ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย
- สำเนาหนังสือขอความขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาเครื่องมือการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. นางณัฐชฎา ชัชวาล	ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น
2. นางมะลิวรรณ วิเชฏฐพงษ์	ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบคิดวิเคราะห์ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น
3. นางสังวาล อติรัตนวงษ์	ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เรื่อง สารละลาย ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น

ที่ ศธ 0522.16 (บ)/274

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

วันที่ 17 สิงหาคม 2560

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย
เรียน นางณัฐชฎา ชัชวาล
สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวรุ่งทิวาห์ ศรีบุรมย์ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ชั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่นๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ที่ ศธ 0522.16 (บ)/274

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

วันที่ 17 สิงหาคม 2560

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย
เรียน นางมะลิวรรณ วิเชฏฐพงษ์
สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวรุ่งทิวาห์ ศรีบุรมย์ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ชั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่นๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ที่ ศธ 0522.16 (บ)/274

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

วันที่ 17 สิงหาคม 2560

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย
เรียน นางสังวาล อติรัตนวงษ์
สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวรุ่งทิวาห์ ศรีบุรมย์ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขามแก่นนคร จังหวัดขอนแก่น ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ชั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่นๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ภาคผนวก ข

ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย ดังนี้

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ตารางภาคผนวกที่ 1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	3	1
2	+1	0	+1	2	0.67
3	+1	+1	+1	3	1
4	+1	+1	+1	3	1
5	+1	0	+1	2	0.67
6	+1	+1	+1	3	1
7	+1	+1	+1	3	1
8	+1	+1	+1	3	1
9	+1	+1	+1	3	1
10	+1	+1	+1	3	1
11	+1	+1	+1	3	1
12	+1	+1	+1	3	1
13	+1	+1	+1	3	1
14	+1	+1	+1	3	1
15	+1	+1	+1	3	1
16	+1	+1	+1	3	1

จากตารางภาคผนวกที่ 1 พบว่า แบบทดสอบทั้ง 16 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1

2. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1
3	+1	+1	+1	3	1
4	+1	0	+1	2	0.67
5	+1	+1	+1	3	1
6	+1	+1	+1	3	1
7	+1	0	+1	2	0.67
8	+1	+1	+1	3	1
9	+1	+1	+1	3	1
10	+1	+1	+1	3	1
11	+1	+1	+1	3	1
12	+1	+1	+1	3	1
13	+1	+1	+1	3	1
14	+1	+1	+1	3	1
15	+1	+1	+1	3	1
16	+1	+1	+1	3	1
17	1	0	1	2	0.67
18	1	1	1	3	1
19	1	1	1	3	1
20	1	0	1	2	0.67

จากตารางภาคผนวกที่ 2 พบว่า แบบทดสอบทั้ง 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1

3. ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ตารางภาคผนวกที่ 3 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย โดยจำแนกเป็นรายข้อและค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัด

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.64	0.71
2	0.36	0.29
3	0.57	0.43
4	0.78	0.3
5	0.67	0.50
6	0.75	0.36
7	0.8	0.64
8	0.57	0.86
9	0.75	0.50
10	0.67	0.64
11	0.57	0.86
12	0.36	0.29
13	0.53	0.39
14	0.60	0.4
15	0.53	0.39
16	0.60	0.64

จากตารางภาคผนวกที่ 3 พบว่า แบบวัดทั้ง 16 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.36-0.8 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29-1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.721

4. ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตารางภาคผนวกที่ 4 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยจำแนกเป็นรายข้อและค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัด

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.55	0.9
2	0.8	1
3	0.8	0.3
4	0.78	0.26
5	0.6	0.21
6	0.36	1
7	0.36	0.31
8	0.73	0.35
9	0.37	0.21
10	0.73	0.25
11	0.8	0.26
12	0.36	0.21
13	0.75	0.3
14	0.43	0.36
15	0.8	0.75
16	0.73	0.35
17	0.65	0.21
18	0.36	0.6
19	0.8	0.65
20	0.73	0.35

จากตารางภาคผนวกที่ 4 พบว่า แบบวัดทั้ง 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.33-0.8 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.618

ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบเป็นนัย

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่บ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา ว21101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สารละลาย เวลา 4 ชั่วโมง
เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย โรงเรียนขามแก่นนคร

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 3.2 ม.1/1 ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละและอภิปรายการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 3.2 ม.1/1 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสารเมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย

ตัวชี้วัด ว 3.2 ม.1/3 ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการละลายของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. ทดลองและอธิบายการละลายของสารในตัวทำละลาย
2. อธิบายความรู้เกี่ยวกับการละลายของสารในตัวทำละลายและนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. ระบุได้ว่าสารละลายที่เตรียมได้มีสารใดเป็นตัวละลายและสารใดเป็นตัวทำละลาย
2. อธิบายการทดสอบสารละลายด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์ได้
3. สามารถให้เหตุผลและหลีกเลี่ยงความลำเอียงจากการตีความได้
4. อธิบายและทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

ด้านจิตวิทยาศาสตร์ (A)

1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นให้ความร่วมมือและมีความสนใจในการทำกิจกรรม
2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และมีความเสียสละในการทำกิจกรรม
3. นักเรียนสามารถทำงานเป็นกลุ่มได้เป็นอย่างดี โดยมีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระสำคัญ

การละลายของตัวละลายขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลาย ตัวละลายบางชนิดอาจละลายได้ดีในตัวทำละลายหนึ่ง แต่อาจละลายได้น้อยมากหรือละลายไม่ได้เลยในอีกตัวทำละลายหนึ่ง

การละลายได้ของสาร การรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ถ้าไม่ละลายจะมีตะกอนหรือแยกเป็นชั้นไม่เป็นเนื้อเดียว ความสามารถของปริมาณตัวละลายที่ละลายได้ในตัวทำละลายจนเป็นสารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิที่กำหนดเรียกว่า สภาพละลายได้ ส่วนใหญ่หมายถึงการละลายของสารในน้ำ

สารที่มีสถานะเดียวกัน เมื่อนำสารที่มีสถานะเดียวกันมาผสมกันเกิดเป็นสารละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่าจัดเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารที่มีสถานะต่างกัน เมื่อนำสารที่มีสถานะต่างกันมาผสมกันเกิดเป็นสารละลาย สารที่มีสถานะเดียวกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย

สารละลายที่มีตัวทำละลายเท่ากัน แต่มีปริมาณตัวละลายต่างกันจะมีความเข้มข้นต่างกัน สารละลายที่มีตัวละลายอยู่น้อย เรียกว่า สารละลายเจือจาง และสารละลายที่มีตัวละลายอยู่มาก เรียกว่า สารละลายเข้มข้น

การละลายของสารในตัวทำละลายต่างๆ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำยาล้างเล็บใช้ล้างที่ทาเล็บ น้ำยาเช็ดคราบมันในครัว การนำเชลแล็กมาละลายในแอลกอฮอล์แล้วใช้เป็นน้ำยาทาไม้และเฟอร์นิเจอร์ การละลายวิตามิน เกลือแร่ กลิ่น สี ในน้ำผลไม้และอาหารเพื่อเพิ่มคุณค่า

แนวความคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

1. N4 วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐาน
2. N6 วิทยาศาสตร์ให้คำอธิบายและการทำนาย
3. N7 นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะระบุและหลีกเลี่ยงความลำเอียง

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

1.1 ครูนำด่างทับทิม, น้ำและเอทานอล โดยเติมน้ำ 10 cm^3 ลงในหลอดทดลองที่ 1 จากนั้นนำด่างทับทิม 5 เกล็ดลงในหลอดทดลอง เขย่าและสังเกตการเปลี่ยนแปลง

1.2 ครูใช้คำถามหลังกิจกรรมสาธิตด่างทับทิม ดังนี้

- สารที่เกิดขึ้นเป็นสารละลายหรือไม่ แล้วเป็นสารเนื้อผสมหรือสารเนื้อเดียว เพราะอะไร (สารที่เกิดขึ้นเป็นสารละลาย เนื้อผสมโดยมองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน)
- ถ้าครูเปลี่ยนจากน้ำเป็นเอทานอล 10 cm^3 จากนั้นนำด่างทับทิม 5 เกล็ดลงในหลอดดลอง แล้วเขย่า สารที่เกิดขึ้นเป็นสารละลายหรือไม่ แล้วเรารู้ได้อย่างไร (สารละลายที่เกิดขึ้นไม่เป็นสารละลาย เพราะด่างทับทิมไม่ละลายในเอทานอลจึงไม่เป็นสารละลาย)
- แล้วถ้าเปลี่ยนด่างทับทิมเป็นสารละลายชนิดอื่นจะสามารถละลายในน้ำและเอทานอลได้หรือไม่ เพราะอะไร(ตัวละลายชนิดเดียวกัน อาจละลายในน้ำและในเอทานอลได้แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสาร)

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

2.1 ครูนำน้ำมันพืชและน้ำตาล ให้นักเรียนทดสอบให้นักเรียนทดสอบมีขั้นตอน ดังนี้

1. ครูนำน้ำ 30 cm^3 เทลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และ 2 จากนั้นเปลี่ยนจากด่างทับทิมเป็นเติมน้ำมันพืช 5 cm^3 และน้ำตาล 5 ช้อนเบอร์ 1 ลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และ 2 ตามลำดับ แล้วเขย่าและสังเกตการเปลี่ยนแปลง พร้อมบันทึกผลการทดสอบ

2. ครูเติมน้ำตาลลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 เรื่อยๆ จนน้ำตาลไม่สามารถละลายในน้ำ

ตารางบันทึกผล

ตัวทำละลาย	ผลที่สังเกตได้เมื่อละลายในน้ำ	
	น้ำมันพืช	น้ำตาล
น้ำ		

2.2 นักเรียนทายว่าต้องเติมน้ำตาลทรายกี่ช้อนเบอร์ 1 ถึงจะไม่สามารถละลายได้

3. ขั้นอธิบาย (explanation)

3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดสอบการละลายของสารในตัวทำละลาย หน้าชั้นเรียนและอภิปรายผลร่วมกัน

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการทดสอบ โดยครูใช้คำถาม ดังนี้

- จากผลการทดสอบของนักเรียนสรุปได้หรือไม่ว่าสารละลายในบีกเกอร์ใบที่ 1 และ 2 สารใดเป็นตัวทำละลายและสารใดเป็นตัวละลาย (สารละลายในบีกเกอร์ใบที่ 1 น้ำมันพืชไม่ละลายในน้ำจึงไม่จัดเป็นสารละลาย แต่บีกเกอร์ใบที่ 2 น้ำเป็นตัวทำละลายและน้ำตาลเป็นตัวละลาย)
- น้ำตาลผสมกับน้ำ เป็นสารละลายหรือไม่ เพราะอะไร (น้ำตาลผสมกับน้ำ เป็นสารละลาย)
- น้ำมันพืชผสมกับน้ำ เป็นสารละลายหรือไม่ เพราะอะไร (น้ำมันพืชไม่ละลายในน้ำจึงไม่จัดเป็นสารละลาย)
- ตัวทำละลายชนิดเดียวกันละลายในน้ำมันพืชและในน้ำตาลได้ดีเหมือนกันหรือไม่อย่างไร(ตัวละลายชนิดเดียวกัน อาจละลายในน้ำและในเอทานอลได้แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสาร)

N4 วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐาน: การสังเกตละลายของสารหลังการเขย่าสารจากหลักฐานเชิงประจักษ์ โดยการละลายของสารทั้ง 2 ชนิดมีตัวทำละลายชนิดเดียวกัน อาจทำละลายน้ำมันพืชและในน้ำตาลได้แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสาร)

- ผลจะเป็นอย่างไรเมื่อน้ำตาลลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 เรื่อยๆ (ปริมาณตัวละลาย (น้ำตาล) จะมากขึ้น จนไม่สามารถละลายต่อไปได้อีก)
- ทำไมน้ำตาลถึงไม่ละลายในน้ำ เพราะเหตุใด (ปริมาณตัวละลาย (น้ำตาล) จะมากขึ้น)

(นักเรียนอาจให้คำตอบว่า เติมน้ำตาลลงไปเรื่อยๆ น้ำตาลจะไม่ละลาย บางคนอาจให้เหตุผลว่า น้ำน้อยเกินไป, น้ำตาลมีปริมาณเยอะกว่าน้ำ และน้ำมีอุณหภูมิต่ำจึงทำให้ละลายได้น้อย แสดงว่าในการสรุปผลข้อมูล โดยมีข้อมูลเดียวกันอาจจะสรุปผลไม่เหมือนกันจาก

