

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ และหนังสือขอความอนุเคราะห์

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผศ.ดร.สมโภชน์ อเนกสุข อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและวัดผลการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ผศ.ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล อาจารย์ประจำหมวดวิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนสาธิต “สาธิตพิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา
3. นางทิพย์วรรณ แจ่มไพบูลย์ ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 1
4. นางกาญจนาวิไล โมมินทร์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ
โรงเรียนสุเหร่าแคราย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 1
5. นางสาวสายทิพย์ ขจรเวหาศน์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 1

(สำเนา)

ที่ ศธ 6621/ว.2158

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

1 พฤศจิกายน 2553

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำขอขอยืมวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนายอคุตย์ คำมิตร นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ คร.มณฑิยา ชมคอกไม้ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิต ในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง
ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ของแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ)

วิมลรัตน์ จตุรานนท์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

ผู้วิจัย 086-8412711

(สำเนา)

ที่ ศธ 6621.3/2492

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

16 ธันวาคม 2553

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดเที่ยงพิมลมุข
สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนายอคุลย์ คำมิตร นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง
“การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และเทคนิคเอสคิวสามอาร์
เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” โดยอยู่ในความควบคุมดูแล
ของ ดร.มณฑิร ชมดอกลไม้ ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการ
เก็บรวบรวมข้อมูลจาก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้วิจัย
จะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 20 – 29 ธันวาคม พ.ศ. 2553
อนึ่ง โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพา
เรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ของแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ)

วิมลรัตน์ จตุรานนท์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

ผู้วิจัย 086-8412711

(สำเนา)

ที่ ศธ 6621.3/2494

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

16 ธันวาคม 2553

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธาทำ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนายอตุลย์ คำมิตร นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.มณฑิรา ชมคอกไม้ ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนาจความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 10 – 27 มกราคม พ.ศ. 2554 อนึ่ง โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพา เรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ)

วิมลรัตน์ จตุรานนท์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ 0-3839-3486, 0-3810-2069

โทรสาร 0-3839-3485

ผู้วิจัย 086-8412711

ภาคผนวก ข

- ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) แบบประเมินชุดการเรียนรู้การสอน
- ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของเครื่องมือวิจัย
- ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- วิธีคำนวณค่าทางสถิติ

ตารางที่ 10 ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (*IOC*) ของชุดการเรียนรู้การสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดการเรียนรู้การสอน	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	<i>IOC</i>
		1	2	3	4	5		
ชุดที่ 1	1	1	1	1	0	1	4	0.80
เรื่องสารและองค์ประกอบ	2	1	1	1	0	1	4	0.80
ของสาร	3	1	0	1	1	1	4	0.80
	4	1	1	1	1	1	5	1.00
	5	1	1	1	1	1	5	1.00
	6	1	1	1	1	1	5	1.00
	7	1	1	1	1	1	5	1.00
	8	1	1	1	1	1	5	1.00
	9	1	1	1	1	1	5	1.00
	10	1	1	1	1	1	5	1.00
	11	1	1	1	1	1	5	1.00
	12	1	0	1	1	1	4	0.80
	13	1	1	1	1	1	5	1.00
	14	1	1	1	1	1	5	1.00
	15	1	1	1	1	1	5	1.00
	16	1	1	1	1	1	5	1.00
	17	1	1	1	1	1	5	1.00
	18	1	1	1	1	1	5	1.00
	19	1	1	1	1	1	5	1.00
	20	1	1	1	1	1	5	1.00
	21	1	1	1	1	1	5	1.00
	22	1	1	1	0	1	4	0.80
	23	1	0	1	0	1	3	0.60

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ชุดการเรียนรู้การสอน	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
		1	2	3	4	5		
ชุดที่ 2	1	1	1	1	0	1	4	0.80
เรื่องสมบัติของสารในสถานะ	2	1	1	1	0	1	4	0.80
ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	3	1	1	1	1	1	5	1.00
	4	1	1	1	1	1	5	1.00
	5	1	1	1	1	1	5	1.00
	6	1	1	1	1	1	5	1.00
	7	1	1	1	1	1	5	1.00
	8	1	1	1	1	1	5	1.00
	9	1	1	1	1	1	5	1.00
	10	1	1	1	1	1	5	1.00
	11	1	1	1	1	1	5	1.00
	12	1	0	1	1	1	4	0.80
	13	1	1	1	1	1	5	1.00
	14	1	1	1	1	1	5	1.00
	15	1	1	1	1	1	5	1.00
	16	1	1	1	1	1	5	1.00
	17	1	1	1	1	1	5	1.00
	18	1	1	1	0	1	4	0.80
	19	1	1	1	1	1	5	1.00
	20	1	1	1	1	1	5	1.00
	21	1	1	1	1	1	5	1.00
	22	1	0	1	0	1	3	0.60
	23	1	0	1	0	1	4	0.80

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ชุดการเรียนรู้การสอน	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
		1	2	3	4	5		
ชุดที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนสถานะ ของสาร	1	1	1	1	0	1	4	0.80
	2	1	1	1	0	1	4	0.80
	3	1	1	1	1	1	5	1.00
	4	1	1	1	1	1	5	1.00
	5	1	1	1	1	1	5	1.00
	6	1	1	1	1	1	5	1.00
	7	1	1	1	1	1	5	1.00
	8	1	1	1	1	1	5	1.00
	9	1	1	1	1	1	5	1.00
	10	1	1	1	1	1	5	1.00
	11	1	1	1	1	1	5	1.00
	12	1	1	1	1	1	5	1.00
	13	1	1	1	1	1	5	1.00
	14	1	1	1	1	1	5	1.00
	15	1	1	1	1	1	5	1.00
	16	1	1	1	1	1	5	1.00
	17	1	1	1	1	1	5	1.00
	18	1	1	1	0	1	4	0.80
	19	1	1	1	1	1	5	1.00
	20	1	1	1	1	1	5	1.00
	21	1	1	1	1	1	5	1.00
	22	1	0	1	0	1	3	0.60
	23	1	0	1	0	1	3	0.60

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ชุดการเรียนรู้การสอน	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
		1	2	3	4	5		
ชุดที่ 4 เรื่องการแยกสาร	1	1	1	1	0	1	4	0.80
	2	1	1	1	0	1	4	0.80
	3	1	1	1	1	1	5	1.00
	4	1	1	1	1	1	5	1.00
	5	1	1	1	1	1	5	1.00
	6	1	1	1	1	1	5	1.00
	7	1	1	1	1	1	5	1.00
	8	1	1	1	1	1	5	1.00
	9	1	1	1	1	1	5	1.00
	10	1	1	1	1	1	5	1.00
	11	1	1	1	1	1	5	1.00
	12	1	1	1	1	1	5	1.00
	13	1	1	1	1	1	5	1.00
	14	1	1	1	1	1	5	1.00
	15	1	1	1	1	1	5	1.00
	16	1	1	1	1	1	5	1.00
	17	1	1	1	1	1	5	1.00
	18	1	1	1	0	1	4	0.80
	19	1	1	1	1	1	5	1.00
	20	1	1	1	1	1	5	1.00
	21	1	1	1	1	1	5	1.00
	22	1	0	1	0	1	3	0.60
	23	1	0	1	0	1	3	0.60

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ชุดการเรียนรู้การสอน	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
		1	2	3	4	5		
ชุดที่ 5 เรื่องสารที่ใช้ ในชีวิตประจำวัน	1	1	1	1	0	1	4	0.80
	2	1	1	1	0	1	4	0.80
	3	1	1	1	1	1	5	1.00
	4	1	1	1	1	1	5	1.00
	5	1	1	1	1	1	5	1.00
	6	1	1	1	1	1	5	1.00
	7	1	1	1	1	1	5	1.00
	8	1	1	1	1	1	5	1.00
	9	1	1	1	1	1	5	1.00
	10	1	1	1	1	1	5	1.00
	11	1	1	1	1	1	5	1.00
	12	1	0	1	1	1	4	0.80
	13	1	1	1	1	1	5	1.00
	14	1	1	1	1	1	5	1.00
	15	1	1	1	1	1	5	1.00
	16	1	1	1	1	1	5	1.00
	17	1	1	1	1	1	5	1.00
	18	1	1	1	0	1	4	0.80
	19	1	1	1	1	1	5	1.00
	20	1	1	1	1	1	5	1.00
	21	1	1	1	1	1	5	1.00
	22	1	0	1	0	1	3	0.60
	23	1	0	1	0	1	3	0.60

ตารางที่ 11 ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (*IOC*) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 จำนวน 90 ข้อ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	<i>IOC</i>
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1.00
2	1	1	0	1	1	4	0.80
3	1	1	1	1	0	4	0.80
4	1	1	1	1	1	5	1.00
5	1	1	1	1	1	5	1.00
6	1	1	1	1	1	5	1.00
7	1	1	1	1	1	5	1.00
8	1	1	1	1	1	5	1.00
9	1	1	1	1	1	5	1.00
10	1	1	1	1	1	5	1.00
11	1	1	1	1	1	5	1.00
12	1	1	0	1	1	4	0.80
13	1	1	1	1	1	5	1.00
14	1	1	1	1	1	5	1.00
15	1	1	1	1	1	5	1.00
16	1	1	1	1	1	5	1.00
17	1	1	1	1	1	5	1.00
18	1	1	1	1	1	5	1.00
19	1	1	1	1	1	5	1.00
20	1	1	1	1	1	5	1.00
21	1	1	1	1	1	5	1.00
22	0	1	1	1	1	4	0.80
23	1	1	1	1	1	5	1.00
24	1	1	1	1	1	5	1.00
25	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
26	1	1	1	1	1	5	1.00
27	1	1	1	1	0	4	0.80
28	1	1	1	1	1	5	1.00
29	1	1	1	1	1	5	1.00
30	1	1	1	1	1	5	1.00
31	1	1	1	1	1	5	1.00
32	1	1	0	1	0	3	0.60
33	1	1	1	1	1	5	1.00
34	1	1	1	1	1	5	1.00
35	1	1	1	1	1	5	1.00
36	1	1	1	1	1	5	1.00
37	1	1	0	1	1	4	0.80
38	1	1	1	1	1	5	1.00
39	0	1	0	1	1	3	0.60
40	1	1	1	1	1	5	1.00
41	1	1	1	1	1	5	1.00
42	1	1	1	1	1	5	1.00
43	1	1	1	1	1	5	1.00
44	1	1	1	1	1	5	1.00
45	1	1	1	1	1	5	1.00
46	1	1	1	1	1	5	1.00
47	0	1	1	1	1	4	0.80
48	0	1	0	1	1	3	0.60
49	1	1	1	1	1	5	1.00
50	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
51	1	1	1	1	1	5	1.00
52	1	1	1	1	1	5	1.00
53	1	1	1	1	1	5	1.00
54	1	1	1	1	1	5	1.00
55	1	1	0	1	0	3	0.60
56	1	1	1	1	1	5	1.00
57	1	1	1	1	1	5	1.00
58	1	1	1	1	1	5	1.00
59	1	1	1	1	1	5	1.00
60	1	1	1	1	1	5	1.00
61	1	1	1	1	1	5	1.00
62	1	1	1	1	0	4	0.80
63	1	1	1	1	1	5	1.00
64	1	1	1	1	1	5	1.00
65	1	1	1	1	1	5	1.00
66	1	1	1	1	1	5	1.00
67	1	1	1	1	1	5	1.00
68	1	1	1	1	1	5	1.00
69	1	1	1	1	1	5	1.00
70	1	1	1	1	1	5	1.00
71	1	1	1	1	1	5	1.00
72	1	1	1	1	0	4	0.80
73	1	1	1	1	1	5	1.00
74	1	1	1	1	1	5	1.00
75	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
76	1	1	0	1	1	4	0.80
77	1	1	1	1	1	5	1.00
78	1	1	1	1	1	5	1.00
79	1	1	1	1	1	5	1.00
80	1	1	1	1	1	5	1.00
81	1	1	1	1	1	5	1.00
82	1	1	1	1	1	5	1.00
83	1	1	1	1	1	5	1.00
84	1	1	1	1	1	5	1.00
85	1	1	1	1	1	5	1.00
86	1	1	1	1	1	5	1.00
87	0	1	1	1	1	4	0.80
88	1	1	1	1	1	5	1.00
89	1	1	1	1	1	5	1.00
90	1	1	1	1	1	5	1.00

จากตารางผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบ
 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ถือได้ว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และ
 โครงสร้าง

ตารางที่ 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมที่เป็นเป้าหมาย (IOC)
ของแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คุณลักษณะ	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
		1	2	3	4	5		
ความสนใจใฝ่รู้	(1) 1	1	1	1	1	1	5	1.00
	(2) 2	1	1	1	1	1	5	1.00
	(3) 3	1	1	1	1	1	5	1.00
	4	1	1	1	1	1	5	1.00
	(4) 5	1	1	1	1	1	5	1.00
	6	1	1	1	1	1	5	1.00
	7	1	1	1	1	1	5	1.00
	8	1	1	1	1	1	5	1.00
ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ	(5) 9	1	1	1	1	1	5	1.00
	10	1	1	1	1	1	5	1.00
	(6) 11	1	1	1	1	1	5	1.00
	(7) 12	1	1	1	1	0	4	0.80
	13	1	1	1	1	1	5	1.00
	14	1	1	1	1	1	5	1.00
	(8) 15	1	1	1	1	1	5	1.00
	16	0	1	1	1	0	3	0.60
	17	1	1	1	1	1	5	1.00
	(9) 18	1	1	1	1	1	5	1.00
ความรับผิดชอบ	(10) 19	1	1	1	1	1	5	1.00
	(11) 20	1	1	1	0	1	4	0.80
	21	1	1	1	1	1	5	1.00
	22	1	1	1	1	1	5	1.00
	(12) 23	1	1	1	1	1	5	1.00
	(13) 24	1	1	1	0	1	4	0.80
	25	1	0	1	1	1	4	0.80

ตารางที่ 12 (ต่อ)

