

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความเที่ยงตรง
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื้อหา คุณภาพของเครื่องมือ
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเนื้อหาวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. นายฉลอง ทับศรี คณะบดีคณะศึกษาศาสตร์ รองศาสตราจารย์
ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยบูรพา
2. นายนิคม สาคร รองคณะบดีฝ่ายวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
คณะเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
บางพระ จังหวัดชลบุรี
3. นายวินัย วิทยาลัย อาจารย์ 3 ระดับ 8 ประจําหมววิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนชลกันยานุกูล จังหวัดชลบุรี
4. นางจิรนุช ชื่อดรง อาจารย์ 3 ระดับ 8 ประจําหมววิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี
5. นางมยุรา โชติสัมปโน อาจารย์ 3 ระดับ 8 ประจําหมววิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี

(สำเนา)

ที่ ทม 2003/1214

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

29 เมษายน 2546

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางกนิษฐา วีรผาติวัฒน์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างชุดการสอนเรื่อง สารและสมบัติของสารกลุ่มสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในความควบคุมดูแลของ รศ.ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ประทุม ม่วงมี

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ 0-3874-5855

โทรสาร 0-3839-3466

(สำเนา)

ที่ ทม 2003/1213

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

29 เมษายน 2546

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิคม สาร
สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงขอวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางกนิษฐา วีรพาติวัฒน์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้าง
ชุดการสอนเรื่อง สารและสมบัติของสารกลุ่มสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในความควบคุมดูแลของ รศ.ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย ประธานกรรมการ
ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาแล้วเห็นว่า
ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบ
ความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ประทุม ม่วงมี

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ 0-3874-5855

โทรสาร 0-3839-3466

(สำเนา)

ที่ ทม 2003/1210

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

29 เมษายน 2546

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรียน นายวินัย วิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางกนิษฐา วีระผาติวัฒน์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างชุดการสอนเรื่อง สารและสมบัติของสารกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในความควบคุมดูแลของ รศ.ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ประทุม ม่วงมี

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ 0-3874-5855

โทรสาร 0-3839-3466

(สำเนา)

ที่ ทม 2003/1211

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

29 เมษายน 2546

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรียน นางจิรณัฐ ชี้อตรง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางกนิษฐา วีรผาติวัฒน์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างชุดการสอนเรื่อง สารและสมบัติของสารกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในความควบคุมดูแลของ รศ.ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ประทุม ม่วงมี

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ 0-3874-5855

โทรสาร 0-3839-3466

(สำเนา)

ที่ ทม 2003/1212

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

29 เมษายน 2546

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรียน นางมยุรา โชติสัมปโน
สิ่งที่ส่งมาด้วย คำร้องขอวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางกนิษฐา วีรผาติวัฒน์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างชุดการสอนเรื่อง สารและสมบัติของสารกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในความควบคุมดูแลของ รศ.ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาแล้วเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ประทุม ม่วงมี

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ 0-3874-5855

โทรสาร 0-3839-3466

(สำเนา)

ที่ ทม 2003/1502

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

26 พฤษภาคม 2546

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชลราษฎรอำรุง
สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางกนิษฐา วีรผาติวัฒน์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้าง
ชุดการสอนเรื่อง สารและสมบัติของสารกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในความควบคุมดูแลของ รศ.ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย ประธานกรรมการ
มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-2
โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 26 พฤษภาคม 2546 ถึงวันที่
2 มิถุนายน 2546 (ติดต่อผู้วิจัย โทร. 0-3878-4590 และ 0-1364-1109)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ประทุม ม่วงมี

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ 0-3874-5855

โทรสาร 0-3839-3466

(สำเนา)

ที่ ทม 2003/1529

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

27 พฤษภาคม 2546

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชลราษฎรอำรุง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางกนิษฐา วีรผาติวัฒน์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างชุดการสอนเรื่อง สารและสมบัติของสารกลุ่มสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในความควบคุมดูแลของ รศ.ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย ประธานกรรมการ มีความประสงค์จะขอความอนุเคราะห์จากท่าน เพื่ออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 2 มิถุนายน 2546 ถึงวันที่ 30 มิถุนายน 2546 (ติดต่อผู้วิจัย โทร. 0-3878-4590 และ 0-1364-1109)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ประทุม ม่วงมี

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ 0-3874-5855

โทรสาร 0-3839-3466

ภาคผนวก ข

- ตารางการวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
- ตารางแสดงการหาค่าจุดตัดของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่าย
- ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบรายข้อ
- ตารางแสดงการหาค่าจุดตัดของผู้เชี่ยวชาญเพื่อวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นแสดงการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีลิวตัน
- ตารางแสดงจำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบผ่านแต่ละชุดการสอนชุดที่ 1-5 แสดงการคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80

ตารางที่ 15 แสดงการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)
ของแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 1 เรื่อง การจำแนกสาร

ข้อสอบข้อที่	จุดประสงค์	คะแนนความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC = $\frac{\Sigma R}{N}$
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
(1) 1	1	1	1	1	3	1
(2) 2		1	1	1	3	1
3 3		1	1	-1	1	0.33
4 4	2	1	-1	0	0	0
(3) 5		1	1	1	3	1
(4) 6		1	1	1	3	1
(5) 7	3	1	1	1	3	1
(6) 8		1	1	0	2	0.67
(7) 9	4	1	0	1	2	0.67
(8) 10		1	0	1	2	0.67
(9) 11	5	1	1	1	3	1
(10) 12		1	1	1	3	1

หมายเหตุ: ข้อสอบที่อยู่ใน () เป็นข้อสอบที่ถูกคัดเลือกให้เป็นตัวแทนคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

ตารางที่ 16 แสดงการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 2 เรื่อง สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม

ข้อสอบข้อที่	จุดประสงค์ที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum R$ IOC = $\frac{\sum R}{N}$	
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		N
(1)	1	1	1	1	3	1
(2)	2	1	1	1	3	1
(3)	3	1	1	1	3	1
(4)	4	1	1	1	3	1
	5	1	0	1	2	0.67
(5)	6	1	1	1	3	1
(6)	7	1	1	1	3	1
(7)	8	1	1	1	3	1
(8)	9	1	1	1	3	1
(9)	10	1	1	1	3	1
(10)	11	1	1	1	3	1
	12	1	0	-1	0	0

หมายเหตุ: ข้อสอบที่อยู่ใน () เป็นข้อสอบที่ถูกคัดเลือกให้เป็นตัวแทนคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

ตารางที่ 17 แสดงการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)
ของแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 3 เรื่อง สารละลาย คอลลอยด์ และสารแขวนลอย

ข้อสอบข้อที่		จุดประสงค์ที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum R$ IOC = $\frac{\sum R}{N}$	
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		N
(1)	1	1	1	1	1	3	1
	2	1	1	1	1	3	1
(2)	3		1	1	1	3	1
(3)	4		1	1	1	3	1
(4)	5	2	1	1	1	3	1
(5)	6	3	1	1	1	3	1
(6)	7	4	1	1	1	3	1
(7)	8		1	1	1	3	1
(8)	9	5	1	1	-1	2	0.67
(9)	10	6	1	1	1	3	1
(10)	11	7	1	1	1	3	1
	12		1	1	1	3	1

หมายเหตุ: ข้อสอบที่อยู่ใน () เป็นข้อสอบที่ถูกคัดเลือกให้เป็นตัวแทนคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

ตารางที่ 18 แสดงการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)
ของแบบการทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 4 เรื่อง สมบัติของสารละลายกรด-เบส

ข้อสอบข้อที่	จุดประสงค์ที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
(1) 1	1	1	1	1	3	1
(2) 2		1	1	1	3	1
(3) 3	2	1	1	1	3	1
(4) 4		1	1	1	3	1
(5) 5		1	1	1	3	1
	6	1	1	1	3	1
(6) 7	3	1	1	1	3	1
(7) 8		1	1	1	3	1
(8) 9	4	1	1	1	3	1
	10	1	1	1	3	1
(9) 11		1	1	1	3	1
(10) 12		1	1	1	3	1

หมายเหตุ: ข้อสอบที่อยู่ใน () เป็นข้อสอบที่ถูกคัดเลือกให้เป็นตัวแทนคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

ตารางที่ 19 แสดงการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การแยกสาร

ข้อสอบข้อที่		จุดประสงค์ที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		N
(1)	1	1	1	1	1	3	1
(2)	2		1	1	1	3	1
	3		1	1	1	3	1
(3)	4		1	1	1	3	1
(4)	5		1	1	1	3	1
(5)	6		1	1	1	3	1
	7		1	1	1	3	1
(6)	8		1	1	1	3	1
(7)	9		1	1	1	3	1
(8)	10		1	1	1	3	1
(9)	11	2	1	1	1	3	1
(10)	12		1	1	1	3	1

หมายเหตุ: ข้อสอบข้อที่อยู่ใน () เป็นข้อสอบที่ถูกคัดเลือกเป็นตัวแทนคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

ตารางที่ 20 แสดงการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร

ชุดการสอน ที่	ข้อที่	จุดประสงค์ ที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum R$	IOC = $\frac{\sum R}{N}$
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	(1) 2	1	1	1	1	3	1
	(2) 6	2	1	1	1	3	1
	(3) 7	3	1	1	1	3	1
	(4) 8		1	1	0	2	0.67
	(5) 10	4	1	0	1	2	0.67
	(6) 12	5	1	1	1	3	1
2	(7) 1	1	1	1	1	3	1
	(8) 3	2	1	1	1	3	1
	(9) 4		1	1	1	3	1
	(10) 7	3	1	1	1	3	1
	(11) 8		1	1	1	3	1
	(12) 10	5	1	1	1	3	1
3	(13) 1	1	1	1	1	3	1
	(14) 4		1	1	1	3	1
	(15) 6	3	1	1	1	3	1
	(16) 7	4	1	1	1	3	1
	(17) 10	6	1	1	1	3	1
	(18) 11	7	1	1	1	3	1
4	(19) 3	2	1	1	1	3	1
	(20) 5		1	1	1	3	1
	(21) 7	3	1	1	1	3	1
	(22) 8	4	1	1	1	3	1
	(23) 11		1	1	1	3	1
	(24) 12		1	1	1	3	1
5	(25) 1	1	1	1	1	3	1

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ชุดการสอน ที่	ข้อที่	จุดประสงค์ที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	(26) 6	2	1	1	1	3	1
	(27) 8		1	1	1	3	1
	(28) 9		1	1	1	3	1
	(29) 11		1	1	1	3	1
	(30) 12		1	1	1	3	1

หมายเหตุ: ข้อสอบที่อยู่ใน () เป็นข้อสอบที่ถูกคัดเลือกให้เป็นตัวแทนคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

ตารางที่ 21 ผลการพิจารณาเกณฑ์จุดตัดของแบบทดสอบหลังเรียน ชุดการสอนที่ 1
เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

ข้อที่	จุดประสงค์ ที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย	จุดตัด
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
(1) 1	1	0.7	0.7	0.3	1.7		
(2) 2		0.6	0.7	0.3	1.6		
(3) 5	2	0.7	0.7	0.3	1.7		
(4) 6		0.7	0.6	0.3	1.6		
(5) 7	3	0.5	0.6	0.3	1.4		
(6) 8		0.6	0.6	0.3	1.5		
(7) 9	4	0.7	0.5	0.4	1.6		
(8) 10		0.6	0.5	0.3	1.4		
(9) 11	5	0.5	0.7	0.3	1.5		
(10) 12		0.5	0.7	0.3	1.5		
รวม					15.5	5.16	5

หมายเหตุ:

เกณฑ์ที่กำหนด หมายถึง คะแนนจุดตัดตามวิธีของแองกอฟเป็นวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดของผู้เชี่ยวชาญในการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่า ผู้ที่มีความรู้มีค่าความน่าจะเป็น (โอกาสที่จะตอบถูก) ในการตอบถูกข้อนั้นอย่างน้อยเท่าไร แล้วหาค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้นเป็นคะแนนจุดตัด (ตารางที่ 21-26)

ตารางที่ 22 ผลการพิจารณาเกณฑ์จุดตัดของแบบทดสอบหลังเรียน ชุดการสอนที่ 2
เรื่อง สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม

ข้อที่	จุดประสงค์ ที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย	จุดตัด
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
(1) 1	1	0.6	0.8	0.4	1.8		
(2)		0.6	0.8	0.4	1.8		
(3) 3	2	0.6	0.6	0.3	1.5		
(4) 4		0.5	0.6	0.3	1.4		
(5) 6	3	0.5	0.7	0.3	1.5		
(6) 7		0.6	0.7	0.3	1.6		
(7) 8		0.5	0.7	0.3	1.5		
(8) 9	4	0.6	0.7	0.3	1.6		
(9) 10	5	0.6	0.8	0.2	1.6		
(10) 11		0.5	0.8	0.5	1.8		
รวม					16.1	5.36	5

ตารางที่ 23 ผลการพิจารณาเกณฑ์จุดตัดของแบบทดสอบหลังเรียน ชุดการสอนที่ 3
เรื่อง สารละลาย คอลลอยด์ และสารแขวนลอย

ข้อที่	จุดประสงค์ ที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย	จุดตัด
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
(1) 1	1	0.5	0.7	0.3	1.5		
(2) 3		0.5	0.7	0.3	1.5		
(3) 4		0.5	0.7	0.2	1.4		
(4) 5	2	0.5	0.6	0.3	1.4		
(5) 6	3	0.6	0.6	0.3	1.5		
(6) 7	4	0.7	0.6	0.3	1.6		
(7) 8		0.7	0.7	0.2	1.6		
(8) 9	5	0.5	0.5	0.3	1.3		
(9) 10	6	0.7	0.8	0.3	1.8		
(10) 11	7	0.5	0.6	0.3	1.4		
รวม					15.0	5	5

