภารกิจ" ด้านล่างจอ จากนั้นทำการตอบภารกิจให้ได้ ดังภาพที่ 10



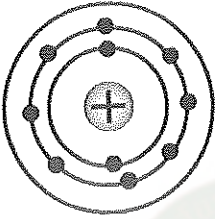
ภาพที่ 10 สถานการณ์ปัญหา

8.3.1 เมื่อคลิกปุ่มภารกิจ จะปรากฏหน้าภารกิจ เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบ จากการศึกษาแหล่งการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังภาพที่ 11

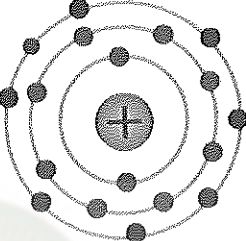
สถานการณ์ปัญหาที่ 4

ให้นักเรียนอธิบายการเกิดสารประกอบแมกนีเซียมคลอไรด์จากแมกนีเซียมอะตอม (Mg) และคลอรีนอะตอม (Cl)

การรวมตัวกันของ Na กับ Cl เกิดเป็น NaCl



Na⁺



Cl⁻

ทำภารกิจ

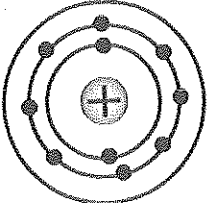
ภาพที่ 11 ภารกิจ

8.3.2 เมื่อนักเรียนต้องการส่งคำตอบภารกิจ ให้นักเรียนคลิกที่ปุ่ม ทำภารกิจ ด้านล่างของจอภาพ จากนั้นพิมพ์คำตอบเป็นข้อความ แล้วคลิกที่ปุ่มส่งคำตอบ ดังภาพที่ 12

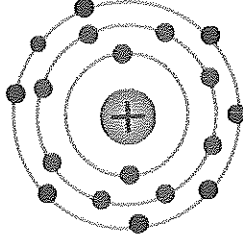
สถานการณ์ปัญหาที่ 4

ให้นักเรียนอธิบายการเกิดสารประกอบแมกนีเซียมคลอไรด์จากแมกนีเซียมอะตอม (Mg) และคลอรีนอะตอม (Cl)