คุณลักษณะ	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
		1	2	3	4	5		
ความซื่อสัตย์ ประหยัด	26	1	1	0	0	1	3	0.60
	(14) 27	1	1	1	1	1	5	1.00
	28	1	1	1	1	1	5	1.00
	(15) 29	1	1	1	1	1	5	1.00
	(16) 30	1	1	1	1	1	5	1.00
	(17) 31	1	1	1	1	1	5	1.00
การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	32	1	1	1	1	1	5	1.00
	(18) 33	1	1	1	1	1	5	1.00
	(19) 34	1	1	1	0	1	5	1.00
	35	1	1	1	1	1	5	1.00
	(20) 36	1	1	1	1	1	5	1.00
	(21) 37	1	1	1	1	1	5	1.00
ความมีเหตุผล	(22) 38	1	1	1	1	1	5	1.00
	39	1	1	1	1	1	5	1.00
	40	1	1	1	0	1	4	0.80
	(23) 41	1	1	1	0	1	4	0.80
	(24) 42	0	1	1	1	1	4	0.80
	(25) 43	1	1	1	1	1	5	1.00
การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	(26) 44	1	1	1	1	1	5	1.00
	45	1	1	1	1	1	5	1.00
	(27) 46	1	1	1	1	1	5	1.00
	(28) 47	1	1	1	1	1	5	1.00
	48	1	1	1	1	1	5	1.00
	(29) 49	1	1	1	1	1	5	1.00
	(30) 50	1	1	1	1	1	5	1.00

หมายเหตุ ข้อที่อยู่ใน () คือข้อที่ได้คัดเลือก และนำไปจัดทำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

ตารางที่ 13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (*IOC*) และผลการวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อโดยใช้
เทคนิค 25 เปอร์เซนต์ ค่าความยากง่าย (*P*) และค่าอำนาจจำแนก (*r*)

ข้อที่	<i>IOC</i>	<i>H</i>	<i>L</i>	<i>P</i>	<i>r</i>
1 *	1.00	7	5	.60	.20
2 *	0.80	10	2	.60	.80
3 *	0.80	7	2	.45	.50
4 *	1.00	9	3	.60	.60
5	1.00	5	5	.50	.00
6 *	1.00	5	2	.35	.30
7	1.00	4	3	.35	.10
8 *	1.00	3	1	.20	.20
9	1.00	6	6	.60	.00
10 *	1.00	8	2	.50	.60
11 *	1.00	9	4	.65	.50
12	0.80	6	8	.70	-.20
13	1.00	8	4	.60	.40
14 *	1.00	8	2	.50	.60
15 *	1.00	9	2	.55	.70
16 *	1.00	8	3	.55	.50
17	1.00	9	3	.60	.60
18 *	1.00	8	3	.55	.50
19 *	1.00	6	3	.45	.30
20 *	1.00	6	1	.35	.50
21 *	1.00	4	2	.30	.20
22 *	0.80	8	1	.45	.70
23 *	1.00	8	2	.50	.60
24 *	1.00	5	3	.40	.20
25 *	1.00	7	3	.50	.40

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อที่	<i>IOC</i>	<i>H</i>	<i>L</i>	<i>P</i>	<i>r</i>
26 *	1.00	7	1	.40	.60
27 *	0.80	7	1	.40	.60
28 *	1.00	7	2	.45	.50
29 *	1.00	6	2	.40	.40
30	1.00	6	6	.60	.00
31 *	1.00	5	2	.35	.30
32	0.60	8	7	.75	.10
33	1.00	4	4	.40	.00
34 *	1.00	7	1	.40	.60
35 *	1.00	6	1	.35	.50
36	1.00	5	5	.50	.00
37 *	0.80	6	2	.40	.40
38	1.00	5	5	.50	.00
39	0.60	2	1	.15	.10
40 *	1.00	7	3	.50	.40
41 *	1.00	6	2	.40	.40
42	1.00	8	6	.70	.20
43 *	1.00	7	1	.40	.60
44 *	1.00	4	2	.30	.20
45 *	1.00	7	1	.40	.60
46 *	1.00	7	1	.40	.60
47	0.80	4	3	.35	.10
48	0.60	8	4	.60	.40
49 *	1.00	4	2	.30	.20
50	1.00	9	3	.60	.60

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อที่	<i>IOC</i>	<i>H</i>	<i>L</i>	<i>P</i>	<i>r</i>
51 *	1.00	7	3	.50	.40
52 *	1.00	8	2	.50	.60
53 *	1.00	7	3	.50	.40
54	1.00	2	2	.20	.00
55	0.60	7	5	.60	.20
56	1.00	6	5	.55	.10
57 *	1.00	7	2	.45	.50
58	1.00	7	3	.50	.40
59 *	1.00	6	2	.40	.40
60 *	1.00	10	7	.85	.30
61	1.00	9	8	.85	.10
62 *	0.80	9	7	.80	.20
63 *	1.00	8	1	.45	.70
64	1.00	7	6	.65	.10
65 *	1.00	9	3	.60	.60
66 *	1.00	10	4	.70	.60
67	1.00	5	5	.50	.00
68 *	1.00	8	5	.65	.30
69	1.00	9	9	.90	.00
70 *	1.00	9	5	.70	.40
71 *	1.00	9	3	.60	.60
72	0.80	4	6	.50	-.20
73 *	1.00	10	3	.65	.70
74	1.00	7	6	.65	.10
75	1.00	8	7	.75	.10

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อที่	<i>IOC</i>	<i>H</i>	<i>L</i>	<i>P</i>	<i>r</i>
76	0.80	6	6	.60	.00
77 *	1.00	9	4	.65	.50
78 *	1.00	10	4	.70	.60
79 *	1.00	9	3	.60	.60
80 *	1.00	9	5	.70	.40
81	1.00	4	2	.30	.20
82 *	1.00	9	1	.50	.80
83 *	1.00	8	6	.70	.20
84 *	1.00	9	2	.55	.70
85 *	1.00	8	5	.65	.30
86 *	1.00	8	4	.60	.40
87	1.00	7	8	.75	-.10
88 *	1.00	9	6	.75	.30
89 *	1.00	7	2	.45	.50
90 *	1.00	10	6	.80	.40

สรุปคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (*IOC*) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ค่าความยากง่าย (*P*) มีค่าอยู่ระหว่าง .15 - .90 และค่าอำนาจจำแนก (*r*) มีค่าอยู่ระหว่าง -.20 - .80

ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ดังนี้

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (*IOC*) .50 ขึ้นไป
2. ค่าความยากง่าย (*P*) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง .20 - .80
3. ค่าอำนาจจำแนก (*r*) ที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

(แบบทดสอบข้อที่มีเครื่องหมาย * หมายถึงแบบทดสอบที่ได้ทำการคัดเลือกเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ)

ตารางที่ 14 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (*IOC*) ค่าความยากง่าย (*P*) และค่าอำนาจจำแนก (*r*)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติ
ของสารชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (จำนวน 60 ข้อ)

ข้อที่	<i>IOC</i>	<i>H</i>	<i>L</i>	<i>P</i>	<i>r</i>
1	1.00	7	5	.60	.20
2	0.80	10	2	.60	.80
3	1.00	7	2	.45	.50
4	1.00	9	3	.60	.60
5	1.00	5	2	.35	.30
6	1.00	3	1	.20	.20
7	1.00	8	2	.50	.60
8	1.00	9	4	.65	.50
9	1.00	8	2	.50	.60
10	1.00	9	2	.55	.70
11	1.00	8	3	.55	.50
12	1.00	8	3	.55	.50
13	1.00	6	3	.45	.30
14	1.00	6	1	.35	.50
15	1.00	4	2	.30	.20
16	0.80	8	1	.45	.70
17	1.00	8	2	.50	.60
18	1.00	5	3	.40	.20
19	1.00	7	3	.50	.40
20	1.00	7	1	.40	.60
21	0.80	7	1	.40	.60
22	1.00	7	2	.45	.50
23	1.00	6	2	.40	.40
24	1.00	5	2	.35	.30
25	1.00	7	1	.40	.60

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ข้อที่	<i>IOC</i>	<i>H</i>	<i>L</i>	<i>P</i>	<i>r</i>
26	1.00	6	1	.35	.50
27	0.80	6	2	.40	.40
28	1.00	7	3	.50	.40
29	1.00	6	2	.40	.40
30	1.00	7	1	.40	.60
31	1.00	4	2	.30	.20
32	1.00	7	1	.40	.60
33	1.00	7	1	.40	.60
34	1.00	4	2	.30	.20
35	1.00	7	3	.50	.40
36	1.00	8	2	.50	.60
37	1.00	7	3	.50	.40
38	1.00	7	2	.45	.50
39	1.00	6	2	.40	.40
40	1.00	10	7	.85	.30
41	0.80	9	7	.80	.20
42	1.00	8	1	.45	.70
43	1.00	9	3	.60	.60
44	1.00	10	4	.70	.60
45	1.00	8	5	.65	.30
46	1.00	9	5	.70	.40
47	1.00	9	3	.60	.60
48	1.00	10	3	.65	.70
49	1.00	9	4	.65	.50
50	1.00	10	4	.70	.60
51	1.00	9	3	.60	.60
52	1.00	9	5	.70	.40

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ข้อที่	<i>IOC</i>	<i>H</i>	<i>L</i>	<i>P</i>	<i>r</i>
53	1.00	9	1	.50	.80
54	1.00	8	6	.70	.20
55	1.00	9	2	.55	.70
56	1.00	8	5	.65	.30
57	1.00	8	4	.60	.40
58	1.00	9	6	.75	.30
59	1.00	7	2	.45	.50
60	1.00	10	6	.80	.40

สรุปคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (*IOC*) มีค่าอยู่ระหว่าง .60 – 1.00 ถือได้ว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และตาม โครงสร้างของชุดการเรียนการสอน
2. ค่าความยากง่าย (*P*) มีค่าอยู่ระหว่าง .20 - .85
3. ค่าอำนาจจำแนก (*r*) มีค่าอยู่ระหว่าง .20 - .80

ตารางที่ 15 คะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนจากชุดการเรียนรู้การสอนที่เน้น
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่อง สารและสมบัติ
ของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มย่อย จำนวน 3 คน

คะแนนของชุดการเรียนรู้การสอน					
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5
นักเรียนคนที่	(42 คะแนน)	(57 คะแนน)	(72 คะแนน)	(42 คะแนน)	(92 คะแนน)
1	30	43	51	29	81
2	35	49	60	34	73
3	39	51	57	37	65
รวม	104	143	168	100	219
คะแนนเฉลี่ย	34.67	47.67	56.00	33.33	73.00
E_1	82.54	83.63	77.78	79.37	79.35
ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) เท่ากับ 80.53					

ตารางที่ 16 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติ
ของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มย่อย จำนวน 3 คน

นักเรียนคนที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	60	51
2	60	45
3	60	45
รวม		141
คะแนนเฉลี่ย		47.00
E_2		78.33
ค่าประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (E_2) เท่ากับ 78.53		

ตารางที่ 17 คะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนจากชุดการเรียนการสอนที่เน้น
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่อง สารและสมบัติ
ของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน

คะแนนของชุดการเรียนการสอน					
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5
นักเรียนคนที่	(42 คะแนน)	(57 คะแนน)	(72 คะแนน)	(42 คะแนน)	(92 คะแนน)
1	30	41	49	28	69
2	33	49	57	32	73
3	29	50	61	32	78
4	29	54	50	33	72
5	34	42	59	38	73
6	39	48	64	37	71
7	38	43	65	33	81
8	38	49	52	39	76
9	37	49	55	33	80
รวม	307	425	512	305	673
คะแนนเฉลี่ย	34.11	47.22	56.89	33.89	74.78
E_1	81.22	82.85	79.01	80.69	81.28
ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) เท่ากับ 81.01					

ตารางที่ 18 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน

นักเรียนคนที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	60	53
2	60	53
3	60	55
4	60	50
5	60	50
6	60	51
7	60	39
8	60	39
9	60	40
รวม		430
คะแนนเฉลี่ย		47.78
E_2		79.63
ค่าประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (E_2) เท่ากับ 79.63		

ตารางที่ 19 คะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนจากชุดการเรียนการสอนที่เน้น
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่อง สารและสมบัติ
ของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นักเรียนคนที่	คะแนนของชุดการเรียนการสอน				
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5
	(42 คะแนน)	(57 คะแนน)	(72 คะแนน)	(42 คะแนน)	(92 คะแนน)
1	29	40	48	28	65
2	35	45	51	32	72
3	36	46	56	33	71
4	38	48	58	34	72
5	41	54	62	37	80
6	38	47	56	33	67
7	34	41	50	28	68
8	40	57	69	39	88
9	41	51	64	36	80
10	32	49	55	33	71
11	37	52	56	34	71
12	33	46	51	33	67
13	38	46	58	37	73
14	39	48	61	37	74
15	40	51	62	39	79
16	42	57	69	41	86
17	32	46	54	33	67
18	34	44	50	32	63
19	38	53	64	39	78
20	39	54	66	38	83
21	37	52	62	36	75
22	39	53	68	39	85
23	34	45	53	34	68

ตารางที่ 19 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนของชุดการเรียนการสอน				
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5
	(42 คะแนน)	(57 คะแนน)	(72 คะแนน)	(42 คะแนน)	(92 คะแนน)
24	41	54	68	41	87
25	42	54	70	41	89
26	35	47	56	32	72
27	32	42	48	31	64
28	29	40	45	27	59
29	40	54	64	37	79
30	34	43	51	30	63
31	30	44	51	32	70
32	28	40	46	27	61
33	32	44	52	31	70
34	39	51	61	38	78
35	40	52	62	37	78
36	42	51	59	35	82
37	35	50	56	36	75
รวม	1,345	1,791	2,132	1,280	2,730
คะแนนเฉลี่ย	36.35	48.41	57.62	34.59	73.78
E_1	86.55	84.92	80.03	82.37	80.20
ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) เท่ากับ 82.81					

ตารางที่ 20 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากชุดการเรียนรู้
การสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิคเอสคิวสามอาร์
เรื่องสารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นักเรียนคนที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	นักเรียนคนที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	60	39	20	60	55
2	60	49	21	60	51
3	60	48	22	60	54
4	60	50	23	60	48
5	60	53	24	60	56
6	60	48	25	60	58
7	60	41	26	60	48
8	60	55	27	60	44
9	60	52	28	60	40
10	60	49	29	60	54
11	60	48	30	60	49
12	60	49	31	60	51
13	60	48	32	60	42
14	60	50	33	60	48
15	60	53	34	60	53
16	60	59	35	60	52
17	60	49	36	60	52
18	60	48	37	60	50
19	60	53			
รวม					1,846
คะแนนเฉลี่ย					49.89
E_2					83.15
ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้ (E_2) เท่ากับ 83.15					