ตารางที่ 24 ผลการพิจารณาเกณฑ์จุดตัดของแบบทดสอบหลังเรียน ชุดการสอนที่ 4
เรื่อง สมบัติของสารละลายกรด-เบส

ข้อที่	จุดประสงค์ ที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย	จุดตัด
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
(1) 1	1	0.7	0.7	0.4	1.8		
(2) 2		0.7	0.7	0.3	1.7		
(3) 3	2	0.6	0.6	0.2	1.4		
(4) 4		0.5	0.7	0.3	1.5		
(5) 5		0.6	0.9	0.3	1.8		
(6) 7	3	0.6	0.7	0.3	1.6		
(7) 8		0.5	0.7	0.3	1.5		
(8) 9	4	0.7	0.8	0.3	1.8		
(9) 11		0.6	0.8	0.3	1.5		
(10) 12		0.6	0.8	0.3	1.7		
รวม					16.3	5.43	5

ตารางที่ 25 ผลการพิจารณาเกณฑ์จุดตัดของแบบทดสอบหลังเรียน ชุดการสอนที่ 5
เรื่อง การแยกสาร

ข้อที่	จุดประสงค์ ที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย	จุดตัด
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
(1) 1	1	0.5	0.7	0.3	1.5		
(2) 2		0.5	0.9	0.2	1.6		
(3) 4		0.5	0.7	0.3	1.5		
(4) 5		0.6	0.5	0.3	1.4		
(5) 6	2	0.5	0.7	0.2	1.4		
(6) 8		0.5	0.8	0.3	1.6		
(7) 9		0.6	0.7	0.3	1.6		
(8) 10		0.5	0.8	0.3	1.6		
(9) 11		0.6	0.8	0.3	1.7		
(10) 12		0.5	0.8	0.3	1.6		
รวม					15.5	5.16	5

ตารางที่ 26 แสดงจุดตัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ
โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

ข้อที่	ใช้จริง	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย	จุดตัด
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
2	1	0.70	0.60	0.30	1.6		
6	2	0.60	0.70	0.30	1.6		
7	3	0.60	0.50	0.30	1.4		
8	4	0.60	0.60	0.30	1.4		
10	5	0.50	0.60	0.30	1.4		
12	6	0.70	0.50	0.30	1.5		
1	7	0.80	0.60	0.40	1.8		
3	8	0.60	0.60	0.30	1.5		
4	9	0.60	0.50	0.30	1.4		
7	10	0.70	0.60	0.30	1.6		
8	11	0.70	0.50	0.30	1.5		
10	12	0.80	0.60	0.20	1.6		
1	13	0.80	0.50	0.40	1.7		
4	14	0.70	0.50	0.20	1.4		
6	15	0.60	0.60	0.30	1.5		
7	16	0.60	0.70	0.30	1.6		
10	17	0.80	0.70	0.30	1.8		
11	18	0.80	0.50	0.30	1.6		
3	19	0.60	0.60	0.20	1.4		
5	20	0.90	0.60	0.30	1.8		
7	21	0.70	0.60	0.30	1.6		
8	22	0.70	0.50	0.30	1.5		
11	23	0.80	0.60	0.40	1.8		
12	24	0.80	0.60	0.30	1.7		
1	25	0.70	0.50	0.30	1.5		

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ข้อที่	ใช้จริง	ผู้ทรงคุณวุฒิ			รวม	เฉลี่ย	จุดตัด
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
6	26	0.70	0.50	0.20	1.4		
8	27	0.80	0.50	0.30	1.6		
9	28	0.70	0.60	0.30	1.6		
11	29	0.80	0.60	0.30	1.5		
12	30	0.80	0.50	0.30	1.6		
รวม					47	15.67	6

ตารางที่ 27 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบหลังเรียนด้วย
ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

ข้อที่	จำนวน คน ทั้งหมด	กลุ่มผู้ รอบรู้ (N_1)	กลุ่มผู้ ไม่รอบ รู้ (N_2)	จำนวน คนที่ทำ ถูก	กลุ่มผู้ รอบรู้ทำ ถูก (U)	กลุ่มผู้ไม่ รอบรู้ทำ ถูก (L)	U/N_1	L/N_2	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ค่าความ ยากง่าย (P)
1	50	50	0	50	50	0	1.00	0	1.00	1.00
(1) 2	50	50	0	39	39	0	0.78	0	0.78	0.78
5	50	50	0	44	44	0	0.88	0	0.88	0.88
(2) 6	50	50	0	31	31	0	0.62	0	0.62	0.62
(3) 7	50	50	0	39	39	0	0.78	0	0.78	0.78
(4) 8	50	50	0	38	38	0	0.76	0	0.76	0.76
9	50	50	0	47	47	0	0.94	0	0.94	0.94
(5) 10	50	50	0	26	26	0	0.52	0	0.52	0.52
11	50	50	0	47	47	0	0.94	0	0.94	0.94
(6) 12	50	50	0	25	25	0	0.50	0	0.50	0.50

หมายเหตุ:

กลุ่มผู้รอบรู้ หมายถึง จำนวนคนที่สอบแบบทดสอบอิงเกณฑ์ได้คะแนนผลการสอบสูงกว่า
คะแนนจุดตัดตามวิธีของแองกอฟโดยผู้เชี่ยวชาญในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มผู้ไม่รอบรู้ หมายถึง จำนวนคนที่สอบแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ได้คะแนนผลการสอบ
ต่ำกว่าคะแนนจุดตัดตามวิธีของแองกอฟโดยผู้เชี่ยวชาญในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
(ตารางที่ 27-31)

ตารางที่ 28 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบหลังเรียนด้วย
ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม

ข้อที่	จำนวน คน ทั้งหมด	กลุ่มผู้ รอบรู้ (N_1)	กลุ่มผู้ ไม่รอบ รู้ (N_2)	จำนวน คนที่ทำ ถูก	กลุ่มผู้ รอบรู้ทำ ถูก (U)	กลุ่มผู้ไม่ รอบรู้ทำ ถูก (L)	U/N_1	L/N_2	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ค่าความ ยากง่าย (P)
(1) 1	50	50	0	24	24	0	0.48	0	0.48	0.48
2	50	50	0	49	49	0	0.98	0	0.98	0.98
(2) 3	50	50	0	43	43	0	0.86	0	0.86	0.86
(3) 4	50	50	0	40	40	0	0.80	0	0.80	0.80
6	50	50	0	47	47	0	0.94	0	0.94	0.94
(4) 7	50	50	0	42	42	0	0.84	0	0.84	0.84
(5) 8	50	50	0	32	32	0	0.64	0	0.64	0.64
9	50	50	0	50	50	0	1.00	0	1.00	1.00
(6) 10	50	50	0	42	42	0	0.84	0	0.84	0.84
11	50	50	0	48	48	0	0.96	0	0.96	0.96

ตารางที่ 29 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบหลังเรียนด้วย
ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง สารละลาย คอลลอยด์ และสารแขวนลอย

ข้อที่	จำนวน คน ทั้งหมด	กลุ่มผู้ รอบรู้ (N_1)	กลุ่มผู้ ไม่รอบ รู้ (N_2)	จำนวน คนที่ทำ ถูก	กลุ่มผู้ รอบรู้ทำ ถูก (U)	กลุ่มผู้ไม่ รอบรู้ทำ ถูก (L)	U/N_1	L/N_2	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ค่าความ ยากง่าย (P)
(1) 1	50	44	6	28	27	1	0.61	0.17	0.44	0.56
3	50	44	6	30	27	3	0.61	0.50	0.11	0.60
(2) 4	50	44	6	21	20	1	0.45	0.17	0.28	0.42
5	50	44	6	29	26	3	0.59	0.50	0.09	0.58
(3) 6	50	44	6	27	26	1	0.59	0.17	0.42	0.54
(4) 7	50	44	6	43	40	3	0.90	0.50	0.40	0.86
8	50	44	6	30	27	3	0.61	0.50	0.11	0.60
9	50	44	6	39	35	4	0.80	0.67	0.13	0.78
(5) 10	50	44	6	31	30	1	0.68	0.17	0.51	0.62
(6) 11	50	44	6	38	35	3	0.80	0.50	0.30	0.76

ตารางที่ 30 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบหลังเรียน
 ด้วยชุดการสอนที่ 4 เรื่อง สมบัติของสารละลายกรด-เบส

ข้อที่	จำนวน คน ทั้งหมด	กลุ่มผู้ รอบรู้ (N_1)	กลุ่มผู้ ไม่รอบ รู้ (N_2)	จำนวน คนที่ทำ ถูก	กลุ่มผู้ รอบรู้ทำ ถูก (U)	กลุ่มผู้ไม่ รอบรู้ทำ ถูก (L)	U/N_1	L/N_2	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ค่าความ ยากง่าย (P)
1	50	45	5	38	37	1	0.82	0.20	0.62	0.76
(1) 2	50	45	5	33	33	0	0.73	0.00	0.73	0.66
(2) 3	50	45	5	29	29	0	0.64	0.00	0.64	0.58
4	50	45	5	29	27	2	0.60	0.40	0.20	0.58
5	50	45	5	27	26	1	0.58	0.20	0.38	0.54
(3) 6	50	45	5	23	23	0	0.51	0.00	0.51	0.46
(4) 7	50	45	5	38	37	1	0.82	0.20	0.62	0.76
8	50	45	5	35	33	2	0.73	0.40	0.33	0.70
(5) 9	50	45	5	36	36	0	0.80	0.00	0.80	0.72
(6) 10	50	45	5	27	27	0	0.60	0.00	0.60	0.54

ตารางที่ 31 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบหลังเรียนด้วย
ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง การแยกสาร

ข้อที่	จำนวน คน ทั้งหมด	กลุ่มผู้ รอบรู้ (N_1)	กลุ่มผู้ ไม่รอบ รู้ (N_2)	จำนวน คนที่ทำ ถูก	กลุ่มผู้ รอบรู้ทำ ถูก (U)	กลุ่มผู้ไม่ รอบรู้ทำ ถูก (L)	U/N_1	L/N_2	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ค่าความ ยากง่าย (P)
(1) 1	50	40	10	33	30	3	0.75	0.30	0.45	0.66
(2) 2	50	40	10	33	29	4	0.73	0.40	0.33	0.66
(3) 3	50	40	10	30	29	1	0.73	0.10	0.63	0.60
4	50	40	10	33	28	5	0.70	0.50	0.20	0.66
6	50	40	10	35	29	6	0.73	0.60	0.13	0.70
(4) 8	50	40	10	25	24	1	0.60	0.10	0.50	0.50
(5) 9	50	40	10	29	28	1	0.70	0.10	0.60	0.58
10	50	40	10	31	27	4	0.68	0.40	0.28	0.62
11	50	40	10	38	33	5	0.83	0.50	0.33	0.76
(6) 12	50	40	10	26	26	0	0.65	0.00	0.65	0.52

ตารางที่ 32 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอนเรื่อง สารและสมบัติของสาร

ชุดการสอนที่	ข้อที่	ใช้จริงข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	2	1	0.78	0.78
	6	2	0.62	0.62
	7	3	0.78	0.78
	8	4	0.76	0.76
	10	5	0.52	0.52
	12	6	0.50	0.50
2	1	7	0.48	0.48
	3	8	0.86	0.86
	4	9	0.80	0.80
	7	10	0.84	0.84
	8	11	0.64	0.64
	10	12	0.84	0.84
3	1	13	0.56	0.44
	4	14	0.42	0.28
	6	15	0.54	0.42
	7	16	0.86	0.40
	10	17	0.62	0.51
	11	18	0.76	0.30
4	2	19	0.66	0.73
	3	20	0.58	0.64
	6	21	0.46	0.51
	7	22	0.76	0.62
	9	23	0.72	0.80
	10	24	0.54	0.60

ตารางที่ 32 (ต่อ)

ชุดการสอนที่	ข้อที่	ใช้จริงข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
5	1	25	0.66	0.45
	2	26	0.66	0.33
	3	27	0.60	0.63
	8	28	0.50	0.50
	9	29	0.58	0.60
	12	30	0.52	0.55

ตารางที่ 33 แสดงค่า p และ q ของแบบทดสอบหลังเรียนชุดการสอนเรื่อง สารและสมบัติของสาร

ชุดการสอนที่	ข้อที่	p	Q	p q
1	1	1	0.00	0.00
	(1) 2	0.78	0.22	0.17
	5	0.88	0.12	0.11
	(2) 6	0.62	0.38	0.24
	(3) 7	0.78	0.22	0.17
	(4) 8	0.76	0.24	0.18
	9	0.94	0.06	0.06
	(5)10	0.52	0.48	0.25
	11	0.94	0.06	0.06
	(6)12	0.50	0.50	0.25
	$\Sigma p q = 1.49$			
ชุดการสอนที่	ข้อที่	p	q	p q
2	(1) 1	0.48	0.52	0.25
	2	0.98	0.02	0.02
	(2) 3	0.86	0.14	0.12
	(3) 4	0.80	0.20	0.16
	6	0.94	0.06	0.06
	(4) 7	0.84	0.16	0.13
	(5) 8	0.64	0.36	0.23
	9	1.00	0.00	0.00
	(6)10	0.84	0.16	0.13
	11	0.96	0.04	0.04
	$\Sigma p q = 1.14$			

ตารางที่ 33 (ต่อ)

ชุดการสอนที่	ข้อที่	p	q	p q
3	(1) 1	0.56	0.44	0.25
	3	0.60	0.40	0.24
	(2) 4	0.42	0.58	0.24
	5	0.58	0.42	0.24
	(3) 6	0.54	0.46	0.25
	(4) 7	0.86	0.14	0.12
	8	0.60	0.40	0.24
	9	0.78	0.22	0.17
	(5) 10	0.62	0.38	0.24
	(6) 11	0.76	0.24	0.18
	$\Sigma p q = 2.17$			
ชุดการสอนที่	ข้อที่	p	q	p q
4	1	0.76	0.24	0.18
	(1) 2	0.66	0.34	0.22
	(2) 3	0.58	0.42	0.24
	4	0.58	0.42	0.24
	5	0.54	0.46	0.25
	(3) 6	0.46	0.54	0.25
	(4) 7	0.76	0.24	0.18
	8	0.70	0.30	0.21
	(5) 9	0.72	0.28	0.20
	(6) 10	0.54	0.46	0.25
	$\Sigma p q = 2.22$			