การรวมตัวกันของ Na กับ Cl เกิดเป็น NaCl



Na⁺



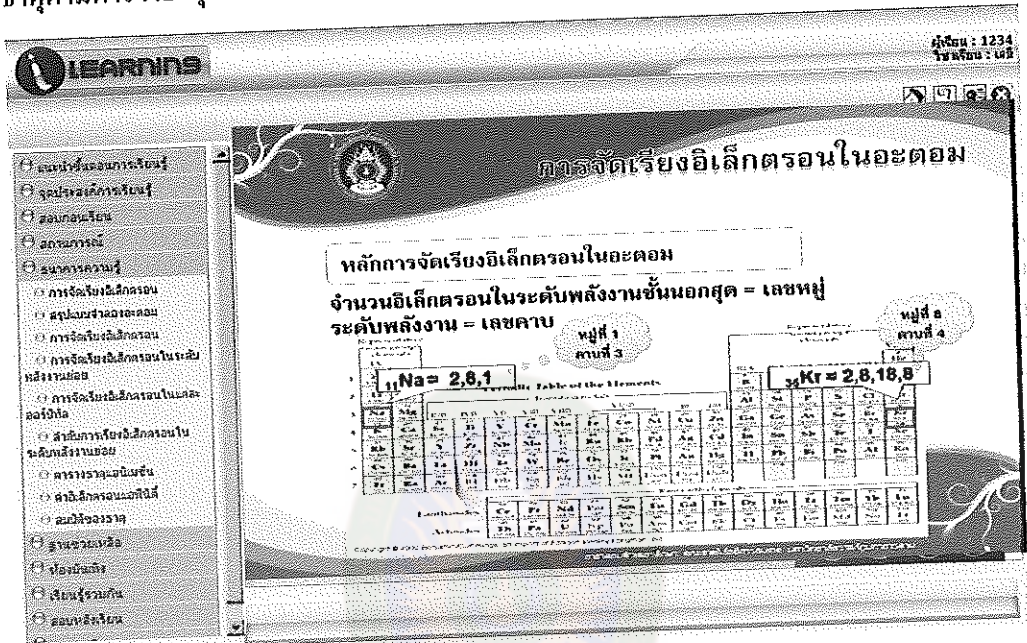
Cl⁻

ปุ่มทำภารกิจ

ทำภารกิจ

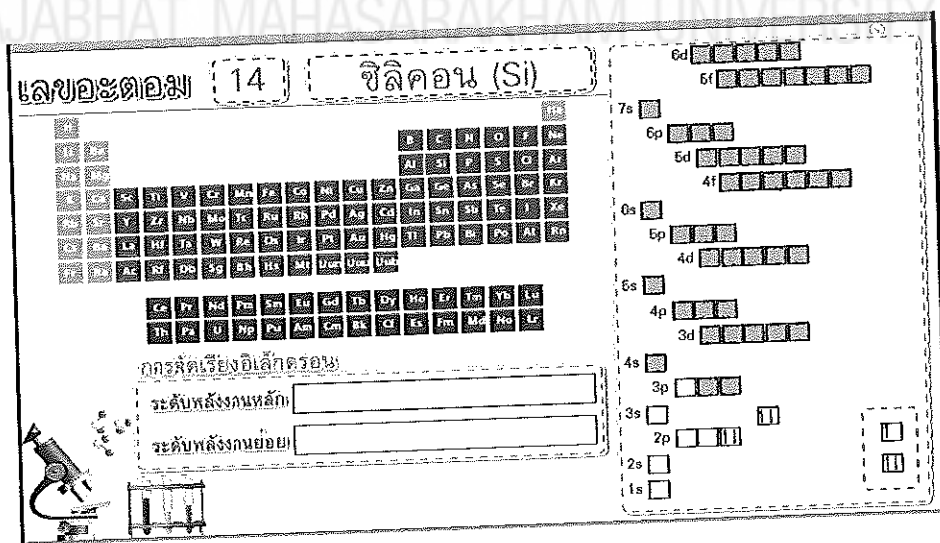
ภาพที่ 12 ส่งภารกิจ

8.4 ธนาคารความรู้ ประกอบด้วย แหล่งการเรียนรู้เกี่ยวกับอะตอมและตารางธาตุ แบบจำลองอะตอม การจัดเรียงอิเล็กตรอน วิธีการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ซึ่งนักเรียนสามารถดาวน์โหลดเอกสารอ่านประกอบได้ ดังภาพที่ 13



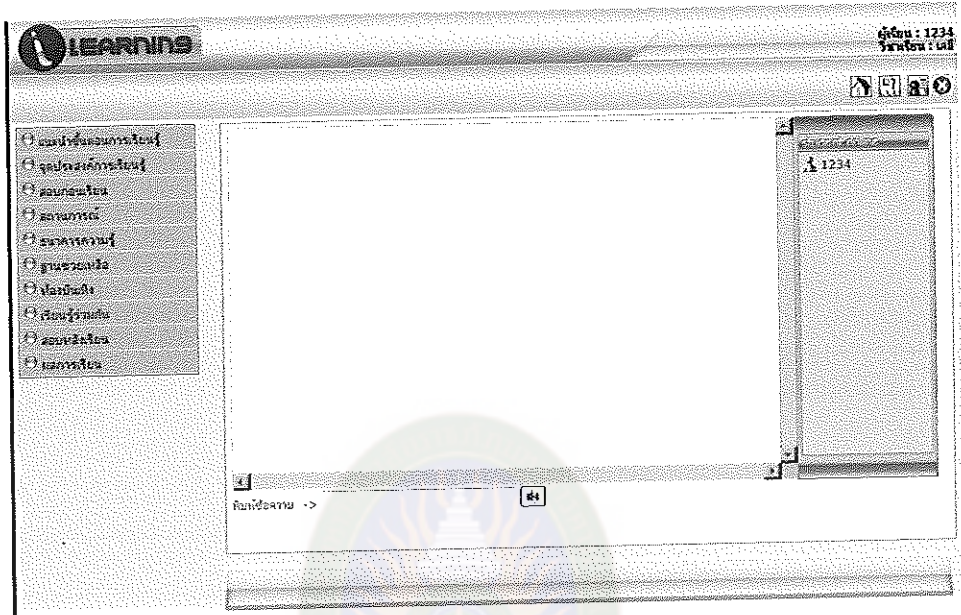
ภาพที่ 13 ธนาคารความรู้

8.5 ห้องบันเทิง เป็นเกมการจัดเรียงอิเล็กตรอน โดยให้นักเรียนลากอิเล็กตรอนไปวางในระดับชั้นพลังงาน แล้วทำการตรวจคำตอบ เพื่อทราบการเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลัก และพลังงานย่อยที่ถูกต้อง ดังภาพที่ 14