ตารางที่ 21 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการใช้ชุดการเรียนการสอนที่เน้น
 วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ (คะแนนเต็ม 60 คะแนน, $n=37$)

คนที่	<i>Pretest</i>	X^2	<i>Posttest</i>	X^2	<i>D</i>	D^2
1	28	784	39	1521	11	121
2	35	1225	49	2401	14	196
3	42	1764	48	2304	6	36
4	45	2025	50	2500	5	25
5	48	2304	53	2809	5	25
6	35	1225	48	2304	13	169
7	38	1444	41	1681	3	9
8	47	2209	55	3025	8	64
9	39	1521	52	2704	13	169
10	35	1225	49	2401	14	196
11	40	1600	48	2304	8	64
12	36	1296	49	2401	13	169
13	40	1600	48	2304	8	64
14	41	1681	50	2500	9	81
15	45	2025	53	2809	8	64
16	48	2304	59	3481	11	121
17	36	1296	49	2401	13	169
18	37	1369	48	2304	11	121
19	48	2304	53	2809	5	25
20	45	2025	55	3025	10	100
21	42	1764	51	2601	9	81
22	46	2116	54	2916	8	64
23	40	1600	48	2304	8	64

ตารางที่ 21 (ต่อ)

คนที่	<i>Pretest</i>	X^2	<i>Posttest</i>	X^2	<i>D</i>	D^2
24	46	2116	56	3136	10	100
25	49	2401	58	3364	9	81
26	36	1296	48	2304	12	144
27	32	1024	44	1936	12	144
28	29	841	40	1600	11	121
29	37	1369	54	2916	17	289
30	35	1225	49	2401	14	196
31	39	1521	51	2601	12	144
32	30	900	42	1764	12	144
33	33	1089	48	2304	15	225
34	42	1764	53	2809	11	121
35	47	2209	52	2704	5	25
36	46	2116	52	2704	6	36
37	42	1764	50	2500	8	64
รวม	1479	60341	1846	92852	367	4031
เฉลี่ย	39.97		49.89			

ตารางที่ 22 ค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่องสารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คนที่ทำถูก					คนที่ทำถูก				
ข้อ	ในข้อ หนึ่ง ๆ	p	q	pq	ข้อ	ในข้อ หนึ่ง ๆ	p	q	pq
1	26	.62	.38	.23	21	16	.38	.62	.24
2	19	.45	.55	.25	22	20	.48	.52	.25
3	15	.36	.64	.23	23	24	.57	.43	.24
4	26	.62	.38	.23	24	17	.40	.60	.24
5	12	.29	.71	.21	25	16	.38	.62	.24
6	11	.26	.74	.19	26	14	.33	.67	.22
7	21	.50	.50	.25	27	14	.33	.67	.22
8	22	.52	.48	.25	28	25	.60	.40	.24
9	20	.48	.52	.25	29	16	.38	.62	.24
10	20	.48	.52	.25	30	15	.29	.71	.21
11	22	.52	.48	.25	31	19	.45	.55	.25
12	14	.33	.67	.22	32	20	.48	.52	.25
13	18	.43	.57	.24	33	17	.40	.60	.24
14	14	.33	.67	.22	34	19	.48	.52	.25
15	12	.29	.71	.21	35	14	.33	.67	.22
16	18	.43	.57	.24	36	19	.45	.55	.25
17	16	.38	.62	.24	37	18	.52	.48	.25
18	22	.52	.48	.25	38	15	.36	.64	.23
19	20	.48	.52	.25	39	15	.36	.64	.23
20	15	.36	.64	.23	40	36	.86	.14	.12

ตารางที่ 23 ค่าคะแนนรวมรายคนของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2
1	95	9025	22	121	14641
2	99	9801	23	89	7921
3	97	9409	24	109	11811
4	103	10609	25	115	13225
5	102	10404	26	134	17956
6	123	15129	27	128	16384
7	121	14641	28	125	15625
8	118	13924	29	109	11881
9	102	10404	30	113	12769
10	132	17424	31	107	11449
11	134	17954	32	110	12100
12	112	12544	33	124	15376
13	117	13689	34	95	9025
14	112	12544	35	98	9604
15	105	11025	36	101	10201
16	111	12321	37	112	12544
17	121	14641	38	115	13225
18	121	14641	39	108	11664
19	135	18225	40	116	13456
20	111	12321	41	120	14400
21	106	11236	42	128	16384
Σx				4754	
Σx^2					543624

ตารางที่ 24 คะแนนรวมรายชื่อของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	Σxi	Σxi^2	s_i^2	ข้อที่	Σxi	Σxi^2	s_i^2
1	164	656	0.38	16	155	609	0.90
2	161	643	0.63	17	138	518	1.57
3	174	756	0.85	18	164	668	0.67
4	150	592	1.37	19	134	456	0.69
5	166	680	0.58	20	155	629	1.38
6	174	754	0.80	21	146	558	1.23
7	150	574	0.93	22	158	652	1.40
8	172	724	0.47	23	135	481	1.14
9	146	528	0.49	24	156	614	0.84
10	173	743	0.74	25	158	640	1.11
11	184	834	0.68	26	165	707	1.43
12	162	660	0.30	27	178	749	0.13
13	142	522	1.02	28	168	712	0.97
14	169	707	0.65	29	149	583	1.32
15	160	652	1.03	30	148	608	2.10
						Σs_i^2	27.80

การหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการทดลองมาหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

ชุดการเรียนการสอนชุดที่ 1

$$\text{จากสูตร } E_1 = \frac{\left[\frac{\sum X}{N} \right]}{A} \times 100$$

$$\text{แทนค่า } E_1 = \frac{\left[\frac{1345}{37} \right]}{42} \times 100$$

$$E_1 = \frac{36.35}{42} \times 100$$

$$E_1 = \frac{3635}{42}$$

$$E_1 = 86.55$$

ชุดการเรียนการสอนชุดที่ 2

$$\text{แทนค่า } E_1 = \frac{\left[\frac{1791}{37} \right]}{57} \times 100$$

$$E_1 = \frac{48.41}{57} \times 100$$

$$E_1 = \frac{4841}{57}$$

$$E_1 = 84.92$$

ชุดการเรียนรู้การสอนชุดที่ 3

$$\text{แทนค่า } E_1 = \left[\frac{2132}{37} \right] \times 100$$

$$E_1 = \frac{57.62}{72} \times 100$$

$$E_1 = \frac{5762}{72}$$

$$E_1 = 80.03$$

ชุดการเรียนรู้การสอนชุดที่ 4

$$\text{แทนค่า } E_1 = \left[\frac{1280}{37} \right] \times 100$$

$$E_1 = \frac{34.59}{42} \times 100$$

$$E_1 = \frac{3459}{42}$$

$$E_1 = 82.37$$

ชุดการเรียนรู้การสอนชุดที่ 5

$$\text{แทนค่า } E_1 = \left[\frac{2730}{37} \right] \times 100$$

$$E_1 = \frac{73.78}{92} \times 100$$

$$E_1 = \frac{7378}{92}$$

$$E_1 = 80.20$$

ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) ของชุดการเรียนการสอน

$$E_1 = \frac{86.55 + 84.92 + 80.03 + 82.37 + 80.20}{5}$$

$$= 82.81$$

ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) เท่ากับ 82.81

ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้ (E_2)

จากสูตร

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum F}{N} \right] \times 100}{B}$$

แทนค่า

$$E_1 = \frac{\left[\frac{1846}{37} \right] \times 100}{60}$$

$$E_1 = \frac{49.89}{60} \times 100$$

$$E_1 = \frac{3635}{60}$$

$$E_1 = 83.15$$

ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้ (E_2) เท่ากับ 83.15

จากการวิเคราะห์การหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนดังกล่าว แสดงว่า การพัฒนาชุดการเรียนการสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.81/83.15

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้วิเคราะห์ความแตกต่าง โดยใช้ค่า t-test (Dependent) สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ใช้ในการตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนี้

$$\text{จากสูตร } t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{N-1}}}$$

$$\text{เมื่อ } N = 37, \Sigma D = 367, \Sigma D^2 = 4031$$

$$\text{แทนค่า } t\text{-test} = \frac{367}{\sqrt{\frac{(37 \times 4031) - (367)^2}{37-1}}}$$

$$= \frac{367}{\sqrt{\frac{149147 - 134689}{36}}}$$

$$= \frac{367}{\sqrt{\frac{14458}{36}}}$$

$$= \frac{367}{20.04}$$

$$= 18.31$$

จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่า t-test (Dependent) สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ปรากฏ ค่า t-test เท่ากับ 18.31 เมื่อเทียบกับค่า t-test จากตารางค่าวิกฤตของการแจกแจงแบบ t (df, 30) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ .01 (2.04 และ 2.75) แล้ว พบว่าค่า t-test ที่คำนวณ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้วิธีการคูเดอร์

ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder Richardson 20 : K R-20) จำนวน 60 ข้อ

$$K R-20 = \frac{n}{(n-1)} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

โดยที่ n คือ จำนวนของข้อคำถาม
 P คือ สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบได้คะแนน 1
 q คือ สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบได้คะแนน 0
 s^2 คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมรายบุคคล

$$\text{หาได้จากสูตร } s^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}$$

เมื่อ N เป็นจำนวนคนที่ทำการทดสอบ (จำนวน 42 คน)

$$\text{เมื่อ } s^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}$$

$$\begin{aligned} &= (52-29.81)^2 + (24-29.81)^2 + (28-29.81)^2 + (24-29.81)^2 \\ &+ (26-29.81)^2 + (36-29.81)^2 + (43-29.81)^2 + (25-29.81)^2 + (18-29.81)^2 + (21-29.81)^2 + (33-29.81)^2 \\ &+ (16-29.81)^2 + (16-29.81)^2 + (34-29.81)^2 + (34-29.81)^2 + (33-29.81)^2 + (25-29.81)^2 + (19-29.81)^2 \\ &+ (28-29.81)^2 + (20-29.81)^2 + (50-29.81)^2 + (40-29.81)^2 + (57-29.81)^2 + (16-29.81)^2 + (43-29.81)^2 \\ &+ (30-29.81)^2 + (44-29.81)^2 + (40-29.81)^2 + (39-29.81)^2 + (31-29.81)^2 + (21-29.81)^2 + (27-29.81)^2 \\ &+ (26-29.81)^2 + (22-29.81)^2 + (29-29.81)^2 + (17-29.81)^2 + (36-29.81)^2 + (18-29.81)^2 + (16-29.81)^2 \\ &+ (40-29.81)^2 + (37-29.81)^2 + (18-29.81)^2 / 42 \\ &= 492.40+33.76+3.28+33.76+14.52+38.32+173.98+23.14 \\ &+139.48+77.62+10.18+190.72+190.72+17.56+17.56+10.18+23.14+116.86+3.28+96.24+407.64 \\ &+103.84+739.30+190.72+173.98+0.04+201.36+103.84+84.46+1.42+77.62+7.90+14.52+61.00 \\ &+0.66+164.10+38.32+139.48+190.72+103.84+51.70+139.48 \end{aligned}$$

$$= \frac{4702.48}{42}$$

$$s^2 = 111.96$$

$$K R-20 = \frac{n}{(n-1)} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

$$n = 60, \sum pq = 13.81, s^2 = 111.96$$

$$\text{แทนค่า } K R-20 = \frac{60}{(60-1)} \left[1 - \frac{13.81}{111.96} \right]$$

$$= 1.02 (1 - 0.12)$$

$$= 1.02 \times 0.88$$

$$= 0.897$$

$$= 0.90$$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.90

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's Alpha coefficient) จำนวน 30 ข้อ

$$\alpha = \frac{n}{(n-1)} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

โดยที่ n คือ จำนวนข้อคำถาม
 S_i^2 คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
 S^2 คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมในเครื่องมือฉบับนั้น

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

เมื่อ N เป็นจำนวนคนที่ทำการทดสอบ (จำนวน 42 คน)

ค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

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

$$\text{แทนค่าสูตร } S_i^2 = \frac{(42 \times 656) - (164)^2}{42 \times (42 - 1)}$$

$$= \frac{27,552 - 26,896}{1,722}$$

$$= \frac{656}{1,722} = 0.38$$

(นำข้อมูลจากตารางที่ 23 หน้า 167 มาคิดคำนวณแทนค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ ได้ s_i^2 ดังนี้)

$$= 0.38+0.63+0.85+1.37+0.58+0.80+0.93+0.47+0.49+0.74+0.68+0.30+1.02+0.65+1.03+0.90+1.57+0.67+0.69+1.38+1.23+1.40+1.14+0.84+1.11+1.43+0.13+0.97+1.32+2.10$$

$$= 27.80$$

ดังนั้น $\sum s_i^2 = 27.80$

ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมในเครื่องมือฉบับ หาได้จากสูตร

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

แทนค่าสูตร $s^2 = \frac{(42 \times 543624) - (4754)^2}{42 \times 41}$

$$= \frac{22832208 - 22600516}{1722}$$

$$= \frac{231692}{1722}$$

$$s^2 = 134.55$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

$$\text{จากสูตร } \alpha = \frac{n}{(n-1)} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{S^2} \right]$$

$$\text{แทนค่าสูตร } \alpha = \frac{30}{(30-1)} \left[1 - \frac{27.80}{134.55} \right]$$

$$= \frac{30}{29} \left[1 - \frac{27.80}{134.55} \right]$$

$$= 1.03(1 - 0.21)$$

$$= 1.03(0.79)$$

$$= 0.81$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ มีค่าเท่ากับ 0.81 แปลความหมายได้ว่า
แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับนี้มีความเชื่อมั่นสูง

เกณฑ์การแปลผล ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมืออยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00 ยิ่งใกล้ 1.00
ยิ่งมีความเชื่อมั่นสูง (เกียรติสุตา ศรีสุข, 2552, หน้า 144)

เกณฑ์การแปลผลความเชื่อมั่น มีดังนี้

0.00 – 0.20	ความเชื่อมั่นต่ำมาก/ไม่มีเลย
0.21 – 0.40	ความเชื่อมั่นต่ำ
0.41 – 0.70	ความเชื่อมั่นปานกลาง
0.71 – 1.00	ความเชื่อมั่นสูง