ประสบการณ์เดิมของแต่ละคนและแต่ละคนมีการตีความที่แตกต่างกัน : N7 นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะระบุและหลีกเลี่ยงความลำเอียง)

4. ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

4.1 ครูเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการละลายได้ของสารจากการรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ถ้าไม่ละลายจะมีตะกอนหรือแยกเป็นชั้นไม่เป็นเนื้อเดียว ปริมาณตัวทำละลายมีอยู่เต็มที่ จนไม่สามารถละลายต่อไปได้อีกแล้ว ณ อุณหภูมิขณะนั้นเรียกว่า สภาพละลายได้ ส่วนใหญ่หมายถึงสารละลายอิ่มตัว

4.2 การละลายของสารในตัวทำละลายต่างๆนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำยาล้างเล็บใช้ล้างที่ทาเล็บ น้ำยาเช็ดคราบมันในครัว การนำเชลแล็กมาละลายในแอลกอฮอล์แล้วใช้เป็นน้ำยาทาไม้และเฟอร์นิเจอร์ การละลายวิตามิน เกลือแร่ กลิ่น สี ในน้ำผลไม้และอาหารเพื่อเพิ่มคุณค่า

4.3 ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ โดยให้นักเรียนชงโอวันติล 1 แก้ว โดยให้เทโอวันติลครึ่งกระป๋องลงในน้ำ นักเรียนจะปฏิบัติตามที่ครูสั่งหรือไม่ เพราะอะไรถึงเป็นเช่นนั้น

(นักเรียนจะให้คำตอบว่า ไม่ชงโอวันติล เนื่องจากโอวันติลมีปริมาณมากจนเกินไป จะทำให้มีรสขมได้และเข้มข้นเกิน โดยให้นักเรียนได้ฝึกการทำนายและสามารถให้เหตุผลประกอบได้เหมือนกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ทำนายปรากฏการณ์ต่างๆได้จากการสังเกต โดยใช้วิธีการและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ซึ่งความน่าเชื่อถือของคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ : N6 วิทยาศาสตร์ให้คำอธิบายและการทำนาย)

5. ขั้นสรุปและประเมินผลสิ่งที่เรียนรู้ (evaluation)

5.1 ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในวันนี้ โดยการเขียนอนุทินสะท้อนการเรียนรู้ 2 ประเด็น ได้แก่ แนวคิดวิทยาศาสตร์และธรรมชาติวิทยาศาสตร์

5.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย

สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อคอมพิวเตอร์อธิบายเกี่ยวกับการละลายของสารในตัวทำละลาย
2. แบบทดสอบ เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย
3. ใบกิจกรรม 3.2 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย
4. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 1 มัธยมศึกษาปีที่ 1หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

แนวทางการวัดผลและประเมินผล

ด้าน		วิธีการวัด
1. ด้านความรู้	1. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ 2. ใบกิจกรรมการทดลอง 3. บันทึกอนุทินของนักเรียน	1. ครูสังเกตพฤติกรรมนักเรียน เช่น การตอบคำถาม การร่วมอภิปราย การแสดงความคิดเห็น 2. ครูตรวจผลงานการบันทึกผลการทำกิจกรรม (ใบกิจกรรมการทดลอง และบันทึกอนุทินของนักเรียน

ด้าน		วิธีการวัด
2. ด้านทักษะกระบวนการ	1. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ 2. ใบกิจกรรมการทดลอง 3. บันทึกอนุทินของนักเรียน	1. ครูสังเกตพฤติกรรมนักเรียนเกี่ยวกับการตั้งคำถาม การวางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบหรือการศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ - พิจารณาการบันทึกและการอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบ - สังเกตการนำเสนอและการสรุปผลการทดลอง 2. ประเมินจากการตอบคำถามในใบกิจกรรม
3. ด้านจิตพิสัย	1. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ 2. ใบกิจกรรมการทดลอง 3. บันทึกอนุทินของนักเรียน	1. ครูสังเกตพฤติกรรมนักเรียน เช่น การตอบคำถาม การร่วมอภิปราย การแสดงความคิดเห็น 2. ครูตรวจผลงานการบันทึกผลการทำกิจกรรม (ใบกิจกรรมการทดลอง และบันทึกอนุทินของนักเรียน

ใบกิจกรรมการทดลอง เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย
ชื่อ ..... เลขที่ ..... ชั้น .....กลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาและลงมือปฏิบัติการทดลอง เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย และบันทึกรายละเอียดของข้อมูลสรุปผลการทดลอง

จุดประสงค์

1. ทดลองและอธิบายการละลายของตัวละลายชนิดเดียวกันในตัวทำละลายต่างชนิดและการละลายตัวละลายต่างชนิดในตัวทำละลายชนิดเดียวกัน

ตอนที่ 1 ตัวละลายชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกัน

1. อุปกรณ์และสารเคมี

<u>สารเคมี</u> 1. น้ำ 2. น้ำตาลทราย 3. น้ำมันพืช

<u>อุปกรณ์</u> 1. หลอดทดลองขนาดกลาง 2. กระบอกตวงขนาด 10 cm^3 3. ที่ตั้งหลอดทดลอง

2. ขั้นตอนการทำการทดลอง

1. เติมน้ำ 30 cm^3 เทลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และ 2 จากนั้นเปลี่ยนจากด่างทับทิมเป็นเติมน้ำมันพืช 5 cm^3 และน้ำตาล 5 ช้อนเบอร์ 1 ลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และ 2 ตามลำดับ แล้วเขย่าและสังเกตการเปลี่ยนแปลง พร้อมบันทึกผลการทดสอบ

2. เติมน้ำตาลลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 เรื่อยๆ จนน้ำตาลไม่สามารถละลายในน้ำ

3. ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตัวทำละลาย	**ผลที่สังเกตได้เมื่อละลายในตัวละลาย**	
	น้ำตาลทราย (บีกเกอร์ใบที่ 1)	**น้ำมันพืช (บีกเกอร์ใบที่ 2)**
น้ำ		

4. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดท้ายเรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย

1. น้ำทะเลเป็นสารละลายใช่หรือไม่

.....

.....

.....

.....

2. ถ้าตัวละลายได้เพียงบางส่วนในตัวทำละลาย จัดเป็นสารละลายหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

3. ความรู้เกี่ยวกับการละลายของสารในตัวทำละลายต่างๆ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. ตัวละลายต่างชนิดกัน ละลายในน้ำได้เหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบกิจกรรมที่ 2
เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย

จุดประสงค์

1. ทดลองและอธิบายการละลายของตัวละลายชนิดเดียวกันในตัวทำละลายต่างชนิดและการละลายตัวละลายต่างชนิดในตัวทำละลายชนิดเดียวกัน

ตอนที่ 1 ตัวละลายชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกัน มีขั้นตอนการทำการทดลองดังนี้

1. เติมน้ำ 30 cm^3 เทลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และ 2 จากนั้นเปลี่ยนจากด่างทับทิมเป็นเติมน้ำมันพืช 5 cm^3 และน้ำตาล 5 ช้อนเบอร์ 1 ลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และ 2 ตามลำดับ แล้วเขย่าและสังเกตการเปลี่ยนแปลง พร้อมบันทึกผลการทดสอบ

2. ครูเติมน้ำตาลลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 เรื่อยๆ จนน้ำตาลไม่สามารถละลายในน้ำ

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตัวทำละลาย	ผลที่สังเกตได้เมื่อละลายในตัวละลาย	
	น้ำตาลทราย (บีกเกอร์ใบที่ 1)	น้ำมันพืช(บีกเกอร์ใบที่ 2)
น้ำ	ละลายได้ ของเหลวใสเป็นเนื้อเดียว	ไม่ละลายแยกชั้น

สรุปผลการทดลอง

น้ำตาลทรายละลายได้ดีในน้ำ น้ำเป็นตัวทำละลายและน้ำตาลทรายเป็นตัวละลาย แต่ไม่สามารถละลายน้ำมันพืช แสดงว่าตัวละลายชนิดเดียวกันละลายได้ไม่เท่าในตัวทะละลายต่างชนิดกัน ดังนั้นการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลาย

หากเติมน้ำตาลลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 เรื่อยๆ จนน้ำตาลไม่สามารถละลายในน้ำ เรียกว่าสารละลายอิ่มตัว โดยปริมาณตัวละลายอยู่เต็มที่จนไม่สามารถละลายได้อีก ณ อุณหภูมิที่กำหนด

เฉลยแบบฝึกหัด
เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย

1. น้ำทะเลเป็นสารละลายใช่หรือไม่

น้ำทะเลถ้าอยู่ในลักษณะใสมองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันจัดเป็นสารละลาย

2. ถ้าตัวละลายได้เพียงบางส่วนในตัวทำละลาย จัดเป็นสารละลายหรือไม่ เพราะเหตุใด

เฉพาะส่วนที่ละลายเป็นของเหลวเนื้อเดียวเป็นสารละลาย เพราะสารละลายเป็นสารเนื้อเดียว

3. ความรู้เกี่ยวกับการละลายของสารในตัวทำละลายต่างๆ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างไร

น้ำยาล้างเล็บใช้ล้างสีที่ทาเล็บ น้ำยาเช็ดคราบมันในครัว การละลายวิตามิน เกลือแร่ สารปรุงแต่ง กลิ่น สี การละลายน้ำตาลทรายในน้ำใช้แช่อิ่มผลไม้ หรือทำเกลือสำหรับดองเค็มเพื่อถนอมอาหาร

4. ตัวละลายต่างชนิดกัน ละลายในน้ำได้เหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

ไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับชนิดของสารที่เป็นตัวละลาย

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ใบความรู้ เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

องค์ประกอบของสารละลาย

1. ตัวละลาย (Solute)
2. ตัวทำละลาย (Solvent)

การละลายได้ของสาร

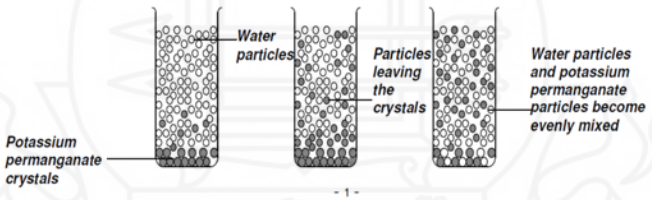
การละลายได้ของสารการรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ถ้าไม่ละลายจะมีตะกอนหรือแยกเป็นชั้น ไม่เป็นเนื้อเดียว ความสามารถของปริมาณตัวละลายที่ละลายได้ในตัวทำละลายจนเป็นสารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิที่กำหนดเรียกว่า สภาพละลายได้ ส่วนใหญ่หมายถึงการละลายของสารในน้ำ

สารที่มีสถานะเดียวกัน

สารที่มีสถานะเดียวกัน เมื่อนำสารที่มีสถานะเดียวกันมาผสมกันเกิดเป็นสารละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่าจัดเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารที่มีสถานะต่างกัน เมื่อนำสารที่มีสถานะต่างกันมาผสมกันเกิดเป็นสารละลาย สารที่มีสถานะเดียวกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย

สารละลายที่มีตัวทำละลายเท่ากัน

สารละลายที่มีตัวทำละลายเท่ากัน แต่มีปริมาณตัวละลายต่างกันจะมีความเข้มข้นต่างกัน สารละลายที่มีตัวละลายอยู่น้อย เรียกว่า สารละลายเจือจาง และสารละลายที่มีตัวละลายอยู่มาก เรียกว่าสารละลายเข้มข้น



รูปแบบจำลองอนุภาคของตัวทำละลายและตัวถูกละลาย
ในแต่ละกระบอกตวงการละลายของด่างทับทิม

ที่มา : https://chemstory.files.wordpress.com/2013/06/kmn04_diffusion1.png

แผนการจัดการเรียนรู้แบบเป็นนัย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา ว21101 วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สารละลาย เวลา 4 ชั่วโมง
เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย โรงเรียนขามแก่นนคร

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 3.2 ม.1/1 ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละและอภิปรายการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 3.2 ม.1/1 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสารเมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย

ตัวชี้วัด ว 3.2 ม.1/3 ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการละลายของสาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. ทดลองและอธิบายการละลายของสารในตัวทำละลาย
2. อธิบายความรู้เกี่ยวกับการละลายของสารในตัวทำละลายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. สามารถเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรได้

ด้านจิตวิทยาศาสตร์ (A)

1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นให้ความร่วมมือและมีความสนใจในการทำกิจกรรม
2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และมีความเสียสละในการทำกิจกรรม
3. นักเรียนสามารถทำงานเป็นกลุ่มได้เป็นอย่างดี โดยมีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระสำคัญ

การละลายของตัวละลายขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลาย ตัวละลายบางชนิดอาจละลายได้ดีในตัวทำละลายหนึ่ง แต่อาจละลายได้น้อยมากหรือละลายไม่ได้เลยในอีกตัวทำละลายหนึ่ง

การละลายได้ของสาร การรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ถ้าไม่ละลายจะมีตะกอนหรือแยกเป็นชั้นไม่เป็นเนื้อเดียว ความสามารถของปริมาณตัวละลายที่ละลายได้ในตัวทำละลายจนเป็นสารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิที่กำหนดเรียกว่า สภาพละลายได้ ส่วนใหญ่หมายถึงการละลายของสารในน้ำ

สารที่มีสถานะเดียวกัน เมื่อนำสารที่มีสถานะเดียวกันมาผสมกันเกิดเป็นสารละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่าจัดเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารที่มีสถานะต่างกัน เมื่อนำสารที่มีสถานะต่างกันมาผสมกันเกิดเป็นสารละลาย สารที่มีสถานะเดียวกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย

สารละลายที่มีตัวทำละลายเท่ากัน แต่มีปริมาณตัวละลายต่างกันจะมีความเข้มข้นต่างกัน สารละลายที่มีตัวละลายอยู่น้อย เรียกว่า สารละลายเจือจาง และสารละลายที่มีตัวละลายอยู่มาก เรียกว่า สารละลายเข้มข้น

การละลายของสารในตัวทำละลายต่างๆ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำยาล้างเล็บใช้ล้างที่ทาเล็บ น้ำยาเช็ดคราบมันในครัว การนำเชลแล็กมาละลายในแอลกอฮอล์แล้วใช้เป็นน้ำยาทาไม้และเฟอร์นิเจอร์ การละลายวิตามิน เกลือแร่ กลิ่น สี ในน้ำผลไม้และอาหารเพื่อเพิ่มคุณค่า

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูตรวจสอบความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับตัวทำละลายและตัวละลาย ครูสาธิตการทดลองมีขั้นตอนดังนี้ โดยมีด่างทับทิม แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า ถ้านำสารมาผสมกับน้ำกลั่น ลักษณะของสารที่ได้จะเป็นอย่างไร (สารรวมกันเป็นเนื้อเดียว จัดเป็นสารละลาย) : ตัวทำละลาย คือ น้ำกลั่น ตัวละลาย คือ ด่างทับทิม

1.2 นักเรียนระดมความคิดเป็นกลุ่มและส่งตัวแทนนำเสนอสิ่งที่เกิดขึ้น ในคำถาม “สิ่งที่เกิดขึ้นเมื่อน้ำตาลทรายละลายในน้ำ” ผลจะเป็นอย่างไร (น้ำตาลทรายจะกระจายตัวในน้ำจากบริเวณที่น้ำตาลทรายมากไปบริเวณที่มีน้ำตาลทรายน้อยจนมองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันทั้งหมด)

1.3 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันว่า การที่สารสองชนิดรวมกันเป็นเนื้อเดียว โดยไม่มีตะกอนหรือเกิดการแยกชั้น เรียกกระบวนการนี้ว่า การละลายได้ของสาร

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 นักเรียนทำกิจกรรม 3.2 เรื่อง การละลายของสาร เพื่อศึกษาการละลายของตัวละลายชนิดเดียวกันในตัวทำละลายต่างชนิด และการละลายของตัวละลายต่างชนิดในตัวทำละลายชนิดเดียวกัน

ตอนที่ 1 ตัวละลายชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกัน มีขั้นตอนการทำการทดลอง ดังนี้

1. ใส่น้ำตาลทรายลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 2 หลอด หลอดละ 1 ช้อนเบอร์ 1

2. เติมน้ำ 5 cm^3 (20 หยด) ลงในหลอดทดลองที่ 1 เขย่า สังเกตการละลายของน้ำตาลทรายและบันทึกผล

3. เติมเอทานอล 5 cm^3 (20 หยด) ลงในหลอดทดลองที่ 2 เขย่า สังเกตการละลายของน้ำตาลทรายและบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตัวละลาย	ผลที่สังเกตได้เมื่อละลายในตัวทำละลาย	
	น้ำ (หลอดทดลองที่ 1)	เอทานอล (หลอดทดลองที่ 2)
น้ำตาลทราย		

ตอนที่ 2 ตัวละลายต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกัน มีขั้นตอนการทำการทดลอง ดังนี้

1. เติมน้ำลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 5 หลอด หลอดละ 5 cm^3

2. เติมเอทานอลและน้ำมันพืช 1 cm^3 ลงในหลอดทดลองที่ 1 และ 2 ตามลำดับ เขย่าและสังเกตการเปลี่ยนแปลงบันทึกผล

3. เติมน้ำตาลทราย ดินเหนียวบดละเอียด และคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต อย่างละ 1 ช้อนเบอร์ 1 ลงในหลอดที่ 3 4 และ 5 ตามลำดับ เขย่าและสังเกตการเปลี่ยนแปลง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตัวทำละลาย	ผลที่สังเกตได้เมื่อละลายในตัวทำละลาย				
	เอทานอล	น้ำมันพืช	น้ำตาลทราย	ดินเหนียวบดละเอียด	คอปเปอร์ซัลเฟต
น้ำ					

3. ขั้นอธิบาย

3.1 ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการทดลองตอนที่ 1 หน้าชั้นเรียน และอภิปรายร่วมกัน โดยครูใช้คำถาม ดังนี้

- จากผลการทดลองของนักเรียนสรุปได้หรือไม่ว่าสารละลายในหลอดที่ 1 และ 2 สารใดเป็นตัวทำละลายและสารใดเป็นตัวละลาย (**แนวคำตอบ** สามารถสรุปได้ โดยสารละลายในหลอดที่ 1 น้ำเป็นตัวทำละลายและน้ำตาลทรายเป็นตัวละลาย แต่หลอดที่ 2 น้ำตาลทรายไม่ละลายในเอทานอลจึงไม่เป็นสารละลาย)

- ลักษณะของสารก่อนและหลังการละลายต่างกันหรือไม่ อย่างไร (**แนวคำตอบ** สารละลายในหลอดที่ 1 ก่อนและหลังการละลายมีลักษณะไม่ต่างกัน ได้สารละลายใสไม่มีสี แต่สารละลายในหลอดที่ 2 ก่อนและหลังการละลายต่างกัน เพราะน้ำตาลทรายไม่ละลายในเอทานอลซึ่งเป็นของเหลวใสไม่มีสี หลังการละลายจึงได้สารเนื้อผสมของน้ำตาลทรายและเอทานอล)

- ตัวละลายชนิดเดียวกัน ละลายในน้ำและในเอทานอลได้ดีเหมือนกันหรือไม่ (**แนวคำตอบ** ตัวละลายชนิดเดียวกัน อาจละลายในน้ำและในเอทานอลได้แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสาร)

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการทดลองตอนที่ 2 โดยครูใช้คำถาม ดังนี้

- ตัวละลายต่างชนิดกัน ละลายในน้ำได้เหมือนกันหรือไม่ อย่างไร (**แนวคำตอบ** ไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับชนิดของสารที่เป็นตัวละลาย)

- ถ้านักเรียนต้องการทราบว่าสารใดละลายในเอทานอลได้หรือไม่ จะมีวิธีตรวจสอบได้อย่างไร

(**แนวคำตอบ** ให้ใช้วิธีการตรวจสอบดังตัวอย่างกิจกรรมตอนที่ 2 แต่เปลี่ยนตัวทำละลายจากน้ำเป็นเอทานอล และเติมสารละลายที่ต้องการตรวจสอบ)

4. ขั้นขยายความรู้

ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการละลายของสารในตัวทำละลายต่างๆ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำยาล้างเล็บใช้ล้างที่ทาเล็บ น้ำยาเช็ดคราบมันในครัว การนำเชลแล็กมาละลายในแอลกอฮอล์แล้วใช้เป็นน้ำยาทาไม้และเฟอร์นิเจอร์ การละลายวิตามิน เกลือแร่ กลิ่น สี ในน้ำผลไม้และอาหารเพื่อเพิ่มคุณค่า

5. ขั้นสรุปผล

5.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป การละลายของสารในตัวทำละลาย (ตัวละลายชนิดเดียวกันละลายได้ไม่เหมือนกันในตัวทำละลายต่างชนิดกัน และตัวละลายต่างชนิดกันและตัวละลายต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกัน จะละลายในตัวทำละลายที่เหมือนกันได้แตกต่างกัน ดังนั้นการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลาย)

5.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย

สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

1. อุปกรณ์และสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง: น้ำ เอทานอล น้ำมันพืช น้ำตาลทราย ดินเหนียวบดละเอียด คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต
2. ใบกิจกรรม 3.2 เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย
3. แบบทดสอบ เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย

การวัดผลและประเมินผล

ด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การให้คะแนน
1. ด้านพุทธิพิสัย	ประเมินผลจากการทำใบกิจกรรมการทดลอง เรื่องการละลายของสารในตัวทำละลาย และการตอบคำถามในชั้นเรียน	ใบกิจกรรม การละลายของสารในตัวทำละลาย และแบบบันทึกการมีส่วนรวมในชั้นเรียน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70%
2. ด้านทักษะกระบวนการ	ปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายได้ถูกต้อง,เข้าใจและรวดเร็ว	ใบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70%
3. ด้านจิตพิสัย	การสังเกตการณ์เข้าเรียน การส่งงาน การสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน	ทำกิจกรรมในชั้นเรียนได้ ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งชั้นเรียน

ภาคผนวก ง

- ตัวอย่างแบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- ตัวอย่างแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

แบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....วันที่.....

ผลการใช้แผนการเรียนรู้ (การจัดกิจกรรม เวลา การใช้สื่อ)

.....

.....

.....

ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

.....

.....

.....

ผลการจัดการเรียนรู้แนวความคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
เรื่อง.....

<u>สรุป</u>สิ่งที่ได้เรียนรู้ในวันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2560
แนวคิดทางวิทยาศาสตร์

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์
- ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นใน 3 ระดับ คือ เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย โดยใส่เครื่องหมาย √ ลงในช่องว่าง พร้อมทั้งอธิบายแสดงเหตุผลประกอบคำตอบ จำนวน 16 ข้อ

ประเด็นวิทยาศาสตร์	ความคิดเห็น		
1. ปรากฏการณ์ต่างๆ บนโลกที่เกิดขึ้นตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์มักมีรูปแบบที่แน่นอน และเป็นสิ่งที่สามารถเข้าใจได้	**เห็นด้วย**	**ไม่แน่ใจ**	**ไม่เห็นด้วย**
เพราะ.....			
2. วิทยาศาสตร์คือความรู้ที่อธิบายสิ่งที่เป็นรูปธรรม (จับต้องได้) ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และสิ่งต่างๆ รอบตัวเรา	**เห็นด้วย**	**ไม่แน่ใจ**	**ไม่เห็นด้วย**
เพราะ.....			
3. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการศึกษาไม่ถือว่าเป็นความรู้ส่วนหนึ่งที่สามารถนำไปใช้กับความรู้ของจักรวาลทั้งหมดได้	**เห็นด้วย**	**ไม่แน่ใจ**	**ไม่เห็นด้วย**
เพราะ.....			
4. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ หากมีหลักฐานเพิ่มเติมที่สามารถอธิบายความรู้เดิมได้ดีกว่า	**เห็นด้วย**	**ไม่แน่ใจ**	**ไม่เห็นด้วย**
เพราะ.....			
5. วิทยาศาสตร์ไม่สามารถทำความเข้าใจได้ทุกอย่างและครบถ้วนสมบรูณ์	**เห็นด้วย**	**ไม่แน่ใจ**	**ไม่เห็นด้วย**
เพราะ.....			
6. นักวิทยาศาสตร์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ ภายใต้หลักฐานที่มีอยู่	**เห็นด้วย**	**ไม่แน่ใจ**	**ไม่เห็นด้วย**
เพราะ.....			
7. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเชื่อถือได้ เมื่อมีหลักฐานและพยานมาสนับสนุนเพียงพอ	**เห็นด้วย**	**ไม่แน่ใจ**	**ไม่เห็นด้วย**
เพราะ.....			
8. วิทยาศาสตร์สามารถให้คำตอบหรืออธิบายเกี่ยวกับความเชื่อได้ เช่นการทำนายโชคชะตา ผีสาง และพลังเหนือธรรมชาติได้	**เห็นด้วย**	**ไม่แน่ใจ**	**ไม่เห็นด้วย**
เพราะ.....			
9. การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะไม่พิสูจน์ด้วยการให้เหตุผลเชิงตรรกะและไม่ใช้จิตนาการ	**เห็นด้วย**	**ไม่แน่ใจ**	**ไม่เห็นด้วย**
เพราะ.....			