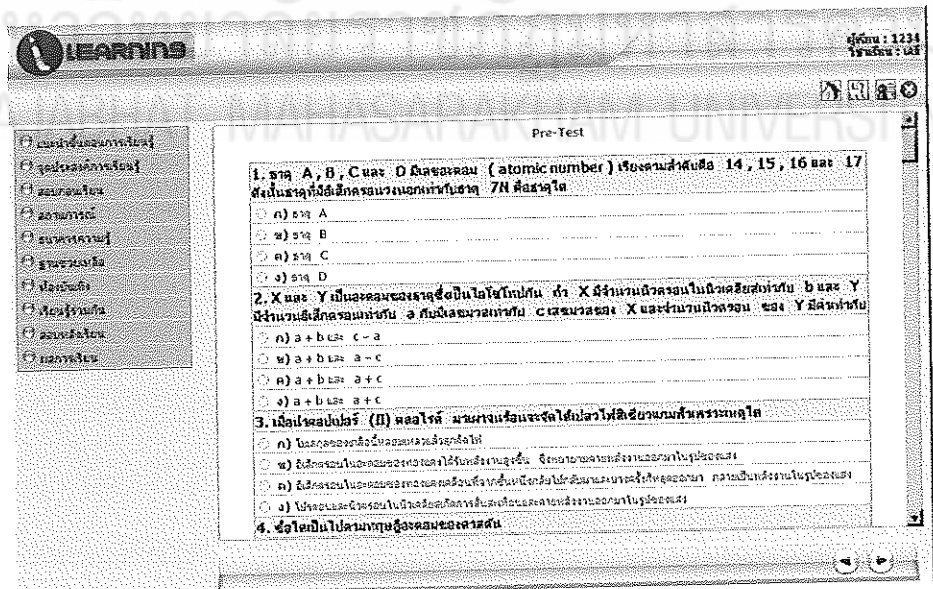
ภาพที่ 15 ห้องบันเทิง

8.6 การเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับครูผู้สอน ผ่านเว็บบอร์ดในการสนทนา ตาม-ตอบซึ่งกันและกัน ดังภาพที่ 16



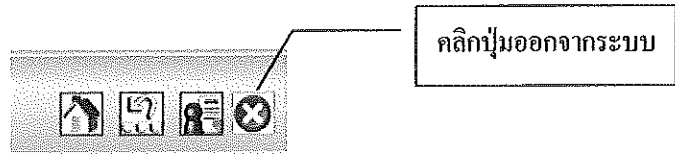
ภาพที่ 16 การเรียนรู้ร่วมกัน

8.7 แบบทดสอบหลังเรียน มีจำนวน 40 ข้อ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนคลิกเข้าไปทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วคลิกปุ่ม SAVE เพื่อส่งข้อสอบ ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 แบบทดสอบหลังเรียน

9. การออกจากระบบ เมื่อออกจากระบบแล้ว นักเรียนสามารถกลับมาศึกษาอีกได้ โดยการเข้าสู่ระบบอีกครั้ง ดังภาพที่ 20



ภาพที่ 20 การออกจากระบบ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก จ
การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวมคะแนน	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวมคะแนน	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
23	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวมคะแนน	ค่า IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
51	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
52	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
53	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
54	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
56	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
58	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
59	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

การแปลผลความคิดเห็น

- +1 = ผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือตรงตามเนื้อหา
- 0 = ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่า ข้อสอบวัดตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือตรงตามเนื้อหา
- 1 = ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบไม่ได้วัดตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือตรงตามเนื้อหา
- ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 จึงถือว่าใช้ได้