ภาคผนวก ค

เครื่องมือเพื่อการวิจัย

- ชุดการเรียนการสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ชุดการเรียนรู้การสอน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดที่ 1

เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร



นายอดุลย์ คำมิตร

โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธาทำ อำเภอมะเข่ จังหวัดฉะเชิงเทรา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1

คำนำ

ชุดการเรียนรู้การสอนชุดนี้เป็นชุดการเรียนรู้การสอนประเภทชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมด 5 ชุด ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 24 ชั่วโมง ได้แก่

1. สารและองค์ประกอบของสาร ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
3. การเปลี่ยนสถานะของสาร ใช้เวลา 6 ชั่วโมง
4. การแยกสาร ใช้เวลา 6 ชั่วโมง
5. สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้เวลา 8 ชั่วโมง

ได้พัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค SQ3R ซึ่งเป็นวิธีการอ่านแบบมีส่วนร่วม (Active Reading) เพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจและสร้างความรู้ใหม่ สามารถคิดวิเคราะห์ คิดตัดสินใจ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ และสามารถสื่อสารเป็นที่เข้าใจตรงกัน รวมทั้งมีจิตวิทยาศาสตร์ ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดนี้ จะสนับสนุนผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

อคุสย์ คำมิตร

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	ก
คำชี้แจง.....	ข
สารบัญ.....	ช
คู่มือครู.....	1
คู่มือครูผู้สอน.....	3
คู่มือนักเรียน.....	4
แผนการจัดการเรียนรู้.....	5
บัตรเนื้อหา	
สารและองค์ประกอบของสาร.....	10
บัตรกิจกรรม	
กิจกรรมที่ 1.....	13
กิจกรรมที่ 2.....	14
แบบทดสอบหลังเรียน.....	15
เฉลยบัตรกิจกรรมและแบบทดสอบ.....	17
เอกสารอ้างอิง.....	19
ภาคผนวก.....	20
เกณฑ์การให้คะแนน.....	21
บันทึกผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	22
บันทึกผลการประเมิน.....	23

คำชี้แจง

วิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างหลากหลายที่ตรวจสอบได้ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ และดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในชุมชน ประเทศและสังคมโลกได้อย่างมีความสุข ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา

ชุดการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดนี้ ได้พัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น รวมทั้งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นชุดการเรียนรู้การสอนที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับเทคนิค SQ3R ซึ่งเป็นวิธีการอ่านแบบมีส่วนร่วม (Active Reading) เพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจและสร้างความรู้ใหม่ สามารถคิดวิเคราะห์ คิดตัดสินใจ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ และสามารถสื่อสารเป็นที่เข้าใจตรงกัน รวมทั้งมีจิตวิทยาศาสตร์ ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ป.6/1 ทดลองและอธิบาย สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

ว 3.1 ป.6/2 จำแนกสารเป็นกลุ่ม โดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง

ว 3.1 ป.6/3 ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิด ที่ผสมกันโดยการร่อน

การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง

ว 3.1 ป.6/4 สํารวจและจําแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์

ว 3.1 ป.6/5 อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. สารอาจปรากฏในสถานะของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส สารทั้งสามสถานะมีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน

2. การจําแนกสารอาจจําแนกโดยใช้สถานะ การนำไฟฟ้า การนำความร้อน หรือสมบัติอื่นเป็นเกณฑ์ได้

3. ในการแยกสารบางชนิดที่ผสมกันออกจากกันต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจจะทำได้โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมในสารผสมนั้น ๆ

4. จําแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามการใช้ประโยชน์ แบ่งได้เป็นสารปรุงรสอาหาร สารแต่งสีอาหาร สารทำความสะอาด สารกำจัดแมลง และศัตรูพืช ซึ่งสารแต่ละประเภทมีความเป็นกรด - เบสแตกต่างกัน

5. การใช้สารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการทำงาน ปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.2 ป.6/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนแปลงสถานะ

ว 3.2 ป.6/2 วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป

ว 3.2 ป.6/3 อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารละลายหรือเปลี่ยนแปลงสถานะ สารแต่ละชนิดยังคงแสดงสมบัติของสารเดิม

2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้น และสมบัติของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

3. การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งการละลายการเปลี่ยนสถานะและการเกิดสารใหม่ ต่างก็มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ว 8.1 ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า คาคการณ์ สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.6/3 เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป.6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระอธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง

ว 8.1 ป.6/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดง กระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ชุดการเรียนรู้การสอน ชุดที่ 1 เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร

ชุดการเรียนรู้การสอนชุดนี้เป็นชุดการเรียนรู้การสอนประเภทชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 ชั่วโมง มีเนื้อหาประกอบด้วย

- สารคืออะไร
- องค์ประกอบของสาร

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ ได้นำวิธีการเรียนการสอนโดยการสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการพัฒนาผู้เรียน ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการแนะนำบทเรียน กระตุ้นให้เกิดความสนใจโดยการซักถาม ทบทวนความรู้เดิม การสำรวจ หรือการทดลอง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้
2. **ขั้นการสำรวจและค้นคว้า (Exploration)** ผู้เรียนได้ใช้ข้อมูลที่ได้มาอภิปรายร่วมกัน ผู้สอนกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ จากการอภิปรายร่วมกันจนผู้เรียนเกิดปัญหา และออกแบบการศึกษาด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนได้ข้อมูลที่ต้องการ
3. **ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้นำเสนออภิปรายร่วมกัน เพื่อการสรุปผลของการสำรวจค้นหา
4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการอธิบายเพิ่มเพื่อให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มเติม ตลอดจนการมองเห็นประโยชน์ การนำไปใช้ ผู้เรียนอาจทำได้โดยการสืบค้นเพิ่มเติมและนำมาเสนอ อภิปรายอีกครั้งและผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้เพิ่มเติม
5. **ขั้นการประเมิน (Evaluation)** เป็นการตรวจสอบแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้ว โดยการอภิปรายการยกตัวอย่าง การนำหลักการที่เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ามีสิ่งใดที่ควรจะต้องปรับแก้ไข เพื่อจะนำความรู้ไปประยุกต์ในเรื่องอื่นต่อไปและทำให้เกิดวงจรการเรียนรู้ใหม่

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของการสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ได้นำเทคนิคการอ่านด้วยเทคนิค SQ3R เข้ามาในขั้นตอนที่ 2 ขั้นการสำรวจและค้นคว้าของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษา ข้อมูล ซึ่งเป็นการอ่านอย่างมีจุดหมาย เพื่อให้เข้าใจความหมาย คำนิยาม ข้อบ่งชี้ต่างๆ แปลความหมาย ตลอดจนระบุนใจความสำคัญ

เปรียบเทียบหาข้อแตกต่าง วิเคราะห์เหตุและผล จัดลำดับก่อนหลัง หาข้อสรุป และย่อความเรื่องที่อ่านได้ โดยทั่วไปการอ่านเพื่อจุดมุ่งหมายดังกล่าวจะมีลักษณะพื้นฐานของการอ่านร่วมกัน คือ Survey – Question – Read – Recite – Review (SQ3R) เป็นรูปแบบ โดยมีลำดับขั้นตอนในการอ่านดังนี้

1. การอ่านแบบคร่าว ๆ (Survey/scan) เป็นการอ่านเพื่อสำรวจหัวข้อหรือเรื่องนั้น ๆ อย่างคร่าว ๆ ว่า เกี่ยวกับอะไร มีรูปภาพ กราฟ หรือไม่ รูปภาพหรือกราฟนั้น ๆ ช่วยเสริมความเข้าใจในเนื้อหาอย่างไร แล้วจึงอ่านเรื่องทั้งหมดคร่าว ๆ อีกครั้งเพื่อให้เห็นภาพรวม
2. การตั้งคำถาม (Question) เมื่ออ่านได้ภาพรวมคร่าว ๆ แล้วลองตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่อ่าน เช่น ประเด็นสำคัญของเรื่องที่อ่านคืออะไร มีข้อมูลอะไรบ้างที่สนับสนุนความคิดหลักที่สำคัญ เป็นต้น
3. การอ่านอย่างละเอียด (Read) ให้อ่านเนื้อหาสาระทั้งหมด แล้วตั้งคำถาม หรือใช้คำถามที่ได้ลองตั้งไว้แล้วในข้อ 2 ขณะอ่านให้คิด แปลความหมาย วิเคราะห์สิ่งที่อ่าน ควรขีดเส้นใต้ วงกลม ข้อความที่ยากหรือข้อความสำคัญหลัก ๆ ที่ต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ เมื่อพบเนื้อหาหรือข้อความที่สามารถตอบคำถามที่ตั้งไว้ ก็ลองตอบคำถามนั้น ๆ
4. การตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่อ่าน (Recite) โดยปิดเนื้อหาที่อ่านแล้ว ทบทวนคำถามและคำตอบ หากยังตอบคำถามไม่ได้ ให้กลับไปดูเนื้อหานั้น ๆ อีกครั้ง และพยายามสื่อสิ่งที่อ่านนั้นเป็นภาพหรือแผนภาพเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น
5. ทบทวนเรื่องที่อ่านและสรุป (Review) เป็นการสรุปเรื่องที่อ่านทั้งหมดด้วยคำพูดของตนเอง (ซึ่งแต่ละคนอาจมีวิธีการแตกต่างกัน) เพื่อดูว่าเข้าใจเนื้อหาสาระที่อ่านไปหรือไม่

คู่มือครู

ประกอบชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดประกอบด้วยชุดการเรียนรู้การสอนดังนี้

1. คู่มือครู ประกอบชุดการเรียนรู้การสอน มีไว้สำหรับครูใช้เป็นแนวทางในการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนแต่ละชุด
2. คู่มือนักเรียน มีไว้สำหรับนักเรียนศึกษาแนวทางในการเรียนแต่ละชุดการเรียนรู้การสอน
3. แผนการจัดการเรียนรู้ มีไว้สำหรับครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้
4. ชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร มีเนื้อหาประกอบด้วย
 - สารคืออะไร
 - องค์ประกอบของสาร
5. บทบาทของครูผู้สอน
 - 5.1 ก่อนใช้ควรศึกษาชุดการเรียนรู้การสอนให้รอบคอบ จากคู่มือการใช้ให้เข้าใจ
 - 5.2 ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ สาระการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ในแต่ละชุดการเรียนรู้การสอนให้เข้าใจอย่างชัดเจน
 - 5.3 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการใช้สื่อการเรียนรู้แต่ละชนิด
 - 5.4 ตรวจสอบและจัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียน สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ และเอกสารอื่น ๆ ให้พร้อม
 - 5.5 ก่อนสอนครูควรชี้แจงบทบาทและหน้าที่ของผู้เรียน และกำหนดข้อตกลงร่วมกัน
 - 5.6 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเรียนเนื้อหานั้น ๆ
 - 5.7 ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูควรเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำนักเรียนที่มีปัญหา

5.8 ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ จากการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน บันทึกผลการเรียนรู้ลงในแบบบันทึกผลการประเมิน

5.9 เมื่อเรียนรู้จากชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และบันทึกผลการเรียนรู้ลงในแบบบันทึกผลการประเมิน

6. บทบาทของนักเรียนในการเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน ผู้เรียนควรปฏิบัติ ดังนี้

6.1 ควรอ่านคำชี้แจง ของแต่ละกิจกรรมให้เข้าใจ

6.2 ปฏิบัติตามคำชี้แจง ตามกำหนดเวลา

6.3 ตรวจสอบคำตอบเพื่อทราบผลความก้าวหน้า

6.4 ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจ

6.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยความรอบคอบและมั่นใจ



คู่มือครูผู้สอน

ชุดการเรียนรู้การสอนชุดที่ 1 เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร

คำชี้แจงสำหรับครู

1. ชุดการเรียนรู้การสอนชุดที่ 1 มีเอกสารและวัสดุอุปกรณ์ที่ครูจะต้องตรวจให้ครบ
มีดังนี้

1.1 คู่มือครูผู้สอน 1 ฉบับ

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ 1 ฉบับ

1.3 บัตรเนื้อหาและบัตรกิจกรรม

1.4 วัสดุอุปกรณ์

1.4.1 บัตรเนื้อหา

1.4.2 บัตรกิจกรรม

1.4.3 แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

1.4.4 แบบทดสอบท้ายบท เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร

1.4.5 บันทึกผลการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้และผลการทดสอบ

1.4.6 กระดาษคำตอบ

2. สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนล่วงหน้า

2.1 ครูต้องเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบตามจำนวนนักเรียน และตามจำนวนกลุ่ม

2.2 ครูต้องศึกษารายละเอียดของชุดการเรียนรู้การสอนชุดที่ 1 ดังนี้

2.2.1 ศึกษาคำชี้แจงของชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร

2.2.2 ศึกษาคู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้

3. บทบาทครู ครูมีบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

3.1 จัดเตรียมเอกสารและอุปกรณ์การเรียนรู้ให้พร้อม

3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน

3.3 ให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และปฏิบัติกิจกรรม

ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนด

3.4 วัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

คู่มือนักเรียน

ชุดการเรียนรู้การสอนชุดที่ 1 เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. บทเรียนนี้ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. นักเรียนรับเอกสารจากครูดังนี้
 - 2.1 คู่มือนักเรียน
 - 2.2 บัตรเนื้อหาและบัตรกิจกรรม
 - 2.3 แบบทดสอบ เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร
 - 2.4 กระดาษคำตอบ
3. จุดประสงค์ของบทเรียน เมื่อเรียนจบชุดการเรียนรู้การสอนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ
 - 3.1 บอกความหมายของสารและสมบัติของสารได้
 - 3.2 ยกตัวอย่างชื่อสารได้อย่างน้อย 5 ชนิด
 - 3.3 บอกองค์ประกอบของสารที่กำหนดได้
 - 3.4 อภิปรายสมบัติของวัสดุที่มีองค์ประกอบเหมือนกันและแตกต่างกัน
4. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
 - 4.1 ศึกษาคู่มือนักเรียน
 - 4.2 ศึกษารายละเอียดจากบัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม ในชุดการเรียนรู้การสอน
 - 4.3 ทำกิจกรรมในเนื้อหาที่กำหนด อภิปรายและสรุปผลการเรียนรู้
 - 4.4 ตอบคำถามในบัตรกิจกรรม
 - 4.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน
5. การวัดและประเมินผล
 - 5.1 การสังเกต ประเมินผลจากพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น การอภิปราย การตอบคำถาม การให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบในการทำงาน
 - 5.2 การตรวจผลงาน ประเมินผลจากการตรวจผลงานในบัตรกิจกรรม
 - 5.3 การทดสอบ วัดผลจากการทำแบบทดสอบ