ประเด็นวิทยาศาสตร์	ความคิดเห็น		
10. วิทยาศาสตร์พยายามอธิบายและทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ในอนาคตและอดีตที่ยังไม่มีการค้นพบได้	**เห็นด้วย**	**ไม่แน่ใจ**	**ไม่เห็นด้วย**
เพราะ.....			
11. นักวิทยาศาสตร์ต้องระมัดระวังและหลีกเลี่ยงความลำเอียงที่เกิดขึ้นในการแปลความหมายข้อมูล	**เห็นด้วย**	**ไม่แน่ใจ**	**ไม่เห็นด้วย**
เพราะ.....			
12. นักวิทยาศาสตร์จะทำการทดลองซ้ำหลายๆครั้ง เพื่อลดข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการทดลอง	**เห็นด้วย**	**ไม่แน่ใจ**	**ไม่เห็นด้วย**
เพราะ.....			
13. นักวิทยาศาสตร์จะทำงานในห้องทดลองเท่านั้น หากทำงานหลายคนจะส่งผลต่อการสรุปผลการทดลอง	**เห็นด้วย**	**ไม่แน่ใจ**	**ไม่เห็นด้วย**
เพราะ.....			
14. การหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ไม่เกี่ยวข้องกับความต้องการทางสังคมและวัฒนธรรมของชุมชน	**เห็นด้วย**	**ไม่แน่ใจ**	**ไม่เห็นด้วย**
เพราะ.....			
15. นักวิทยาศาสตร์ศึกษา ค้นคว้าและวิจัย โดยคำนึงถึงสิ่งที่เป็นประโยชน์มากกว่าการคำนึงถึงความถูกต้องทางศีลธรรม และจริยธรรม	**เห็นด้วย**	**ไม่แน่ใจ**	**ไม่เห็นด้วย**
เพราะ.....			
16. การทดลองมนุษย์ โดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องได้รับข้อมูลที่เป็นความจริงเกี่ยวกับการทดลองนั้น และสิทธิประโยชน์ ข้อจำกัดและความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในปัจจุบันและอนาคต	**เห็นด้วย**	**ไม่แน่ใจ**	**ไม่เห็นด้วย**
เพราะ.....			

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง

1. แบบวัดมี 6 สถานการณ์ จำนวน 9 หน้า คะแนนเต็ม 40 คะแนน
2. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในแบบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง
3. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มี 2 รูปแบบ ดังนี้
   3.1 ข้อสอบเลือกตอบ: ให้ใช้เครื่องหมาย X ในตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว
   3.2 ข้อสอบแบบอัตนัย: ให้เขียนคำตอบลงในข้อสอบพร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ

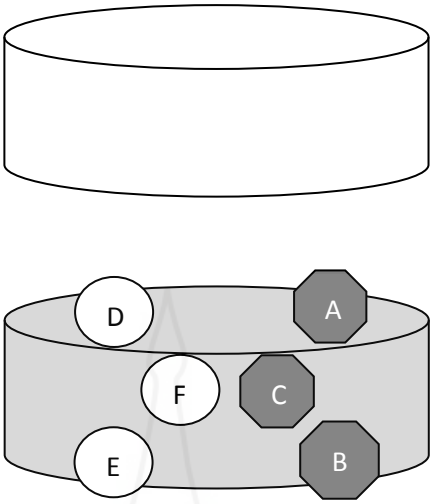
ชื่อ .....นามสกุล.....เลขที่ .....ชั้น .....

คำชี้แจง พิจารณาการทดลองต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1-3

1. ให้นักเรียนเขียนสิ่งที่เหมือนและสิ่งที่แตกต่างระหว่างรูป ก กับรูป ข (ด้านการสังเกตและจำแนก) 4 คะแนน

รูป ก รูป ข

สังเกตข้อเหมือนของวัตถุ	สังเกตข้อแตกต่างของวัตถุ
.....	.....
.....	.....
.....	.....



2. จากรูปที่กำหนด สามารถใช้เกณฑ์ใดได้บ้างในการแบ่งกลุ่มวัตถุทั้ง 6 อัน (ด้านการจัดกลุ่ม) จงระบุเกณฑ์ที่ใช้และสมาชิกในแต่ละกลุ่มลงในตาราง (4 คะแนน)

เกณฑ์ที่ใช้	**กลุ่ม**	
	จำนวนกลุ่ม	**สมาชิกแต่ละกลุ่ม (ยกตัวอย่างประกอบ)**

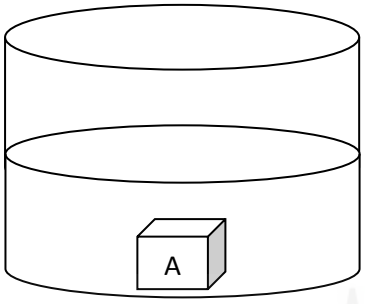
3. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความหนาแน่นของวัตถุทั้ง 6 อัน (ด้านการวิเคราะห์เหตุผล) 1 คะแนน

ก. วัตถุ A มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำจึงสามารถลอยอยู่บนผิวน้ำได้

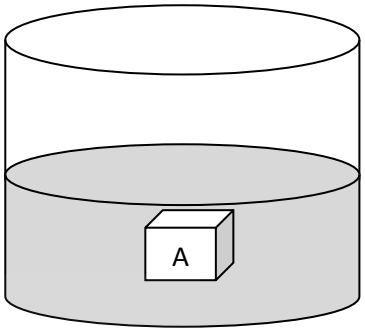
ข. วัตถุ B มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ จึงไม่สามารถลอยอยู่ในน้ำได้

ค. วัตถุ B และ C มีความหนาแน่นเท่ากัน จึงสามารถลอยอยู่ในน้ำได้

ง. วัตถุ C มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ จึงสามารถลอยอยู่ในน้ำ แต่ไม่จมลงไปถึงก้นภาชนะ



รูป ก บรรจุน้ำ 150 ml



รูป ข เติมเกลือลงในน้ำ 5 ช้อนโต๊ะ

4. จากรูป ถ้าเติมเกลือลงไปในภาชนะรูป ก จำนวน 10 ช้อนโต๊ะ ข้อใดจะเป็นไปได้มากที่สุด เพราะเหตุใด (การทำนาย) 1 คะแนน

ก. วัตถุ A จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง เพราะวัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว

ข. วัตถุ A จะลอยในน้ำได้เท่ากับรูป ข เพราะวัตถุมีความหนาแน่นเท่ากับของเหลว

ค. วัตถุ A ลอยขึ้นเหนือน้ำ 5 cm เพราะวัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลวมาก

ง. วัตถุ A จะลอยในน้ำได้สูงกว่ารูป ข เพราะความหนาแน่นของเหลวจะเพิ่มขึ้น

5. นักเรียนคิดว่าควรใช้ วัตถุ A, B หรือ C ในการบรรทุกสิ่งของ เดินทางข้ามฟากไปยังอีกฝั่งหนึ่ง โดยที่เรือสามารถลอยน้ำได้ (การนำไปใช้) 1 คะแนน

กำหนดให้ น้ำมีความหนาแน่น 1 g/cm^3
A มีมวล= 1 g ปริมาตร = 5 cm^3
B มีมวล= 10 g ปริมาตร = 5 cm^3
C มีมวล= 100 g ปริมาตร = 5 cm^3

สูตร $D = \frac{M}{V}$: ความหนาแน่นของสารใด (D)
น้ำหนักของสารนั้น (M)
ปริมาตร (V)

ก. เรือ A มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำจึงสามารถลอยน้ำได้

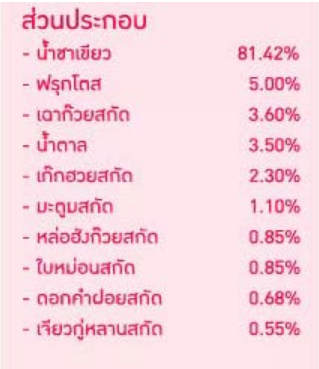
ข. เรือ B มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำจึงสามารถลอยน้ำได้

ค. เรือ C มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำจึงสามารถลอยน้ำได้

ง. เรือ B และ เรือ C มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ ไม่สามารถลอยน้ำได้

6. พิจารณาส่วนประกอบที่ระบุไว้ในรูป A และ รูป B ให้เขียนสิ่งที่เหมือนกันและสิ่งที่แตกต่างกันในตาราง (4 คะแนน)

รูป A



รูป B

สิ่งที่เหมือน	สิ่งที่แตกต่าง
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

7. นักเรียนคิดว่าฉลากเครื่องดื่มทั้งสองชนิด ควรเป็นเครื่องดื่มประเภทใด เพราะเหตุใด (ด้านการจัดกลุ่ม) 4 คะแนน

.....

.....

.....

.....

8. เพราะเหตุใด เมื่อเขย่าขวดน้ำผลไม้แล้วเปิดฝาขวด พบว่า ไม่มีฟองอากาศลอยขึ้นมาและไม่เกิดแรงดันพุงออกมาในขวดน้ำผลไม้ ข้อใดจะเป็นไปได้มากที่สุด (การทำนาย) 1 คะแนน

ก. น้ำผลไม้ไม่มีส่วนผสมของกรดคาร์บอนิก

ข. แก๊สในน้ำผลไม้ได้แยกออกไปจากน้ำผลไม้หมดแล้ว

ค. อุณหภูมิอากาศทำให้ปริมาณของแก๊สในน้ำผลไม้ลดลง

ง. การละลายของแก๊สในน้ำผลไม้ลดน้อยลง ในขณะที่เปิดขวด

จงใช้สถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 9-10 (ข้อละ 1 คะแนน)

แดงไปซื้อน้ำอัดลมแล้ววางไว้ในตะกร้ารถจักรยาน ในขณะที่แดงปั่นจักรยานกลับบ้าน ขวดน้ำอัดลมก็กลิ้งไปมา แดงสังเกตเห็นมีฟองอากาศในขวดน้ำอัดลมลอยมากขึ้นและเมื่อเปิดฝาขวดพบว่า เกิดแรงดันพุงออกมาและเมื่อทิ้งไว้ปริมาณน้ำในขวดลดลงและมีเม็ดฟองลอยออกมาเป็นระยะๆ

9. จากสถานการณ์ข้างต้น ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด (ด้านการวิเคราะห์เหตุผล)
   ก. อุณหภูมิอากาศทำให้ปริมาณของน้ำอัดลมลดลง
   ข. ฟองอากาศที่ลอยออกมาเป็นการแยกตัวของแก๊สที่เป็นตัวถูกละลาย
   ค. การที่ขวดน้ำอัดลมกลิ้งทำให้แก๊สในน้ำอัดลมลอยอยู่ในน้ำภายใต้แรงดันต่ำ
   ง. การปั่นจักรยานของแดงเป็นการเร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยนสถานะของน้ำอัดลม

10. น้ำอัดลมเมื่อเปิดฝาขวดไว้นานแล้วมีรสชาติต่างจากน้ำอัดลมที่เปิดฝาขวดใหม่ๆ อย่างไร (การทำนาย)
   ก. มีรสชาติเหมือนเดิม แก๊สในน้ำอัดลมลดน้อยลง
   ข. มีรสชาติจะเปลี่ยน เพราะน้ำตาลแยกออกจากน้ำอัดลม
   ค. มีรสชาติเหมือนเดิม การละลายของแก๊สในน้ำอัดลมจะเพิ่มขึ้น
   ง. มีรสชาติต่างไปจากเดิม แก๊สในน้ำอัดลมได้แยกออกไปจากน้ำอัดลมหมดแล้ว