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าความยาก (P) และอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ความยาก (P)	แปลผล ความยาก	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล อำนาจจำแนก	สรุปผล
1	0.50	ปานกลาง	0.64	ปานกลาง	ใช้ได้
2	0.82	ง่ายมาก	0.36	ต่ำ	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
3	0.86	ง่ายมาก	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
4	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.09	ต่ำ	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
5	0.59	ปานกลาง	0.64	ปานกลาง	ใช้ได้
6	0.77	ง่ายมาก	0.09	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
7	0.45	ปานกลาง	0.73	สูง	ใช้ได้
8	0.55	ปานกลาง	0.73	สูง	ใช้ได้
9	0.55	ปานกลาง	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้
10	0.41	ปานกลาง	0.64	สูง	ใช้ได้
11	0.45	ปานกลาง	0.91	สูง	ใช้ได้
12	0.50	ปานกลาง	0.82	สูง	ใช้ได้
13	0.41	ปานกลาง	0.64	สูง	ใช้ได้
14	0.50	ปานกลาง	1.00	สูงมาก	ใช้ได้
15	0.36	ค่อนข้างยาก	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้
16	0.82	ง่ายมาก	0.36	ต่ำ	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
17	0.55	ปานกลาง	0.73	สูง	ใช้ได้
18	0.41	ปานกลาง	0.82	สูงมาก	ใช้ได้
19	0.68	ค่อนข้างง่าย	0.45	ปานกลาง	ใช้ได้
20	0.50	ปานกลาง	0.82	สูงมาก	ใช้ได้
21	0.59	ปานกลาง	0.82	สูงมาก	ใช้ได้
22	0.59	ปานกลาง	0.82	สูงมาก	ใช้ได้
23	0.59	ปานกลาง	0.64	สูง	ใช้ได้
24	0.64	ค่อนข้างง่าย	0.73	สูง	ใช้ได้
25	0.68	ค่อนข้างง่าย	0.64	สูง	ใช้ได้

ข้อที่	ความยาก (P)	แปลผล ความยาก	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล อำนาจจำแนก	สรุปผล
26	0.59	ปานกลาง	0.82	สูงมาก	ใช้ได้
27	0.64	ค่อนข้างง่าย	0.36	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
28	0.91	ง่ายมาก	0.18	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
29	0.36	ค่อนข้างยาก	0.28	ต่ำ	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
30	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้
31	0.59	ปานกลาง	0.22	ต่ำ	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
32	0.59	ปานกลาง	0.82	สูง	ใช้ได้
33	0.64	ปานกลาง	0.36	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
34	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้
35	0.55	ปานกลาง	0.22	ต่ำ	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
36	0.59	ปานกลาง	0.45	ปานกลาง	ใช้ได้
37	0.59	ปานกลาง	0.82	สูงมาก	ใช้ได้
38	0.36	ค่อนข้างยาก	0.18	ต่ำ	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
39	0.64	ค่อนข้างง่าย	0.36	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
40	0.59	ปานกลาง	0.82	สูงมาก	ใช้ได้
41	0.22	ยากมาก	0.24	ต่ำ	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
42	0.24	ยากมาก	0.55	ปานกลาง	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
43	0.54	ปานกลาง	0.18	ต่ำ	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
44	0.59	ปานกลาง	0.64	ปานกลาง	ใช้ได้
45	0.50	ปานกลาง	0.82	สูงมาก	ใช้ได้
46	0.18	ยากมาก	0.65	ปานกลาง	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
47	0.55	ปานกลาง	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้
48	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้
49	0.59	ปานกลาง	0.82	สูงมาก	ใช้ได้
50	0.36	ค่อนข้างยาก	0.18	ต่ำ	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
51	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้
52	0.59	ปานกลาง	0.82	สูงมาก	ใช้ได้
53	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.18	ต่ำ	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง

ข้อที่	ความยาก (P)	แปลผล ความยาก	อำนาจจำแนก (r)	แปลผล อำนาจจำแนก	สรุปผล
54	0.79	ค่อนข้างง่าย	0.18	ต่ำ	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
55	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.55	ปานกลาง	ใช้ได้
56	0.18	ยากมาก	0.23	ต่ำ	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
57	0.64	ค่อนข้างง่าย	0.73	สูง	ใช้ได้
58	0.68	ค่อนข้างง่าย	0.64	สูง	ใช้ได้
59	0.55	ปานกลาง	0.09	ต่ำ	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง
60	0.20	ยากมาก	0.54	ปานกลาง	ใช้ไม่ได้ตัดทิ้ง