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารและสมบัติของสาร

เวลา 24 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 1 สารและองค์ประกอบของสาร

เวลา 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ป.6/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า การคาดการณ์ สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระอธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.6/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

สาระสำคัญ

สิ่งต่าง ๆ รอบตัวเรา ทั้งสิ่งของเครื่องใช้ อาคารบ้านเรือน ต้นไม้ สัตว์ ดิน น้ำ อากาศ รวมทั้งร่างกายของเราต่างก็มีสารเป็นองค์ประกอบ

สาระการเรียนรู้

วัสดุหรือวัตถุต่าง ๆ รอบตัวเรา ทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตรวมทั้งร่างกายของเรา ต่างก็มีสารเป็นองค์ประกอบ และเมื่อมีสารจำนวนมากอยู่รวมกันในวัสดุหรือวัตถุ ก็จะเกิดเป็นเนื้อของวัสดุหรือวัตถุ จึงกล่าวได้ว่า สารเป็นเนื้อของวัสดุหรือวัตถุ

วัสดุหรือวัตถุบางอย่างประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว เช่น ทองคำแท่ง 100 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วยทองคำล้วน ๆ หรือน้ำ 1 แก้ว ก็ประกอบด้วยหน่วยเล็ก ๆ ของน้ำล้วน ๆ รวมกัน

วัสดุหรือวัตถุบางอย่างประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิด เช่น ทองเหลือง ประกอบด้วยทองแดงกับสังกะสี เหล็กกล้าที่ใช้ทำมีด ประกอบด้วยเหล็กกับคาร์บอน หรือไส้ดินสอ ประกอบด้วยแกรไฟต์กับดินเหนียว

สารต่างชนิดกันมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น

ทองคำ เป็นของแข็งสีเหลือง ไม่เป็นสนิม ไม่ดำ

เหล็ก เป็นของแข็งสีเทา ทิ้งไว้ในอากาศนาน ๆ จะเกิดสนิมและผุกร่อนได้

น้ำ เป็นของเหลวใส ไม่มีสี ละลายสิ่งต่าง ๆ ได้หลายชนิด

เกลือและน้ำตาล เป็นของแข็งสีขาว เกลือมีรสเค็ม แต่น้ำตาลมีรสหวาน ทั้งเกลือและน้ำตาลต่างก็ละลายน้ำได้ดี

วัสดุต่าง ๆ ล้วนมีสารเป็นองค์ประกอบ การที่วัสดุต่างชนิดกัน มีสมบัติต่างกันก็เนื่องมาจากสารที่เป็นองค์ประกอบมีสมบัติต่างกัน

การที่เราทราบสารองค์ประกอบของวัสดุหรือวัตถุต่าง ๆ รวมทั้งทราบสมบัติของสารที่เป็นองค์ประกอบของวัสดุ ช่วยให้เราสามารถใช่วัตถุ หรือสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย เช่น เราทราบว่าแก๊สหุงต้ม เป็นแก๊สที่ติดไฟได้ง่าย เราจึงต้องระมัดระวังในการใช้โดยตั้งถังแก๊สให้ห่างจากเปลวไฟ และศึกษาวิธีการใช้ให้เข้าใจก่อน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของสารและสมบัติของสารได้
2. ยกตัวอย่างชื่อสารได้อย่างน้อย 5 ชนิด
3. บอกองค์ประกอบของสารที่กำหนดได้
4. อภิปรายสมบัติของวัสดุที่มีองค์ประกอบเหมือนกันและแตกต่างกัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการฝึก

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนก
3. ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล
4. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

กระบวนการการจัดการเรียนรู้: การจัดการเรียนรู้ที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิค SQ3R

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

ครูสาธิตการชงนมร้อน โดยตักนมข้นใส่ในถ้วยแก้วเติมน้ำร้อน และคนให้เข้ากัน ต่อจากนั้นให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์องค์ประกอบของนมร้อนในถ้วยว่ามีอะไรบ้าง (ถ้าตอบไม่ได้ให้ดูจากกระป๋องนมข้น)

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

นักเรียนศึกษาความรู้เกี่ยวกับสารและองค์ประกอบของสาร จากชุดการเรียนรู้การสอนชุดที่ 1 เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร โดยใช้เทคนิค SQ3R ในประเด็นดังนี้

- ความหมายของสาร และสมบัติของสาร
- องค์ประกอบของสาร

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

3.1 นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับองค์ประกอบของสิ่งเหล่านั้นจนได้ข้อสรุปว่าสิ่งต่าง ๆ มีองค์ประกอบที่แตกต่างกัน บางอย่างมีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว บางอย่างมีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งชนิด องค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ก็เป็น สาร จึงกล่าวได้ว่าสิ่งต่าง ๆ ล้วนมีสารเป็นองค์ประกอบ ต่อจากนั้นให้นักเรียนสืบค้นความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ เพิ่มเติมตามใบบันทึกกิจกรรมที่ 1

3.2 ครูนำอภิปรายในประเด็นที่ว่า “สารต่างชนิดกันจะมีสมบัติแตกต่างกันหรือไม่” โดยแจกตัวอย่าง เกลือ กับน้ำตาลทรายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเกี่ยวกับ สี รส และการละลาย น้ำ ว่าสารทั้งสองชนิดนี้มีสมบัติแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร แล้วนำเสนอเพื่ออภิปรายร่วมกันจนได้ข้อสรุปว่า เกลือกับน้ำตาลทราย เป็นของแข็งสีขาว และละลายน้ำได้เหมือนกัน แต่มีรสแตกต่างกัน คือ เกลือมีรสเค็ม ส่วนน้ำตาลทรายมีรสหวาน ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสารทั้งสองนี้

4. ขยายความรู้ (Elaboration)

ครูนำอภิปราย เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมที่ว่าวัสดุต่างชนิดกัน จะมีสมบัติต่างกัน ก็เนื่องจากวัสดุแต่ละชนิดมีสารที่เป็นองค์ประกอบแตกต่างกัน และเมื่อมีสารองค์ประกอบจำนวนมากอยู่รวมกันในวัสดุก็จะเกิดเป็นเนื้อของวัสดุ จึงกล่าวได้ว่า สารก็คือเนื้อของวัสดุนั่นเอง

5. ประเมิน (Evaluation)

5.1 อภิปรายร่วมกันถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการที่เราทราบ ชนิดและสมบัติของสารที่เป็นองค์ประกอบของวัสดุหรือสิ่งของต่าง ๆ จนได้ข้อสรุปว่า ทำให้เราสามารถใช้สิ่งของเหล่านั้นอย่างถูกต้อง และปลอดภัย เช่น ลูกโป่งสวรรค์ที่บรรจุแก๊สไฮโดรเจน ซึ่งเป็นแก๊สที่ติดไฟได้ เราก็ไม่ควรนำลูกโป่งเข้าไปใกล้เปลวไฟ หรือประกายไฟ หรือเราจะต้องหลีกเลี่ยงไม่สูดดมควันจากท่อไอเสียของรถยนต์ที่มีแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งเป็นแก๊สพิษ กับเขม่าซึ่งเป็นละอองของคาร์บอน ที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองปนเปื้อนในอากาศ และเป็นอันตรายต่อระบบหายใจ

5.2 ทดสอบหลังเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดการเรียนรู้การสอน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร
2. แก้วน้ำ, ซ้อน, น้ำร้อน
3. นมข้น
4. เกลือแกง
5. น้ำตาลทราย
6. บัตรกิจกรรม
7. แบบทดสอบ

การวัดและประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1. สังเกต
 - พฤติกรรมการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ทดสอบ
 - ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบสังเกต

- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. แบบทดสอบ

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร

เกณฑ์การวัดและประเมินผล

การผ่านเกณฑ์การวัดและประเมินผล

1. การสังเกต

- พฤติกรรมการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์

การประเมิน ได้ระดับคุณภาพดีขึ้นไป

2. แบบทดสอบ

- แบบทดสอบ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินได้คะแนนรวม ร้อยละ 80

ขึ้นไป



บัตรเนื้อหา

เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร



สารคืออะไร

สารรอบตัวเรามีมากมายหลายชนิด เป็นสารที่ใช้ทั้งอุปโภค และบริโภค มีทั้งให้คุณและโทษ ดังนั้นจำเป็นที่เราต้องเรียนรู้สารรอบตัวเราที่ใช้ในการดำรงชีวิตตลอดจนการใช้สารให้ถูกต้อง เพื่อให้เกิดประโยชน์ และก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด

เนื่องจากสารมีจำนวนมากมาย จึงจำเป็นที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจกับคำว่า สสาร สารและสมบัติของสาร

สสาร (Matter) หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ แต่ยังไม่ทราบสมบัติที่แน่นอน เช่น อากาศ อาหาร หิน ดิน หญ้า หนังสือ เป็นต้น

สาร (Substance) หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ ทราบสมบัติแน่นอน อาจอยู่ได้ทั้งสามสถานะคือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เช่น ทองคำ เงิน ทองแดง เหล็ก ออกซิเจน เกลือ น้ำตาล น้ำ เป็นต้น

เราอาจกล่าวได้ว่าโลกของเราประกอบด้วย สสาร จำนวนมาก ซึ่งก็คือความจริง ๆ ไม่รู้ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง อาจเป็นได้ทั้ง ดิน น้ำ ลม ไฟ วัตถุแม่เหล็ก เรือ บ้าน ฯลฯ เยอะแยะมากมายไม่รู้จะอะไรต่อมิอะไรเต็มไปหมด แต่ถ้าเราจะพิจารณาเจาะจงชนิดใดชนิดหนึ่ง เราก็จะใช้คำว่าสารแทน เช่น ถ้าเราเจาะจงไปที่เกลือ เราก็จะบอกว่า เกลือเป็นสารชนิดหนึ่ง

สมบัติของสาร (Properties of Matter) หมายถึง ลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่า สารนั้นคืออะไร

สมบัติของสารได้แก่ เนื้อสาร องค์ประกอบของสาร สถานะของสาร และการนำไฟฟ้า ฯลฯ

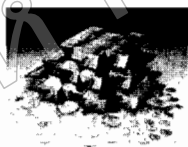
องค์ประกอบของสาร

วัสดุหรือวัตถุต่าง ๆ รอบตัวเรา ทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต รวมทั้งร่างกายของเราต่างก็มีสารเป็นองค์ประกอบ และเมื่อสารจำนวนมากอยู่รวมกันในวัสดุหรือวัตถุ ก็จะเกิดเป็นเนื้อของวัสดุหรือวัตถุ จึงกล่าวได้ว่า สารเป็นเนื้อของวัสดุหรือวัตถุ

วัสดุหรือวัตถุบางอย่าง ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว เช่น ทองคำแท่ง 100 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วยทองคำล้วน ๆ หรือน้ำ 1 แก้ว ก็ประกอบด้วยหน่วยเล็ก ๆ ของน้ำล้วน ๆ รวมกัน

วัสดุหรือวัตถุบางอย่างประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิด เช่น ทองเหลือง ประกอบด้วย ทองแดงกับสังกะสี เหล็กกล้าที่ใช้ทำมีด ประกอบด้วยเหล็กกับคาร์บอน หรือไส้ดินสอประกอบด้วยแกรไฟต์กับดินเหนียว

สารต่างชนิดกันมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น



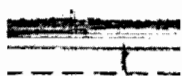
ทองคำ เป็นของแข็งสีเหลือง ไม่เป็นสนิม ไม่ดำ



เหล็ก เป็นของแข็งสีเทา ทิ้งไว้ในอากาศนาน ๆ จะเกิดสนิมและผุกร่อนได้



น้ำ เป็นของเหลวใส ไม่มีสี ละลายสิ่งต่าง ๆ ได้หลายชนิด

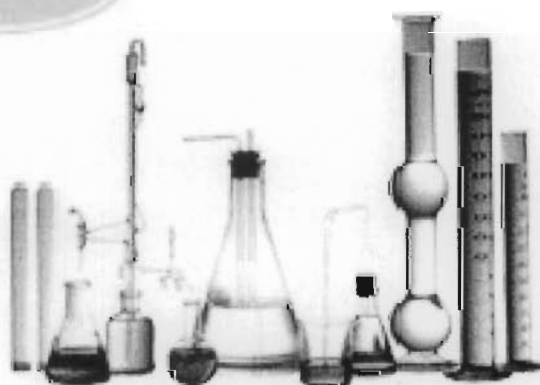


เกลือและน้ำตาล เป็นของแข็งสีขาว เกลือมีรสเค็ม แต่น้ำตาลมีรสหวาน ทั้งเกลือและน้ำตาลต่างก็ละลายน้ำได้ดี

วัสดุต่าง ๆ ล้วนมีสารเป็นองค์ประกอบ การที่วัสดุต่างชนิดกันมีสมบัติต่างกัน ก็เนื่องมาจากสารที่เป็นองค์ประกอบมีสมบัติต่างกัน

การที่เราทราบสารองค์ประกอบของวัสดุหรือวัตถุต่าง ๆ รวมทั้งทราบสมบัติของสารที่เป็นองค์ประกอบของวัตถุ ช่วยให้เราสามารถใช้วัสดุ หรือสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย เช่น เราทราบว่าแก๊สหุงต้ม เป็นแก๊สที่ติดไฟได้ง่าย เราจึงต้องระมัดระวังในการใช้โดยตั้งถังแก๊สให้ห่างจากเปลวไฟ

สมบัติบางประการของสารชนิดหนึ่ง
อาจเหมือนกับสารอีกชนิดหนึ่งก็ได้ แต่จะมี
สมบัติบางประการที่เป็นสมบัติแตกต่างจากสารอื่น
เช่น น้ำเป็นของเหลวใสไม่มีสี ไม่มีกลิ่น
อลูมิเนียมเป็นของแข็งไม่มีสี มีกลิ่นฉุน



ที่มา : <http://www.thaigoodview.com/library/contest2551/science03/07/relate.html>

บัตรกิจกรรมที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดการเรียนรู้การสอนชุดที่ 1 เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่กล่าวถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่กล่าวไม่ถูกต้อง

- 1. สาร คืออะไรก็ได้ที่มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้
- 2. สาร คือสารที่ทราบสมบัติชัดเจน มีองค์ประกอบที่แน่นอน
- 3. สมบัติของสาร คือลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด
- 4. สารทุกชนิดมีสารองค์ประกอบที่เหมือนกัน
- 5. วัสดุหรือวัตถุทุกชนิดรอบตัวเราล้วนมีสารเป็นองค์ประกอบ
- 6. ทองเหลืองประกอบด้วยสาร 2 ชนิด คือ ทองแดง และสังกะสี
- 7. นาก ประกอบด้วยสาร 2 ชนิด คือ ทองเหลือง และทองแดง
- 8. ทองคำ ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว
- 9. อากาศ ประกอบด้วยสารมากกว่า 2 ชนิด คือ แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ และแก๊สอื่น ๆ รวมทั้งฝุ่นละออง
- 10. ไม้คีนสอ ประกอบด้วยถ่านกับดินเหนียว



บัตรกิจกรรมที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร

ชื่อ เลขที่

คำชี้แจง จงบอกสารองค์ประกอบของสิ่งต่อไปนี้

สาร	สารองค์ประกอบ
ควันไฟ	
น้ำอัดลม	
น้ำดื่ม	
ทองคำ	
คอนกรีต	

สรุปเกี่ยวกับสารองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างไร

.....

แบบทดสอบหลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดการเรียนรู้การสอนชุดที่ 1 เรื่อง สารและสมบัติของสาร

ตัวชี้วัด ว 3.1 ป.6/1 ทดลองและอธิบาย สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

1. ข้อใดคือความหมายของสาร

- ก. สิ่งที่มีตัวตน มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ ไม่ทราบสมบัติแน่นอน
- ข. สิ่งที่มีตัวตน มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ ทราบสมบัติแน่นอน
- ค. สิ่งที่มีตัวตน มีมวล ไม่ต้องการที่อยู่ และสัมผัสไม่ได้
- ง. สิ่งที่มีตัวตน มีมวล ไม่ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้

2. ประโยชน์ของการเรียนรู้เกี่ยวกับสาร คือข้อใด

- ก. ป้องกันการเกิดมลภาวะ
- ข. ไม่แตะต้องสารทุกชนิด
- ค. ไม่จำเป็นต้องป้องกันอันตรายจากการใช้สาร
- ง. การใช้สารให้ถูกต้อง และเหมาะสมกับสถานการณ์

3. “ลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่าสารนั้นคืออะไร”
ข้อความนี้หมายถึง คุณสมบัติของอะไร

- | | |
|------------|------------|
| ก. สาร | ข. สสาร |
| ค. ของแข็ง | ง. ของเหลว |

4. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. สารเป็นส่วนหนาๆ ในเนื้อของวัตถุหรือวัตถุ
- ข. เนื้อของวัตถุ หรือวัตถุไม่ใช่สาร
- ค. สารไม่ใช่เนื้อของวัตถุหรือวัตถุ
- ง. สารเป็นเนื้อของวัตถุหรือวัตถุ

5. การที่รู้จักระมัดระวังในเรื่องเกี่ยวกับการใช้แก๊ส โดยให้เกิดความปลอดภัย แสดงว่าผู้ใช้มีความรู้เรื่องใด

- | | |
|---------------------|-----------------|
| ก. องค์ประกอบของสาร | ข. สมบัติของสาร |
| ค. เนื้อของสาร | ง. วัตถุของสาร |

6. การที่เราทราบสมบัติของสารที่เป็นองค์ประกอบของวัสดุหรือวัตถุต่าง ๆ มีประโยชน์อย่างไร

- ก. ใช้วัสดุ หรือสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย
- ข. ใช้วัสดุ หรือสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างราคาเหมาะสม
- ค. สามารถนำสารต่าง ๆ มาผสมกันได้มากขึ้น
- ง. ประดิษฐ์เศษวัสดุได้ง่าย

7. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของสาร

- ก. เนื้อสาร
- ข. องค์ประกอบของสาร
- ค. สถานะของสาร
- ง. วัตถุของสาร

8. สารชนิดใดมีสารเป็นองค์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว

- ก. ควีนไฟ
- ข. คอนกรีต
- ค. น้ำ
- ง. ดินสอ

9. องค์ประกอบของสารที่ทำให้ดินสอประกอบด้วยสารชนิดใด

- ก. ถ่านกับดินเหนียว
- ข. ทองแดงกับดินเหนียว
- ค. แกรไฟต์กับดินเหนียว
- ง. คาร์บอนกับดินเหนียว

10. คำกล่าวใดถูกต้อง

- ก. นาก ประกอบด้วยสาร 2 ชนิด คือ ทองเหลือง และทองแดง
- ข. สารทุกชนิดมีสารองค์ประกอบที่เหมือนกัน
- ค. ไม้ดินสอ ประกอบด้วยถ่านกับดินเหนียว
- ง. ทองคำ ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว

.....

เฉลย บัตรกิจกรรมและแบบทดสอบ

เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร



เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. ✓ | 2. ✓ | 3. ✓ | 4. ✗ | 5. ✓ |
| 6. ✓ | 7. ✗ | 8. ✓ | 9. ✓ | 10. ✗ |

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2

จงบอกสารองค์ประกอบของสิ่งต่อไปนี้

สาร	สารองค์ประกอบ
ควันไฟ	1. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 2. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ 3. เขม่า (คาร์บอน) 4. ไอน้ำ
น้ำอัดลม	1. น้ำ 2. สีผสมอาหาร 3. น้ำตาล 4. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 5. กรดบางชนิด
น้ำดื่ม	1. น้ำ
ทองคำ	1. ทองคำ
คอนกรีต	1. ปูนซีเมนต์ 2. หิน 3. ทราย 4. น้ำ

สรุปเกี่ยวกับสารองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างไร

สรุปได้ว่า สิ่งต่าง ๆ มีสารองค์ประกอบแตกต่างกัน บางอย่างประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว บางอย่างประกอบด้วยสารมากกว่าหนึ่งชนิด

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. ข | 2. ง | 3. ก | 4. ง | 5. ข |
| 6. ก | 7. ง | 8. ค | 9. ค | 10. ง |
-

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

จุฬารัตน์ จริญญา และคณะ. (2008). *สมบัติของสารและการจำแนก*. วันที่ค้นข้อมูล 15

พฤษภาคม 2553, เข้าถึงได้จาก <http://www.thaigoodview.com/library/contest2551/science03/07/relate.html>

ชุดการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง. (2550). วันที่ค้นข้อมูล 15 พฤษภาคม

2553, เข้าถึงได้จาก http://scienetodaywithkrurutchanee.blogspot.com/2008/03/2_3516.html

วรรณทิพา รอดแรงคำ และคณะ. (2550). *ชุดกิจกรรมพัฒนาความคิดวิเคราะห์ เสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงาม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*.

กรุงเทพฯ : บริษัท พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2549). *คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬารัตน์ลาดพร้าว.

สมพงศ์ จันทร์โพธิ์ศรี. (ม.ป.ป.). *คู่มือเสริมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-5-6)*

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : บริษัท ไทเนรมิตดิจิทัลโปรดักส์ จำกัด.

สมศรี ตั้งมงคลเลิศ. (2550, พฤษภาคม – มิถุนายน). การอ่านแบบมีส่วนร่วม (Active Reading).

นิตยสาร สสวท. 35, (148), 61–62.

สารและการเปลี่ยนแปลง. (ม.ป.ป.). วันที่ค้นข้อมูล 8 พฤษภาคม 2553, เข้าถึงได้จาก

http://www.lks.ac.th/student/kroo_su/chem11/subindex.html

สารและสมบัติของสาร. (ม.ป.ป.). วันที่ค้นข้อมูล 8 พฤษภาคม 2553, เข้าถึงได้จาก

<http://e-chemistry.tripod.com/sasan/s1.htm>

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้*

แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา

ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร

แห่งประเทศไทย จำกัด.

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

เกณฑ์การให้คะแนน

การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ			น้ำหนัก
	3	2	1	
ทักษะ การสังเกต	สังเกต ศึกษา รวบรวม ข้อมูลอย่างถูกต้อง ครบถ้วนตามแผนที่วาง ไว้ บันทึกข้อมูลอย่าง ต่อเนื่องและแก้ปัญหา การทำงานได้ด้วยตนเอง	สังเกต ศึกษา รวบรวม ข้อมูลอย่างถูกต้อง ตาม แผนที่วางไว้ บันทึก ข้อมูล และแก้ปัญหาได้ เป็นบางส่วน ต้องได้รับ คำแนะนำเพียงบางส่วน	สังเกต ศึกษา รวบรวม ข้อมูล มีการบันทึก ข้อมูล และแก้ปัญหา ด้วยตนเองไม่ได้ ต้อง ได้รับคำแนะนำ ตลอดเวลา	1
ทักษะ การจำแนก	จำแนก แยกแยะข้อมูล เปรียบเทียบความ เหมือนความต่าง ด้วย ตนเองได้อย่างชัดเจน ตามจุดประสงค์ของการ เรียนรู้ดีมาก	จำแนก แยกแยะข้อมูล เปรียบเทียบความ เหมือนความต่าง ด้วย ตนเองได้เป็นบางส่วน และต้องได้รับคำชี้แนะ ในบางส่วน	จำแนก แยกแยะข้อมูล เปรียบเทียบความ เหมือนความต่าง ด้วย ตนเองได้น้อยมาก และ ต้องได้รับคำชี้แนะ ค่อนข้างมาก	1
ทักษะ การจัดกระทำสื่อ ความหมายข้อมูล	จัดกระทำข้อมูลให้ เข้าใจง่าย นำเสนอ ข้อมูลเป็นลำดับขั้น ชัดเจนดีมาก รูปแบบ การนำเสนอผลงาน แปลกใหม่น่าสนใจ ดีมาก	จัดกระทำข้อมูลให้ เข้าใจง่าย นำเสนอ ข้อมูลชัดเจน รูปแบบ การนำเสนอผลงาน น่าสนใจพอสมควร ต้อง ได้รับคำแนะนำเป็น บางส่วน	จัดกระทำข้อมูลเข้าใจ ได้ง่าย นำเสนอข้อมูล ไม่ชัดเจน รูปแบบการ นำเสนอผลงานน่าสนใจ ต้องได้รับคำแนะนำ ตลอดเวลา	1
ทักษะ การลงความเห็น จากข้อมูล	สรุปความรู้ด้วยตนเอง ได้ชัดเจนดีมาก ครบถ้วนตรงตาม จุดประสงค์	สรุปความรู้ด้วยตนเอง ได้ดี ต้องได้รับ คำแนะนำเป็นบางส่วน	สรุปความรู้ด้วยตนเอง ได้น้อย ต้องได้รับ คำแนะนำตลอดเวลา	1

สรุประดับคุณภาพ

ระดับ 3

คะแนน 10 – 12

หมายถึง

ดีมาก

ระดับ 2

คะแนน 7 – 9

หมายถึง

ดี

ระดับ 1

คะแนน 4 – 6

หมายถึง

พอใช้

บันทึกผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดการเรียนรู้การสอน

ชุดที่ 1

เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร

ชื่อ

เลขที่

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
ทักษะการสังเกต			
ทักษะการจำแนก			
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล			
ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล			
รวม			
รวมคะแนน			
ระดับคุณภาพ			

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวม 10 – 12 คะแนน

ระดับคุณภาพ

ระดับ 3 ดีมาก

คะแนนรวม 7 – 9 คะแนน

ระดับคุณภาพ

ระดับ 2 ดี

คะแนนรวม 4 – 6 คะแนน

ระดับคุณภาพ

ระดับ 1 พอใช้

สรุปผลการประเมิน

☐ ผ่านเกณฑ์

☐ ไม่ผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ

(นายอดุลย์ คำมิตร)

ผู้ประเมิน

บันทึกผลการประเมิน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดการเรียนรู้การสอน

ชุดที่ 1

เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร

ชื่อ เลขที่

คะแนนกิจกรรมในชุดการเรียนรู้การสอน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
บัตรกิจกรรมที่ 1	10	
บัตรกิจกรรมที่ 2	10	
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	12	
คะแนนทดสอบหลังเรียน	10	
รวมทั้งหมด	42	
รวมคะแนนที่ได้		

ลงชื่อ

(นายอดุลย์ คำมิตร)

ผู้ประเมิน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**
หน่วยการเรียนรู้ เรื่องสารและสมบัติของสาร

คำอธิบาย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนี้มี 2 ตอน ดังนี้
 - ตอนที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร จำนวน 40 ข้อ
 - ตอนที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง
3. ก่อนตอบคำถาม ให้เขียนชื่อ – นามสกุล เลขที่นั่งสอบ สถานที่สอบ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน ถูกต้อง
4. ในการตอบ ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย **X** ลงในกระดาษคำตอบ ในแต่ละข้อ ที่ถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว

ตัวอย่าง ถ้าตัวเลือก ข เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		

ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ ให้ทำดังนี้

ตัวอย่าง ต้องการเปลี่ยนตัวเลือก จาก ก เป็นตัวเลือก ง ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			X

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

ตอนที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่องสารและสมบัติของสาร

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาจากข้อคำถามที่กำหนดให้ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในคำตอบ
ที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ในกระดาษคำตอบ

ตัวชี้วัด ว 3.1 ป.6/1 ทดลองและอธิบาย สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