11. ถ้านักเรียนท้องว่างยังไม่รับประทานอาหารจะดื่มน้ำอัดลมได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (การนำไปใช้)
   ก. ได้ เพราะแก๊สในน้ำอัดลมไม่ส่งผลต่อร่างกาย
   ข. ได้ เพราะน้ำอัดลมผสมน้ำตาลในปริมาณมากจะทำให้สดชื่น
   ค. ไม่ได้ เพราะจะทำให้ปวดศีรษะ อาเจียนได้ เนื่องจากในน้ำอัดลมมีวัตถุกันเสีย
   ง. ไม่ได้ เพราะน้ำอัดลมมีส่วนผสมกรดคาร์บอนิก ทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อระบบทางเดินอาหาร

ผลไม้ที่มีวิตามิน C เป็นสารอาหารที่มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีเยี่ยมพอๆ กับวิตามินอี ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในเรื่องของสารอาหารต้านมะเร็ง ช่วยในการสร้างคอลลาเจน ลดความเครียด และผิวหนัง วิตามินซียังช่วยในเรื่องของการเสริมระบบภูมิคุ้มกันร่างกายให้แข็งแรงและป้องกันโรคลักปิดลักเปิด

ตารางแสดงปริมาณวิตามินของผลไม้แต่ละชนิด

ผลไม้	วิตามิน C (mg)	วิตามินบี 6 (mg)	วิตามินบี 1 (mg)	วิตามินอี (mg)
สับปะรด	√	√	-	-
ลิ้นจี่	√	-	-	-
ฝรั่ง	√	-	√	-
กีวี่	√	-	-	-
สตอเบอร์รี่	√	√	√	√
ลำไย	√	-	√	-
ส้ม	√	√	√	√

หมายเหตุ: mg = มิลลิกรัม

12. จากตารางที่กำหนด ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มผลไม้ทั้ง 7 ชนิด เป็นกลุ่มๆ โดยให้ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดกลุ่มผลไม้ทั้ง 7 ชนิด (ด้านการจัดกลุ่ม) 4 คะแนน

.....

.....

.....

.....

.....

13. หากนักเรียนรับประทานผลไม้ปริมาณมากและมีรสเปรี้ยวจี๊ดจะส่งผลต่อร่างกายอย่างไร (การนำไปใช้)

ก. ช่วยบำรุงสายตา

ข. เพิ่มวิตามิน D ให้แก่ร่างกาย

ค. ช่วยในการสร้างคอลลาเจนทำให้ผิวพรรณผุดผ่อง

ง. มีอาการปวดท้องจุกเสียด ท้องเสียได้ เนื่องจากรับประทานผลไม้ปริมาณมาก

นักเรียนคนหนึ่งทำการทดสอบวิตามินซีอย่างง่ายในน้ำผลไม้ 5 ชนิด ได้ผลดังตาราง

สารละลายที่ใช้ (น้ำผลไม้ที่ใช้ในการทดลอง)	จำนวนหยดที่ทำให้สีน้ำเงินจางหายไป
น้ำมะเขือเทศ	5
น้ำส้ม	11
น้ำฝรั่ง	39
น้ำมะนาว	45
น้ำสตรอเบอร์รี่	18

14. ผลไม้ชนิดใดมีความเข้มข้นของวิตามินซีมากที่สุด เพราะอะไร
(ด้านการวิเคราะห์เหตุผล) 1 คะแนน

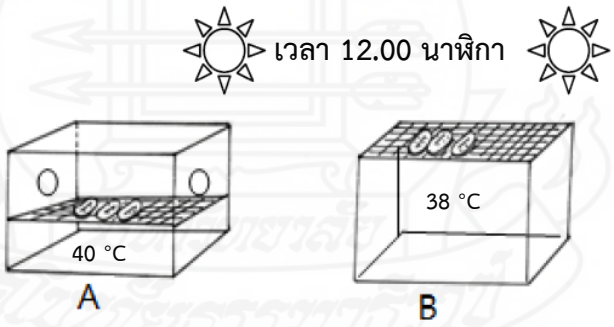
ก. น้ำฝรั่ง เพราะมีรสเปรี้ยวมากที่สุดแสดงว่ามีวิตามินซีมาก

ข. น้ำมะนาว เพราะมีรสเปรี้ยวมากที่สุดแสดงว่ามีวิตามินซีมาก

ค. น้ำมะเขือเทศใช้เพียง 5 หยดทำให้สีน้ำเงินของน้ำแป้งผสมสารละลายไอโอดีนที่หายไปแสดงว่ามีวิตามินซีมาก

ง. น้ำมะนาวใช้จำนวน 45 หยดทำให้สีน้ำเงินของน้ำแป้งผสมสารละลายไอโอดีนที่หายไปแสดงว่ามีวิตามินซีมาก

พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 15-16



15. จากรูป A และ B มีสิ่งใดเหมือนหรือแตกต่างกัน เขียนให้ได้มากที่สุดตามที่สังเกตได้
(2 คะแนน)

สิ่งที่เหมือน	สิ่งที่แตกต่าง
....	....

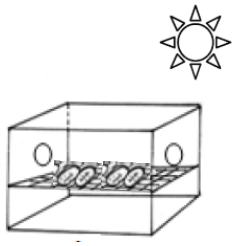
16. จากรูปนักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใด อุณหภูมิทั้งสองกล่องจึงแตกต่างกัน เมื่อได้รับความร้อนในช่วงเวลาเดียวกัน (ด้านการวิเคราะห์เหตุผล) 2 คะแนน

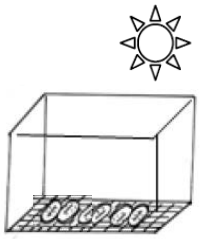
.....

.....

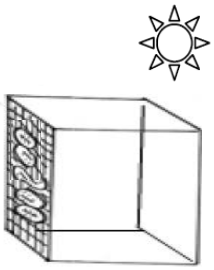
.....

17. หากนักเรียนจะทำกล้วยตาก โดยใช้ตู้กระจกในช่วงเวลาเดียวกัน จะเลือกวิธีใดทำให้กล้วยแห้งเร็วที่สุด (ด้านการนำไปใช้) 1 คะแนน

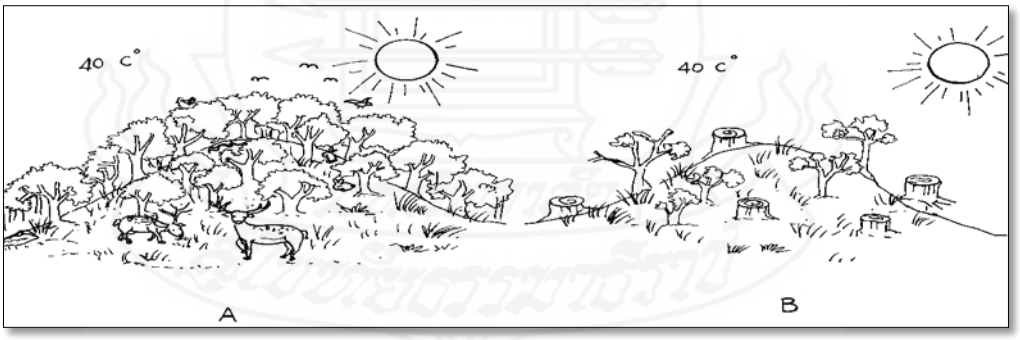
ก. 

ค. 

ข.

ง 

พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 18-20



18. ให้นักเรียนสังเกตรูป A และ B ว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (ด้านการสังเกตและจำแนก) เขียนให้ได้มากที่สุดตามที่สังเกตได้ 3 คะแนน

สิ่งที่เหมือน	สิ่งที่แตกต่าง
....	....

19. จากรูปสามารถใช้เกณฑ์ใดได้บ้างในการแบ่งกลุ่มรูป A และB จงระบุเกณฑ์ที่ใช้ (ด้านการจัดกลุ่ม) เขียนให้ได้มากที่สุดตามที่จัดกลุ่มได้ 2 คะแนน

.....

.....

.....

20. จากรูปที่กำหนด กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชในบริเวณ A ต่างจากบริเวณ B อย่างไร (การทำนาย) 1 คะแนน

ก. บริเวณ B มีความเข้มแสงมากเกินไปทำให้คลอโรฟิลล์ถูกทำลาย

ข. บริเวณ A มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ปริมาณมากกว่าทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้มาก

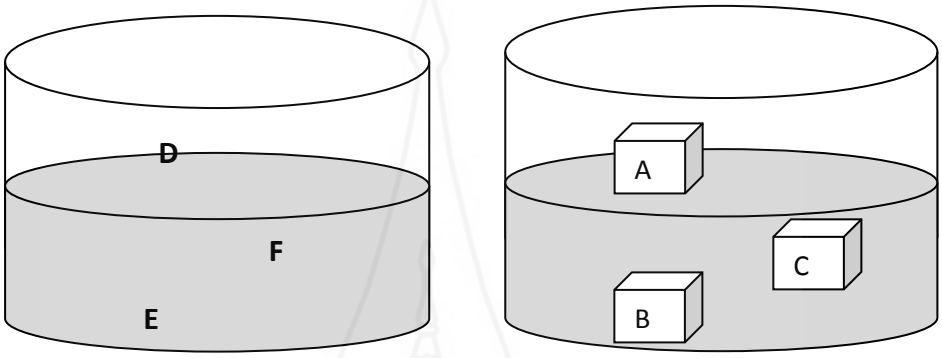
ค. บริเวณ B มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยจึงดูดซึมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้น้อยทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์แสงได้มาก

ง.บริเวณ A อากาศร้อนจัดทำให้ปากใบปิด จึงทำให้แก๊สออกซิเจนแพร่เข้าสู่ใบไม่ได้ จึงเกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้น้อยกว่า

เฉลยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง พิจารณาการทดลองต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1-3

1. ให้นักเรียนเขียนสิ่งที่เหมือนและสิ่งที่แตกต่างระหว่างรูป ก กับรูป ข (ด้านการสังเกตและจำแนก)



รูป ก รูป ข

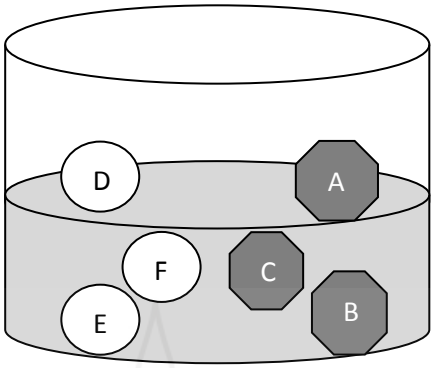
แนวคำตอบ

สิ่งที่เหมือน	สิ่งที่แตกต่าง
- วัตถุ A และ D ลอยเหนือน้ำเหมือนกัน - วัตถุ C และF ลอยอยู่ในน้ำ แต่ไม่จมลงไปถึงก้นภาชนะ - วัตถุ E และ B จมลงไปถึงก้นภาชนะ	- ลักษณะรูปทรง มีวัตถุทรงกลมและลูกบาศก์

รูปแบบข้อสอบ อัตนัย

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนนเต็ม 4 คะแนน	คะแนนบางส่วน 2 คะแนน	ไม่ได้คะแนน 0 คะแนน
สามารถตอบสิ่งที่เหมือนและสิ่งที่แตกต่างจากการสังเกตได้ถูกต้อง พร้อมยกตัวอย่างประกอบได้สมเหตุสมผล	สามารถตอบสิ่งที่เหมือนหรือสิ่งที่แตกต่างจากการสังเกตอย่างใดอย่างหนึ่งได้ถูกต้อง พร้อมยกตัวอย่างประกอบได้สมเหตุสมผล	เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่สอดคล้อง



2. จากรูปที่กำหนด สามารถใช้เกณฑ์ใดได้บ้างในการแบ่งกลุ่มวัตถุทั้ง 6 อัน (ด้านการจัดกลุ่ม) จงระบุเกณฑ์ที่ใช้และสมาชิกในแต่ละกลุ่มลงในตาราง

เกณฑ์ที่ใช้	**กลุ่ม**	
	จำนวนกลุ่ม	**สมาชิกแต่ละกลุ่ม**
ใช้สีในการแบ่งกลุ่ม	2	กลุ่มสีเทา: A B C กลุ่มสีขาว: D E F