ตารางที่ 33 (ต่อ)

ชุดการสอนที่	ข้อที่	p	q	p q
5	1	0.66	0.34	0.22
	2	0.66	0.34	0.22
	3	0.60	0.40	0.24
	4	0.66	0.34	0.22
	6	0.70	0.30	0.21
	8	0.50	0.50	0.25
	9	0.58	0.42	0.24
	10	0.62	0.38	0.24
	11	0.76	0.24	0.18
	12	0.52	0.48	0.25
	$\Sigma pq = 2.27$			

ตารางที่ 34 สัดส่วนของคนที่ทำข้อสอบถูกในแต่ละข้อ (p) และสัดส่วนของคนที่ทำข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (q) จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 ข้อ

ข้อที่	p	q	p q	ข้อที่	p	q	p q
1	0.78	0.22	0.17	16	0.86	0.14	0.12
2	0.62	0.38	0.24	17	0.62	0.38	0.24
3	0.78	0.22	0.17	18	0.76	0.24	0.18
4	0.76	0.24	0.18	19	0.66	0.34	0.22
5	0.52	0.48	0.25	20	0.58	0.42	0.24
6	0.50	0.50	0.25	21	0.46	0.54	0.25
7	0.48	0.52	0.25	22	0.76	0.24	0.18
8	0.86	0.14	0.12	23	0.72	0.28	0.20
9	0.80	0.20	0.16	24	0.54	0.46	0.25
10	0.84	0.16	0.13	25	0.66	0.34	0.22
11	0.64	0.36	0.23	26	0.66	0.34	0.22
12	0.84	0.16	0.13	27	0.60	0.40	0.24
13	0.56	0.44	0.25	28	0.50	0.50	0.25
14	0.42	0.58	0.24	29	0.58	0.42	0.24
15	0.54	0.46	0.25	30	0.52	0.48	0.25
							$\Sigma p q = 6.32$

ตารางที่ 35 แสดงคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบท้ายบทวิชาการสอนที่ 1

10 ข้อจากจำนวนนักเรียน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

เลขที่	X	X ²	เลขที่	X	X ²
1	10	100	26	8	64
2	10	100	27	8	64
3	10	100	28	8	64
4	9	81	29	8	64
5	9	81	30	8	64
6	9	81	31	7	49
7	9	81	32	7	49
8	9	81	33	7	49
9	9	81	34	7	49
10	9	81	35	7	49
11	9	81	36	7	49
12	9	81	37	7	49
13	9	81	38	7	49
14	9	81	39	7	49
15	9	81	40	7	49
16	8	64	41	7	49
17	8	64	42	7	49
18	8	64	43	7	49
19	8	64	44	6	36
20	8	64	45	6	36
21	8	64	46	6	36
22	8	64	47	5	25
23	8	64	48	5	25
24	8	64	49	5	25
25	8	64	50	5	25
				$\Sigma x = 387$	$\Sigma x^2 = 3077$

ตารางที่ 36 แสดงคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบท้ายบทวิชาการสอนที่ 2

10 ข้อจากจำนวนนักเรียน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

เลขที่	X	X ²	เลขที่	X	X ²
1	10	100	26	8	64
2	10	100	27	8	64
3	10	100	28	8	64
4	10	100	29	8	64
5	10	100	30	8	64
6	10	100	31	8	64
7	10	100	32	8	64
8	10	100	33	8	64
9	10	100	34	8	64
10	10	100	35	8	64
11	9	81	36	8	64
12	9	81	37	7	49
13	9	81	38	7	49
14	9	81	39	7	49
15	9	81	40	7	49
16	9	81	41	7	49
17	9	81	42	7	49
18	9	81	43	7	49
19	9	81	44	7	49
20	9	81	45	7	49
21	9	81	46	7	49
22	9	81	47	7	49
23	9	81	48	6	36
24	9	81	49	6	36
25	8	64	50	5	25
				$\Sigma x = 416$	$\Sigma x^2 = 3538$

ตารางที่ 37 แสดงคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบท้ายบทวิชาการสอนที่ 3

10 ข้อจากจำนวนนักเรียน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

เลขที่	X	X ²	เลขที่	X	X ²
1	10	100	26	6	36
2	10	100	27	6	36
3	9	81	28	6	36
4	9	81	29	6	36
5	9	81	30	6	36
6	9	81	31	6	36
7	9	81	32	6	36
8	9	81	33	6	36
9	8	64	34	6	36
10	8	64	35	6	36
11	8	64	36	6	36
12	8	64	37	5	25
13	8	64	38	5	25
14	8	64	39	5	25
15	8	64	40	5	25
16	7	49	41	5	25
17	7	49	42	5	25
18	7	49	43	5	25
19	7	49	44	5	25
20	7	49	45	4	16
21	7	49	46	4	16
22	7	49	47	3	9
23	6	36	48	1	1
24	6	36	49	1	1
25	6	36	50	1	1
				$\Sigma x = 317$	$\Sigma x^2 = 2225$

ตารางที่ 38 แสดงคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบท้ายบททดสอบที่ 4

10 ข้อจากจำนวนนักเรียน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

เลขที่	X	X ²	เลขที่	X	X ²
1	10	100	26	6	36
2	10	100	27	6	36
3	9	81	28	6	36
4	9	81	29	6	36
5	9	81	30	6	36
6	9	81	31	6	36
7	9	81	32	6	36
8	9	81	33	5	25
9	9	81	34	5	25
10	8	64	35	5	25
11	8	64	36	5	25
12	8	64	37	5	25
13	8	64	38	5	25
14	8	64	39	5	25
15	8	64	40	5	25
16	7	49	41	5	25
17	7	49	42	5	25
18	7	49	43	5	25
19	7	49	44	5	25
20	7	49	45	5	25
21	7	49	46	2	4
22	7	49	47	2	4
23	7	49	48	1	1
24	7	49	49	1	1
25	6	36	50	1	1
			$\Sigma x = 314$ $\Sigma x^2 = 2216$		

ตารางที่ 39 แสดงคะแนนของนักเรียนที่ทําแบบทดสอบท้ายบทวิชาการสอนที่ 5

10 ข้อจากจำนวนนักเรียน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

เลขที่	X	X ²	เลขที่	X	X ²
1	10	100	26	7	49
2	9	81	27	6	36
3	9	81	28	6	36
4	9	81	29	6	36
5	9	81	30	6	36
6	9	81	31	6	36
7	9	81	32	6	36
8	8	64	33	6	36
9	8	64	34	6	36
10	8	64	35	6	36
11	8	64	36	5	25
12	8	64	37	5	25
13	8	64	38	5	25
14	8	64	39	5	25
15	8	64	40	5	25
16	8	64	41	4	16
17	7	49	42	4	16
18	7	49	43	4	16
19	7	49	44	4	16
20	7	49	45	4	16
21	7	49	46	4	16
22	7	49	47	4	16
23	7	49	48	1	1
24	7	49	49	0	0
25	7	49	50	0	0
				$\Sigma x = 314$	$\Sigma x^2 = 2214$

ตารางที่ 40 แสดงคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 ข้อ
จากจำนวนนักเรียน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

คนที่	X	X ²	คนที่	X	X ²
1	25	625	26	20	400
2	24	576	27	19	361
3	24	576	28	19	361
4	23	529	29	19	361
5	23	529	30	19	361
6	23	529	31	18	324
7	23	529	32	18	324
8	22	484	33	18	324
9	22	484	34	18	324
10	22	484	35	18	324
11	22	484	36	17	289
12	22	484	37	17	289
13	22	484	38	17	289
14	21	441	39	17	289
15	21	441	40	16	256
16	21	441	41	16	256
17	21	441	42	16	256
18	21	441	43	16	256
19	20	400	44	15	225
20	20	400	45	15	225
21	20	400	46	13	169
22	20	400	47	13	169
23	20	400	48	12	144
24	20	400	49	12	144
25	20	400	50	12	144
			$\Sigma x = 952$ $\Sigma x^2 = 18666$		

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีลิวิงสตัน (Levingston, 1972)

$$r_{cc} = \frac{r(KR - 20)S^2 + (\bar{X} - C)^2}{S^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้
	C	แทน	คะแนนจุดตัด
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่สอบได้

สูตร $KR - 20$ มีดังนี้

$$r(KR - 20) = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum p q}{S^2} \right)$$

เมื่อ	$r(KR - 20)$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณได้
	n	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	p	แทน	ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบแต่ละข้อ
	q	แทน	$1 - p$
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ

สูตร

$$S^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

N	=	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
$\sum x$	=	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
$\sum x^2$	=	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 1

จากสูตร

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$N = 50$$

$$\sum X = 387 \quad (\text{ตารางที่ 35})$$

$$\sum X^2 = 3077 \quad (\text{ตารางที่ 35})$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{50(3077) - (387)^2}{50(50-1)} \\ &= \frac{153850 - 149769}{2450} \\ &= \frac{4081}{2450} \\ S^2 &= 1.67 \end{aligned}$$

จากสูตร

$$\begin{aligned} r_{cc} &= \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum p q}{S^2} \right) \\ &= \frac{10}{10-1} \left(1 - \frac{1.49}{1.67} \right) \\ &= \frac{10}{9} (1 - 0.89) \\ &= \frac{10}{9} \times 0.11 \\ r_{cc} &= 0.12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= \frac{r(KR - 20)S^2 + (\bar{X} - C)^2}{S^2 + (\bar{X} - C)^2} \\
 &= \frac{0.12 \times 1.67 + (7.74 - 5)^2}{1.67 + (7.74 - 5)^2} \\
 &= \frac{0.20 + (2.74)^2}{1.67 + (2.74)^2} \\
 &= \frac{0.20 + 7.51}{1.67 + 7.51} \\
 &= \frac{7.71}{9.18} \\
 r_{cc} &= 0.84
 \end{aligned}$$

ดังนั้นแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 1 ที่สร้างขึ้น มีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.84

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 2

จากสูตร

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$N = 50$$

$$\sum X = 416 \quad (\text{ตารางที่ 36})$$

$$\sum X^2 = 3538 \quad (\text{ตารางที่ 36})$$

แทนค่า

$$S^2 = \frac{50(3538) - (416)^2}{50(50-1)}$$

$$= \frac{176900 - 173056}{2450}$$

$$= \frac{3844}{2450}$$

$$S^2 = 1.57$$

จากสูตร

$$r_{cc} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ $\sum pq = 1.14$

$$n = 10$$

$$S^2 = 1.57$$

แทนค่า $r_{cc} = \frac{10}{10-1} \left(1 - \frac{1.14}{1.57} \right)$

$$= \frac{10}{9} (1 - 0.73)$$

$$r_{cc} = 1.11 (0.27)$$

$$r_{cc} = 0.30$$

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad r_{cc} &= \frac{r(KR - 20)S^2 + (\bar{X} - C)^2}{S^2 + (\bar{X} - C)^2} \\
 &= \frac{0.30 \times 1.57 + (8.32 - 5)^2}{1.57 + (8.32 - 5)^2} \\
 &= \frac{0.47 + (3.32)^2}{1.57 + (3.32)^2} \\
 &= \frac{0.47 + 11.02}{1.57 + 11.02} \\
 &= \frac{11.49}{12.59} \\
 r_{cc} &= 0.91
 \end{aligned}$$

ดังนั้นแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 2 ที่สร้างขึ้น มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.91

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 3

จากสูตร

$$S^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$N = 50$$

$$\sum x = 317 \quad (\text{ตารางที่ 37})$$

$$\sum x^2 = 2225 \quad (\text{ตารางที่ 37})$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{50(2225) - (317)^2}{50(50-1)} \\ &= \frac{111250 - 100489}{2450} \\ &= \frac{10761}{2450} \\ S^2 &= 4.39 \end{aligned}$$

จากสูตร

$$r_{cc} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ $\sum pq = 2.17$

$$n = 10$$

$$S^2 = 4.39$$

แทนค่า $r_{cc} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$

$$= \frac{10}{10-1} \left(\frac{1 - 2.17}{4.39} \right)$$

$$= \frac{10}{9} (1 - 0.49)$$

$$r_{cc} = 1.11 (0.51)$$

$$r_{cc} = 0.57$$

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad r_{cc} &= \frac{r(KR - 20)S^2 + (\bar{X} - C)^2}{S^2 + (\bar{X} - C)^2} \\
 &= \frac{0.57 \times 4.39 + (6.34 - 5.00)^2}{4.39 + (6.34 - 5.00)^2} \\
 &= \frac{2.50 + (1.34)^2}{4.39 + (1.34)^2} \\
 &= \frac{2.50 + 1.80}{4.39 + 1.80} \\
 &= \frac{4.30}{6.19} \\
 r_{cc} &= 0.70
 \end{aligned}$$

ดังนั้นแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 3 ที่สร้างขึ้น มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.70

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 4

จากสูตร

$$S^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$N = 50$$

$$\sum x = 314 \quad (\text{ตารางที่ 38})$$

$$\sum x^2 = 2216 \quad (\text{ตารางที่ 38})$$

แทนค่า

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{50(2216) + (314)^2}{50(50-1)} \\ &= \frac{110800 + 98596}{2450} \\ &= \frac{209396}{2450} \\ S^2 &= 4.98 \end{aligned}$$