1. ข้อใดคือความหมายของสาร
 - ก. สิ่งที่มีตัวตน มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ ไม่ทราบสมบัติแน่นอน
 - ข. สิ่งที่มีตัวตน มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ ทราบสมบัติแน่นอน
 - ค. สิ่งที่มีตัวตน มีมวล ไม่ต้องการที่อยู่ และสัมผัสไม่ได้
 - ง. สิ่งที่มีตัวตน มีมวล ไม่ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้
2. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
 - ก. สารเป็นส่วนหนา ๆ ในเนื้อของวัตถุหรือวัตถุ
 - ข. เนื้อของวัตถุ หรือวัตถุไม่ใช่สาร
 - ค. สารไม่ใช่เนื้อของวัตถุหรือวัตถุ
 - ง. สารเป็นเนื้อของวัตถุหรือวัตถุ
3. การที่รู้จักมะระวังในเรื่องเกี่ยวกับการใช้แก๊ส โดยให้เกิดความปลอดภัย แสดงว่าผู้ใช้
มีความรู้เรื่องใด

ก. ส่วนประกอบของสาร	ข. สมบัติของสาร
ค. เนื้อของสาร	ง. วัตถุของสาร
4. อนุภาคภายในจะเรียงตัวและอยู่ชิดกันมาก ทำให้อนุภาคเคลื่อนไหวน้อยมาก และสามารถ
รักษารูปร่าง ปริมาตรให้คงที่ได้ เป็นสมบัติของสารสถานะใด

ก. ของแข็ง	ข. ของเหลว
ค. แก๊ส	ง. พลาสมา

5. ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์พบว่ามีการในสถานะที่ 4 ซึ่งประกอบด้วยอนุภาคที่เป็นประจุไฟฟ้า สถานะดังกล่าว เป็นสมบัติของสารสถานะใด

ก. ของแข็ง

ข. ของเหลว

ค. แก๊ส

ง. พลาสมา

ตัวชี้วัด ว 3.1 ป.6/2 จำแนกสารเป็นกลุ่ม โดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง

6. การจำแนกสารในข้อใด มีสารทั้ง 3 สถานะ

ก. ชอล์ก น้ำเกลือ ไอน้ำ

ข. น้ำมันพืช น้ำตาลทราย น้ำเชื่อม

ค. น้ำเกลือ ยางลบ น้ำแข็ง

ง. ก้อนหิน ทราย น้ำปลา

7. ข้อใดไม่ใช่เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกสาร

ก. สถานะ

ข. เนื้อสาร

ค. ราคา

ง. ความเป็นกรดเบส

8. ข้อใดเป็นการจำแนกสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์

ก. ผงชอล์ก แป้งมัน น้ำอบ

ข. กาแฟ นมสด น้ำตาลทราย

ค. ซีอิ๊ว น้ำส้ม เค้าหุ้ย

ง. เกลือ น้ำตาลทราย น้ำแข็ง

9. ถ้าจัดขวดทองแดง ตะปู และสารละลายเกลือ ให้อยู่ในพวกเดียวกัน จะต้องใช้อะไร เป็นเกณฑ์พิจารณา

ก. จุดหลอมเหลว

ข. การนำความร้อน

ค. การละลาย

ง. การนำไฟฟ้า

10. สารใดต่อไปนี้มีสภาพเป็นเบสทั้งหมด

ก. น้ำมะนาว น้ำอцดลม

ข. สารละลายผงซักฟอก และน้ำจืด

ค. น้ำมะขาม น้ำเกลือ

ง. สารละลายยาสีฟัน น้ำยาล้างห้องน้ำ

**ตัวชี้วัด ว 3.1 ป.6/3 ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิด ที่ผสมกันโดยการร่อน
การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง**

11. ข้อใดไม่ใช่วิธีการแยกสาร

ก. การกรอง

ข. การร่อน

ค. การทอด

ง. การระเหิด

**12. หลังจากเรียนเรื่องการแยกสารคร่อมอบหมาย ให้นักเรียนคิดวิธีแยกพืมน้ำมันออกจากเกลือ
นักเรียนควรใช้วิธีใดในการแยกสารดังกล่าว**

ก. การกรอง

ข. การระเหยแห้ง

ค. การระเหิด

ง. การร่อน

13. สารชนิดใดต้องแยกโดยวิธีการระเหิด

ก. เกลือ น้ำตาลทราย

ข. เทียนไข ขี้ผึ้ง

ค. น้ำแข็งแห้ง น้ำมัน

ง. ลูกเหม็น การบูร

14. ข้อใดเป็นสารเนื้อผสมทุกชนิด

ก. น้ำตาลทราย น้ำเกลือ น้ำโคลน

ข. น้ำมัน น้ำกะทิ เม็ดเลือด

ค. น้ำเชื่อม น้ำทะเล น้ำฝน

ง. น้ำคลอง น้ำแข็ง น้ำมัน

15. สารผสมใดต่อไปนี้ แยกออกจากกันได้ด้วยการระเหยแห้ง

ก. เกลือปนกับน้ำ

ข. น้ำมันพืชกับน้ำ

ค. ข้าวเปลือกกับเกล็ด

ง. ผงตะไบเหล็กกับทราย

**ตัวชี้วัด ว 3.1 ป.6/4 ตำรวจและจำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์**

16. ข้อใดไม่จัดเป็นสารปรุงรสอาหาร

ก. เกลือ

ข. น้ำปลา

ค. สีส้มอาหาร

ง. โซลมะเขือเทศ

17. ข้อใดจัดเป็นสารทำความสะอาดทั้งหมด

ก. สารฆ่าแมลง เปลือกมะนาว สบู่

ข. สบู่เหลว เกลือ เปลือกส้ม

ค. ยาสีฟัน เกลือ น้ำปลา

ง. สบู่ ยาสีฟัน แชมพู

- ตัวชี้วัด ว 3.1 ป.6/5 อภิปรายการเลือกใช้นิสารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

21. สิ่งแรกควรทำก่อนใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีสารพิษ คือข้อใด
 - ก. อ่านฉลากข้างผลิตภัณฑ์
 - ข. เขย่าขวดก่อนใช้
 - ค. ทดลองดมกลิ่น
 - ง. นำไปผสมน้ำ
22. ข้อใดถูกต้องที่สุด
 - ก. กินยาไม่ตรงตามระบุในฉลาก
 - ข. ใช้สารเคมีฆ่าแมลงตามใจชอบ
 - ค. ชื่อของในราคาคูโดยไม่คำนึงถึงคุณภาพ
 - ง. เก็บสารที่เป็นพิษและอันตรายไว้ในที่มีดชิด
23. ควรหลีกเลี่ยงการใส่สีในอาหารประเภทใดมากที่สุด
 - ก. เนื้อไก่สด
 - ข. วุ้นมะพร้าว
 - ค. อาหารสำหรับทารก
 - ง. ขนมที่ทำจากถั่วเหลือง

24. น้ำส้มสายชูที่มีลักษณะตามข้อใด **ไม่ควรบริโภค**

- ก. น้ำส้มที่อยู่เหนือพริกมีความใส
- ข. ใบผักชีที่แช่ในน้ำส้มมีสีเขียวสด
- ค. เนื้อพริกที่อยู่ในน้ำส้มสายชูเปรี้ยวขุ่น
- ง. ใบผักชีและพริกที่แช่ในน้ำส้มไม่เปรี้ยว

25. ข้อใดเป็นการปฏิบัติตน เลือกซื้ออาหารได้ถูกต้อง

- ก. เลือกซื้ออาหารที่ใส่ผงชูรส
- ข. เลือกซื้ออาหารที่มีสีสดมาก ๆ
- ค. เลือกซื้ออาหารที่เก็บไว้ได้นาน
- ง. เลือกซื้ออาหารที่ไม่ใส่สีและปรุงเสร็จใหม่ๆ

ตัวชี้วัด ว 3.2 ป.6/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลาย และเปลี่ยนสถานะ

26. การละลายข้อใด ได้สารเนื้อผสม

- ก. น้ำตาล + น้ำ
- ข. เกลือ + น้ำ
- ค. ทราย + น้ำ
- ง. น้ำโซดา + อากาศบริสุทธิ์

27. นักเรียนพิจารณาสารในหลอดทดลอง พบว่าสารชนิดนี้เป็นสารเนื้อผสมประกอบด้วยอนุภาคเล็กๆ ของของแข็งกระจายอยู่ในของเหลว นักเรียนควรสรุปว่า สารชนิดนี้เป็นสารประเภทใด

- ก. สารละลาย
- ข. สารเนื้อเดียว
- ค. สารเนื้อผสม
- ง. สารแขวนลอย

28. การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว เรียกว่า อะไร

- ก. การระเหย
- ข. การหลอมเหลว
- ค. การควบแน่น
- ง. การระเหิด

29. การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส เรียกว่า อะไร

- ก. การหลอมเหลว
- ข. การระเหิด
- ค. การระเหย
- ง. การควบแน่น

30. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะ

- ก. ของเหลวเปลี่ยนเป็นก๊าซ เรียกว่าการระเหิด
- ข. ก๊าซเปลี่ยนเป็นของเหลว เรียกว่าการควบแน่น
- ค. การระเหยทั่วทุกส่วนของของเหลวเรียกว่า การเดือด
- ง. ของแข็งเปลี่ยนเป็นของเหลว เรียกว่าการหลอมเหลว

ตัวชี้วัด ว 3.2 ป.6/2 วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป

31. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

- ก. การเผาไหม้
- ข. การละลาย
- ค. การสลายตัวของสาร
- ง. ไข่สุกที่ได้รับจากการต้ม

32. เมื่อนำเกลือละลายกับน้ำจะเกิดสารใหม่หรือไม่

- ก. เกิดสารใหม่ และสารใหม่มีสมบัติต่างไปจากเดิม
- ข. เกิดสารใหม่ แต่สารใหม่มีสมบัติไม่ต่างไปจากเดิม
- ค. ไม่เกิดสารใหม่ เพราะเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
- ง. ไม่เกิดสารใหม่ เพราะการละลายเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

33. ข้อใดเป็นลักษณะสำคัญของการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

- ก. สามารถเปลี่ยนกลับไปกลับมาได้
- ข. องค์ประกอบไม่เปลี่ยนแปลง
- ค. สมบัติของสารยังคงเดิม
- ง. เกิดสารใหม่

34. ข้อใดเป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมี

- ก. การเผาไหม้ของเทียนไข
- ข. การละลายเกลือในน้ำ
- ค. การระเหิดของการบูร
- ง. การที่น้ำเปลี่ยนเป็นไอน้ำ

35. ข้อใดไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

- ก. แก้วแตก
- ข. ตะปูที่ทิ้งไว้เกิดสนิม
- ค. น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็ง
- ง. การปั้นดินน้ำมันเป็นรูปต่าง ๆ

**ตัวชี้วัด ว 3.2 ป.6/3 อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิต
และสิ่งแวดล้อม**

36. กระป๋องสารกำจัดแมลง ใช้หมดแล้วควรกำจัดอย่างไร
- ก. เผาไฟ
ข. ฝังดิน
ค. ทิ้งลงน้ำ
ง. ทบให้แบนแล้วทิ้งปนกับขยะอื่น ๆ
37. น้ำทิ้งจากโรงงานใดมีสารอินทรีย์ปนเปื้อนมากที่สุด
- ก. โรงงานผลิตปุ๋ย
ข. โรงงานปลากระป๋อง
ค. โรงงานผลิตผงซักฟอก
ง. โรงงานผลิตน้ำอัดลม
38. สารในข้อใดที่ไม่ย่อยสลาย และก่อให้เกิดปัญหาขยะ
- ก. เศษพืชผัก
ข. ถุงกระดาษ
ค. กล่องโฟม
ง. ถุงพลาสติก
39. สารข้อใด พบตกค้างอยู่ตามพืชผัก
- ก. สารกำจัดศัตรูพืช
ข. สารปรุงรสอาหาร
ค. สารทำความสะอาด
ง. สารกำจัดแมลงในบ้าน
40. ข้อความใดอธิบายเกี่ยวกับสารเคมีไม่ถูกต้อง
- ก. สารเคมีทุกชนิดเป็นสาเหตุให้เกิดมลพิษ
ข. สารเคมีให้ทั้งประโยชน์และโทษ ต้องใช้อย่างระมัดระวัง
ค. สารเคมีเป็นอันตรายได้ จึงควรใช้สารที่ได้จากธรรมชาติแทน
ง. สารเคมีทั้งที่มาจากธรรมชาติและที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นจะต้องใช้อย่างประหยัด

ตอนที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาจากข้อคำถามที่กำหนดให้ แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในคำตอบ
ที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ในกระดาษคำตอบ

ทักษะการสังเกต

41. นักเรียนใช้ประสาทสัมผัสใดสังเกต “น้ำตาลทราย”

ก. หู ตา จมูก

ข. หู ตา ลิ้น

ค. หู ลิ้น กายสัมผัส

ง. ตา ลิ้น กายสัมผัส

42. ผลการสังเกตข้อใด เป็นการสังเกตเชิงปริมาณ

ก. ถุงทรายถุงนี้หนักประมาณ 500 กรัม

ข. ดินน้ำมันก้อนนี้มีกลิ่นหอม

ค. ไม้บรรทัดอันนี้สีน้ำตาล

ง. แดงเปิดวิทยุเสียงดัง

43. ข้อใดจัดเป็นผลจากการสังเกต

ก. ช้างเชือกนี้มีใบหูใหญ่ เป็นช้างแอฟริกา

ข. น้ำมันลอยน้ำเพราะมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ

ค. เด็กนักเรียนที่ยืนอยู่หัวแถวแต่งกายสะอาดเรียบร้อย

ง. เมื่อนำของเหลว A ผสมลงในของเหลว B ได้ตะกอนเป็นสีน้ำเงินเข้ม

44. ข้อใดไม่ใช่ข้อมูลจากการสังเกต

ก. หนังสือเล่มนี้กว้างประมาณ 20 เซนติเมตร ยาวประมาณ 30 เซนติเมตร

ข. ผู้แต่งหนังสือเล่มนี้น่าจะเป็นคนดี

ค. หนังสือเล่มนี้มีจำนวน 120 หน้า

ง. ปกหนังสือเล่มนี้สีน้ำเงิน

ทักษะการจำแนก

45. การจำแนกสารข้อใด มีสารทั้ง 3 สถานะ

ก. ซอล์ก น้ำเกลือ ไอน้ำ

ข. น้ำเกลือ ยางลบ น้ำแข็ง

ค. ก้อนหิน ทราย น้ำปลา

ง. น้ำมันพืช น้ำตาลทราย น้ำเชื่อม

46. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

- | | | | | |
|-------------|---------|-------------|---------------------|-----------|
| 1. ทองคำ | 2. พรอท | 3. ออกซิเจน | 4. เหล็ก | 5. น้ำมัน |
| 6. ไนโตรเจน | 7. ทราช | 8. น้ำปลา | 9. คาร์บอนไดออกไซด์ | |