หมายเหตุ

การจำแนกกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ ใช้เทคนิค 27% โดยนำแบบทดสอบหรือข้อสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองเครื่องมือ (ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 40 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนรวมของแต่ละคน นำคะแนนรวมแต่ละคนมาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย จากนั้นเลือกเฉพาะกลุ่มคะแนนสูงมา 27% และกลุ่มคะแนนต่ำมา 27% ของนักเรียน 40 คน เท่ากับ 10.8 หรือ 11 คน จึงเลือกเอาผู้ที่สอบได้คะแนนอันดับที่ 1-11 มาเป็นกลุ่มสูง (RU) และเลือกเอาผู้ที่สอบได้คะแนนอันดับที่ 30 - 40 มาเป็นกลุ่มต่ำ (RL) ซึ่งจะได้คนทั้งสองกลุ่ม รวมเป็น 22 คน ซึ่งมีสูตร (รังสรรค์ สิงหเลิศ. 2551: 50) ดังนี้

$$P = \frac{RU + RL}{N}$$

เมื่อ P แทน	ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
RU แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มสูงที่ตอบถูกในข้อนั้น
RL แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำที่ตอบถูกในข้อนั้น
N แทน	จำนวนนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

การแปลผล

เกณฑ์ความยากของข้อสอบที่นำมาใช้ กำหนดไว้ระหว่าง .20 ถึง .80 โดย

ข้อสอบที่มีค่า P ในช่วง .20 - .39 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นค่อนข้างยาก

ข้อสอบที่มีค่า P ในช่วง .40 - .60 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นมีความยากปานกลาง

ข้อสอบที่มีค่า P ในช่วง .61 - .80 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นค่อนข้างง่าย

ข้อสอบที่มีค่า P ต่ำกว่า .20 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นยากเกินไปไม่ควรนำมาใช้

ข้อสอบที่มีค่า P สูงกว่า .80 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นง่ายเกินไปไม่ควรนำมาใช้
เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ควรนำมาใช้กำหนดไว้อยู่ระหว่าง .20 ถึง 1

ถ้า r มีค่ามาก หมายถึง ข้อสอบข้อนั้นมีอำนาจจำแนกสูง

ถ้า r มีค่า 1 หมายถึง ข้อสอบข้อนั้นดีมากสามารถจำแนกกลุ่มได้ 100 %

ถ้า r มีค่าน้อย หมายถึง ข้อสอบข้อนั้นมีอำนาจจำแนกต่ำไม่ควรนำมาใช้

ถ้า r มีค่าติดลบ หมายถึง ข้อสอบข้อนั้นเกิดความผิดพลาดอย่างแรงห้ามนำมาใช้

ค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
มีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 จึงถือว่าข้อสอบข้อนั้นใช้ได้

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อสอบข้อที่	P	q	pq
1	0.53	0.47	0.25
2	0.57	0.43	0.25
3	0.7	0.30	0.21
4	0.6	0.40	0.24
5	0.7	0.30	0.21
6	0.7	0.30	0.21
7	0.6	0.40	0.24
8	0.57	0.43	0.25
9	0.7	0.30	0.21
10	0.63	0.37	0.23
11	0.7	0.30	0.21
12	0.73	0.27	0.20
13	0.73	0.27	0.20
14	0.63	0.37	0.23
15	0.6	0.40	0.24
16	0.77	0.23	0.18
17	0.57	0.43	0.25

ข้อสอบข้อที่	P	q	pq
18	0.63	0.37	0.23
19	0.63	0.37	0.23
20	0.63	0.37	0.23
21	0.6	0.40	0.24
22	0.57	0.43	0.25
23	0.57	0.43	0.25
24	0.57	0.43	0.25
25	0.67	0.33	0.22
26	0.53	0.47	0.25
27	0.57	0.43	0.25
28	0.67	0.33	0.22
29	0.53	0.47	0.25
30	0.57	0.43	0.25
31	0.53	0.47	0.25
32	0.57	0.43	0.25
33	0.7	0.30	0.21
34	0.6	0.40	0.24
35	0.7	0.30	0.21
36	0.7	0.30	0.21
37	0.6	0.40	0.24
38	0.57	0.43	0.25
39	0.7	0.30	0.21
40	0.63	0.37	0.23
Σpq		9.19	
S_i^2		96.91	

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR_{20}

$$\text{จากสูตร } r_n = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_c^2} \right\}$$

$$\begin{aligned} \text{ได้ } r_n &= \frac{40}{40-1} \left\{ 1 - \frac{9.19}{96.91} \right\} \\ &= 0.93 \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบประเมินคุณภาพของมัลติมีเดียบนเครือข่าย โดยใช้ t-test

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

ข้อ ถาม	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
8	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
9	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
10	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
11	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5
12	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
13	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
14	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5
15	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5
16	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
17	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
18	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5
20	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5
21	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4
22	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	4
23	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5	5
24	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4
25	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4
26	4	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4
27	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4	5
28	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4	5
29	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5
30	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4	5
31	4	5	3	4	4	5	4	5	4	4	4	5
32	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5
33	4	5	3	4	5	4	4	4	5	4	5	4