จากสูตร

$$r_{cc} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ $\sum pq = 2.22$

$$n = 10$$

$$S^2 = 4.98$$

แทนค่า $r_{cc} = \frac{10}{10-1} \left(1 - \frac{2.22}{4.98} \right)$

$$= \frac{10}{9} (1 - 0.45)$$

$$r_{cc} = 1.11 \times 0.55$$

$$r_{cc} = 0.61$$

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad r_{cc} &= \frac{r(KR - 20)S^2 + (\bar{X} - C)^2}{S^2 + (\bar{X} - C)^2} \\
 &= \frac{0.61 \times 4.98 + (6.28 - 5)^2}{4.98 + (6.28 - 5)^2} \\
 &= \frac{3.04 + (1.28)^2}{4.98 + (1.28)^2} \\
 &= \frac{3.04 + 1.64}{4.98 + 1.64} \\
 &= \frac{4.68}{6.62} \\
 r_{cc} &= 0.71
 \end{aligned}$$

ดังนั้นแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 4 ที่สร้างขึ้น มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.71

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 5

จากสูตร

$$S^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ $N = 50$
 $\sum x = 314$ (ตารางที่ 39)
 $\sum x^2 = 2214$ (ตารางที่ 39)

แทนค่า

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{50(2214) - (314)^2}{50(50-1)} \\ &= \frac{110700 - 98596}{2450} \\ &= \frac{12104}{2450} \\ S^2 &= 4.94 \end{aligned}$$

จากสูตร

$$\begin{aligned} r_{cc} &= \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right) \\ \text{เมื่อ } \sum pq &= 2.27 \\ n &= 10 \\ S^2 &= 4.94 \\ \text{แทนค่า } r_{cc} &= \frac{10}{10-1} \left(1 - \frac{2.27}{4.94} \right) \\ &= \frac{10}{9} (1 - 0.46) \\ r_{cc} &= 1.11 \times 0.54 \\ r_{cc} &= 0.60 \end{aligned}$$

$$\text{จากสูตร} \quad r_{cc} = \frac{r(KR - 20)S^2 + (\bar{X} - C)^2}{S^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

$$\text{เมื่อ} \quad r_{cc} = 0.60$$

$$S^2 = 4.94$$

$$\bar{X} = 6.28$$

$$C = 5.00$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad r_{cc} &= \frac{0.60 \times 4.94 + (6.28 - 5)^2}{4.94 + (6.28 - 5)^2} \\ &= \frac{2.96 + (1.28)^2}{4.94 + (1.28)^2} \\ &= \frac{2.96 + 1.64}{4.94 + 1.64} \\ &= \frac{4.6}{6.58} \\ &= 0.70 \end{aligned}$$

ดังนั้นแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 5 ที่สร้างขึ้น มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.70

การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 ข้อ
ชุดการสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร โดยใช้สูตร ลีวินสัน มีดังนี้

$$\begin{array}{lll} p q = 6.32 & \sum x = 952 & \sum x^2 = 18666 \\ N = 50 & C = 16 & n = 30 \end{array}$$

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{\sum x}{N} \\ &= \frac{952}{50} \end{aligned}$$

$$\bar{x} = 19.04$$

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)} \\ &= \frac{50 \times 18666 - (952)^2}{50(49)} \\ &= \frac{933300 - 906304}{2450} \\ &= \frac{26996}{2450} \end{aligned}$$

$$S^2 = 11.02$$

$$\begin{aligned} r_{cc}(KR-20) &= \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right) \\ &= \frac{30}{30-1} \left(1 - \frac{6.28}{11.02} \right) \\ &= 1.03 (1 - 0.57) \end{aligned}$$

$$= 1.03 \times 0.43$$

$$r_{cc} = 0.44$$

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= \frac{r(KR - 20)S^2 + (\bar{X} - C)^2}{S^2 + (\bar{X} - C)^2} \\
 &= \frac{0.44 \times 11.02 + (19.04 - 16)}{11.02 + (19.04 - 16)^2} \\
 &= \frac{4.85 + (3.04)^2}{11.02 + (3.04)^2} \\
 &= \frac{4.85 + 9.24}{11.02 + 9.24} \\
 &= \frac{14.09}{20.26} \\
 r_{cc} &= 0.70
 \end{aligned}$$

ดังนั้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.70

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

ตารางที่ 41 คะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ตอบแบบทดสอบหลังเรียนชุดการสอนแต่ละชุด
ผ่านตามเกณฑ์ที่ผู้ทรงคุณวุฒิกำหนด

คนที่	คะแนนสอบหลังเรียนชุดการสอน				
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5
1	10	10	10	10	9
2	9	9	9	10	9
3	9	9	9	10	9
4	9	9	9	9	8
5	9	9	8	9	8
6	9	9	8	9	8
7	9	9	8	8	8
8	8	9	8	8	8
9	8	9	8	8	8
10	7	9	8	8	8
11	7	9	8	8	7
12	7	8	8	8	7
13	7	8	8	8	7
14	7	8	8	8	7
15	7	8	8	8	7
16	7	8	8	8	7
17	6	8	7	8	7
18	6	8	7	8	7
19	6	8	7	8	7
20	6	7	7	8	6
21	6	7	7	7	6
22	6	7	7	7	6
23	6	7	7	7	6

ตารางที่ 41 (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบหลังเรียนชุดการสอน				
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5
24	6	7	6	7	6
25	6	7	6	7	6
26	6	7	6	7	6
27	6	7	6	7	6
28	6	7	6	7	5
29	6	7	6	7	5
30	6	7	6	7	5
31	6	7	6	6	5
32	6	6	6	6	5
33	6	6	6	6	5
34	6	6	5	6	5
35	6	6	5	6	5
36	6	6	5	6	5
37	5	6	5	6	5
38	5	6	5	6	5
39	5	5	5	6	5
40	5	5	5	6	5
41	5	5	5	6	5
42	5	5	5	6	5
43	5	4	5	6	5
44	5	4	4	5	4
45	5	4	4	5	3
46	5	4	4	5	3
47	5	3	3	5	3
48	4	3	3	5	2
49	4	2	3	4	1

ตารางที่ 41 (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบหลังเรียนชุดการสอน				
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5
50	4	2	3	4	1
เกณฑ์คะแนนการผ่านของ ผู้ทรงคุณวุฒิ	5.16	5.36	5	5.43	5.16
จำนวนนักเรียนที่ผ่าน	47	42	43	48	43
ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่าน	94	84	86	96	86
(E _i)					

ตารางที่ 42 คะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านตามเกณฑ์ที่ผู้ทรงคุณวุฒิกำหนด

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
1	30	26	20
2	30	27	20
3	29	28	18
4	29	29	17
5	28	30	17
6	26	31	17
7	26	32	17
8	25	33	16
9	25	34	16
10	25	35	16
11	24	36	16
12	23	37	16
13	22	38	16
14	22	39	16
15	22	40	16
16	22	41	16
17	22	42	16
18	22	43	15
19	22	44	15
20	21	45	11
21	20	46	11
22	20	47	11
23	20	48	11
24	20	49	10
25	20	50	10
เกณฑ์คะแนนการผ่านที่ผู้ทรงคุณวุฒิกำหนด		15.63	
จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์		42 คน	
ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์		84.00	

การคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก คำนวณจาก

$$E_i = \frac{\sum_{j=1}^k E_j}{k}$$

เมื่อ E_i แทน ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน
 $\sum E_j$ แทน ผลรวมของร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ในการทำ
 แบบทดสอบหลังเรียนรู้ด้วยชุดการสอนเมื่อ $j = 1$ ถึง k
 k แทน จำนวนชุดการสอนทั้ง 5 ชุด

ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบหลังเรียนรู้ด้วยชุดการสอนในแต่ละชุดคำนวณจาก

$$E_j = \frac{F_j}{N} \times 100$$

เมื่อ E_j แทน ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ในการทำแบบทดสอบแต่ละชุด
 F_j แทน จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ในการทำแบบทดสอบหลังเรียนรู้ด้วยชุดการสอนในแต่ละชุด
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

แทนค่าในสูตร

$$\text{ชุดที่ 1 } E_j = 47 \times 100 / 50 = 94$$

$$\text{ชุดที่ 2 } E_j = 42 \times 100 / 50 = 84$$

$$\text{ชุดที่ 3 } E_j = 43 \times 100 / 50 = 86$$

$$\text{ชุดที่ 4 } E_j = 48 \times 100 / 50 = 96$$

$$\text{ชุดที่ 5 } E_j = 43 \times 100 / 50 = 86$$

$$E_i = \frac{94 + 84 + 86 + 96 + 86}{5}$$

$$E_i = 89.2$$

ประสิทธิภาพตัวแรกเท่ากับ 89.2

80 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลองที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่ได้ จากสูตร

$$E_2 = \frac{F_2}{N} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

F_2 แทน จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

แทนค่าในสูตร

$$E_2 = \frac{42}{50} \times 100$$

$$E_2 = 84$$

ประสิทธิภาพตัวหลังเท่ากับ 84

สรุปได้ว่า

การสร้างชุดการสอนเรื่อง สารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 89.2 / 84

ภาคผนวก ค

ชุดการสอนเรื่อง สารและสมบัติของสาร
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 3 เรื่อง สารและสมบัติของสาร

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

โรงเรียนชลราษฎรอำรุง

จัดทำโดย

นางกนิษฐา

วีรผาติวัฒน์

จัดทำขึ้นเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

คำนำ

ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสารและสมบัติของสาร ช่วงชั้นที่ 3
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทั้งหมด 5 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

ชุดที่ 2 เรื่อง สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม

ชุดที่ 3 เรื่อง สารละลาย คอลลอยด์และสารแขวนลอย

ชุดที่ 4 เรื่อง สมบัติของสารละลายกรด-เบส

ชุดที่ 5 เรื่อง การแยกสาร

ชุดการสอนทั้ง 5 ชุด เป็นชุดการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง หรือ
ทบทวน บทเรียนด้วยตนเอง ชุดการสอนทั้ง 5 ชุดจะให้ความรู้ในเรื่อง สารและสมบัติของสาร
ซึ่งเป็นสาระการเรียนรู้พื้นฐานหน่วยพื้นฐานของชีวิต สารและพลังงาน สาระสารในชีวิตประจำวัน
เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้โดยมีขั้นนำเข้าสู่
บทเรียน (ขั้นสร้างความสนใจ) ขั้นสอน/ปฏิบัติกิจกรรม (ขั้นสำรวจและค้นหา) ขั้นอภิปราย
ขั้นลงข้อสรุป ขั้นนำไปใช้ (ขั้นขยายความรู้) ขั้นประเมินผล โดยจัดชั้นเรียนแบบกลุ่มกิจกรรม
(ใช้กระบวนการกลุ่ม ร่วมเรียน-ร่วมรู้) เป็นการสอนให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติแสดงความคิดเห็น
ฝึกการตัดสินใจ และแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง

“การจำแนกสารรอบตัว”

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 2 ชั่วโมง

คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน

คำชี้แจงสำหรับครู

1. ในชุดการสอนนี้มีเอกสารประกอบ 2 ส่วนที่ต้องตรวจสอบให้ครบดังนี้

- 1.1 คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน

- 1.2 คู่มือนักเรียน

2. ศึกษาคำชี้แจงการใช้ชุดการสอน

คำชี้แจงการใช้ชุดการสอนเป็นคำชี้แจงการจัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียนที่ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมให้ครบ เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ คู่มือนักเรียน เอกสารประกอบกิจกรรมต่าง ๆ บทบาทของครูผู้สอนในการใช้ชุดการสอนแต่ละชุด และการจัดชั้นเรียน เพื่อครูผู้สอนจะได้ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ ทดสอบการใช้สื่อ-อุปกรณ์แต่ละหน่วย ของชุดการสอนให้พร้อมในแต่ละกลุ่มกิจกรรมตามลำดับก่อนใช้สอน

3. ศึกษาคู่มือนักเรียน

คู่มือนักเรียนมีคำชี้แจงเวลาที่ใช้สำหรับหน่วยการเรียนรู้ของชุดการสอนแต่ละชุด สื่อการเรียนรู้ อุปกรณ์ในแต่ละหน่วยเรียงลำดับตามกิจกรรมของแต่ละชุด พร้อมบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละชุดการสอน กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน เพื่อครูผู้สอนจะได้จัดเตรียมให้พร้อมและเตรียมการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนด้วย

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

1. ในชุดการสอนนี้มีเอกสารประกอบการเรียนที่ต้องเตรียมให้ครบ ดังนี้

1.1 คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน	1	ชุด
-----------------------------	---	-----

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้	1	ชุด
--------------------------	---	-----

1.3 คู่มือนักเรียน	50	ชุด
--------------------	----	-----

1.4 เอกสารประกอบกิจกรรมมีดังนี้		
---------------------------------	--	--

1.4.1 กิจกรรมที่ 1 เรื่องการจำแนกสารรอบตัว		
--	--	--

- บัตรคำสั่งกิจกรรมที่ 1	50	ชุด
--------------------------	----	-----

- บัตรเนื้อหา	50	ชุด
---------------	----	-----

- ใบงานที่ 1 เรื่องนิยามศัพท์แสนสนุก	50	ชุด
--------------------------------------	----	-----

- บัตรเฉลยกิจกรรมที่ 1	1	ชุด
------------------------	---	-----

- บัตรคำถาม	50	ชุด
-------------	----	-----

- บัตรเฉลย	1	ชุด
------------	---	-----

1.4.2 กิจกรรมที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร

- บัตรคำสั่งกิจกรรมที่ 2	50	ชุด
- บัตรเนื้อหา	50	ชุด
- ใบงานที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร	50	ชุด
- บัตรเฉลยกิจกรรมที่ 2	1	ชุด
- บัตรคำถาม	50	ชุด
- บัตรเฉลย	1	ชุด