แนวคำตอบ

รูปทรงของวัตถุ : กลุ่มทรงกลม ได้แก่ D F E
: กลุ่มแปดเหลี่ยม ได้แก่ A B C

ความหนาแน่น : กลุ่มวัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ ได้แก่ A D
: กลุ่มวัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ ได้แก่ E C
: กลุ่มวัตถุมีความหนาเท่ากับน้ำ ได้แก่ B F

การจมและการลอยของวัตถุ : กลุ่มวัตถุที่จมน้ำ ได้แก่ E B
: กลุ่มวัตถุที่สามารถลอยอยู่ในน้ำ แต่ไม่จมลงไปถึงก้นภาชนะ ได้แก่ C F
: กลุ่มวัตถุที่ลอยน้ำ ได้แก่ A D

สี : สีเทา : A B C
สีขาว : D E F

ประเภทของวัตถุ : กลุ่มทรงกลม: D E F
: กลุ่มแปดเหลี่ยม: A B C

รูปแบบข้อสอบ อัตนัย

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนนเต็ม 4 คะแนน	คะแนนบางส่วน 2 คะแนน	ไม่ได้คะแนน 0 คะแนน
สามารถจัดกลุ่มวัตถุทั้ง 6 อันได้ถูกต้อง โดยใช้เกณฑ์ 3 เกณฑ์ในการจัดกลุ่มพร้อมให้เหตุผลประกอบ	สามารถจัดกลุ่มวัตถุทั้ง 6 อันได้ถูกต้อง โดยใช้เกณฑ์น้อยกว่า 3 เกณฑ์ในการจัดกลุ่ม พร้อมให้เหตุผลได้สมเหตุสมผล	เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่สอดคล้อง

3. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความหนาแน่นของวัตถุทั้ง 6 อัน (ด้านการวิเคราะห์เหตุผล)

ก. วัตถุ A มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำจึงสามารถลอยอยู่บนผิวน้ำได้

ข. วัตถุ B มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ จึงไม่สามารถลอยอยู่ในน้ำได้

ค. วัตถุ B และ C มีความหนาแน่นเท่ากัน จึงสามารถลอยอยู่ในน้ำได้

ง. วัตถุ C มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ จึงสามารถลอยอยู่ในน้ำ แต่ไม่จมลงไปถึงก้นภาชนะ

รูปแบบข้อสอบ เลือกตอบ 1 คำตอบ

เฉลย ก ถูก เพราะวัตถุ A เนื่องจากวัตถุที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ จึงสามารถลอยอยู่บนผิวน้ำได้ ส่วนวัตถุ B มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ วัตถุจึงจมน้ำและวัตถุ C มีความหนาแน่นเท่ากันกับความหนาแน่นของน้ำ จึงสามารถลอยอยู่ในน้ำ แต่ไม่จมลงไปถึงก้นภาชนะ

รูป ก บรรจุน้ำ 150 ml รูป ข เติมเกลือลงในน้ำ 5 ช้อนโต๊ะ

4. จากรูป ถ้าเติมเกลือลงไปในภาชนะรูป ก จำนวน 10 ช้อนโต๊ะ ข้อใดจะเป็นไปได้มากที่สุด เพราะเหตุใด (การทำนาย)

ก. วัตถุ A จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง เพราะวัตถุมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว

ข. วัตถุ A จะลอยในน้ำได้เท่ากับรูป ข เพราะวัตถุมีความหนาแน่นเท่ากับของเหลว

ค. วัตถุ A ลอยขึ้นเหนือน้ำ 5 cm เพราะวัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลวมาก

ง. วัตถุ A จะลอยในน้ำได้สูงกว่ารูป ข เพราะความหนาแน่นของเหลวจะเพิ่มขึ้น

รูปแบบข้อสอบ เลือกตอบ 1 คำตอบ

เฉลย ง ถูก เพราะเมื่อเติมเกลือลงในน้ำเรื่อยๆ ความเข้มข้นของน้ำเกลือจะเพิ่มมากขึ้นและความหนาแน่นของน้ำจะเพิ่มขึ้นส่งผลให้วัตถุ A สามารถลอยอยู่ในน้ำ

5. นักเรียนคิดว่าควรใช้ วัตถุ A B หรือ C ในการบรรทุกสิ่งของ เดินทางข้ามฟากไปยังอีกฝั่งหนึ่ง โดยที่เรือสามารถลอยน้ำได้ (การนำไปใช้)

กำหนดให้ น้ำมีความหนาแน่น 1 g/cm^3
A มีมวล= 1 g ปริมาตร = 5 cm^3
B มีมวล= 10 g ปริมาตร = 5 cm^3
C มีมวล= 100 g ปริมาตร = 5 cm^3

สูตร $D = \frac{M}{V}$: ความหนาแน่นของสารใด (D)
น้ำหนักของสารนั้น (M)
ปริมาตร (V)

ก. เรือ A มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำจึงสามารถลอยน้ำได้
ข. เรือ B มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำจึงสามารถลอยน้ำได้
ค. เรือ C มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำจึงสามารถลอยน้ำได้
ง. เรือ B และ เรือ C มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ ไม่สามารถลอยน้ำได้

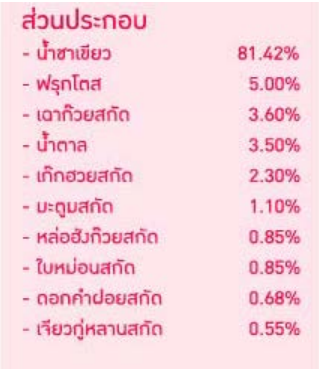
รูปแบบข้อสอบ เลือกตอบ 1 คำตอบ

เฉลย ก ถูก เพราะเรือ A มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำจึงสามารถลอยน้ำได้

จากสูตร $D = \frac{M}{V} = \frac{1}{5}$ = 0.2 g/cm^3 ดังนั้น เรือ A ความหนาแน่นเท่ากับ 0.2 g/cm^3 ซึ่งมีความหนาแน่นน้อยกว่าความหนาแน่นของน้ำ จึงสามารถลอยน้ำได้

6. พิจารณาส่วนประกอบที่ระบุไว้ในรูป A และ รูป B ให้เขียนสิ่งที่เหมือนกันและสิ่งที่แตกต่างกันในตาราง

รูป A



รูป B

แนวคำตอบ

สิ่งที่เหมือน	สิ่งที่แตกต่าง
- น้ำตาลเป็นส่วนประกอบ - ฟรุกโตสเป็นส่วนประกอบ - การแต่งกลิ่นเลียนธรรมชาติ - มีส่วนประกอบของสมุนไพร	- ไม่เจือสี - ไม่ใช้วัตถุกันเสีย

รูปแบบข้อสอบ อัตนัย

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนนเต็ม 4 คะแนน	คะแนนบางส่วน 2 คะแนน	ไม่ได้คะแนน 0 คะแนน
สามารถตอบสิ่งที่เหมือนและสิ่งที่แตกต่างจากการสังเกตได้ถูกต้อง อย่างละ 2 ข้อ พร้อมให้เหตุผลประกอบ	สามารถตอบสิ่งที่เหมือนหรือสิ่งที่แตกต่างจากการสังเกตอย่างใดอย่างหนึ่งได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบอย่างละ 2 ข้อ พร้อมให้เหตุผลได้สมเหตุสมผล	เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่สอดคล้อง

7. นักเรียนคิดว่าฉลากเครื่องดื่มทั้งสองชนิด ควรเป็นเครื่องดื่มประเภทใด เพราะเหตุใด (ด้านการจัดกลุ่ม)

แนวคำตอบ

1. กลุ่มน้ำสมุนไพร เพราะมีส่วนประกอบของน้ำผลไม้และพืชชนิดต่างๆและเติมน้ำตาล เพื่อความหวานมากขึ้น

2. กลุ่มน้ำผลไม้ เพราะมีส่วนประกอบของน้ำผลไม้และพืชชนิดต่างๆและเติมน้ำตาล เพื่อความหวานมากขึ้น

3. กลุ่มเครื่องดื่มไม่มีวัตถุกันเสีย เพราะไม่มีส่วนผสมของวัตถุกันเสีย

4. กลุ่มน้ำชาเขียว เพราะมีส่วนผสมของชาเขียว 81.42%

รูปแบบข้อสอบ อัตนัย

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนนเต็ม 4 คะแนน	คะแนนบางส่วน 2 คะแนน	ไม่ได้คะแนน 0 คะแนน
เมื่อตอบถูกและให้เหตุผลประกอบที่สมเหตุสมผลได้ถูกต้อง อย่างละ 2 ข้อ	เมื่อตอบถูกและให้เหตุผลประกอบที่สมเหตุสมผลได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบอย่างละ 2 ข้อ	เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่สอดคล้อง

8. เพราะเหตุใด เมื่อเขย่าขวดน้ำผลไม้แล้วเปิดฝาขวด พบว่า ไม่มีฟองอากาศลอยขึ้นมาและไม่เกิดแรงดันพุงออกมาในขวดน้ำผลไม้ ข้อใดจะเป็นไปได้มากที่สุด (การทำนาย)

ก. น้ำผลไม้ไม่มีส่วนผสมของกรดคาร์บอนิก

ข. แก๊สในน้ำผลไม้ได้แยกออกไปจากน้ำผลไม้หมดแล้ว

ค. อุณหภูมิอากาศทำให้ปริมาณของแก๊สในน้ำผลไม้ลดลง

ง. การละลายของแก๊สในน้ำผลไม้ลดน้อยลง ในขณะที่เปิดขวด

รูปแบบข้อสอบ เลือกตอบ 1 คำตอบ

เฉลย ก ถูก เพราะน้ำผลไม้ไม่มีส่วนผสมของกรดคาร์บอนิก เนื่องจากกรดคาร์บอนิกเป็นองค์ประกอบที่ทำให้เครื่องดื่มมีความซ่า มีฟอง เมื่อกรดคาร์บอนิกที่เติมในเครื่องดื่มได้จากปฏิกิริยาระหว่างน้ำกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้ความดันสูงเพื่อผสมให้เข้ากัน

จงใช้สถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 9-10

แดงไปซื้อน้ำอัดลมแล้ววางไว้ในตะกร้ารถจักรยาน ในขณะที่แดงปั่นจักรยานกลับบ้าน ขวดน้ำอัดลมก็กลิ้งไปมา แดงสังเกตเห็นมีฟองอากาศในขวดน้ำอัดลมลอยมากขึ้นและเมื่อเปิดฝาขวดพบว่า เกิดแรงดันพุงออกมาและเมื่อทิ้งไว้ปริมาณน้ำในขวดลดลงและมีเม็ดฟองลอยออกมาเป็นระยะๆ

9. จากสถานการณ์ข้างต้น ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด (ด้านการวิเคราะห์เหตุผล)

ก. อุณหภูมิอากาศทำให้ปริมาณของน้ำอัดลมลดลง

ข. ฟองอากาศที่ลอยออกมาเป็นการแยกตัวของแก๊สที่เป็นตัวถูกละลาย

ค. การที่ขวดน้ำอัดลมกลิ้งทำให้แก๊สในน้ำอัดลมลอยอยู่ในน้ำภายใต้แรงดันต่ำ

ง. การปั่นจักรยานของแดงเป็นการเร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยนสถานะของน้ำอัดลม

รูปแบบข้อสอบ เลือกตอบ 1 คำตอบ

เฉลย ข ถูก เพราะฟองอากาศที่ลอยออกมาเป็นการแยกตัวของแก๊สที่เป็นตัวถูกละลาย เพราะการที่ขวดกลิ้งไปกลิ้งมามีผลให้แก๊สในขวดแยกตัวออกจากน้ำอัดลม

10. น้ำอัดลมเมื่อเปิดฝาขวดไว้นานแล้วมีรสชาติต่างจากน้ำอัดลมที่เปิดฝาขวดใหม่ๆ อย่างไร (การทำนาย)