ข้อ คน	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
34	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4
35	4	5	5	3	4	4	4	5	4	4	4	5
36	5	5	5	3	4	4	4	5	4	4	4	5
37	5	5	5	3	3	4	4	4	3	5	4	4
38	4	5	5	3	4	3	5	4	4	4	4	4
39	4	5	5	3	3	4	4	4	4	3	5	4
40	5	5	5	3	4	3	5	4	4	4	4	4
ค่าอำนาจ จำแนก	0.33	0.73	0.53	0.72	0.64	0.47	0.73	0.47	0.64	0.33	0.60	0.47
Sig.	.03*	.00*	.00*	.00*	.00*	.00*	.00*	.00*	.00*	.00*	.00*	.03*
แปลผล	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หมายเหตุ

การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบประเมินคุณภาพของมัลติมีเดียบนเครือข่าย โดยใช้ t-test เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนในข้อคำถามข้อนั้นๆ ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือไม่ โดยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1) นำแบบประเมินคุณภาพของมัลติมีเดียบนเครือข่ายที่ตรวจคะแนนแล้วมาเรียงค่าคะแนนจากสูงไปหาต่ำ เลือกเอากลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมากลุ่มละ 25%

2) นำคะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมาแจกแจงความถี่ โดยทำเป็นรายข้อเพื่อหาคะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวนเป็นรายข้อ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากนั้นทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นที่มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 โดยพิจารณาเฉพาะค่าที่เป็นบวกเท่านั้น ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 จึงจะเป็นแบบประเมินที่มีความเชื่อมั่นได้

จากการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินคุณภาพของมัลติมีเดียบนเครือข่ายจำนวน 24 ข้อ โดยใช้ t-test พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีค่าเฉลี่ยของคะแนนในข้อคำถามข้อนั้นๆ ของกลุ่มต่ำและกลุ่มสูงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินคุณภาพของมัลติมีเดียบนเครือข่าย (แบบสัมประสิทธิ์แอลฟา) เท่ากับ 0.91

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของ
แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้ t-test

ข้อ คน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
2	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5
3	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5
6	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5
7	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
8	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5
9	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5
10	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
11	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
12	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5
13	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
14	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5
15	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5
16	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5
17	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5
18	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	5
19	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4
20	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4
21	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4
22	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	5	4
23	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	3	4	4
24	5	3	4	4	5	3	4	4	4	5	5	3	4	4
25	5	3	4	4	5	3	4	4	4	5	5	3	4	4
26	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4
27	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4
28	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4
29	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4

ข้อ คน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
30	5	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	3	5	4
31	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4
32	5	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5
33	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5
34	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5
35	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5
36	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
37	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5
38	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5
39	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5
40	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5
41	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5
42	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	5
43	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4
44	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4
45	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4
ค่าอำนาจ จำแนก รายชื่อ	0.52	0.37	0.63	0.57	0.76	0.63	0.51	0.61	0.63	0.63	0.52	0.49	0.33	0.73
Sig.	.00*	.02*	.00*	.00*	.00*	.00*	.03*	.00*	.00*	.00*	.00*	.00*	.03*	.00*
แปลผล	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หมายเหตุ

การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายชื่อ ของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้ t-test เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนในข้อคำถามข้อนั้นๆ ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือไม่ โดยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

- นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ที่ตรวจคะแนนแล้วมาเรียงค่าคะแนนจากสูงไปหาต่ำ เลือกเอากลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมากลุ่มละ 25%
- นำคะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมาแจกแจงความถี่โดยทำเป็นรายชื่อเพื่อหาคะแนนเฉลี่ยความแปรปรวนเป็นรายชื่อ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากนั้นทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นที่มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

โดยพิจารณาเฉพาะค่าที่เป็นบวกเท่านั้น ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 จึงจะเป็นแบบประเมินที่มีความเชื่อมั่นได้

จากการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน จำนวน 14 ข้อ โดยใช้ t-test พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีค่าเฉลี่ยของคะแนนในข้อคำถามข้อนั้นของกลุ่มต่ำและกลุ่มสูงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน (แบบสัมประสิทธิ์แอลฟา) เท่ากับ 0.89

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการหาประสิทธิภาพมัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