1.4.3 กิจกรรมที่ 3 เรื่องการจำแนกสาร

- บัตรคำสั่งกิจกรรมที่ 3	50	ชุด
- บัตรเนื้อหา	50	ชุด
- ใบงานที่ 3 เรื่องการจำแนกสารโดยใช้ประสาทสัมผัส	50	ชุด
- บัตรเฉลยกิจกรรมที่ 3	1	ชุด
- บัตรคำถาม	50	ชุด
- บัตรเฉลย	1	ชุด

1.4.4 แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

- คำถามจำนวน 12 ข้อ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก	50	ชุด
---	----	-----

2 ครูผู้สอนจะต้องศึกษารายละเอียดของชุดการสอนที่ 1 ดังนี้

2.3 ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การจำแนกสาร

2.4 ศึกษาบัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรคำถาม เพื่อเป็นแนวทางในการตอบคำถามข้อสงสัยของนักเรียน

2.5 จัดเตรียมเอกสาร สื่อและอุปกรณ์การสอนให้พร้อม

2.6 ดำเนินการสอนให้เป็นไปตามกำหนด

ประเมินผลการเรียนของนักเรียน

3 การจัดชั้นเรียน

จัดชั้นเรียนเป็นแบบกลุ่มกิจกรรม กลุ่มละ 4 คน และมีอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมกลุ่มละ 1 ชุด

แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เวลา 2 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2546

1. สาระการเรียนรู้

สาระสำคัญ

เราใช้คำว่า “สาร” เมื่อกล่าวถึงสิ่งต่าง ๆ รอบ ๆ ตัวเราที่มีมวล ต้องการที่อยู่และสัมผัสได้ ใช้คำว่า “สาร” เมื่อเราพิจารณาเจาะจงสารชนิดใดชนิดหนึ่ง สารแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะตัว เรียกว่า “สมบัติของสาร” ซึ่งสารแต่ละชนิดจะมีสมบัติเฉพาะตัวที่แตกต่างกันทั้งหมดมองเห็นด้วยตาเปล่าและไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาสมบัติต่าง ๆ ของสาร และจำแนกสารเป็นกลุ่มได้ตามเกณฑ์ต่าง ๆ โดยใช้สมบัติของสารเป็นเกณฑ์ ตลอดจนการแยกสารเพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวันให้คุ้มค่าและปลอดภัย

สาระเสริม

1. คุณลักษณะทางจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนคือ ความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนคือ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. ทักษะการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนคือ การสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ วิเคราะห์ อภิปรายและการจำแนก
4. ทักษะกระบวนการคิดเพื่อพัฒนากระบวนการคิดที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนคือ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. มาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐาน ว 3.1

เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

3. มาตรฐานช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ 1 สังเกต สํารวจ ตรวจสอบ วิเคราะห์ อภิปรายสมบัติต่าง ๆ ของสาร จำแนกสารเป็นกลุ่มตามลักษณะเนื้อสารหรือขนาดอนุภาค

4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

4.1 จุดประสงค์ปลายทาง

เข้าใจสมบัติต่าง ๆ ของสาร จำแนกสารออกเป็นกลุ่มตามเนื้อสารหรือขนาดของอนุภาค

4.2 จุดประสงค์นำทาง

4.2.1 บอกความหมายของสสาร สาร สมบัติของสาร และการจำแนกสาร ได้

4.2.2 บอกความแตกต่างของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสาร ได้

4.2.3 ทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสาร ได้

4.2.4 ยกตัวอย่างสารที่พบในชีวิตประจำวันและจัดจำแนกสาร โดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเองได้

4.2.5 นำเสนอผลการจำแนกประเภทของสารในแบบที่น่าสนใจ

5. ชิ้นงาน/หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

5.1 ใบงานที่ 1 ใบบันทึกผลเกมนิยามศัพท์แสนสนุก

5.2 บัตรคำถาม ใบตอบคำถามเรื่องความหมายของสสาร สาร สมบัติของสารและการจำแนกสาร

5.3 ใบงานที่ 2 ใบบันทึกผลการจัดประเภทของการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร

5.4 ใบงานที่ 3 ใบบันทึกผลเรื่อง การจำแนกสาร โดยใช้ประสาทสัมผัส

5.5 บัตรคำถาม ใบตอบคำถามเรื่องการจำแนกสาร โดยใช้ประสาทสัมผัส

6. บูรณาการ

6.1 ภาษาไทย เรื่อง ทักษะการบันทึกข้อมูล ทักษะการอภิปรายกลุ่ม ทักษะการพูดนำเสนอผลงาน ทักษะการสรุปข้อมูล

6.2 คณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะการจำแนกและจัดกลุ่ม ทักษะการเขียน แผนผังความคิด

6.3 ภาษาอังกฤษ เรื่อง การสื่อสารตามความคิดรวบยอดเชื่อมโยงกับสาระอื่น ๆ

7. เนื้อหาสาระ

7.1 ความหมายของสสาร

7.2 สมบัติของสาร

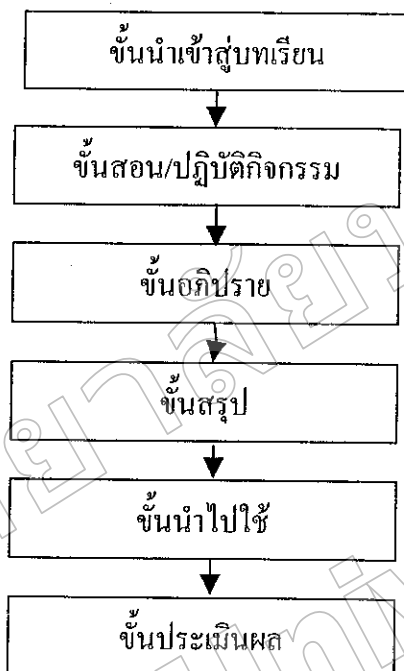
7.3 การเปลี่ยนแปลงของสาร

7.4 การจำแนกสารตามเนื้อหา

โดยรายละเอียดของเนื้อหาแสดงในบัตรเนื้อหา

8.กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ในการดำเนินการสอนได้ปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้



ก่อนปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง การจำแนกสารรอบตัว จำนวน 12 ข้อ เวลา 10 นาที

8.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)

นักเรียนสังเกตลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเราโดยใช้ทักษะการสังเกต ครูถาม น้าวว่า สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรานั้นมีสมบัติเหมือนหรือต่างกันอย่างไร (นักเรียนสังเกต,นักเรียนคิด)

8.2 ขั้นสอน (เวลา 100 นาที)

8.2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 คน นับตามบัญชีรายชื่อ เข้านั่งประจำกลุ่มตามที่กำหนด (ใช้กระบวนการกลุ่ม ร่วมเรียน-ร่วมรู้)

8.2.2 เลือกประธาน และเลขานุการ กำหนดบทบาทของทุกคน

1.ผู้อ่าน 2.ผู้จดบันทึก 3.ผู้ปฏิบัติ 4.ผู้สังเกต

8.2.3 ตัวแทนกลุ่มออกมาจับคู่มือนักเรียน และอุปกรณ์การทดลอง ประกอบด้วย บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรคำถาม บัตรเฉลย ใบงาน และแบบทดสอบ

8.2.4 นักเรียนทำกิจกรรมรูปแบบร่วมเรียน-ร่วมรู้ ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 เรื่องความหมายของสสาร สาร สมบัติของสารและการจำแนกสาร โดยทำการเล่นเกมตามบัตรกิจกรรม บันทึกผลเกมในใบงานที่ 1 อภิปราย เสนอแนะแลกเปลี่ยน นำเสนอผลงานของกลุ่มและตอบคำถามตามบัตรคำถาม

กิจกรรมที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร โดยศึกษาบัตรเนื้อหา ลงมือทดลองตามคำแนะนำในบัตรกิจกรรม นักเรียนสังเกต บันทึกผลในใบงานที่ 2 เสนอแนะแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สรุปผลการทดลอง

กิจกรรมที่ 3 เรื่องการจำแนกสาร โดยให้นักเรียนอ่านบัตรเนื้อหา ลงมือทำกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมในใบงานที่ 4 เรื่องการจำแนกสารบันทึกผลการสังเกตในใบงานที่ 4 อภิปราย เสนอแนะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตอบคำถามในบัตรคำถาม ตอบในใบงานที่ 5

8.2.5 ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ผู้สอนเดินสังเกตพฤติกรรมของกลุ่ม และพฤติกรรมรายบุคคลตามบทบาท และคอยให้คำแนะนำผู้เรียนเมื่อต้องการความช่วยเหลือ

8.3 ชั้นอภิปราย (15 นาที)

8.3.1 ตัวแทนนักเรียนนำเสนอใบงานที่ 1 เรื่อง ความหมายของสสาร สาร สมบัติของสารและการจำแนกสาร โดยเล่นเกมคำศัพท์แสนสนุกในตารางใบงานที่ 1 นำเสนอใบงานที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร โดยการสังเกตบันทึกผลในตารางนำเสนอใบงานที่ 4 เรื่องการจำแนกสาร โดยการสังเกตและจัดจำแนกสารตามสมบัติของสารในแบบที่นักเรียนสนใจร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปเรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

8.4 ชั้นสรุป (10 นาที)

นักเรียนสรุปผลการเรียนตามหัวข้อดังนี้

8.4.1 ความหมายของสสาร สาร สมบัติของสารและการจำแนกสาร

8.4.2 การเปลี่ยนแปลงของสารทางกายภาพและทางเคมี

8.4.3 เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกสาร

8.4.4 นำเสนอข้อมูลการจำแนกสารรอบตัว

8.5 ขั้่นนำไปใช้ (10 นาที)

นักเรียนร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่า การจำแนกสารนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดบ้าง

8.6 ชั้นประเมินผล(10 นาที)

นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียน 12 ข้อ

8.7 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- 7.11.1 บัตรคำสั่ง,บัตรเนื้อหา,บัตรกิจกรรม
- 7.11.2 ใบงานที่ 1-ใบงานที่ 5,บัตรคำถาม
- 7.11.3 บัตรเฉลย,บัตรแนวตอบกิจกรรมการทดลอง
- 7.11.4 แผ่นใสประกอบการจำแนกสารรอบตัว(แผนผังความคิด)

8.8 การวัดผลและประเมินผล

8.8.1 ผู้วัดผลและประเมินผล

- ตนเอง,เพื่อนและครู

8.8.2 สิ่งที่ต้องการวัดและประเมินผล

สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนดังต่อไปนี้

- ความร่วมมือในการทำกิจกรรม
- ตอบคำถามในใบคำถาม
- บันทึกผลการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมของกลุ่ม

คะแนนจากการทดสอบ

- คะแนนทดสอบก่อนเรียน
- คะแนนทดสอบหลังเรียน

8.8.3 เครื่องมือวัด

- แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง
- แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

8.8.4 เกณฑ์การประเมินผล

- รวมคะแนนแบบสังเกตได้อย่างน้อยร้อยละ 60
- ทำคะแนนหลังเรียนได้สูงกว่าก่อนเรียน
- ทำแบบทดสอบถูกต้องอย่างน้อย 70%

คู่มือนักเรียน

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

คำชี้แจง สำหรับนักเรียน

1. บทเรียนนี้ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. นักเรียนจะได้รับสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้
 - 2.1 กิจกรรมที่ 1 เรื่องความหมายของสสาร สาร สมบัติของสารและการจำแนกสาร ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา ใบงาน บัตรเฉลย บัตรคำถามและบัตรเฉลย
 - 2.2 กิจกรรมที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา ใบงาน บัตรเฉลย บัตรคำถาม และบัตรเฉลย
 - 2.3 กิจกรรมที่ 3 เรื่องการจำแนกสาร ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา ใบงาน บัตรเฉลย บัตรคำถามและบัตรเฉลย
3. จุดประสงค์บทเรียน เมื่อนักเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ
 - 3.1 บอกความหมายของสสาร สาร สมบัติของสารและการจำแนกสารได้
 - 3.2 บอกความแตกต่างของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารได้
 - 3.3 ทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารได้
 - 3.4 ยกตัวอย่างสารที่พบในชีวิตประจำวันและจัดจำแนกสารโดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเองได้
 - 3.5 นำเสนอผลการจำแนกประเภทของสารในแบบที่น่าสนใจ
4. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ มีดังนี้
 - 4.1 ศึกษาคู่มือนักเรียน บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรมใบงานอย่างละเอียด
 - 4.2 ทำกิจกรรม สังเกตและบันทึกผลที่ได้
 - 4.3 ส่งตัวแทนกลุ่มเสนอผลกิจกรรม
 - 4.4 อภิปรายและสรุปผลกิจกรรม
 - 4.5 ตอบคำถามในบัตรกิจกรรมใบงาน
 - 4.6 ทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้จบ
5. ประเมินผลการเรียน นักเรียนทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนด โดยครูผู้สอนจะประเมินผลจากพฤติกรรม การอภิปราย การตอบคำถาม การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม การบันทึกผล และการทำแบบทดสอบ

กิจกรรมที่ 1

เรื่อง เกมนิยามศัพท์แสนสนุก เวลา 20 นาที

จุดประสงค์

บอกความหมายของสสาร สาร สมบัติของสาร และการจำแนกสารได้

บัตรคำสังกิจกรรมที่ 1

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แบ่งหน้าที่คนที่ 1 ผู้อ่าน คนที่ 2 ผู้จัดบันทึก คนที่ 3 ผู้ปฏิบัติ คนที่ 4 ผู้สังเกต

2. นักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหา เรื่องการจำแนกสารรอบตัว เพื่อนำไปเล่นเกมคำนิยามศัพท์แสนสนุก

3. ให้นักเรียนเล่นเกมคำนิยามศัพท์แสนสนุก ผู้เล่นในกลุ่มช่วยกันเติมศัพท์ภาษาอังกฤษลงในตารางแนวดิ่งและแนวนอนให้ถูกต้องตามคำนิยามศัพท์ภาษาไทยที่กำหนดให้แล้วบันทึกผลในใบงานที่ 1