ก. มีรสชาติเหมือนเดิม แก๊สในน้ำอัดลมลดน้อยลง

ข. มีรสชาติจะเปลี่ยน เพราะน้ำตาลแยกออกจากน้ำอัดลม

ค. มีรสชาติเหมือนเดิม การละลายของแก๊สในน้ำอัดลมจะเพิ่มขึ้น

ง. มีรสชาติต่างไปจากเดิม แก๊สในน้ำอัดลมได้แยกออกไปจากน้ำอัดลมหมดแล้ว

เฉลย ง ถูก เพราะน้ำอัดลมเมื่อเปิดฝาขวดไว้นานแล้วจะมีรสชาติต่างไปจากเดิม เนื่องจากแก๊สในน้ำอัดลมได้แยกออกไปจากน้ำอัดลมหมดแล้ว

11. ถ้านักเรียนท้องว่างยังไม่รับประทานอาหารจะดื่มน้ำอัดลมได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (การนำไปใช้)

ก. ได้ เพราะแก๊สในน้ำอัดลมไม่ส่งผลต่อร่างกาย

ข. ได้ เพราะน้ำอัดลมผสมน้ำตาลในปริมาณมากจะทำให้สดชื่น

ค. ไม่ได้ เพราะจะทำให้ปวดศีรษะ อาเจียนได้ เนื่องจากในน้ำอัดลมมีวัตถุกันเสีย

ง. ไม่ได้ เพราะน้ำอัดลมมีส่วนผสมกรดคาร์บอนิก ทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อระบบทางเดินอาหาร

เฉลย ง ถูก เพราะห้ามรับประทานตอนท้องว่าง เนื่องจากน้ำอัดลมมีส่วนผสมของกรดคาร์บอนิก ทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อระบบทางเดินอาหาร จุกเสียดท้องและแสบร้อนท้องได้

ผลไม้ที่มีวิตามิน C เป็นสารอาหารที่มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีเยี่ยมพอๆ กับวิตามินอี ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในเรื่องของสารอาหารต้านมะเร็ง ช่วยในการสร้างคอลลาเจน ลดความเครียด และผิวหนัง วิตามินซียังช่วยในเรื่องของการเสริมระบบภูมิคุ้มกันร่างกายให้แข็งแรงและป้องกันโรคลักปิดลักเปิด

ตารางแสดงปริมาณวิตามินของผลไม้แต่ละชนิด

ผลไม้	วิตามิน C (mg)	วิตามินบี 6 (mg)	วิตามินบี 1 (mg)	วิตามินเอ (ไมโครกรัม)	วิตามินอี (mg)	พลังงาน (kcal)
สับปะรด	48	0.110	-	-	-	48
ลิ้นจี่	72	-	-	-	-	276
ฝรั่ง	228	-	0.1	1030	-	112
กีวี่	92	-	-	-	-	61
สตอเบอร์รี่	62	0.047	0.024	-	0.29	33
ลำไย	84	-	0.031	-	-	60
ส้ม	53	0.06	0.087	11	0.18	47

หมายเหตุ: mg = มิลลิกรัม, kcal = กิโลแคลอรี

12. จากตารางที่กำหนด ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มผลไม้ทั้ง 7 ชนิด เป็นกลุ่มๆ โดยให้ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดกลุ่ม ผลไม้ทั้ง 7 ชนิด (ด้านการจัดกลุ่ม)

แนวคำตอบ 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มวิตามินซีอย่างเดียว ได้แก่ ลิ้นจี่ และกีวี่
กลุ่มที่มีวิตามินซีและวิตามินอื่นด้วย ได้แก่ สับปะรด ฝรั่ง สตอเบอร์รี่ ลำไย และส้ม

รูปแบบข้อสอบ อัตนัย

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนนเต็ม 4 คะแนน	คะแนนบางส่วน 2 คะแนน	ไม่ได้คะแนน 0 คะแนน
เมื่อตอบถูกและให้เหตุผลที่อ้างถึงกลุ่มวิตามินซีอย่างเดียว และกลุ่มที่มีวิตามินซีและวิตามินอื่นด้วย พร้อมยกตัวอย่างประกอบ	เมื่อตอบว่ากลุ่มวิตามินซีอย่างเดียว และกลุ่มที่มีวิตามินซีและวิตามินอื่นด้วย แต่ไม่ยกตัวอย่างประกอบ	เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่สอดคล้อง

13. หากนักเรียนรับประทานผลไม้ปริมาณมากและมีรสเปรี้ยวจี๊ดจะส่งผลต่อร่างกายอย่างไร (การนำไปใช้)

ก. ช่วยบำรุงสายตา

ข. เพิ่มวิตามิน D ให้แก่ร่างกาย

ค. ช่วยในการสร้างคอลลาเจนทำให้ผิวพรรณผุดผ่อง

ง. มีอาการปวดท้องจุกเสียด ท้องเสียได้ เนื่องจากรับประทานผลไม้ปริมาณมาก

รูปแบบข้อสอบ เลือกตอบ 1 คำตอบ

เฉลย ง ถูก เพราะหากรับประทานผลไม้ในปริมาณมากและมีรสเปรี้ยวจี๊ด ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินอาหาร เช่น มีอาการปวดท้องจุกเสียด ท้องเสียได้

นักเรียนคนหนึ่งทำการทดสอบวิตามินซีอย่างง่ายในน้ำผลไม้ 5 ชนิด ได้ผลดังตาราง

สารละลายที่ใช้ (น้ำผลไม้ที่ใช้ในการทดลอง)	**จำนวนหยดที่ทำให้สีน้ำเงินจางหายไป**
น้ำมะเขือเทศ	5
น้ำส้ม	11
น้ำฝรั่ง	39
น้ำมะนาว	45
น้ำสตรอว์เบอร์รี	18

14. ผลไม้ชนิดใดมีความเข้มข้นของวิตามินซีมากที่สุด เพราะอะไร (ด้านการวิเคราะห์เหตุผล)

ก. น้ำฝรั่ง เพราะมีรสเปรี้ยวมากที่สุดแสดงว่ามีวิตามินซีมาก

ข. น้ำมะนาว เพราะมีรสเปรี้ยวมากที่สุดแสดงว่ามีวิตามินซีมาก

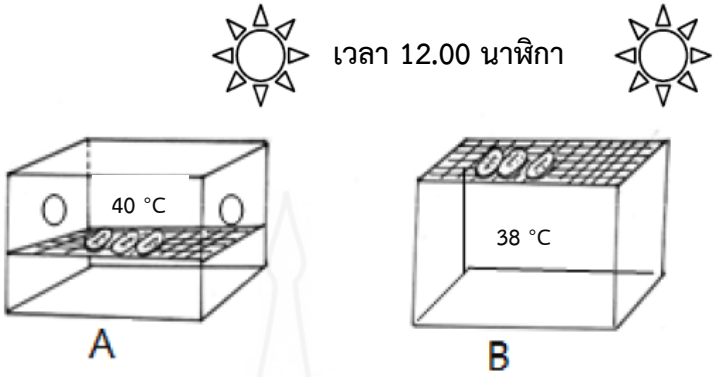
ค. น้ำมะเขือเทศใช้เพียง 5 หยดทำให้สีน้ำเงินของน้ำแป้งผสมสารละลายไอโอดีนที่หายไปแสดงว่ามีวิตามินซีมาก

ง. น้ำมะนาวใช้จำนวน 45 หยดทำให้สีน้ำเงินของน้ำแป้งผสมสารละลายไอโอดีนที่หายไปแสดงว่ามีวิตามินซีมาก

รูปแบบข้อสอบ เลือกตอบ 1 คำตอบ

เฉลย ค ถูก เพราะจากการทดลองพบว่าถ้าน้ำผลไม้ชนิดใดใช้จำนวนหยดน้อย แสดงว่าผลไม้ชนิดนั้นมีวิตามินซีมาก และถ้าใช้จำนวนหยดมากกว่าแสดง ว่ามีวิตามินซีน้อย ดังนั้น น้ำผลไม้ชนิดใดใช้จำนวนหยดน้อย คือ น้ำมะเขือเทศ

พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 15-16



15. จากรูป A และ B มีสิ่งใดเหมือนหรือแตกต่างกัน เขียนให้ได้มากที่สุดตามที่สังเกตได้ (ด้านการสังเกตและจำแนก)

แนวคำตอบ

สิ่งที่เหมือน	สิ่งที่แตกต่าง
- ดวงอาทิตย์ 1 ดวง - วัตถุมี 3 ชิ้น - ตู้กระจกและตะแกรง	- ตู้กระจก A มีรูวงกลม 2 รู - รูป B มีตะแกรงอยู่บนตู้กระจก แต่รูป A ตะแกรงอยู่ตรงกลางตู้กระจก

รูปแบบข้อสอบ อัตนัย

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนนเต็ม 2 คะแนน	คะแนนบางส่วน 1 คะแนน	ไม่ได้คะแนน 0 คะแนน
เมื่อยกตัวอย่างสิ่งที่เหมือนและสิ่งที่แตกต่างได้ถูกต้องอย่างละ 2 ข้อ	เมื่อยกตัวอย่างสิ่งที่เหมือน และสิ่งที่แตกต่างได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบอย่างละ 2 ข้อ	เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่สอดคล้อง

16. จากรูปนักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใด อุณหภูมิทั้งสองกล่องจึงแตกต่างกัน เมื่อได้รับความร้อนในช่วงเวลาเดียวกัน (ด้านการวิเคราะห์เหตุผล)

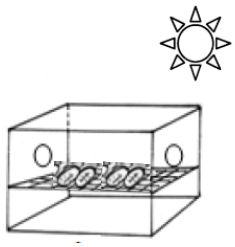
แนวคำตอบ กล่อง A เมื่อได้รับความร้อนจะถูกเก็บไว้ภายในกล่อง โดยการสะสมอุณหภูมิภายในกล่องและจะส่งผลให้มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจะทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด

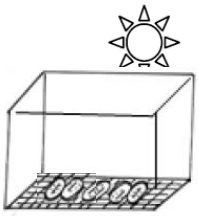
รูปแบบข้อสอบ อัตนัย

เกณฑ์การให้คะแนน

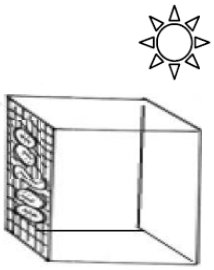
คะแนนเต็ม 2 คะแนน	คะแนนบางส่วน 1 คะแนน	ไม่ได้คะแนน 0 คะแนน
เมื่อตอบถูกและให้เหตุผลประกอบที่สมเหตุสมผล โดยให้เหตุผลที่อ้างถึงกล่อง A อุณหภูมิที่สะสมในกล่องเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ	เมื่อตอบว่ากล่อง A จะมีอุณหภูมิสูงกว่า B แต่ไม่ให้เหตุผลหรือให้เหตุผลไม่ถูกต้อง	เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่สอดคล้อง

17. หากนักเรียนจะทำกล้วยตาก โดยใช้ตู้กระจกในช่วงเวลาเดียวกัน จะเลือกวิธีใดทำให้กล้วยแห้งเร็วที่สุด (ด้านการนำไปใช้)

ก.


ค.


ข.