คนที่	รวมคะแนนระหว่างเรียน (40 คะแนน)	รวมคะแนนหลังเรียน (40 คะแนน)
1	31	29
2	36	32
3	34	35
4	36	33
5	30	32
6	34	32
7	32	33
8	34	34
9	32	34
10	37	35
11	33	29
12	35	30
13	38	33
14	37	35
15	37	32
16	31	27
17	34	32
18	31	30
19	32	30
20	34	33

คนที่	รวมคะแนนระหว่างเรียน (40 คะแนน)	รวมคะแนนหลังเรียน (40 คะแนน)
21	33	32
22	34	32
23	32	31
24	30	30
25	35	32
26	34	33
27	35	33
28	34	34
29	36	35
30	38	31
31	35	32
32	36	34
33	33	32
34	32	30
35	34	33
36	30	33
37	34	32
38	32	31
39	33	32
40	34	34
คะแนนรวม	1,352	1,286
ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	33.80	32.15
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	2.15	1.81
ประสิทธิภาพ	84.50	80.38

ตารางภาคผนวกที่ 7 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วย
มัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

คนที่	คะแนนหลังเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วย มัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	คะแนนหลังเรียนของ กลุ่มที่เรียนแบบปกติ
1	29	28
2	32	29
3	35	29
4	33	27
5	32	30
6	32	31
7	33	32
8	34	33
9	34	32
10	35	33
11	29	28
12	30	27
13	33	28
14	35	27
15	32	28
16	27	29
17	32	28
18	30	30
19	30	31
20	33	30
21	32	31
22	32	28
23	31	29
24	30	28
25	32	27

คนที่	คะแนนหลังเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วย มัลติมีเดียบนเครือข่ายโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	คะแนนหลังเรียนของ กลุ่มที่เรียนแบบปกติ
26	33	30
27	33	31
28	34	28
29	35	32
30	31	32
31	32	31
32	34	30
33	32	28
34	30	29
35	33	28
36	33	27
37	32	31
38	31	32
39	32	32
40	34	30
\bar{X}	32.15	29.85
t		5.03
df		78
Sig.		.00*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาคผนวก ฉ
การเผยแพร่ผลงาน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
เกียรติบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า



นางสาวอภากร ชนินทรานุกูล

ได้นำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการระดับชาติทางวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ ครั้งที่ ๓

The 3rd National Conference on Sciences and Social Sciences 2010

ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ระหว่างวันที่ ๑๗ - ๑๘ เดือนสิงหาคม พุทธศักราช ๒๕๕๓


ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๘ เดือนสิงหาคม พุทธศักราช ๒๕๕๓

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมเจตน์ กุศล)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เลขที่ มทว.๕๐๒๕๙๔ / ๒๕๕๓

.....  ผู้พิมพ์ / ทาน

ตรวจถูกต้อง

.....  นายทะเบียน

ที่ สธ 0540.04/ว 3304



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

17 กรกฎาคม 2553

เรื่อง ตอบรับการนำเสนอผลงาน

เรียน นางสาวอาภากร ชนินทรานุกูล

ตามที่ท่านได้ส่งบทความเพื่อนำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติทางวิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ ครั้งที่ 3 ระหว่างวันที่ 17 - 18 สิงหาคม 2553 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามนั้น บัดนี้ทางคณะกรรมการดำเนินงานจัดการประชุมวิชาการระดับชาติ ฯ พิจารณาแล้ว เห็นว่าบทความของท่าน มีความเหมาะสมที่จะนำเสนอและตีพิมพ์ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติครั้งนี้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. นำเสนอแบบปากเปล่า โดยใช้โปรแกรม Microsoft Power Point รวมเวลา 15 นาที
2. นำเสนอผลงาน วันที่ 17 สิงหาคม 2553 เวลา 16.10 – 16.30 น.

ณ ห้อง 150702 ชั้น 7

อาคารเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ท่านสามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติม ได้ที่เว็บไซต์ <http://research.rmu.ac.th> หรือ
ติดต่อทางอีเมลล์ : ncsss2010@hotmail.com หรือโทรศัพท์ 0 - 4372 - 2118 ต่อ 319, 320
มือถือ 08 - 4400 - 3161

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ เอกทัศน์)

รองอธิการบดี ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สถาบันวิจัยและพัฒนา

โทรศัพท์ 0 - 4372 - 2118 ต่อ 319, 320

โทรสาร 0 - 4374 - 280