แนวดิ่ง

1. เคมี
3. สาร
5. นิวเคลียร์
7. สมบัติ

แนวนอน

2. สาร
4. การจำแนก
6. กายภาพ

วัสดุอุปกรณ์

รายการ	จำนวน/กลุ่ม
1. ตารางเกมคำนิยามศัพท์แสนสนุก	1 แผ่น
2. แผ่นใส	1 แผ่น
3. ปากกาเขียนแผ่นใสสีแดง สีน้ำเงิน	2 แท่ง

4. คู่มือเกม ในบัตรเฉลยกิจกรรมที่ 1 แล้วอภิปรายร่วมกัน

5. ทำบัตรคำถาม

6. เฉลย

บัตรเนื้อหา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง ความหมายของสสาร สาร สมบัติของสารและการจำแนกสาร

การจำแนกสารรอบตัว

สสาร (Matter) หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา เป็นสิ่งที่มีมวล ต้องการที่อยู่และสัมผัสได้ เป็นคำรวมใช้เรียกวัตถุทั่ว ๆ ไป

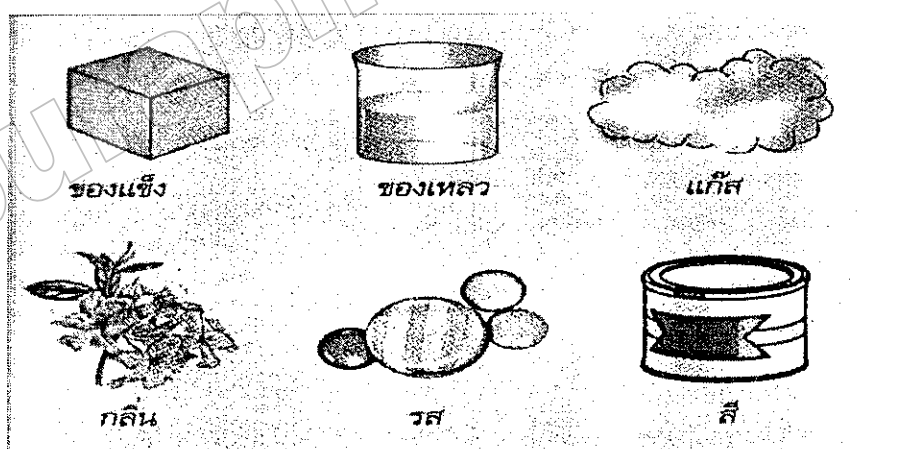
สาร (Substance) หมายถึงวัตถุที่มีองค์ประกอบที่แน่นอนเป็นสสารชนิดใดชนิดหนึ่งที่เราเจาะจงกล่าวถึงแต่ละชั้นแต่ละอัน

สมบัติของสาร (Properties of matter) หมายถึงลักษณะเฉพาะของสารแต่ละชนิด เนื่องจากสารแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน การทดสอบสมบัติของสารจึงเป็นการพิสูจน์และจำแนกสารแต่ละชนิดได้

สมบัติของสารแบ่งเป็น 3 ประเภท

1.สมบัติทางกายภาพ (Physical properties) มี 2 แบบใหญ่ ๆ คือ สมบัติเชิงคุณภาพและสมบัติเชิงปริมาณ

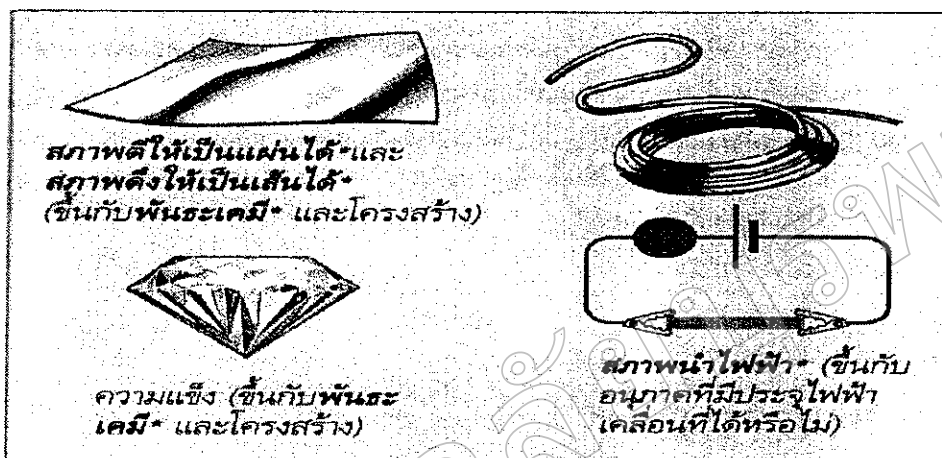
1.1 สมบัติเชิงคุณภาพ เป็นการบอกสมบัติของสารซึ่งไม่สามารถบอกค่าทางคณิตศาสตร์ได้ อาทิเช่น กลิ่น รส และสี



ภาพที่ 1 สมบัติเชิงคุณภาพบางประการของสารใช้ในการบรรยายสารต่าง ๆ

1.2 สมบัติเชิงปริมาณ สมบัติที่สามารถจะวัดค่าเฉพาะทางคณิตศาสตร์ได้เช่น

จุดหลอมเหลว จุดเดือด มวล ความแข็ง และความหนาแน่น



ภาพที่ 2 สมบัติเชิงปริมาณบางประการที่ใช้ในการบรรยายสารต่าง ๆ

2.สมบัติทางเคมี (Chemical properties) เป็นสมบัติที่ตรวจสอบได้ง่ายโดยการสังเกตดูการเปลี่ยนแปลงเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้น ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบภายในของสารกับปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น เช่น ความเป็นกรด-เบส-เกลือ การรวมตัวกับออกซิเจน ความไวในการทำปฏิกิริยา และการเผาไหม้เชื้อเพลิง เป็นต้น

3.สมบัติทางนิวเคลียร์ (Nuclear property) หมายถึงสมบัติภายในนิวเคลียสของอะตอมของสาร

การจัดจำแนกสาร (Classification of matter) คือ การจัดสารออกเป็นหมวดหมู่อย่างมีระเบียบ เพื่อสะดวกต่อการจำและการนำไปใช้โดยใช้สมบัติของสารเป็นเกณฑ์ในการจำแนก

นักเคมีจำแนกสารขึ้นพื้นฐานโดยใช้สมบัติสารเป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. จำแนกโดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม
2. จำแนกโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
3. จำแนกโดยใช้ขนาดของอนุภาคของสารเป็นเกณฑ์แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ สารแขวนลอย คอลลอยด์และสารละลาย

สารรอบตัวเรามีหลายชนิด แตกต่างกันในด้านรูปทรง สี ขนาด การจัดกลุ่มสารต่างๆทำได้หลายวิธีตามลักษณะที่แตกต่างกันของสาร เราสามารถใช้ลักษณะที่ปรากฏเหล่านี้เป็นเกณฑ์ในการจัดสารเป็นกลุ่มได้

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

บัตรเฉลยกิจกรรมที่ 1

เรื่องที่ 1 ความหมายสาร สารและสมบัติของสาร

ใบงานที่ 1 เกมคำศัพท์แสนสนุก

	¹ C												
	H									⁷ P			³ S
	E									R			U
	² M	A	T	T	E	R				O			B
	I									P			S
	C							⁵ N		E			T
	A							U		R			A
⁴ C	L	A	S	S	I	F	I	C	A	T	I	O	N
								L	Y				C
								E					E
		⁶ P	H	Y	S	I	C	A	L				
								R					

เฉลย

แนวตั้ง

- เคมี (CHEMICAL)
- สาร (SUBSTANCE)
- นิวเคลียร์ (NUCLEAR)
- สมบัติ (PROPERTY)

แนวนอน

- สาร (MATTER)
- การจำแนก (CLASSIFICATION)
- กายภาพ (PHYSICAL)

บัตรคำถาม

เรื่อง ความหมายของสสาร สาร สมบัติของสารและการจำแนกสาร

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....กลุ่มที่.....

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. สสาร หมายถึง.....
.....
2. สาร หมายถึง.....
.....
3. สมบัติของสาร หมายถึง.....
.....
4. ลักษณะที่เราสังเกตได้จากภายนอกของสารเป็นสมบัติทาง.....
.....
ตัวอย่างเช่น.....
5. ลักษณะที่เราสังเกตจากภายนอกไม่ได้ต้องทำการทดลองสังเกตการเปลี่ยนแปลงเป็นสมบัติทาง.....
.....
ตัวอย่างเช่น.....
6. ถ้าใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์แบ่งสารได้เป็น.....ประเภท คือ.....
.....
7. ถ้าใช้สถานะของสารเป็นเกณฑ์แบ่งสารได้เป็น.....ประเภท คือ.....
.....
8. ถ้าใช้ขนาดอนุภาคของสารเป็นเกณฑ์แบ่งสารได้เป็น.....ประเภท คือ.....
.....

บัตรเฉลย

เรื่อง ความหมายของสสาร สาร สมบัติของสารและการจำแนก

เฉลย

1. สสารคือ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเราเป็นสิ่งที่มีความ มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่และสัมผัสได้
2. สารคือ สสารชนิดใดชนิดหนึ่งที่เรากล่าวถึงโดยเฉพาะ
3. สมบัติของสารคือ ลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดเป็นตัวกำหนดว่าสารนั้นเป็นสารชนิดใด
4. สมบัติทางกายภาพเช่น สถานะ สี กลิ่น เนื้อสาร เป็นต้น
5. สมบัติทางเคมี เช่น ความเป็นกรด-เบส จุดเดือด-จุดหลอมเหลว การนำไฟฟ้า ความสามารถในการละลาย เป็นต้น
6. 2 ประเภท คือ 1. สารเนื้อเดียว 2. สารเนื้อผสม
7. 3 สถานะ คือ 1. ของแข็ง 2. ของเหลว 3. แก๊ส
8. 3 ประเภท คือ 1. สารแขวนลอย 2. คอลลอยด์ 3. สารละลาย

กิจกรรมที่ 2

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร เวลา 30 นาที

จุดประสงค์

จัดจำแนกประเภทของการเปลี่ยนแปลงของสารตัวอย่างโดยใช้สมบัติการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสารได้

บัตรคำสังกิจกรรม 2

1. ให้นักเรียนศึกษาตารางเปรียบเทียบระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพกับทางเคมีของสารได้ จากบัตรเนื้อหาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

2. ให้นักเรียนจัดประเภทการเปลี่ยนแปลงของสารตัวอย่างข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี แล้วบันทึกผลในตารางใบงานที่ 2

ตัวอย่าง การเปลี่ยนแปลงของสาร

1. หยดสารละลายไฮโดรคลอริกในน้ำแข็งที่ขาวในหลอดทดลองขนาดกลาง ปรากฏสารสีม่วงแกมน้ำเงินเกิดขึ้น

2. การจุดเทียนไข ปรากฏว่ามีควันและเขม่าเกิดขึ้น

3. การทำน้ำแข็งให้ละลายเป็นน้ำ

4. การแยกผงตะไบเหล็กออกจากผงกำมะถันได้ด้วยแม่เหล็ก

5. การนำขดการบูรวางตากแดดพบละอองผ้าสีขาวติดข้างขวด

6. การใส่โลหะสังกะสีลงในกรดเกลือเจือจางปรากฏมีฟองแก๊สเกิดขึ้น

7. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

8. การเผาไหม้แก๊สโซลีนเนื้อเดียวมีผลิตภัณฑ์ขาวเหลืออยู่เมื่อน้ำระเหยไป

9. การย่อยอาหาร

10. การทำให้เหล็กเป็นสนิม

วัสดุอุปกรณ์

รายการ	จำนวน/กลุ่ม
1. ตารางเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของสาร	1 แผ่น
2. แผ่นใส	1 แผ่น
3. ปากกาเขียนแผ่นใสสีแดง,น้ำเงิน	2 แท่ง

3. คู่มือเฉลย

4. ทำบัตรคำถาม

5. เฉลย

บัตรเนื้อหา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

การเปลี่ยนแปลงสมบัติของสาร (Change of Matter Property)

สารมีการเปลี่ยนแปลงสภาพอยู่ตลอดเวลา เช่น การละลายของน้ำแข็ง การเป็นสนิมของเหล็ก นมเกิดการบูดเน่า การระเหยของน้ำ เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงนี้จะทำให้สมบัติของสารเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น การละลายของน้ำแข็ง เป็นการเปลี่ยนสถานะของน้ำจากของแข็งเป็นของเหลว นมเกิดการบูดเน่า เป็นการเปลี่ยนแปลงชนิดของสารจากน้ำตาลเป็นกรดน้ำส้ม

การเปลี่ยนแปลงของสารจำแนกออกเป็น 3 แบบ คือ

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือทางฟิสิกส์ (Physical change) หมายถึง

การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพหรือทางฟิสิกส์ของสาร เช่น การเปลี่ยนสถานะ สี กลิ่น รส ความหนาแน่น ความถ่วงจำเพาะ ทั้งนี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสารนั้น เช่น การละลายของน้ำแข็ง การทำเหล็กให้เป็นแม่เหล็ก การละลายของเกลือ เป็นต้น

2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี (Chemical change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสมบัติทาง

เคมีของสาร ทำให้องค์ประกอบทางเคมีของสารชนิดเดิมเปลี่ยนแปลงไป ได้สารชนิดใหม่ ซึ่งมีสมบัติและองค์ประกอบต่างไปจากสารชนิดเดิม เช่น นมบูดเปรี้ยว (น้ำตาลถูกเปลี่ยนเป็นกรดน้ำส้ม) การเกิดสนิมเหล็ก (เหล็กถูกเปลี่ยนเป็นสนิมเหล็ก) การเผาไหม้ (คาร์บอนถูกเปลี่ยนเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์) เป็นต้น