ให้นักเรียนแบ่งสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์ สารข้อใดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

ก. 1,3,5

ข. 2,4,6

ค. 2,5,8

ง. 1,7,9

47. คุณแม่ไปซื้อของที่ตลาด ได้สิ่งของดังนี้ น้ำตาลทราย น้ำปลา กะปิ กระเทียม
ซอสมะเขือเทศ น้ำมันพืช คุณแม่แบ่งสิ่งของดังกล่าวออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม	สิ่งของ
กลุ่มที่ 1	น้ำตาลทราย กะปิ กระเทียม
กลุ่มที่ 2	น้ำปลา ซอสมะเขือเทศ น้ำมันพืช

นักเรียนคิดว่าคุณแม่ใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่งผลไม้

ก. สถานะ

ข. การละลาย

ค. การนำไฟฟ้า

ง. ความเป็นกรด-เบส

48. จากข้อความที่กำหนด ข้อใดเป็นสมบัติของของเหลว

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) มีมวลและปริมาตรไม่คงที่ | 2) ผิวหน้าอยู่ในแนวราบเสมอ |
| 3) ต้องการที่อยู่ | 4) มีรูปร่างคงที่ |
| 5) เป็นของไหล | |

ก. 1) – 2) – 3)

ข. 2) – 3) – 5)

ค. 3) – 4) – 5)

ง. 1) – 3) – 5)

ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล

ศึกษาข้อมูลจากตารางต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อ 49-50

คุณสมบัติ ชนิดของสาร	การสัมผัส		น้ำหนัก		รูปร่าง		ปริมาตร		ที่อยู่	
	ได้	ไม่ได้	มี	ไม่มี	คงที่	ไม่คงที่	คงที่	ไม่คงที่	ต้องการ	ไม่ต้องการ
1	✓		✓			✓		✓	✓	
2	✓		✓		✓		✓		✓	
3	✓		✓			✓	✓		✓	
4		✓	✓			✓		✓	✓	

49. สารชนิดใดอยู่ในสถานะของเหลว

ก. 4

ข. 3

ค. 2

ง. 1

50. สารชนิดใดสามารถหลอมเหลวได้

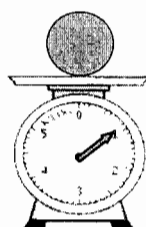
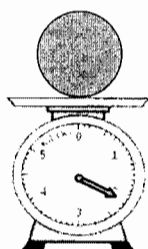
ก. 4

ข. 3

ค. 2

ง. 1

51. จากภาพ เกิดกระบวนการใด กับของแข็งที่วางอยู่บนเครื่องชั่งน้ำหนัก ที่ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 3 วัน



ก. การละลาย

ข. การระเหิด

ค. การควบแน่น

ง. การหลอมเหลว

52. จากตารางการทดสอบความเป็นกรด - เบส ของสบู่ ควรเลือกซื้อสบู่ชนิดใดสำหรับเด็ก

ชนิดของสบู่	การเปลี่ยนแปลงของกระดาษลิตมัส
A	สีน้ำเงินเป็นสีแดง
B	ไม่เปลี่ยนแปลง
C	สีน้ำเงินเป็นสีแดง
D	สีแดงเป็นสีน้ำเงิน

ก. ชนิดของสบู่ A

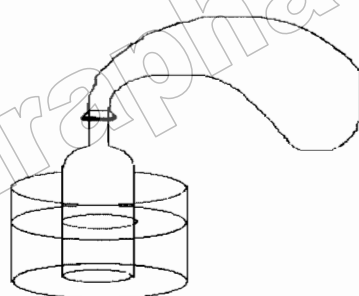
ข. ชนิดของสบู่ B

ค. ชนิดของสบู่ C

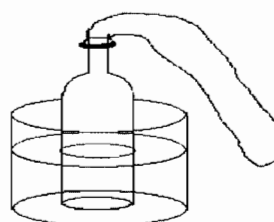
ง. ชนิดของสบู่ D

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

53. จากภาพ นักเรียนคิดว่าอ่างน้ำหมายเลขใด บรรจุน้ำร้อน เพราะเหตุใด



หมายเลข 1



หมายเลข 2

ก. หมายเลข 2 เพราะว่า ลูกโป่งจะขยายตัวเมื่อมีอุณหภูมิต่ำ

ข. หมายเลข 1 เพราะว่า ลูกโป่งจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน

ค. หมายเลข 2 เพราะว่า อากาศในขวดจะขยายตัวเมื่อมีอุณหภูมิต่ำ

ง. หมายเลข 1 เพราะว่า อากาศในขวดจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน

54. ตารางส่วนประกอบต่าง ๆ ของน้ำปลา 4 ชนิด

ชนิดของ น้ำปลา	ส่วนประกอบ				
	โปรตีน(%)	เกลือ(%)	น้ำตาล(%)	วัตถุกันเสีย(%)	สีสังเคราะห์ (%)
1	68	31	1	ใส่	ไม่ใส่
2	72	28	-	ไม่ใส่	ไม่ใส่
3	78	22	-	ใส่	ใส่
4	75	23	2	ไม่ใส่	ใส่

จากตาราง ถ้าน้ำปลาทั้ง 4 ชนิด มีราคาเท่ากัน ควรเลือกซื้อน้ำปลาชนิดใด จึงจะปลอดภัยที่สุด

ก. น้ำปลาชนิดที่ 1

ข. น้ำปลาชนิดที่ 2

ค. น้ำปลาชนิดที่ 3

ง. น้ำปลาชนิดที่ 4

ใช้ข้อมูลที่กำหนด ตอบคำถามข้อ 55 – 56

นักเรียนได้นำสารละลาย 4 ชนิด มาทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส ได้ผลดังนี้

สารละลาย	การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส		
	สีน้ำเงินเป็นสีแดง	สีแดงเป็นสีน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนสี
A			✓
B	✓		
C	✓		
D		✓	

55. จากการทดลอง ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง

ก. สาร D มีสมบัติเป็นเบส

ข. สาร A มีสมบัติเป็นกลาง

ค. สาร B และ C มีสมบัติเป็นกรด

ง. สาร D มีสมบัติเป็นกรดอย่างอ่อน

56. สาร B และ C น่าจะเป็นสารในข้อใด

ก. น้ำเกลือ น้ำกลั่น

ข. โซดาไฟ น้ำส้มสายชู

ค. น้ำมะนาว น้ำยาล้างจาน

ง. น้ำผงซักฟอก น้ำสบู่เข้มข้น

ทักษะการพยากรณ์

57. จากตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุของสัตว์และน้ำหนัก ถ้าสัตว์อายุ 14 วัน จะมีน้ำหนักกี่กรัม

อายุของสัตว์ (วัน)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)
2	8
4	12
6	16
8	20
10	24
12	28

ก. 29 กรัม

ข. 30 กรัม

ค. 31 กรัม

ง. 32 กรัม

58. จากตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุของสัตว์และน้ำหนัก ถ้าสัตว์อายุ 5 วัน จะมีน้ำหนักกี่กรัม

อายุของสัตว์ (วัน)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)
2	8
4	12
6	16
8	20
10	24
12	28

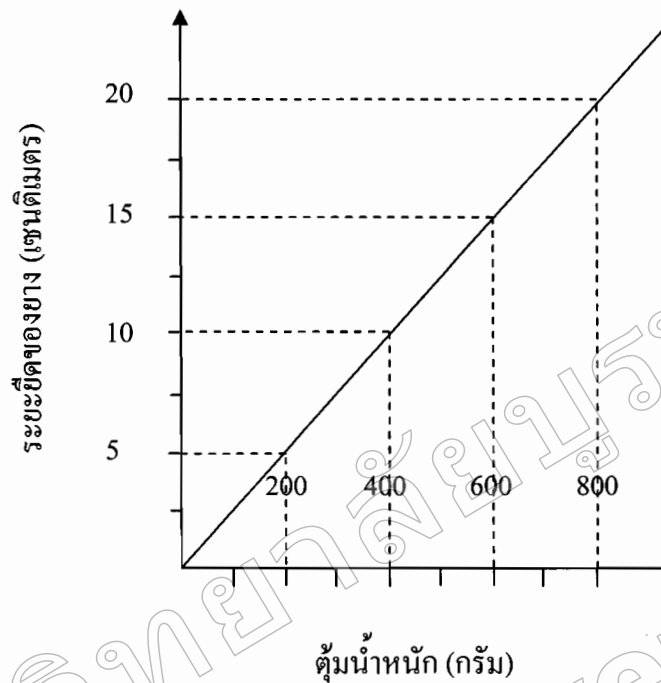
ก. 12 กรัม

ข. 13 กรัม

ค. 14 กรัม

ง. 15 กรัม

59. กราฟ ความสัมพันธ์ระหว่างระยะยืดของยาง กับตม้น้ำหนักที่ใช้ถ่วง



จากกราฟ ให้พยากรณ์ว่า เมื่อถ่วงตม้น้ำหนัก 500 กรัม ระยะยืดของยางจะได้เท่ากับกี่เซนติเมตร

- ก. 10.5 เซนติเมตร ข. 11.5 เซนติเมตร
ค. 12.5 เซนติเมตร ง. 15.5 เซนติเมตร

60. นักเรียนนำเศษอาหารทิ้งไว้ในจาน 3 – 4 วัน จะเกิดการเปลี่ยนแปลงใด เพราะอะไร

- ก. เปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี เพราะเกิดสารใหม่
ข. เปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี เพราะไม่เกิดสารใหม่
ค. เปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ เพราะเกิดสารใหม่
ง. เปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ เพราะไม่เกิดสารใหม่

แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิคเอสคิวสามอาร์
เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ใช้สำหรับศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ในการตอบแบบสอบถามจะไม่มีผลใด ๆ ต่อคะแนนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และไม่มีคำตอบใดที่ถูกผิด
3. ขอให้นักเรียนอ่านข้อคำถามของแบบสอบถามให้เข้าใจ แล้วตอบแบบสอบถามให้ครบถ้วนและตรงกับความรู้สึกรหรือการปฏิบัติจริง เพื่อข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ต่อไป
4. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อนั้นว่านักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติในระดับใด เมื่อพิจารณาแล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมากที่สุด
มาก	หมายถึง ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมาก
ปานกลาง	หมายถึง ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติปานกลาง
น้อย	หมายถึง ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติน้อย
น้อยที่สุด	หมายถึง ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติน้อยที่สุด

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

นายอตุลย์ คำมิตร

นิสิตปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

มหาวิทยาลัยบูรพา

ข้อที่	ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	ความสนใจใฝ่รู้					
1	นักเรียนเชื่อว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทำให้เข้าถึงความจริงของสิ่งต่าง ๆ					
2	นักเรียนชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น					
3	นักเรียนมีความรู้สึว่าการค้นคว้าทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่าย					
4	นักเรียนไม่เชื่อว่าการค้นคว้า การทดลองจะเป็นวิธีการค้นพบคำตอบและแก้ปัญหา					
	ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ					
5	หากนักเรียนต้องการทดลองพิสูจน์สิ่งใด จะมุ่งมั่นจนได้ผลสำเร็จ เพื่อค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง					
6	เมื่อผู้อื่นไม่เห็นด้วยกับการทดลอง นักเรียนจะเลิกทันที					
7	นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา					
8	นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายเต็มกำลังความสามารถเสมอ					
9	นักเรียนเชื่อว่าการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพียงครั้งเดียวสรุปผลได้ถูกต้อง					
	ความรับผิดชอบ					
10	นักเรียนมีความพยายาม มุ่งมั่นและตั้งใจปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี					
11	การเรียนวิทยาศาสตร์ฝึกให้ผู้เรียนไม่มีความรับผิดชอบ					
12	นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจ คำแนะนำในการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง					
13	การเรียนวิทยาศาสตร์ไม่จำเป็นต้องตระหนักถึงผลการปฏิบัติกิจกรรมต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม					

ข้อที่	ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	ความซื่อสัตย์ ประหยัด					
14	นักเรียนสังเกตและบันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง					
15	การทดลองได้ผลเช่นไร ก็ควรนำเสนอผลการทดลองเช่นนั้น					
16	แม้ผลการทดลองจะไม่เหมือนเพื่อนในห้อง นักเรียนจะเสนอผลการทดลองตามเพื่อนในห้อง					
17	นักเรียนเห็นคุณค่าของการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด					
	การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
18	ถ้าเพื่อนไม่เข้าใจเรื่องใดในสิ่งที่นักเรียนรู้ นักเรียนยินดีช่วยอธิบายให้เพื่อนเข้าใจ					
19	นักเรียนไม่ยอมเปลี่ยนความคิดเห็นเดิม ถ้ามีเหตุผลใหม่ ๆ ที่สมเหตุสมผลมากกว่า					
20	นักเรียนเชื่อว่า ความคิดเห็นของตนเองเป็นสิ่งที่ถูกต้องผู้อื่นจะโต้แย้งไม่ได้					
21	นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองไม่เข้าใจ และพร้อมที่จะเข้าใจ					
	ความมีเหตุผล					
22	นักเรียนเชื่อว่าวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
23	นักเรียนจะเชื่อทุกเรื่อง ที่ขาดหลักฐานหรือประจักษ์พยานน่าเชื่อถือ					
24	นักเรียนจะเปรียบเทียบข้อมูลทั้งหมดที่มี ก่อนตัดสินใจเชื่อหรือไม่เชื่อ					
25	นักเรียนเห็นความสำคัญ และยึดมั่นในหลักของเหตุผล					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์					
26	นักเรียนไม่ชอบและไม่เต็มใจจะทำงานร่วมกับผู้อื่น					
27	นักเรียนคิดว่าการทำงานเป็นกลุ่ม จะได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน					
28	นักเรียนรู้สึกว่าการทำงานกลุ่ม ทำให้รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนในการทำงานร่วมกับผู้อื่น					
29	นักเรียนเห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น					
30	นักเรียนเชื่อว่าการทำงานเป็นกลุ่มทำให้งานเสร็จเร็วกว่าเดิม					

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

อดุลย์ คำมิตร