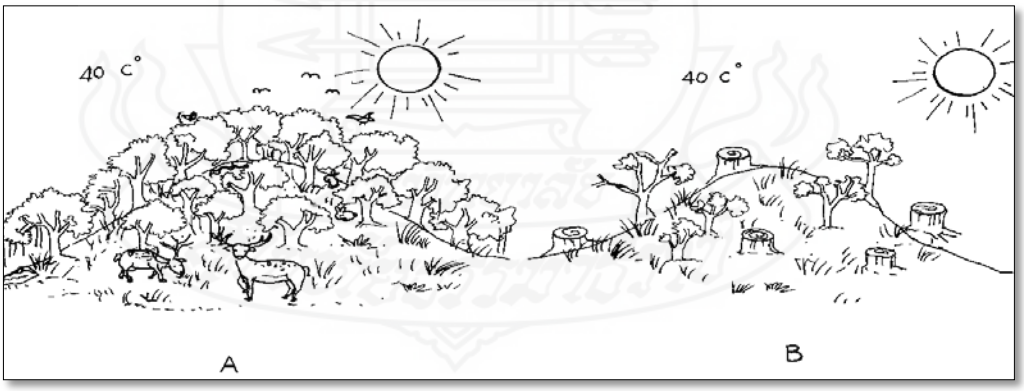
ง


รูปแบบข้อสอบ เลือกตอบ 1 คำตอบ

เฉลย ก ถูก เพราะ แบบ A เพราะความร้อนที่ได้รับจะถูกเก็บไว้ภายในตู้หรืออุณหภูมิที่สะสมภายในตู้จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจะทำให้กล้วยแห้งเร็ว

พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 18-20

18. ให้นักเรียนสังเกตรูป A และ B ว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (ด้านการสังเกตและจำแนก) เขียนให้ได้มากที่สุดตามที่สังเกตได้



แนวคำตอบ

สิ่งที่เหมือน	สิ่งที่แตกต่าง
- อุณหภูมิ 40 °C - ดวงอาทิตย์ 1 ดวง - ภูเขา	- รูป A มีต้นไม้หลายต้นกว่ารูป B - รูป B ต้นไม้บางต้นมีแค่ตอไม้ - รูป A มีสัตว์ 2 ตัว

รูปแบบข้อสอบ อัตนัย

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนนเต็ม 3 คะแนน	คะแนนบางส่วน 1 คะแนน	ไม่ได้คะแนน 0 คะแนน
เมื่อยกตัวอย่างสิ่งที่เหมือนและสิ่งที่แตกต่างได้ถูกต้องอย่างละ 2 ข้อ	เมื่อยกตัวอย่างสิ่งที่เหมือน และสิ่งที่แตกต่างได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบอย่างละ 2 ข้อ	เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่สอดคล้อง

19. จากรูปสามารถใช้เกณฑ์ใดได้บ้างในการแบ่งกลุ่มรูป A และB จงระบุเกณฑ์ที่ใช้ (ด้านการจัดกลุ่ม) เขียนให้ได้มากที่สุดตามที่จัดกลุ่มได้

แนวคำตอบ

กลุ่มการสังเคราะห์ด้วยแสงมาก คือ A กลุ่มการสังเคราะห์แสงได้น้อย คือ B

กลุ่มป่าอุดมสมบูรณ์ มีต้นไม้และสัตว์ป่า คือ A กลุ่มป่าไม้ถูกทำลาย คือ B

รูปแบบข้อสอบ อัตนัย

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนนเต็ม 2 คะแนน	คะแนนบางส่วน 1 คะแนน	ไม่ได้คะแนน 0 คะแนน
สามารถจัดกลุ่มได้ถูกต้อง โดยใช้เกณฑ์ 2 เกณฑ์ในการจัดกลุ่ม พร้อมยกตัวอย่างประกอบ	สามารถจัดกลุ่มได้ถูกต้อง โดยใช้เกณฑ์น้อยกว่า 2 เกณฑ์ในการจัดกลุ่ม ไม่พร้อมยกตัวอย่างประกอบ	เมื่อไม่ตอบหรือตอบไม่สอดคล้อง

20. จากรูปที่กำหนด กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชในบริเวณ A ต่างจากบริเวณ B อย่างไร (การทำนาย)

ก. บริเวณ B มีความเข้มแสงมากเกินไปทำให้คลอโรฟิลล์ถูกทำลาย

ข. บริเวณ A มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ปริมาณมากกว่าทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้มาก

ค. บริเวณ B มีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยจึงดูดซึมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้น้อยทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์แสงได้มาก

ง. บริเวณ A อากาศร้อนจัดทำให้ปากใบปิด จึงทำให้แก๊สออกซิเจนแพร่เข้าสู่ใบไม่ได้ จึงเกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้น้อยว่า

รูปแบบข้อสอบ เลือกตอบ 1 คำตอบ

เฉลย ข ถูก เพราะ บริเวณ A มีสัตว์ที่หายใจเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมามาก และมีคลอโรฟิลล์มาก ทำให้มีการสังเคราะห์ด้วยแสงมาก

ภาคผนวก ฉ

กรอบความคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

กรอบความคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ตารางผนวกที่ 4 กรอบความคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ด้านโลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ในประเด็นต่างๆ

ประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
1. โลกคือสิ่งที่สามารถทำความเข้าใจได้	ปรากฏการณ์ต่างๆ บนโลกหรือในจักรวาลที่เกิดขึ้นตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เชื่อว่า ปรากฏการณ์ต่างๆ นั้น เกิดขึ้นอย่างมีแบบแผนแน่นอน (pattern) เป็นสิ่งที่สามารถเข้าใจได้ โดยอาศัยกระบวนการทางปัญญาและการใช้กระบวนการคิด มีวิธีการศึกษาที่เป็นระบบอย่างละเอียดรอบคอบที่มีการใช้ประสาทสัมผัสและเครื่องมือต่างๆ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล สามารถอธิบายลักษณะเฉพาะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มาจากการศึกษาถือว่าเป็นความรู้ส่วนหนึ่งที่สามารถนำไปปรับใช้ได้กับความรู้ของจักรวาลทั้งระบบ
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากการสังเกตครั้งใหม่อาจจะได้ข้อมูลที่ท้าทายกับทฤษฎีเดิมที่มีอยู่ แม้ว่าทฤษฎีจะเกิดขึ้นจากการอธิบายเหตุการณ์ที่มาจากการสังเกตหลายๆเหตุการณ์จำนวนหนึ่งหรือขอบเขตหนึ่งแล้วก็ตาม แต่เป็นไปได้ว่าอาจจะมีทฤษฎีอื่นที่สามารถอธิบายการสังเกตเหตุการณ์เหล่านั้นได้ดีกว่าหรือสามารถอธิบายการสังเกตในขอบเขตที่กว้างกว่าก็เป็นไปได้ ดังนั้นทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ทั้งใหม่และเก่าสามารถถูกทดสอบ พิสูจน์และยกเลิกได้ตลอดเวลา
3. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความคงทน	นักวิทยาศาสตร์จะมีความเชื่อว่าไม่มีความจริงใดที่สมบูรณ์ที่สุดและยอมรับเรื่องความไม่แน่นอน (uncertainty) ที่ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีความคงทน (durable) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะเป็นไปในแบบของการปรับปรุงแก้ไขมากกว่าการยกเลิก

ตารางผนวกที่ 5 กรอบความคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่างๆ

ประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
1. วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐาน	นักวิทยาศาสตร์จะให้ความสำคัญกับการข้อมูลที่ต้องมีความถูกต้อง ซึ่งหลักฐานที่เป็นที่มาของแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อาจจะได้มาจากการสังเกต/การวัดตามธรรมชาติ/สถานการณ์จริงหรือจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการควบคุมเงื่อนไขต่างๆได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐานสนับสนุน ดังนั้นการทำงานของนักวิทยาศาสตร์จึงต้องอาศัยการพัฒนาเครื่องมือ เทคนิค และเทคโนโลยี เพื่อการสังเกตเก็บข้อมูลได้แม่นยำมากขึ้น และอาศัยข้อค้นพบจากการสืบสวนสอบสวนของนักวิทยาศาสตร์หลายๆ ท่าน เพื่อเป็นการยืนยันหรือคัดค้านข้อสนับสนุนของการค้นพบของนักวิทยาศาสตร์ด้วยกัน
2. วิทยาศาสตร์มีการผสมผสานระหว่างตรรกศาสตร์และจินตนาการ	จินตนาการและความคิดทำให้เกิดการตั้งสมมติฐานและทฤษฎี ข้อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องมีการทดสอบความเที่ยงตรงสมเหตุสมผล โดยการนำไปตีความ ประยุกต์ใช้นำไปอ้างอิงไปยังสิ่งอื่นๆ สาธิตและนำไปตัดสินในเบื้องต้น สอดคล้องกับหลักการของการให้เหตุผลเชิงตรรกะที่เชื่อมโยงหลักฐานเข้ากับข้อสรุป นักวิทยาศาสตร์จะไม่เห็นด้วยกับหลักฐานใดหลักฐานหนึ่ง แต่จะเชื่อมั่นในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะที่เชื่อมโยงหลักฐานเข้ากับข้อสรุปมากกว่า
3. วิทยาศาสตร์ให้คำอธิบายและการทำนาย	นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะอธิบายปรากฏการณ์ที่สังเกต โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับ ซึ่งความน่าเชื่อถือของคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์มาจากความสามารถในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างหลักฐานและปรากฏการณ์ที่ไม่เคยค้นพบมาก่อน และวิทยาศาสตร์ยังให้ความสำคัญกับการทำนายซึ่งอาจเป็นได้ทั้งการทำนายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ในอนาคตหรือในอดีตที่ยังไม่มีการค้นพบหรือศึกษามาก่อน

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

ประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
4. นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะระบุและหลีกเลี่ยงความลำเอียง	ข้อมูลหลักฐานมีความสำคัญอย่างมากในการนำเสนอแนวคิดใหม่ๆ ในการรวบรวมหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ต้องมีความถูกต้องแม่นยำปราศจากความลำเอียง บางครั้งหลักฐานเชิงวิทยาศาสตร์ที่ได้อาจมาจากความลำเอียงอันเกิดจากตัวผู้สังเกต กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือและวิธีการที่ใช้ การตีความหมายหรือการรายงานข้อมูล โดยเฉพาะความลำเอียงอันเกิดมาจากนักวิทยาศาสตร์ซึ่งอาจมาจากเพศ อายุเชื้อชาติ ความรู้และประสบการณ์เดิม หรือความเชื่อ ถึงแม้ว่าจะไม่สามารถกำจัดหรือหลีกเลี่ยงความลำเอียงได้ทั้งหมด แต่นักวิทยาศาสตร์ก็ต้องการทราบถึงแหล่งที่มาและผลของความลำเอียงที่อาจมีต่อหลักฐานที่ได้ อย่างไรก็ตามเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อค้นพบ นักวิทยาศาสตร์อาจใช้การทบทวนวิจารณ์จากเพื่อนนักวิทยาศาสตร์ (peer review) เช่น การเสนอข้อค้นพบในการประชุมหรือวารสารวิชาการต่างๆ เป็นต้น

ตารางผนวกที่ 6 กรอบความคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ด้านกิจการทางวิทยาศาสตร์ ในประเด็นต่างๆ

ประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
1. วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อน	เป็นกิจกรรมที่อยู่ภายใต้ระบบสังคมของมนุษย์เกี่ยวข้องกับบุคคลหลากหลาย ทั้งชายและหญิง ทุกเชื้อชาติ สัญชาติและดำเนินการหลายอย่างทั่วโลก ดังนั้นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์จึงอาจได้รับการสนับสนุนหรือถูกขัดขวางด้วยปัจจัยต่างๆ ทางสังคม เช่น ประวัติศาสตร์ ศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม หรือสถานะทางสังคม รวมทั้งสังคมและวัฒนธรรมก็เป็นตัวกำหนดทิศทางของการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และโครงสร้างของการศึกษาวิจัยก็อยู่ในรูปของคณะกรรมการเพื่อสนับสนุนทุนวิจัยต่างๆ การทำงานของนักวิทยาศาสตร์บางครั้งอาจเป็นการทำงาน เพื่อตอบสนองทางด้านเศรษฐกิจ การค้าและการลงทุน
2. วิทยาศาสตร์มีหลักการทางจริยธรรมที่ยอมรับกันโดยทั่วไป	การดำเนินการนักวิทยาศาสตร์ต้องทำงานโดยมีจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ (ethical norms of science) เช่น ความซื่อสัตย์ในการบันทึกข้อมูล ความมีใจกว้าง เป็นต้น เพราะในบางครั้งความต้องการได้รับการยกย่องว่าเป็นคนแรกที่ค้นพบความรู้ใหม่อาจทำให้นักวิทยาศาสตร์ก้าวไปในทางที่ผิดได้ เช่น การบิดเบือนข้อมูลหรือข้อค้นพบ เป็นต้น รวมทั้งการระวังอันตรายที่อาจเกิดจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์หรือการนำผลการศึกษาไปใช้ จรรยาบรรณอีกด้านที่สำคัญ คือ จรรยาบรรณในการทดลองกับสิ่งมีชีวิต สัตว์ทดลองจะต้องมีสิทธิที่ได้รับการดูแลให้มีสุขภาพที่ดี มีความสบาย โดยเฉพาะในกรณีที่ต้องทำการทดลองกับมนุษย์ แม้ว่าจะได้รับการยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างแล้วก็ตาม กลุ่มตัวอย่างจะต้องได้รับข้อมูลที่เป็นความจริงเกี่ยวกับการทดลองนั้น สิทธิประโยชน์ ข้อจำกัด และความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคตรวมทั้งสามารถเข้าร่วมและออกจากการทดลองและ/หรือการวิจัยได้ตามความต้องการ