ข้อสังเกต เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกิดขึ้น นอกจากจะมีการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของสารแล้ว จะมีการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของสารเกิดขึ้นด้วยเสมอ ทั้งนี้เพราะการเปลี่ยนแปลงทางเคมีจะเกิดสารชนิดใหม่ขึ้น สารชนิดเดิม และสารชนิดใหม่ เช่น เหล็กกับสนิมเหล็ก น้ำตาลกับกรดน้ำส้ม เป็นสารต่างชนิดกัน จะมีสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีเฉพาะของตัวเอง สำหรับสารแต่ละชนิด ดังนั้นในการเปลี่ยนแปลงทางเคมีจะมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเกิดขึ้นด้วยเสมอ เช่น การบ่มผลไม้ให้สุก เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีจะเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงให้เป็นน้ำตาล ผลไม้ดิบเป็นแป้งจะมีสีเขียว ไม่มีกลิ่นรสเปรี้ยว เมื่อเป็นน้ำตาลในผลไม้สุกจะเป็นสีเหลือง กลิ่นหอม รสหวาน เป็นต้น

ข้อสังเกต การเปลี่ยนแปลงใด ๆ เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือไม่ให้สังเกตจากสิ่งต่อไปนี้

1. สังเกตสีก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลง
2. สังเกตดูตะกอน ก่อนการเปลี่ยนแปลงไม่มีหลังการเปลี่ยนแปลงมี
3. สังเกตดูแก๊ส ก่อนการเปลี่ยนแปลงไม่มีหลังการเปลี่ยนแปลงมี
4. สังเกตกลิ่น ก่อนการเปลี่ยนแปลงไม่มีหลังการเปลี่ยนแปลงมี

3. การเปลี่ยนแปลงทางนิวเคลียร์ (Nuclear change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในนิวเคลียสของอะตอมของธาตุ เช่น การสลายตัวของอะตอมของธาตุกัมมันตรังสี เป็นต้น สารแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัว และแตกต่างจากสมบัติของสารอื่น สมบัติของสารอาจเปลี่ยนแปลงได้ ผลของการเปลี่ยนแปลงอาจส่งผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม การศึกษากระบวนการที่สารเปลี่ยนแปลงและปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสารเพื่อให้สามารถใช้สารเคมีได้อย่างถูกต้องคุ้มค่า ปลอดภัย ตลอดจนสามารถป้องกันและแก้ไขผลของการเปลี่ยนแปลงนั้นอย่างถูกวิธี

ใบงานที่ 2

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

คำชี้แจง ศึกษาข้อมูลตารางการเปลี่ยนแปลงของสารในบัตรคำสังกิจกรรมที่ 2 แล้วจำแนกการเปลี่ยนแปลงของสารให้ถูกต้อง
ตารางการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

สรุปผลการจำแนกการเปลี่ยนแปลงของสาร แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหมายถึง.....
.....
.....

จากผลการจำแนกสารมีจำนวน.....ข้อ

2.การเปลี่ยนแปลงทางเคมีหมายถึง.....
.....
.....

จากผลการจำแนกสารมีจำนวน.....ข้อ

บัตรเคลยใบงานที่ 2

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

ตารางการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
1. การทำน้ำแข็งให้ละลาย	1. หยดสารละลายไอโอดีนสีน้ำตาลลงในน้ำ แบ่งสีขาวในหลอดทดลองปรากฏสารสีม่วง แกมน้ำเงินเกิดขึ้น
2. การแยกผงตะไบเหล็กออกจากผงกำมะถันได้ ด้วยแม่เหล็ก	2. การจุดเทียนไขปรากฏว่ามีควันและเขม่าเกิด ขึ้น
3. การเอาขวดการบรูววางตากแดดพบละอองฝ้าสี ขาวติดข้างขวด	3. การใส่สังกะสีลงในกรดเกลือเจือจาง ปรากฏ มีฟองแก๊สเกิดขึ้น
4. การเผาไหม้เกลือโซเดียมคลอไรด์มีผลึกสีขาวเหลือ อยู่เมื่อน้ำระเหยไป	4. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
	5. การย่อยอาหาร
	6. การทำให้เหล็กเป็นสนิม

สรุปผลการจำแนกการเปลี่ยนแปลงของสาร แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสารที่ไม่
กระทบถึงองค์ประกอบทางเคมี สารประกอบต่าง ๆ นั้นไม่เกิดการเปลี่ยนชนิดสลายไป หรือเกิด
ใหม่แต่เป็นการเปลี่ยนสภาวะของสารเท่านั้น จากผลการจำแนกสารมีจำนวน 4 ข้อ

2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของสารจากสารชนิดหนึ่งสลายไป
และเกิดเป็นสารอีกชนิดหนึ่งขึ้นมาแทนที่ เรียกว่าการเกิดปฏิกิริยาเคมี จากผลการจำแนกสารมี
จำนวน 6 ข้อ

บัตรคำถาม

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....กลุ่มที่.....

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. การเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้ (ข้อ 1.1-1.6) เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบใด ให้ตัวเลือกข้อ ก ข และ ค ให้สัมพันธ์กัน

ก. เป็นการเปลี่ยนสถานะ

ข. การละลายเป็นสารละลาย

ค. การเกิดปฏิกิริยาเคมี

1.1 การติดไฟของแก๊สหุงต้ม

1.2 การเป็นสนิมของตะปูเหล็ก

1.3 การทำน้ำเชื่อม

1.4 การวางลูกเหม็นทิ้งไว้แล้วมีขนาดเล็กลง

1.5 การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า

1.6 การเกิดน้ำค้าง

2. การเปลี่ยนแปลงในข้อ 1.1-1.6 จัดประเภทได้ดังนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี คือ ข้อ.....

2.2 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ คือ ข้อ.....

บัตรเฉลย
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

เฉลย

ข้อ 1

- 1.1 ค. การเกิดปฏิกิริยาเคมี
- 1.2 ค. การเกิดปฏิกิริยาเคมี
- 1.3 ข. การละลายเป็นสารละลาย
- 1.4 ก. การเปลี่ยนสถานะ
- 1.5 ค. การเกิดปฏิกิริยาเคมี
- 1.6 ก. การเปลี่ยนสถานะ

ข้อ 2

- 2.1 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี คือ ข้อ 1.1, 1.2 และ 1.5
- 2.2 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ คือ 1.3, 1.4 และ 1.6

กิจกรรมที่ 3

เรื่อง การจำแนกสาร เวลา 60 นาที

จุดประสงค์

1. ยกตัวอย่างสารที่พบในชีวิตประจำวันและจัดจำแนกสารโดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเองได้
2. นำเสนอผลการจำแนกประเภทของสารในแบบที่น่าสนใจได้

บัตรคำสั่งกิจกรรมที่ 3

ให้นักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหาเรื่อง การจำแนกสารในรูปแบบแผนผังความคิดแล้วปฏิบัติกิจกรรมดังนี้

1. ร่วมกันอภิปรายการจำแนกสาร จากแผนผังความคิด บันทึกผลการจัดจำแนกสารมีเกณฑ์ใดใช้ในการพิจารณาแบ่งสารออกเป็นหมวดหมู่นักเรียนในกลุ่มแสดงความคิดเห็นเพื่อสรุปเกณฑ์ในการจำแนกสาร
2. นักเรียนสังเกตสารตัวอย่าง โดยใช้เกณฑ์ที่นักเรียนสนใจจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่ ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและสรุปเกณฑ์การจำแนกแล้วบันทึกข้อมูลการจำแนกสารลงในใบงานที่ 3 เรื่องการจำแนกสารโดยใช้ประสาทสัมผัส
3. ให้นักเรียนตอบคำถามหลังการทดลอง ตรวจบัตรเฉลยแนวตอบใบงานที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

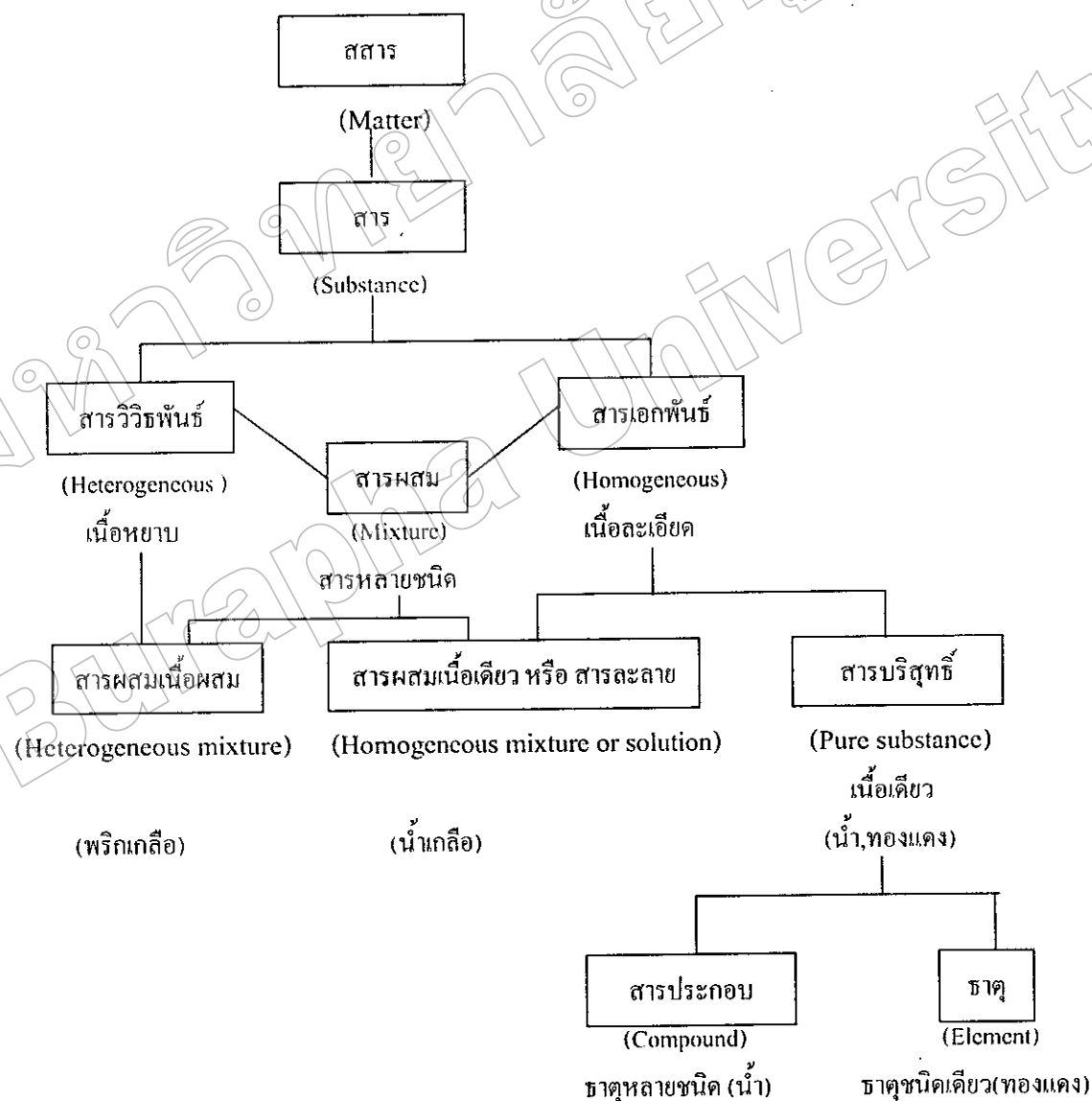
รายการ	จำนวน/กลุ่ม
1. น้ำปลา	1 ขวดเล็ก
2. ราดหน้า	1 จาน
3. ซอหลัก	1 แท่ง
4. น้ำหอม	1 ขวด
5. น้ำอัดลม	1 ขวด
6. น้ำตาล	2 ช้อนเบอร์ 2
7. น้ำแป้ง	10 cm ³
8. น้ำฟริกกะปิ	1 ถ้วย
9. เกล็ด	2 ช้อนเบอร์ 2
10. ดิน	1 กล่องเบอร์ 1

4. ดูในเฉลยในบัตรเฉลยกิจกรรมที่ 3 แล้วอภิปรายร่วมกัน
5. ทำบัตรคำถาม
6. เฉลย

บัตรเนื้อหา เรื่อง การจำแนกสาร

การจำแนกสาร (Classification of matter)

ในโลกประกอบด้วยวัตถุต่าง ๆ มากมายรวมเรียกว่า สาร นักวิทยาศาสตร์จำแนกสารออกตามลักษณะทางองค์ประกอบและลักษณะทางโครงสร้างได้ดังนี้



สสาร (Matter) หมายถึง สิ่งที่มีมวล ต้องการที่อยู่สัมผัสได้ คือทุก ๆ สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา

สาร (Substance) หมายถึง รูปหนึ่งของสสารที่มีองค์ประกอบที่แน่นอนหรือคงที่และมีสมบัติที่ชัดเจน เช่น พืช สัตว์ โลหะ อโลหะ ฯลฯ

สารเอกพันธุ์ (Homogeneous substance) หมายถึง สารที่มองด้วยตาเปล่าเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน เช่น น้ำเกลือ ทองเหลือง อากาศ ฯลฯ

สารวิวิธพันธุ์ (Heterogeneous substance) หมายถึง สารที่มองด้วยตาเปล่าเห็นเป็นสารเนื้อผสม เช่น พริกเกลือ ลอดช่อง ขนมหั้วตัด ฯลฯ

สารบริสุทธิ์ (Pure substance) หมายถึง สารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบทุกส่วนเหมือนกัน มีสมบัติเฉพาะตัว อาจประกอบด้วยธาตุชนิดเดียว หรือธาตุหลายชนิดรวมกันในอัตราส่วนที่แน่นอนก็ได้ เช่น น้ำ กรดเกลือ ทองแดง เหล็ก ฯลฯ

ของผสมเนื้อเดียว (Homogeneous mixture) หรือ สารละลาย (Solution) หมายถึง สารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบเหมือนกันทุกส่วน มีสมบัติผสมระหว่างสารที่เป็นองค์ประกอบสารที่เป็นองค์ประกอบมีสัดส่วนไม่คงที่ เช่น ทองเหลือง น้ำเกลือ อากาศ ฯลฯ

ของผสมเนื้อผสม (Heterogeneous mixture) หมายถึง สารเนื้อผสมที่มีองค์ประกอบทุกส่วนไม่เป็นเนื้อเดียวกัน มีสมบัติระหว่างสารที่เป็นองค์ประกอบและสารที่เป็นองค์ประกอบรวมตัวกันด้วย สัดส่วนที่ไม่คงที่ เช่น พริกเกลือ ดินปืน คอนกรีต ฯลฯ

ของผสม (Mixture) หมายถึง สารเนื้อเดียวหรือเนื้อผสมที่ประกอบด้วยสารหลายชนิดผสมกันอยู่ในสัดส่วนที่ไม่คงที่แน่นอน สารผสมจะมีสมบัติระหว่างสารที่เป็นส่วนประกอบของมัน เช่น น้ำเกลือ พริกเกลือ ฯลฯ

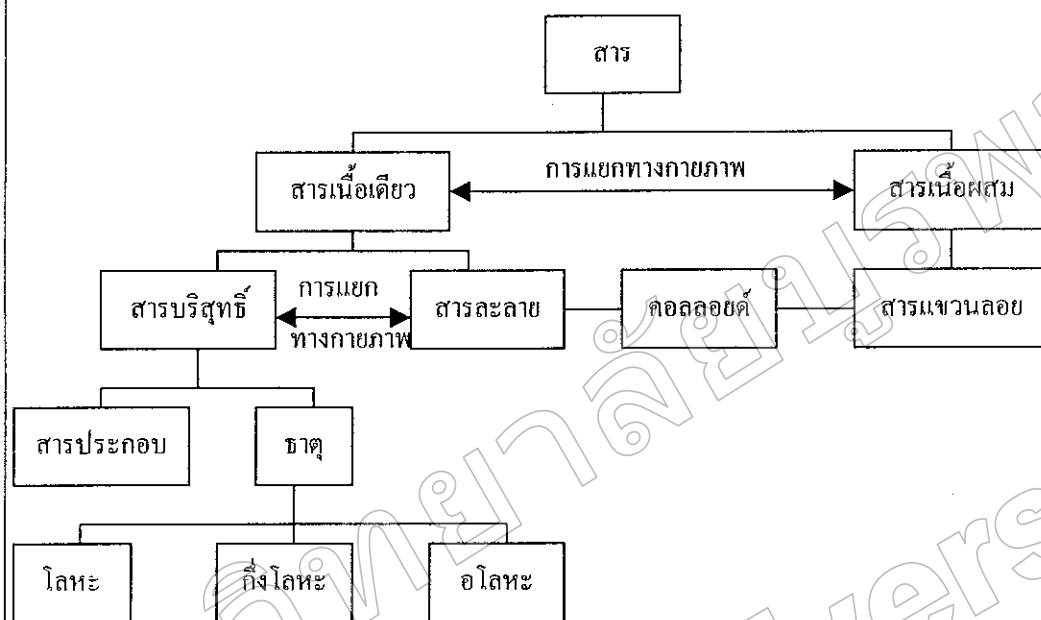
ธาตุ (Element) หมายถึง สารบริสุทธิ์ที่เป็นเนื้อเดียวกันและมีสมบัติเฉพาะตัว ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกัน เช่น เหล็ก ทองแดง ฯลฯ

สารประกอบ (Compound) หมายถึง สารบริสุทธิ์ที่เป็นเนื้อเดียวกันและมีสมบัติเฉพาะตัวเกิดจากธาตุสองชนิดขึ้นไป รวมตัวกันในอัตราส่วนที่คงที่แน่นอน เช่น น้ำ เกลือแกง ฯลฯ

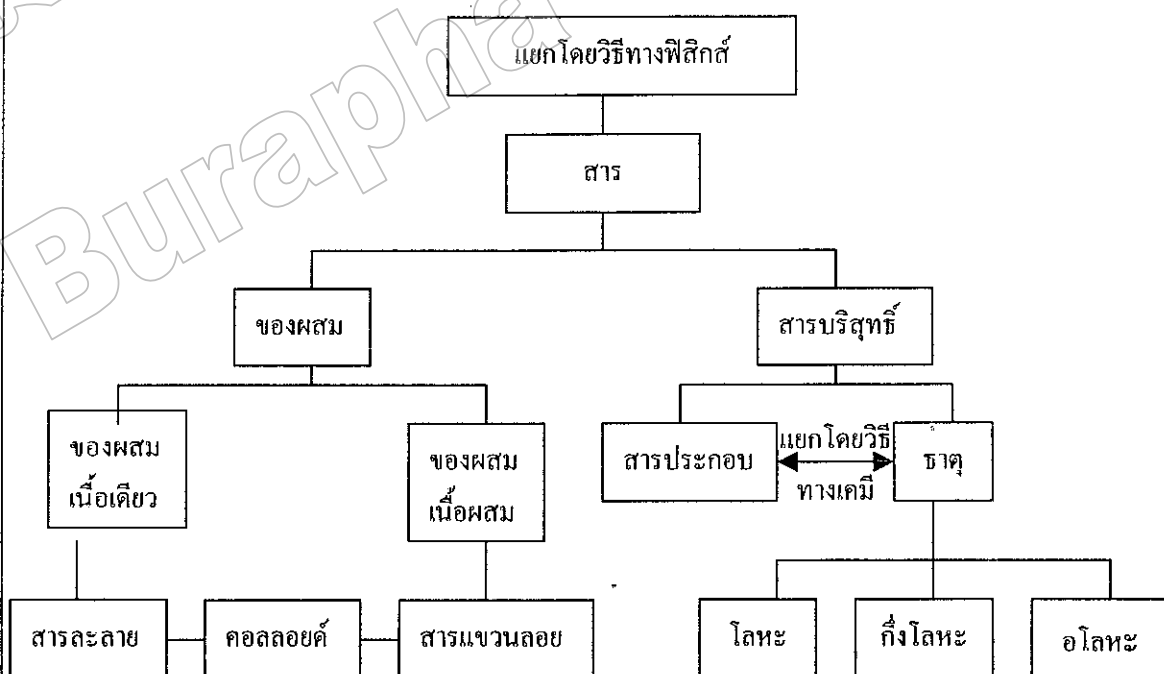
การจัดจำแนกสาร (Classification of substance)

การจัดจำแนกสาร คือ การจัดสารออกเป็นหมวดหมู่อย่างมีระเบียบเพื่อสะดวกต่อการจำและนำไปใช้โดยใช้สมบัติของสารเป็นเกณฑ์ในการจำแนกเช่น สถานะ การละลาย องค์ประกอบของสาร เนื้อสาร เป็นต้น

ตัวอย่าง 1 แสดงแผนภูมิ การจัดจำแนกสาร โดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ดังนี้



ตัวอย่าง 2. แสดงแผนภูมิการจัดจำแนกโดยใช้องค์ประกอบของสารเป็นเกณฑ์ดังนี้



ใบงานที่ 3

เรื่อง การจำแนกสารโดยใช้ประสาทสัมผัส

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....กลุ่มที่.....

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตสารตัวอย่าง โดยใช้เกณฑ์ที่นักเรียนสนใจแล้วบันทึกผลการสังเกตในตารางบันทึกผล
- ตารางบันทึกผลการสังเกต

สาร	สถานะ			ลักษณะเนื้อสาร	
	ของแข็ง	ของเหลว	แก๊ส	มองเห็นเป็นเนื้อเดียว	มองเห็นเป็นเนื้อผสม
1. น้ำปลา					
2. น้ำอัดลม					
3. ราคหน้า					
4. เกลือ					
5. ดิน					
6. น้ำพริกกะปิ					
7. ซอส์					
8. น้ำหอม					
9. น้ำตาลทราย					
10. น้ำแข็ง					

สรุปผลการสังเกต

สมบัติของสารที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกสารมีดังนี้

.....

.....

.....

บัตรเฉลย กิจกรรมที่ 3
เรื่อง การจำแนกสารโดยใช้ประสาทสัมผัส

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตสารตัวอย่าง โดยใช้เกณฑ์ที่นักเรียนสนใจแล้วบันทึกผลการสังเกตลงในตารางบันทึกผล
2. จัดสารเป็นกลุ่มโดยใช้ลักษณะที่สังเกตได้ บันทึกผลการจัดกลุ่ม

ตารางบันทึกผล

สาร	สถานะ			ลักษณะเนื้อสาร	
	ของแข็ง	ของเหลว	แก๊ส	มองเห็นเป็นเนื้อเดียว	มองเห็นเป็นเนื้อผสม
1. น้ำปลา		✓		✓	
2. น้ำอัดลม		✓		✓	
3. ราดหน้า	✓	✓			✓
4. เกลือ	✓			✓	
5. ดิน	✓				✓
6. น้ำพริกกะปิ	✓	✓			✓
7. ซอผัก	✓			✓	
8. น้ำหอม		✓	✓	✓	
9. น้ำตาลทราย	✓			✓	
10. น้ำแป้ง	✓	✓			✓

สรุปผลการสังเกตและการจัดกลุ่มสาร

สมบัติของสารที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกสารมีดังนี้

1. สถานะของสาร แบ่งสารเป็น 3 กลุ่มคือ ของแข็ง มี 7 ชนิด ของเหลว มี 6 ชนิด และ แก๊ส มี 1 ชนิด
2. ลักษณะเนื้อสาร แบ่งสารเป็น 2 กลุ่ม คือ สารเนื้อเดียวมี 6 ชนิด และ สารเนื้อผสมมี 4 ชนิด

บัตรคำถาม
เรื่อง การจำแนกสาร

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....กลุ่มที่.....

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ถ้าใช้สถานะของสารเป็นเกณฑ์จะจัดสารได้อย่างไร

.....

2. ถ้าจัดกลุ่มสารเป็นเนื้อเดียวและเนื้อผสมสารสองกลุ่มนี้ใช้เกณฑ์ในการจัดกลุ่มและต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

3. ถ้านักเรียนเอาเป้มน้ำมันใส่ลงไปในห้องทดลองที่มีน้ำบรรจุอยู่เข้าห้องทดลอง ตั้งทิ้งไว้สักครู่ สารในห้องทดลองจะเป็นสารชนิดใดจงแสดงเหตุผล

.....

.....

.....

4. ถ้าสังเกตมีสารเนื้อเดียวอาจมีสารปนกันอยู่มากกว่าหนึ่งชนิดได้หรือไม่จงแสดงเหตุผล

.....

.....

.....

.....

บัตรเฉลย
เรื่อง การจำแนกสาร

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จัดได้ 3 กลุ่ม คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
2. จัดกลุ่มโดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ มีลักษณะแตกต่างกัน สารเนื้อเดียว คือ สารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม คือ สารที่มองเห็นไม่เป็นเนื้อเดียวมีสารประกอบมากกว่า 1 ชนิด
3. สารในหลอดทดลองจัดเป็นสารเนื้อผสมเพราะมองไม่เห็นเป็นเนื้อเดียวเมื่อเขย่าและตั้งสารทิ้งไว้สักครู่สารจะตกตะกอนเห็นเป็น 2 ส่วน คือ น้ำกับแป้ง
4. สารเนื้อเดียวอาจมีสารเพียงชนิดเดียวหรือมากกว่า 1 ชนิด ก็ได้ เช่น น้ำ เป็นสารเพียงชนิดเดียว เมื่อรวมกับเกลือเป็นน้ำเกลือมองเห็นเป็นเนื้อเดียว แต่มีสาร 2 ชนิดรวมกัน คือ น้ำกับเกลือ

แบบทดสอบชุดการสอนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ช่วงชั้นที่ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวและกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน
กระดานคำตอบ

จุดประสงค์ที่ 1. บอกความหมายของสาร สาร สมบัติของสารและจำแนกสารได้

1. สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา มีมวล ต้องการที่อยู่และสัมผัสได้เป็นความหมายของสิ่งใด

ก. สาร

ค. สสาร

ข. ธาตุ

ง. สารประกอบ

2. ลักษณะเฉพาะตัวของสารที่สามารถใช้เป็นเครื่องชี้ชนิดของสารนั้นเรียกว่าอะไร

ก. สมบัติของสาร

ค. องค์ประกอบของสาร

ข. สารประกอบ

ง. สมบัติทางเคมีของสาร

3. วิธีการใดใช้ในการวิเคราะห์เพื่อจำแนกสารว่าเป็นสารเนื้อเดียวหรือเนื้อผสม

ก. ใช้หมุกลม

ค. ใช้ล้นซึม

ข. ใช้ตาชั่ง

ง. ใช้กายสัมผัส

จุดประสงค์ที่ 2 บอกความแตกต่างของสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารได้

4. สารต่อไปนี้ น้ำตาล เพชร หิน สนิมเหล็ก สารใดมีสมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารอื่นเมื่อรวมตัว
กับออกซิเจน

ก. น้ำตาล

ค. สนิมเหล็ก

ข. เพชร

ง. หิน

5. การเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของสาร

ก. น้ำแข็งละลาย

ค. การระเหิดของการบูร

ข. น้ำเดือดกลายเป็นไอ

ง. การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส

6. การเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของสาร

ก. ตะปูเหล็กเป็นสนิม

ข. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง

ค. การเปลี่ยนสีของน้ำแป้งเมื่อทดสอบกับไอโอดีน

ง. การระเหยของน้ำเมื่อน้ำเดือด